

**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΚΕΨΗ, ΑΥΤΕΠΙΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ 4 ΕΩΣ ΤΑ 10 ΧΡΟΝΙΑ**

**ΕΛΕΝΗ ΚΑΖΑΛΗ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:**

Σμαράγδα Καζή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Ανδρέας Δημητρίου, Καθηγητής

Σταυρούλα Σαμαρτζή, Καθηγήτρια

**ΑΘΗΝΑ 2016**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία μελετά τη δομή και την ανάπτυξη της Συλλογιστικής Ικανότητας και τις αλληλεπιδράσεις της με τη Ρέουσα Νοημοσύνη, την Επιτελική Λειτουργία, την Ταχύτητα της Επεξεργασίας, τη Θεωρία του Νου και τη Μεταγνώση κατά την παιδική ηλικία (4 έως 10 χρόνων). Στην έρευνα συμμετείχαν 159 παιδιά, εξίσου καταναμημένα σε τέσσερις ομάδες ηλικιών (4 ½, 6 ½, 8 ½ και 10 ½ ετών) και ισομερώς καταναμημένα ως προς το φύλο. Στα παιδιά χορηγήθηκαν ατομικά δέκα συστοιχίες έργων: (i) Παραγωγικού Συλλογισμού (selection task) (Goswami, 1996), (ii) Νοημοσύνης, τύπου Raven, (iii) Δικτύου Προσοχής –Attention Network Test (Fan, et al., 2002· Ruenda, et al., 2004), (iv) Ταχύτητας Επεξεργασίας, τύπου Simon (Kazi, Demetriou, Spanoudis, Zhang, & Wang, 2012), (v) Αναστολής και Ελέγχου της Αντίδρασης, τύπου Stroop – Ταξινόμησης Αντικειμένων (Kazi, et al., 2012), (vi) Γνωστικής Ευελιξίας - Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSST) (Wilbourn, Kurtz, & Kallia, 2012), (vii) Αντίστροφης Ανάκλησης Ψηφίων και Λέξεων, (viii) Πρώτης και Δεύτερης τάξης έργα Θεωρίας του Νου (Wellman & Liu, 2004), (ix) Συνδυασμού Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού με δύο υποέργα – Αντιληπτικής Επίγνωσης (Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού) και Νοητικής Επίγνωσης (Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού) και (x) Εκτίμησης Ομοιότητας και Δυσκολίας των γνωστικών έργων.

Η αναπτυξιακή πορεία των ικανοτήτων και των διεργασιών που διερευνήθηκαν ελέγχθηκε με την εφαρμογή μιας σειράς στατιστικών αναλύσεων ANOVA. Ο έλεγχος για τις σχέσεις ανάμεσα στις γνωστικές διεργασίες έγινε μέσω των δομικών μοντέλων εξισώσεων (Structural Equation Modeling, EQS 6 for Windows) (Bentler, 2006). Τέλος, ελέγχθηκε ένα θεωρητικό μοντέλο για τη δομή και την ανάπτυξή του Παραγωγικού Συλλογισμού, καθώς και για τις αλληλεπιδράσεις του με τις προαναφερθείσες γνωστικές λειτουργίες.

Τα αποτελέσματα της Ανάλυσης Διακύμανσης έδειξαν ότι όλες οι ικανότητες που μελετήθηκαν στην παρούσα έρευνα αναπτύσσονται συστηματικά καθ' όλο το εύρος των ηλικιών που εξετάστηκαν. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το εύρημα ότι τα παιδιά, ήδη από την ηλικία των τεσσάρων ετών, ήταν σε θέση να εφαρμόζουν στοιχειωδώς τις αρχές του Παραγωγικού Συλλογισμού.

Ως προς το Μοντέλο Διαδρομών για τη δομή και την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού σε σχέση με τις υπόλοιπες διεργασίες που μελετήθηκαν στην παρούσα έρευνα, τα ευρήματα έδειξαν ότι:

- (i) Η Ταχύτητα της Επεξεργασίας αποτελέσει προβλεπτικό παράγοντα της επίδοσης στα έργα Γνωστικής Ευελιξίας, η οποία με τη σειρά της προέβλεπε την επίδοση των παιδιών στα έργα της Θεωρίας του Νου και της Αντιληπτικής Επίγνωσης
- (ii) Η Εργαζόμενη Μνήμη, η οποία φάνηκε να μπορεί να προβλεφθεί από την Αντιληπτική Επίγνωση, αποτέλεσε προβλεπτικό παράγοντα τόσο της Νοητικής Επίγνωσης όσο και της Νοημοσύνης
- (iii) Τέλος, ιδιαίτερα σημαντικό και πρωτότυπο ήταν το εύρημα ότι η Νοημοσύνη προβλέπει την επίδοση στα έργα του Παραγωγικού Συλλογισμού και ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός συμβάλλει στη συνέχεια στην ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων δεύτερης τάξης, δηλαδή στην ικανότητα εποπτείας κατά την επίλυση των γνωστικών έργων και αναγνώρισης της δυσκολίας και της ομοιότητας των γνωστικών έργων

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι ενώ η ανάπτυξη της Θεωρίας του Νου δε φάνηκε να συμβάλλει στην ανάπτυξη των συλλογιστικών ικανοτήτων, ωστόσο όταν τα δεδομένα που απορρέουν από τη Θεωρία του Νου συνδυάζονται με την ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων (συγκεκριμένα η Αντιληπτική Επίγνωση), αποτελούν μια κομβική και θεμελιώδη ικανότητα στη βάση της οποίας οικοδομείται αρχικά μία από τις κρισιμότερες γνωστικές λειτουργίες του νου, αυτή της Εργαζόμενης Μνήμης και στη συνέχεια τη Ρέουσα Νοημοσύνη. Επιπλέον φάνηκε ότι η Ρέουσα Νοημοσύνη συσχετίζεται ισχυρά με τον Παραγωγικό Συλλογισμό, ο οποίος αποτελεί το συνδετικό κρίκο για την οικοδόμηση των συνθετότερων μεταγνωστικών ικανοτήτων.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

		Σελίδα
Πίνακας 1.	Δείκτες αξιοπιστίας Cronbach's alpha	111
Πίνακας 2.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στους συλλογισμούς των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	114
Πίνακας 3.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο Raven των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	116
Πίνακας 4.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της εκτελεστικής προσοχής	117
Πίνακας 5.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο ANT των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος, ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη	118
Πίνακας 6.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ταχύτητα επεξεργασίας	119
Πίνακας 7.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο Simon των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	120
Πίνακας 8.	Μ.Ο. και Τ.Α της επίδοσης στα έργα EM των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	121
Πίνακας 9.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο Stroop των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος, ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη	122
Πίνακας 10.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της γνωστικής ευελιξίας	125
Πίνακας 11.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο LSS των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος, ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη	126
Πίνακας 12.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας ΘΝ	128
Πίνακας 13.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο ΘΝ των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	128
Πίνακας 14.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης στο έργο “Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού”	130
Πίνακας 15.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας συμπερασμού	131
Πίνακας 16.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο “Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού” - Ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης και ικανότητας συμπερασμού των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του	131

	δείγματος	
Πίνακας 17.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας αντίληψης γνωστικών διαδικασιών	133
Πίνακας 18.	Μ.Ο. και Τ.Α. της αντίληψης γνωστικών διαδικασιών των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	133
Πίνακας 19.	Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητα αντίληψης συμπερασμών	135
Πίνακας 20.	Μ.Ο. και Τ.Α. της ικανότητα αντίληψης συμπερασμών των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος	135
Πίνακας 21.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	137
Πίνακας 22.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	138
Πίνακας 23.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	140
Πίνακας 24.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	142
Πίνακας 25.	Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης των παιδιών ανά ηλικία και έργα	145
Πίνακας 26.	Παράγοντες Πρώτης Τάξης	147
Πίνακας 27.	Δείκτες αξιοπιστίας του Μοντέλου Rasch	154

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

		Σελίδα
Σχήμα 1.	Συσχετίσεις των γνωστικών διαδικασιών και του συλλογισμού	5
Σχήμα 2.	Το Μοντέλο τριών στρωμάτων του Carroll	19
Σχήμα 3.	Η αρχιτεκτονική του νου	77
Σχήμα 4.	Οι κύκλοι της ανάπτυξης του νου	79
Σχήμα 5.	Η ανάπτυξη της νοημοσύνης σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου	80
Σχήμα 6.	Παράδειγμα με εννέα ερεθίσματα του έργου Raven	88
Σχήμα 7.	Σχηματική αναπαράσταση του έργου ANT	90
Σχήμα 8.	Παραδείγματα ίδιων, παρόμοιων και διαφορετικών ερεθισμάτων του έργου Stroop	95
Σχήμα 9.	Απεικονίσεις των τεσσάρων πιθανών επιλογών ταξινόμησης για το Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS)	98
Σχήμα 10.	Παραδείγματα από τις εικόνες που παρουσιάζονται στο βίντεο “Έργο Sally-Ann”	100
Σχήμα 11.	Παραδείγματα από τις εικόνες που παρουσιάζονται στο βίντεο “Έργο με παγωτατζίδικο”	101
Σχήμα 12.	Παραδείγματα από τα δύο βίντεο “Συνδυασμός Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού”	105
Σχήμα 13.	Διαφοροποίηση του συλλογισμού <i>modus ponens</i> , σύζευξης, διάζευξης ανάλογα με την ηλικία	115
Σχήμα 14.	Διαφοροποίηση της ρέουσας νοημοσύνης ανάλογα με την ηλικία	116
Σχήμα 15.	Διαφοροποίηση των συνθηκών στο έργο ANT ανάλογα με την ηλικία	118
Σχήμα 16.	Διαφοροποίηση των έργων της EM ανάλογα με την ηλικία	121
Σχήμα 17.	Διαφοροποίηση της Ικανότητας Αναστολής ανάλογα με την ηλικία και τις συνθήκες του έργου	123
Σχήμα 18.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο LSS ανάλογα με την ηλικία και τις συνθήκες του έργου	126
Σχήμα 19.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο LSS ανάλογα με τις συνθήκες του έργου	127
Σχήμα 20.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο Θεωρίας του Νου ανάλογα με την ηλικία	129
Σχήμα 21.	Διαφοροποίηση της αντιληπτικής επίγνωσης ανάλογα με την ηλικία	132

Σχήμα 22.	Διαφοροποίηση της ικανότητας συμπερασμού ανάλογα με την ηλικία	132
Σχήμα 23.	Διαφοροποίηση της αντίληψης γνωστικών διαδικασιών ανάλογα με την ηλικία	134
Σχήμα 24.	Διαφοροποίηση της ικανότητα αντίληψης συμπερασμών ανάλογα με την ηλικία	136
Σχήμα 25.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	138
Σχήμα 26.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	140
Σχήμα 27.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος	141
Σχήμα 28.	Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος.	142
Σχήμα 29.	Διαφοροποίηση της επίδοσης της φωνολογικής μνήμης ανάλογα με το φύλο	143
Σχήμα 30.	Διαφοροποίηση της επίδοσης των εκτιμήσεων ομοιότητας ανάλογα με το φύλο	144
Σχήμα 31.	Διαφοροποίηση της επίδοσης των εκτιμήσεων ομοιότητας ανάλογα με το φύλο	144
Σχήμα 32.	Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης Τάξης και g	150
Σχήμα 33.	Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης-Δεύτερης Τάξης και g	151
Σχήμα 34.	Μοντέλο 1	160
Σχήμα 35.	Μοντέλο 2	166
Σχήμα 36.	Μοντέλο 3	168
Σχήμα 37.	Μοντέλο 1-Εξερευνώντας τις αλληλεπιδράσεις της ηλικίας	175
Σχήμα 38	Η ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού	188
Σχήμα 39	Η ανάπτυξη της αυτεπίγνωσης	192

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τη δασκάλα και καθηγήτρια μου κ. Σμαράγδα Καζή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Παντείου Πανεπιστημίου και επιβλέπουσα της διδακτορικής διατριβής μου. Της οφείλω βαθιά ευγνωμοσύνη και εκτίμηση για όλες τις ευκαιρίες που μου έδωσε και για όλες εκείνες τις ατέλειωτες ώρες διδασχής και πνευματικής φροντίδας που μου πρόσφερε. Εκφράζω το θαυμασμό μου για την καθηγήτρια που με έμαθε να ερευνώ, να θέτω υψηλούς στόχους και να προσπαθώ βάζοντας ολοένα και μεγαλύτερα όρια στον εαυτό μου. Νιώθω σαν να με διέπλασε εκ νέου μέσα από τις συμβουλές και την συνεχή καθοδήγησή της. Νιώθω ότι με εξέλιξε πρωτίστως ως άνθρωπο. Την ευχαριστώ από καρδιάς για όλα.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Λευκωσίας κ. Ανδρέα Δημητρίου για τις πολύτιμες συμβουλές του στα πρώτα στάδια σχεδιασμού της έρευνας, καθώς και για το χρόνο που αφιέρωσε στις στατιστικές αναλύσεις. Η διδασχή του για τις στατιστικές αναλύσεις μέσω Δομικών Μοντέλων Εξισώσεων και για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, αποτελούν από τα πιο πολύτιμα εφόδια που αποκόμισα κατά τη διάρκεια της συνεργασίας μας. Τον ευχαριστώ θερμά για την άμεση και έμπρακτη βοήθεια που μου προσέφερε απλόχερα, όποτε το ζήτησα, σε όλα τα στάδια της έρευνας.

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια του Παντείου Πανεπιστημίου κ. Σταυρούλα Σαμαρτζή για τις πολύτιμες επισημάνσεις και υποδείξεις της για την ολοκλήρωση της διατριβής. Επίσης, ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Παντείου Πανεπιστημίου κ. Γιώργο Αλεξιά και τα παιδιά του, Ταξιάρχη και η Βασιλική που με βοήθησαν, ιδιαίτερα τον πρώτο χρόνο της έρευνας στη δημιουργία των βίντεο. Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γιώργο Σπανούδη του Πανεπιστημίου Κύπρου, για τις πολύτιμες υποδείξεις του στο στάδιο επιλογής των κατάλληλων έργων.

Ευχαριστώ τους γονείς μου, τον αδελφό μου Άλκη, τον Βάιο και τον πατέρα Απόστολο για την υποστήριξη τους, ηθική και οικονομική, αέναους αρωγούς ελπίδας και ενθάρρυνσης σε κάθε βήμα και στάδιο της έρευνας. Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα, τα οποία το έκαναν με ενδιαφέρον και χαρά.



*Στην καθηγήτριά μου*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>i</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>iii</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>v</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</b>	<b>vii</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>ix</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>1</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>2</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΓΝΩΣΗ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΤΑΚΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥΣ .....</b>	<b>6</b>
Συλλογισμοί με αντιπραγματικές προκείμενες.....	8
Έργο Συλλογισμού της μορφής: Έργο με δυο προκείμενες και ένα Συμπέρασμα.....	9
Έργο Συλλογισμού της μορφής: “εάν x, τότε y” (selection task).....	10
Η ανάπτυξη του Συλλογισμού.....	11
Η προσέγγιση των τυπικών κανόνων.....	12
Η Θεωρία των Νοερών Μοντέλων των Johnson- Laird & Byrne (1991, 2002). .....	13
Η Θεωρία Νοερών Μοντέλων για την ανάπτυξη του συλλογισμού των Markovits και Barrouillet (2002).....	14
Η θεωρία των διπλών συστημάτων (“dual process heuristic- analytic theory”). .....	15
Carroll.....	18
Η ανάπτυξη της νοημοσύνης.....	21
Η μέτρηση της νοημοσύνης.....	22
Έργο μέτρησης της εκτελεστικής προσοχής.....	24
Η Ανάπτυξη της Ικανότητας Επεξεργασίας.....	26
Εργαζόμενη Μνήμη (EM).....	28
Αντιπροσωπευτικά ψυχολογικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της EM.....	30
Ανασταλτικός Έλεγχος.....	30
Αντιπροσωπευτικά ψυχολογικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του ανασταλτικού ελέγχου. Έ.....	30
Γνωστική Ευελιξία.....	31
Αντιπροσωπευτικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της γνωστικής ευελιξίας.....	32
Σχέση των τριών ΕΛ.....	32
Θεωρίες της “Θεωρία του Νου”. .....	35
Θεωρία θεωρίας (Theory Theory). .....	35
Θεωρία Προσομοίωσης (Simulation Theory).....	36
Θεωρία Αρθρωτού Επεξεργαστή (Modularity Theory). .....	37
Διαφοροποίηση της μεταγνωστικής εμπειρίας και της μεταγνωστικής γνώσης.....	38
Το μοντέλο του Δημητρίου για τις μεταγνωστικές διεργασίες.....	40
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ .....</b>	<b>44</b>

Παραγωγικός Συλλογισμός και Νοημοσύνη. ....	44
Παραγωγικός Συλλογισμός και Ταχύτητα Επεξεργασίας. ....	45
Παραγωγικός Συλλογισμός και Εργαζόμενη Μνήμη. ....	45
Παραγωγικός Συλλογισμός και Θεωρία του Νου. ....	47
Παραγωγικός Συλλογισμός και Μεταγνώση. ....	47
Νοημοσύνη και Ταχύτητα Επεξεργασίας. ....	52
Νοημοσύνη και Μεταγνώση. ....	53
Επιτελική Λειτουργία και Νοημοσύνη. ....	54
Εργαζόμενη Μνήμη και Νοημοσύνη. ....	56
Εργαζόμενη Μνήμη και Ταχύτητα Επεξεργασίας. ....	59
Γνωστική Ευελιξία. ....	63
Επιτελική Λειτουργία και Ταχύτητα Επεξεργασίας. ....	63
Επιτελική Λειτουργία και Θεωρία του Νου. ....	64
Η ικανότητα της ΘΝ αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τις ΕΛ. ....	66
Η ικανότητα των ΕΛ αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη ΘΝ. ....	66
Εργαζόμενη Μνήμη και Θεωρία του Νου. ....	68

**2.5 Σχέση Ταχύτητας Επεξεργασίας, Εργαζόμενης Μνήμης και Ρέουσας Νοημοσύνης. .... 69**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ. .... 72**

Ανάπτυξη της νοημοσύνης. ....	72
Η αφαίρεση (abstraction) και ο μηχανισμός συμπερασμού. ....	74
Επίγνωση (ενσυνειδησία) (cognizance) και αυτορρύθμιση (self-regulation). ....	76

**ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ. .... 82**

**ΜΕΘΟΔΟΣ. .... 84**

Έργο επιλογής (selection task). ....	84
Modus ponens. ....	85
Σύζευξη. ....	85
Διάζευξη. ....	87
Έργο τύπου Raven. ....	88
Έργο Δικτύου Προσοχής ANT. ....	89
Έργο Simon. ....	92
Αντίστροφη Ανάκληση Ψηφίων και Λέξεων. ....	93
Έργο τύπου Stroop. ....	94
Έργο Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS). ....	96
Πρώτης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου (Έργο Sally-Ann). ....	99
Δεύτερης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου (Έργο με παγωτατζίδικο). ....	101
Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-ακοής-συμπερασμού. ....	103
Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού. ....	103
Εκτιμήσεις Ομοιότητας και Δυσκολίας. ....	106
Εκτιμήσεις ομοιότητας. ....	107
Εκτιμήσεις φόρτου εργασίας (δυσκολίας). ....	108

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ. .... 114**

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-MONTELLA. .... 147**

Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης Τάξης και g. ....	150
--	-----

Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης-Δεύτερης Τάξης και $g$ .....	151
Το Μοντέλο Rasch.....	153
Επαλήθευση των Υποθέσεων της Έρευνας .....	161
Εξερυνώντας τις αλληλεπιδράσεις της ηλικίας.....	171
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>176</b>
<b>Θεωρητικό Μοντέλο της αρχιτεκτονικής και της οργάνωσης του Παραγωγικού Συλλογισμού σε παιδιά ηλικίας 4 έως 10 ετών.....</b>	<b>183</b>
Σύνοψη.....	186
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>199</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες, η μελέτη και η προσπάθεια κατανόησης των ανώτερων γνωστικών διαδικασιών του ανθρώπινου νου (όπως είναι η νοημοσύνη, η συλλογιστική ικανότητα και η μεταγνωστική ενημερότητα) έχουν βρεθεί στο επίκεντρο των ερευνητών. Ως εκ τούτου, τα σχετικά μοντέλα και οι θεωρίες που διατυπώνονται είναι ολοένα και πιο εκτενείς, λεπτομερείς και εμπειριστατωμένες. Η επικέντρωση της έρευνας σε αυτές τις περιοχές, ιδίως στη συλλογιστική ικανότητα και τη νοημοσύνη, υποστηρίζεται περαιτέρω αφενός από την πρόοδο σε συναφείς ερευνητικούς τομείς, όπως η γνωσιακή επιστήμη και οι νευροεπιστήμες και αφετέρου από το ολοένα και αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις πιθανές εφαρμογές της παραγόμενης γνώσης στην εκπαιδευτική και την κλινική πράξη (π.χ. από τους διαμορφωτές της εκπαιδευτικής πολιτικής, τους κλινικούς ψυχολόγους και τους ειδικούς παιδαγωγούς). Ωστόσο, αν και έχει γίνει εξαιρετική πρόοδος στην κατανόηση των βασικών αρχών και των υποκείμενων ψυχολογικών μηχανισμών, η κατανόηση της λειτουργίας της συλλογιστικής ικανότητας και της νοημοσύνης είναι ακόμη αρκετά νεφελώδης σε πολλά σημεία της.

Με στόχο την κάλυψη αυτού του κενού, στη παρούσα διατριβή εξετάζεται η δομή και ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού κατά την παιδική ηλικία. Όμως, ο Παραγωγικός Συλλογισμός δεν είναι απλώς ένας τρόπος σκέψης ο οποίος αναπτύσσεται αυτόνομα, αλλά συσχετίζεται με την ανάπτυξη και άλλων γνωστικών λειτουργιών, συγκεκριμένα της Νοημοσύνης, της Θεωρίας του Νου, της Εργαζόμενης Μνήμης, της Μεταγνώσης, της Ταχύτητας της Επεξεργασίας και του Εκτελεστικού Ελέγχου. Συνεπώς, αρχικά θα παρουσιασθούν τα θεωρητικά μοντέλα και τα ερευνητικά δεδομένα που αφορούν μεμονωμένα στις προαναφερθείσες γνωστικές λειτουργίες. Έπειτα, θα παρουσιαστούν έρευνες οι οποίες έχουν συνεξετάσει τις γνωστικές αυτές λειτουργίες σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού. Τέλος, θα παρουσιαστεί ένα συνεκτικό θεωρητικό μοντέλο που θα συνδέει τις διάφορες αυτές λειτουργίες μεταξύ τους.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού στις ηλικίες 4-10 χρόνων, συνεξετάζοντας την ανάπτυξη των γνωστικών παραμέτρων της Νοημοσύνης, της Θεωρίας του Νου, της Επιτελικής Λειτουργίας, της Ταχύτητας Επεξεργασίας, της Εργαζόμενης Μνήμης και της Μεταγνώσης. Κάθε μια από αυτές τις διαδικασίες ή οι μεταξύ τους σχέσεις έχουν ερευνηθεί εκτενώς κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών.

### *Η Συλλογιστική Ικανότητα*

Η έρευνα για το συλλογισμό έχει επικεντρωθεί στη μελέτη του Παραγωγικού Συλλογισμού, ο οποίος κρίνεται σημαντικός καθώς οδηγεί στην ενοποίηση και την αξιολόγηση των πληροφοριών και παρέχει τα κριτήρια για τον έλεγχο της αλήθειας και της εγκυρότητας των σχέσεων μεταξύ των αναπαραστάσεων. Ο Overton (1990) αναφέρει ότι αυτό το είδος του συλλογισμού αναδύεται μέσα από απλούστερες μορφές συλλογισμού, όπως είναι ο κατηγορικός και ο επαγωγικός συλλογισμός.

Οι σχετικές θεωρίες για τον Παραγωγικό Συλλογισμό επικεντρώνονται σε τρεις κύριες θεματικές: (i) στο περιεχόμενο και στο πλαίσιο των έργων (Wason & Johnson-Laird, 1972) (ii) στους νοητικούς κανόνες που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της συναγωγής συμπεράσματος (Braine, 1978) και (iii) στα νοητικά μοντέλα (Johnson-Laird & Byrne, 1991). Πρόσφατα ξεκίνησε μια σειρά ερευνών συσχέτισης του Παραγωγικού Συλλογισμού με τις γνωστικές διαδικασίες (Markovits & Barrouillet, 2002). Επίσης, σχεδιάζονται έρευνες που στοχεύουν στη βελτίωση των συλλογιστικών δεξιοτήτων μέσω παρεμβάσεων (Beatty & Vartanian, 2015· Christoforides, Spanoudis, & Demetriou, in press).

Οι Markovits και Barrouillet (2002) αναφέρουν ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός περιλαμβάνει τη συναγωγή συμπερασμάτων από τις προκείμενες του συλλογισμού, του οποίου η εγκυρότητα εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από την αλήθεια των προκείμενων. Κατά τη διάρκεια της συλλογιστικής διαδικασίας, ο λύτης ανακτά τη σχετική με τις προκείμενες γνώση από την μακρόχρονη μνήμη για την κατασκευή νοερών μοντέλων. Συνεπώς, η ανάπτυξη της επεξεργασίας ενός συλλογισμού φαίνεται να επηρεάζεται από την αύξουσα χωρητικότητα της

**εργαζόμενης μνήμης** (α) να κατασκευάζει και να επεξεργάζεται περισσότερα νοερά μοντέλα αλλά και (β) να ανακτά **με μεγαλύτερη ταχύτητα πληροφορίες** σχετικές με τις προκειμένες από τη μακρόχρονη μνήμη (Barouillet & Lecas, 1999· Markovits & Barrouillet, 2002).

### *Η Ρέουσα Νοημοσύνη*

Η Ρέουσα Νοημοσύνη αποτελεί μηχανή ενοποίησης πληροφοριών και περιλαμβάνει αφαιρετικές διαδικασίες που επιτρέπουν στο λύτη να δημιουργήσει σχέσεις: (i) μεταξύ αντικειμένων και (ii) μεταξύ σχέσεων (π.χ. η Αθήνα είναι για την Ελλάδα, ό,τι το Παρίσι είναι για τη Γαλλία). Ο Δημητρίου και οι συνεργάτες του (Demetriou & Kazi, 2006· Demetriou et al., 2013, 2014· Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2013, 2014) έδειξαν πώς η ρέουσα νοημοσύνη συνεξελίσσεται τόσο με την **αυτεπίγνωση** όσο και με τη **συλλογιστική ικανότητα** σε τρεις αναπτυξιακούς κύκλους.

Ο πρώτος κύκλος ξεκινά στα δυο χρόνια, όπου επεισοδιακές αναπαραστάσεις εξελίσσονται σε συμβολικές νοερές αναπαραστάσεις. Ο δεύτερος ξεκινά στα έξι χρόνια, όπου οι νοερές αναπαραστάσεις ενσωματώνονται σε έννοιες βασισμένες σε κανόνες. Ο τρίτος κύκλος ξεκινά στα έντεκα χρόνια και τα παιδιά μπορούν να εξάγουν συλλογισμούς και να τους εκτιμήσουν για την αλήθεια και την εγκυρότητά τους. Οι εναλλαγές ανάμεσα στους κύκλους συμβαίνουν στα 4, 8 και στα 14 χρόνια (Spanoudis, Demetriou, Kazi, Giorgala, & Zenonos, 2015).

Ωστόσο, η ακριβής σχέση της Ρέουσας Νοημοσύνης με τον Παραγωγικό Συλλογισμό δεν είναι ξεκάθαρη. Σε μια μετα-ανάλυση που έκανε ο Carroll (1993) παρατήρησε ότι στις τρεις κατηγορίες τεστ Ρέουσας Νοημοσύνης (παραγωγικών, επαγωγικών και ποσοτικών συλλογιστικών παραγόντων) υπήρχε η τάση ο Επαγωγικός και ο Παραγωγικός Συλλογισμός να συσχετίζεται περισσότερο με τους παράγοντες της Ρέουσας Νοημοσύνης.

### *Η Επιτελική Λειτουργία*

Η Επιτελική Λειτουργία αντικατοπτρίζει υψηλότερης τάξεως γνωστικές διαδικασίες, οι οποίες διέπουν συνειδητές, σκόπιμες και στοχευμένες ενέργειες (Diamond, 2013). Οι Miyaki, Friedman, Emerson, Witzki και Howerter (2000) ανέφεραν ότι η ΕΛ αποτελεί μια ενιαία δομή με ποικίλες συνιστώσες. Οι Garon, Bryson, Smith (2008) αναφέρουν τρεις συνιστώσες της ΕΛ, οι οποίες αναδύονται κατά τα προσχολικά χρόνια, την Εργαζόμενη Μνήμη, την αναστολή απάντησης (inhibition) και την αλλαγή (shifting) ή γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility). Έχει φανεί ότι από την ΕΛ προκύπτει μια κοινή, συνισταμένη ικανότητα (Diamond, 2001). Επιπλέον, είναι σταθερό το εύρημα ότι η Εργαζόμενη Μνήμη παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με την Ταχύτητα της Επεξεργασίας (Kail & Park, 1994) και αρκετά συχνό το εύρημα ότι η Ταχύτητα της Επεξεργασίας συσχετίζεται με τη γνωστική ευελιξία (Cepeda, Cepeda, & Kramer, 2000).

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει υψηλές συσχετίσεις ανάμεσα στην επίδοση της Επιτελικής Λειτουργίας και της Θεωρίας του Νου (Carlson & Moses, 2001· Carlson, Moses, & Breton, 2002). Η Θεωρία του Νου ή η επίγνωση των νοητικών καταστάσεων άλλων ατόμων (π.χ. πεποιθήσεις, προθέσεις) έχει εκτενώς μελετηθεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 (Perner, 1988, Wellman, 1990).

Η συσχέτιση της Επιτελικής Λειτουργίας με τη Μεταγνώση δείχνει ότι οι διεργασίες αυτές είναι θεωρητικά, εννοιολογικά και αναπτυξιακά αλληλοσυνδεδεμένες, οπότε η ανάπτυξη της Μεταγνώσης πρέπει να εξετάζεται, όταν ερευνάται η ανάπτυξη των επιτελικών δεξιοτήτων (Carlson, 2005· Spiess, Meier, & Roebbers, 2016). Η Μεταγνώση αναπαριστά αυτό-αντανακλαστικές γνωστικές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να ρυθμιστεί η επεξεργασία πληροφοριών και έχει εκτενώς μελετηθεί από τότε που ο Flavell εισήγαγε τον όρο το 1970 (Pillow, 2008).

### *Η Αυτεπίγνωση*

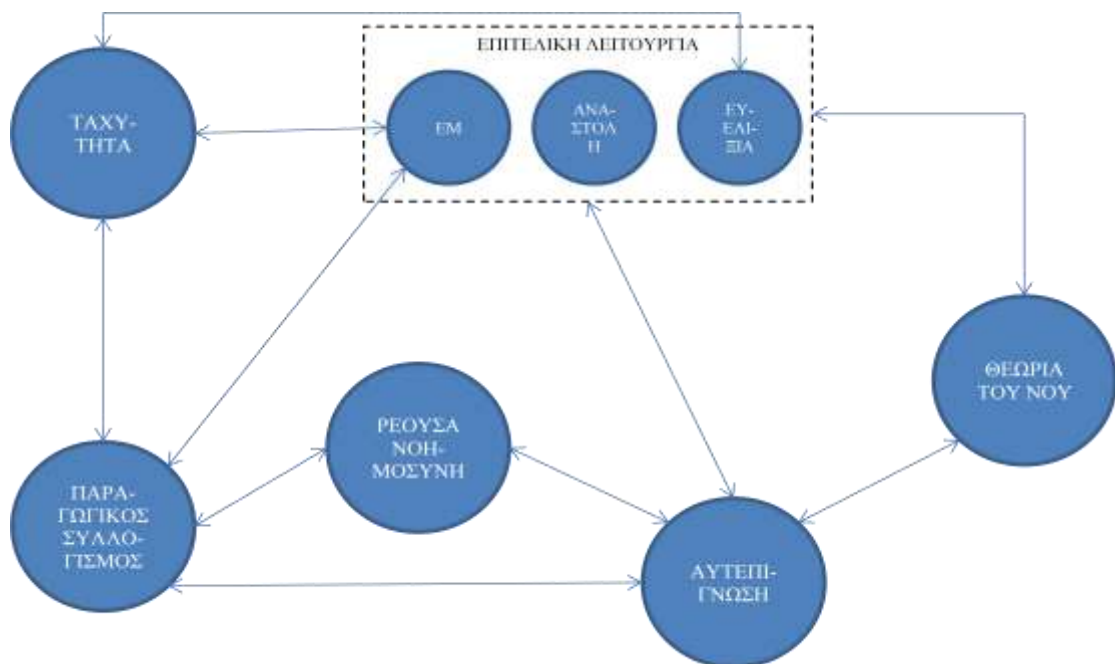
Όπως ήδη αναφέρθηκε (Demetriou & Kazi, 2006· Demetriou et al., 2013, 2014· Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2013, 2014), η επίγνωση των νοητικών διαδικασιών αποτελεί μια ισχυρή διάσταση της Ρέουσας Νοημοσύνης. Η μεταγνώση



αναδύεται από τη γνωστική λειτουργία (Flavell, 1979), συμβάλλει στην επίλυση και κατανόηση προβλημάτων και διέρχεται από διάφορα επίπεδα (π.χ. από μια συνειδητή σε μια ασυνείδητη κατάσταση), επηρεάζοντας την συμπεριφορά (Efklides, 2008). Επιπλέον, στη γνωστική επιστήμη θεωρείται ότι η αυτεπίγνωση συσχετίζεται με **τον συλλογισμό**, επειδή επιτρέπει την επιλογή και την εκτίμηση των προκείμενων στη συλλογιστική διαδικασία (Carruthers, 2009).

*Η σχέση της Συλλογιστικής Ικανότητας με γνωστικές και μεταγνωστικές διεργασίες και ικανότητες*

Οι συσχετίσεις ανάμεσα στην ανάπτυξη των παραπάνω γνωστικών διεργασιών και του συλλογισμού έχουν ερευνηθεί επαρκώς από τους αναπτυξιακούς ψυχολόγους στη βιβλιογραφία (βλ. Σχήμα 1) (Case, 1985· Demetriou, Spanoudis, Shayer, Mouyi, Kazi, Platsidou, 2013). Η πλειονότητα αυτών των ερευνών αφορά τις συσχετίσεις ανάμεσα στη Θεωρία του Νου, στην Επιτελική Λειτουργία και την ΕΜ (Schneider, 2008). Στόχος της έρευνας αποτέλεσε η δημιουργία μιας ενοποιημένης αναπτυξιακής προσέγγισης, η οποία θα προσδιορίζει πώς όλες οι σχέσεις μεταξύ των προαναφερθεισών ικανοτήτων και διεργασιών δομούνται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης στις ηλικίες 4 έως 10 χρόνων.



Σχήμα 1. Συσχετίσεις των γνωστικών διαδικασιών και του συλλογισμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΓΝΩΣΗ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΤΑΚΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥΣ

### 1. Παραγωγικός Συλλογισμός

*Σύμφωνα με τον Piaget, η δομή της σκέψης δεν είναι ούτε έμφυτη ούτε δημιουργείται με βάση την εμπειρία μας από το περιβάλλον, αλλά κατασκευάζεται από τα ίδια τα παιδιά, από τις ενέργειες και τις αλληλεπιδράσεις τους με το περιβάλλον.*

Ο Piaget οραματίστηκε την ανάπτυξη σαν μια διαδικασία δόμησης της λογικής νοημοσύνης που ξεκινάει όταν παρακαμφθεί η εγωκεντρική σκέψη των μικρών παιδιών. Παιδιά ηλικίας 6 και 7 χρόνων, σύμφωνα με τον Piaget, είναι ικανά να διακρίνουν λογικές αναγκαιότητες από εμπειρικές παρατηρήσεις και να μεταβούν σε υψηλότερα επίπεδα μεταλογικής κατανόησης, η οποία αποτελεί και τη βάση για ένα παραγωγικό συλλογισμό, ο οποίος εμφανίζεται στην ηλικία πλέον των 11 ή 12 χρόνων (Inhelder & Piaget, 1958· Piaget, 1987).

Η αδυναμία λογικής σκέψης των μικρών παιδιών τέθηκε όμως, υπό αμφισβήτηση, καθώς έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά παρουσιάζουν πιο αναπτυγμένες ικανότητες από αυτές που ανέφερε ο Piaget (Dias & Harris, 1990· Richards & Sanderson, 1999). Έρευνες δεικνύουν ότι παιδιά πρωτοσχολικής και σχολικής ηλικίας κατέχουν συλλογιστικές ικανότητες (Dias & Harris, 1988). Παρόλες όμως τις θεωρητικές αντιπαραθέσεις στην επιστημονική έρευνα που διεξήγαγε ο Piaget, ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματά του ήταν ότι έστρεψε την προσοχή των ψυχολόγων στην απαρχή της ανάπτυξης του συλλογισμού και της λογικής. Αρκετές δεκαετίες έρευνας της συλλογιστικής ικανότητας των ενηλίκων οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι τα άτομα είναι λιγότερα λογικά από ό,τι τα παρουσίασε ο Piaget (Evans, 1989, 2010· Kahneman, Slovic, & Tversky, 1982· Wason & Johnson-Laird, 1972).

*Ο Αριστοτέλης ανέφερε ότι ο συλλογισμός αποτελεί το υψηλότερο κατόρθωμα της ανθρώπινης λογικής σκέψης.*

Η συναγωγή ενός συμπεράσματος περιλαμβάνει τη μεταφορά νοήματος από τη μια αναπαράσταση στην άλλη, η οποία βασίζεται στις κοινές ιδιότητες που υπάρχουν ανάμεσα στην αρχική και στην τελική αναπαράσταση. Ο παραγωγικός (Moshman, 1994), ο αναλογικός (Holland, Holyoak, Nisbett, & Thagard, 1986) και ο επαγωγικός συλλογισμός βρίσκονται στο επίκεντρο της ψυχολογικής επιστήμης και συσχετίζονται μεταξύ τους, καθώς ενεργοποιούν κοινές συμπερασματικές διαδικασίες προκειμένου να εξαχθεί ένα συμπέρασμα. Ο παραγωγικός συλλογισμός αφορά τη συναγωγή επιμέρους περιπτώσεων από γενικούς κανόνες ενώ ο επαγωγικός τη συναγωγή γενικών κανόνων από επιμέρους περιπτώσεις (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997).

Αναπτυξιακά προηγείται η ικανότητα διαφοροποίησης των παιδικών αναπαραστάσεων. Το παιδί πρέπει να μπορεί να κατασκευάσει και να διαχειριστεί τις αναπαραστάσεις των καταστάσεων που περιγράφουν οι προκείμενες (Handley, Caron, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004). Έπειτα, το παιδί μαθαίνει να αναγνωρίζει τις γνωστικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα (η ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού σχετίζεται με την επίγνωση των γνωστικών διεργασιών και του γνωστικού ελέγχου) και τότε εμφανίζεται και η ικανότητα του παραγωγικού συλλογισμού (Demetriou, Spanoudis, & Mouyi, 2011). Ο λύτης διερευνά τις σχέσεις ανάμεσα στις προκείμενες και δεν επηρεάζεται από προσωπικές γνώσεις και πεποιθήσεις στην εξαγωγή ενός συμπεράσματος που προκύπτει από τη λογική σύνδεση των προκείμενων.

Ο παραγωγικός συλλογισμός αποτελεί μια αναλυτική διαδικασία που βασίζεται στην εκτίμηση της εγκυρότητας των επιχειρημάτων του συλλογισμού. Η Goswami (2011) ανέφερε ότι αποτελεί μια διαδικασία κατά την οποία ο λύτης πρέπει να οδηγηθεί σε ένα μόνο λογικό συμπέρασμα με βάση δυο προκείμενες που του έχουν παρουσιαστεί. Σύμφωνα με τον Moshman (1994) τα παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι ικανά να εξάγουν ένα συμπέρασμα με βάση τις προκείμενες, αλλά δεν μπορούν να κατανοήσουν τη διαδικασία εξαγωγής συμπεράσματος.

Αυτό που αναπτύσσεται είναι η λογική (με την έννοια των κανόνων της λογικής), η μεταγνωστική συνειδητότητα, η γνώση και ο έλεγχος των συμπερασματικών διαδικασιών. Η ανάπτυξη της λογικής διαρκεί πολλά χρόνια και συνεχίζεται και μετά την παιδική ηλικία, χωρίς ποτέ να επιτυγχάνεται ένα οριστικό στάδιο ωρίμανσης (Kuhn, 2000). Τα παιδιά δεν αναγνωρίζουν το γεγονός ότι οι ίδιες οι προκειμένες μπορούν να περιορίσουν το συμπέρασμα. Η κατανόηση αυτή εμφανίζεται για πρώτη φορά στα 5 ή στα 6 χρόνια, όταν τα παιδιά έχουν πλέον σαφή αντίληψη της συμπερασματικής διαδικασίας που συνδέει τις προκειμένες σε μια λογική επιχειρηματολογία.

*Συλλογισμοί με αντιπραγματικές προκειμένες.* Σύμφωνα με τον Piaget (1951) τα παιδιά γύρω στην ηλικία των δυο χρόνων αρχίζουν να εξερευνούν διαφορετικές προοπτικές της πραγματικότητας, να μιμούνται την πραγματικότητα και να φαντάζονται μια διαφορετική από αυτήν εικόνα (Riggs & Petersen, 2000). Συνήθης δραστηριότητα των παιδιών σε αυτήν την περίπτωση είναι τα παιχνίδια ρόλων. Η προσποίηση σε ένα παιχνίδι και η δημιουργία αντιπραγματικών σκέψεων είναι επιτεύγματα στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους και η ανάπτυξη τους ξεκινάει γύρω στα 3 και 4 χρόνια.

Τα παιχνίδια ρόλων, όπως και κάθε νοητική λειτουργία που κάνει το παιδί προκειμένου να αφομοιώσει μια φανταστική κατάσταση στην ήδη υπάρχουσα νοητική αναπαράσταση της πραγματικότητας, είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την ανάπτυξη της ικανότητας νοητικής αφομοίωσης γεγονότων (Harris, 2000). Η ικανότητα νοητικής αφομοίωσης (η ικανότητα να σκεφτόμαστε, να παίρνουμε αποφάσεις, να επιλύουμε προβλήματα, να υποθέτουμε) προέρχεται από την ικανότητα που έχουμε ως παιδιά να δημιουργούμε αντιπαραδείγματα εναλλακτικά της πραγματικότητας.

Προκειμένου να σκεφτεί κάποιος ενήλικας ένα αντιπαραδείγμα εναλλακτικό της πραγματικότητας, πρέπει να φανταστεί δυο ενδεχόμενα, αυτό της φανταστικής εικασίας και αυτό της πραγματικότητας ως έχει (Byrne, 2007). Η ικανότητα αυτή αναπτύσσεται παράλληλα με την ανάπτυξη της EM (Johnson-Laird & Byrne, 1991). Τα παιδιά αρχικά ίσως δυσκολευτούν να συγκρατήσουν δυο ενδεχόμενα στην μνήμη τους (το ενδεχόμενο που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και το ενδεχόμενο που ανταποκρίνεται σε μια αντιπραγματική εναλλακτική της πραγματικότητας). Η

ηλικία στην οποία τα παιδιά θυμούνται και τα δύο ενδεχόμενα είναι αυτή των τεσσάρων χρόνων (Johnson- Laird & Byrne, 1991).

Αυτό που πρέπει ουσιαστικά να αναπτυχθεί είναι η ικανότητα να μπορούν να αλλάζουν διάφορα κομμάτια της νοητικής αναπαράστασης της πραγματικότητας, για να μπορούν να δημιουργούν διαφορετικές αντιπραγματικές εναλλακτικές. Σύμφωνα με τους Kahneman και Tvesky (1982) υπάρχουν δυο τρόποι για να γίνει αυτό, είτε να διαγραφεί κάτι που ήδη υπάρχει στη νοητική αναπαράσταση της πραγματικότητας και να δημιουργηθεί στη θέση του μια αντιπραγματική εναλλακτική κατάσταση είτε να δημιουργηθεί κάτι εκ νέου και να προστεθεί στη νοητική αναπαράσταση της πραγματικότητας.

*Έργο Συλλογισμού της μορφής: Έργο με δυο προκείμενες και ένα Συμπέρασμα.* Η ικανότητα παραγωγικού συλλογισμού μπορεί να εκτιμηθεί με ένα έργο απλού συλλογισμού. Στην τυπική του μορφή το έργο αυτό έχει την εξής δομή: Παρουσιάζονται στον συμμετέχοντα δυο προκείμενες (π.χ. “Όλες οι γάτες νιαουρίζουν. Η Λίζα είναι μια γάτα. Νιαουρίζει η Λίζα;”) και πρέπει να εξάγει ένα μόνο λογικό συμπέρασμα με βάση αυτές.

Παιδιά προσχολικής ηλικίας όταν επεξεργάζονται μια προκείμενη ενός συλλογισμού επηρεάζονται από την αντικειμενική αλήθεια που γνωρίζουν σχετικά με αυτήν (Braine, 1990). Για παράδειγμα, όταν σε ένα παιδί ειπωθεί ότι: “Όλα τα ψάρια ζούν στα δέντρα. Ο Γιάννης είναι ένα ψάρι” και έπειτα ερωτηθεί: “Ζει ο Γιάννης σε ένα δέντρο;”, η απάντησή του προέρχεται από τις γνώσεις που έχει σχετικά με την πραγματικότητα. Συμπεραίνουν δηλαδή ότι ο Γιάννης δε ζει πάνω στο δέντρο καθότι τα ψάρια δε ζούνε στα δέντρα (Markovits, 1995· Markovits & Vachon, 1989). Τα παιδιά συνηθίζουν να βγάζουν συμπεράσματα με βάση τις γνώσεις που έχουν για τον πραγματικό κόσμο, αυτό δηλαδή που ο Scribner (1977) ονόμασε “εμπειρική προκατάληψη”.

Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορούν να ξεπεράσουν αυτήν την “εμπειρική προκατάληψη”. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να γίνει αυτό: (i) η προτροπή να φανταστούν ότι ο συλλογισμός ισχύει σε ένα φανταστικό περιβάλλον (να φανταστούν δηλαδή ότι βρίσκονται σε έναν απομακρυσμένο πλανήτη) (Dias & Harris, 1988, 1990· Leever & Harris, 2000), (ii) η παρουσίαση των προκείμενων με έναν

δραματικό τονισμό από την πλευρά αυτού που παρουσιάζει το συλλογισμό (Dias & Harris, 1990) και (iii) διάφορες οδηγίες-προτροπές στα παιδιά προκειμένου να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους.

*Έργο Συλλογισμού της μορφής: “εάν x, τότε y” (selection task).* Η ικανότητα παραγωγικού συλλογισμού εκτιμάται επίσης με έργα επιλογής, τα οποία βασίζονται σε λογικά συμπεράσματα της μορφής “εάν x, τότε y”. Ο συμμετέχων πρέπει να επεξεργαστεί τις ελάχιστες πληροφορίες που δίνονται και να αποφασίσει εάν η υπόθεση της μορφής “εάν x, τότε y” (π.χ. “εάν το x είναι αλήθεια, τότε το y είναι αλήθεια”) είναι σωστή ή όχι. Οι συμμετέχοντες πρέπει να εξάγουν ένα έγκυρο συμπέρασμα με βάση τις προκείμενες που τους δίνονται και όχι ένα λογικά έγκυρο συμπέρασμα.

Οι Wason και Johnson- Laird (1972) ήταν από τους πρώτους που επινόησαν ένα τέτοιο έργο. Συγκεκριμένα, στους συμμετέχοντες δίνονταν κάρτες, οι οποίες από τη μία πλευρά είχαν γραμμένο ένα φωνήεν και από την άλλη πλευρά έναν αριθμό. Ο πειραματιστής τότε τους έλεγε τον εξής κανόνα: “Η κάθε κάρτα που έχει αριθμό στη μια πλευρά έχει ένα χρώμα στην άλλη. Εάν μια κάρτα έχει άρτιο αριθμό στην μια πλευρά τότε η άλλη πλευρά της είναι κόκκινη”. Έπειτα, τους παρουσίαζαν τέσσερις κάρτες, οι οποίες είχαν επάνω τους τα ψηφία 3, 8, κόκκινο και καφέ. Ο πειραματιστής τότε ζητούσε από τους συμμετέχοντες να επιλέξουν τον ελάχιστο αριθμό καρτών που θα μπορούσαν να επιβεβαιώσουν τον κανόνα που μόλις άκουσαν.

Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έδειξαν ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό συμμετεχόντων (συγκεκριμένα μόνο 5 από τους 128 συμμετέχοντες) επέλεγε τη σωστή απάντηση, δηλαδή την απάντηση «8» (αν έχει καφέ στην άλλη πλευρά τότε διαψεύδει τον κανόνα) και «καφέ» (αν έχει άρτιο στην άλλη πλευρά τότε επίσης διαψεύδει τον κανόνα).

Σύντομα ερευνήθηκε η υπόθεση μήπως αυτή η αποτυχία σωστών συμπερασμάτων μειωνόταν, αν άλλαζαν κάποιες πτυχές του ίδιου του συλλογισμού που παρουσιαζόταν στους συμμετέχοντες. Μια βελτιωμένη εκδοχή του έργου που παρουσίαζε το συλλογισμό με έναν πιο ρεαλιστικό και οικείο περιεχόμενο, έδειξε ότι περισσότεροι συμμετέχοντες έδιναν σωστές απαντήσεις (Johnson- Laird, Legrenzi, & Sonino-Legrenzi, 1972). Η θεώρηση αυτή επιβεβαιώθηκε από τους Wason και

Johnson- Laird (1972) ότι δηλαδή ένας επιτυχής συλλογισμός σε ένα έργο επιλογής, καθορίζεται από το περιεχόμενο του συλλογισμού, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης του ίδιου του συλλογισμού.

Για αυτόν ακριβώς το λόγο θεωρήθηκε σκόπιμο να επινοηθούν έργα για παιδιά προσχολικής ηλικίας που θα περιελάμβαναν καταστάσεις οικείες στα παιδιά. Οι Harris και Nunez (1996) παρουσίαζαν στα παιδιά συλλογισμούς με τη μορφή μικρών ιστοριών που περιλάμβαναν πληθώρα κανόνων άδειας και απαγόρευσης. Σύμφωνα με αυτούς, τα παιδιά έρχονται διαρκώς αντιμέτωπα στην καθημερινότητά τους με κανόνες από τους γονείς και το οικείο περιβάλλον, που τους επιτρέπουν ή όχι να κάνουν κάτι (“Εάν θες να μείνεις ξύπνιος μέχρι αργά τότε θα πρέπει να κάνεις τα μαθήματά σου και να κάνεις μπάνιο”). Οι Harris και Nunez (1996) έλεγαν στα παιδιά μια ιστορία που περιλάμβανε κανόνες οικείους σε αυτά και έπειτα τους παρουσίαζαν κάποια πιθανά συμπεράσματα με τη μορφή εικόνων, ζητώντας από τα παιδιά να επιλέξουν την εικόνα εκείνη που θα επιβεβαίωνε τον κανόνα που μόλις είχαν ακούσει. Η πλειονότητα των παιδιών ήταν ικανή να απαντήσει σωστά σε αυτό το έργο.

Οι Kazi, Demetriou, Spanoudis, Zhang, Wang (2012), ανέφεραν επίσης ότι τα παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας μπορούν να εξάγουν έναν παραγωγικό συλλογισμό, όταν τους δίνεται ένα έργο επιλογής με οικείο περιεχόμενο. Συγκεκριμένα στην παραπάνω έρευνα χρησιμοποιήθηκε το έργο της Goswami (1996) και στα παιδιά δόθηκαν τρεις διαφορετικές ιστορίες, για ένα χαρακτήρα που έπρεπε να υπακούσει σε έναν κανόνα προκειμένου να κάνει κάτι που ήθελε. Για παράδειγμα, μια από αυτές τις ιστορίες που είπαν στα παιδιά ήταν η εξής: “Μια μέρα η Σάλη θέλει να παίξει έξω. Η μητέρα της της λέει ότι εάν θέλει να παίξει έξω πρέπει να βάλει το παλτό της”. Έπειτα στα παιδιά παρουσιάζονται τέσσερις εικόνες και ερωτούνται: “Δείξε μου την εικόνα στην οποία η Σάλη είναι άτακτη και δεν κάνει αυτό που της λέει η μητέρα της”. Πιθανότατα, αυτή η ιστορία αποτελεί μια οικεία κατάσταση για τα παιδιά, που τις περισσότερες φορές μπορούν να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα να φορέσουν ένα παλτό προκειμένου να βγουν έξω. Παιδιά ηλικίας 4 έως 7 χρόνων έδιναν σωστές απαντήσεις.

*Η ανάπτυξη του Συλλογισμού.* Η ικανότητα εξαγωγής παραγωγικών συμπερασμάτων εμφανίζεται από νωρίς στην παιδική ηλικία, υπό την προϋπόθεση ότι

τα παιδιά θα πρέπει να εξάγουν ένα συμπέρασμα από προκείμενες, που γνωρίζουν από τις εμπειρικές τους γνώσεις ότι αληθεύουν. Σύμφωνα με τους Klaczynski και Daniel (2005) τα παιδιά μπορούν να εξάγουν συλλογισμούς *modus ponens* σε μεγάλο βαθμό αυτόματα εκτός και αν υπάρχουν περισπασμοί που τείνουν παραπάνω επεξεργασία. Τα παιδιά επίσης μπορούν να εξάγουν σωστά συμπεράσματα από “φανταστικές” προκείμενες ή από προκείμενες που είναι αντίθετες από την πραγματικότητα. Αυτό θα γίνει, εφόσον ο πειραματιστής τους καταστήσει σαφές ότι θα πρέπει να δεχτούν τις προκείμενες που τους δίνονται ως έγκυρες, για να εξάγουν ένα συμπέρασμα (Leevers & Harris, 2000). Βέβαια, η ικανότητα παραγωγικού συλλογισμού φαίνεται να επηρεάζεται από παράγοντες όπως αυτούς της Εργαζόμενης Μνήμης και των διαδικασιών αναστολής. Σημαντικό σημείο της μελέτης της ανάπτυξης και της δομής του παραγωγικού συλλογισμού αποτελεί η έρευνα των παραγόντων που επηρεάζουν τον παραγωγικό συλλογισμό και καταστούν ικανή την εξαγωγή ενός συμπεράσματος με περισσότερη επιτυχία.

*Η προσέγγιση των τυπικών κανόνων.* Η θεωρία του Piaget εκπροσωπεί την άποψη ότι η καθολικότητα και η αναγκαιότητα των λογικών συμπερασμών εξηγείται από μια εγγενή λογική ικανότητα (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997). Σύμφωνα με τη θεωρία, η λογική σκέψη είναι εγγενής και αποκτά διάφορες μορφές ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης και τα σφάλματα οφείλονται σε παράγοντες εξελικτικούς ή έλλειψης άσκησης, της τυπικής λογικής σκέψης σε πλαίσια διαφορετικά από τα ενδιαφερόμενα του ατόμου (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997· Piaget, 1972).

Υπάρχουν δυο εναλλακτικές της λογικής ικανότητας: (i) η πρώτη υποστηρίζει ότι η ικανότητα αυτή μπορεί να περιγραφεί μέσα από αφηρημένους κανόνες ή σχήματα συμπερασμού τα οποία εφαρμόζονται ανεξάρτητα από το πλαίσιο αναφοράς και το περιεχόμενο των προτάσεων και (ii) η δεύτερη υποστηρίζει ότι τα σφάλματα κατά τη διάρκεια της συλλογιστικής μπορεί να οφείλονται σε απλούστερες ή λανθασμένες ερμηνείες των λογικών σχέσεων (δηλαδή εφαρμογή λανθασμένου πίνακα αλήθειας) (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997). Εδώ εντάσσονται και οι απόψεις του Braine (1978, Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997) που αφορούν μια σειρά νοητικών σχημάτων ή τυπικών κανόνων που διαθέτουν οι άνθρωποι κατά τη διάρκεια ενός συλλογισμού (π.χ. ένας τέτοιος κανόνας είναι η θέση του λόγου, *modus ponens*).



*Η Θεωρία των Νοερών Μοντέλων των Johnson- Laird & Byrne (1991, 2002).* Όταν δίνουμε στα νήπια και στα παιδιά προσχολικής ηλικίας ένα συλλογισμό για να εξάγουν ένα συμπέρασμα, το πώς τα παιδιά ερμηνεύουν και επεξεργάζονται τις προκείμενες του συλλογισμού, είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ώστε να κατανοήσουμε τη δομή και τη γνωστική ανάπτυξη της συλλογιστικής ικανότητας. Οι Inhelder και Piaget (1958) ήταν από τους πρώτους που μίλησαν για την ανάπτυξη του συλλογισμού και υποστήριξαν ότι η ικανότητα αυτή ήταν αποτέλεσμα μιας σειράς διαδοχικών αλλαγών των λογικών γνωστικών πράξεων στις οποίες προβαίνει το άτομο. Αυτές τις διαδοχικές αλλαγές τις μελέτησαν και οι Johnson- Laird και Byrne (1991, 2002).

Σύμφωνα με τη Θεωρία Νοερών Μοντέλων των Johnson- Laird και Byrne (1991, 2002) για την επεξεργασία ενός συλλογισμού σκεφτόμαστε πιθανολογικά. Κατά την επεξεργασία ενός συλλογισμού της μορφής “Εάν x, τότε y”, οι λύτες δημιουργούν νοερά μοντέλα των καταστάσεων που μπορεί να ισχύουν, όταν ο συλλογισμός είναι αληθινός (Johnson- Laird & Byrne, 1991, 2002). Η δημιουργία και η επεξεργασία περισσότερων του ενός μοντέλου τη φορά θέτει ένα φορτίο στην ΕΜ, οι λύτες αναπαριστούν μόνο εκείνη την πιθανότητα στην οποία η πρώτη προκείμενη του συλλογισμού αληθεύει (Johnson- Laird & Byrne, 1991).

Η δομή που ακολουθεί ο λύτης προκειμένου να εξάγει ένα συμπέρασμα επομένως είναι η εξής:

(α) δημιουργεί μια αναπαράσταση της μορφής

X Y {το κουτί είναι κόκκινο (x) και περιέχει κεράσια(y)}

(β) δημιουργεί μια αναπαράσταση χωρίς σαφές περιεχόμενο

. . . (περιλαμβάνει όλα εκείνα τα δυνατά μοντέλα στα οποία η πρώτη προκείμενη είναι λανθασμένη)

(γ) Η δεύτερη έμμεση αναπαράσταση υπενθυμίζει στο λύτη ότι υπάρχουν και άλλα μοντέλα που μπορεί να δημιουργηθούν με βάση το συγκεκριμένο συλλογισμό (Johnson- Laird & Byrne, 2002). Τα μοντέλα αυτά δημιουργούνται μέσα από μια χρονοβόρα, απαιτητική και λεπτομερή διαδικασία. Η διαδικασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δυο επιπρόσθετων μοντέλων:

X Y

-X -Y {το κουτί δεν είναι κόκκινο (-x) και δεν περιέχει κεράσια(-y)}

-X Y {το κουτί δεν είναι κόκκινο (-x) και περιέχει κεράσια(y)}

Το νόημα ανάμεσα στις δυο προκειμένες και οι ακόλουθες συνδέσεις που γίνονται ανάμεσά τους διαμορφώνονται με βάση την πραγματιστική και τη σημασιολογική γνώση, που μπορεί να αποτρέψουν ή να ενισχύσουν την δημιουργία ρητών μοντέλων ή να προσθέσουν πληροφορίες στα μοντέλα. Αυτές οι διαμορφώσεις οδηγούν στη δημιουργία δύο μόνο μοντέλων:

X Y

-X -Y

Αυτά τα μοντέλα δεν αντιπροσωπεύουν την αλήθεια ή το ψεύδος ενός συλλογισμού αλλά πιθανότητες που μπορεί να ισχύουν. Σύμφωνα με τη Θεωρία των Μοντέλων οι πιθανότητες έχουν ψυχολογική βάση, ενώ ο έλεγχος για την αλήθεια ή το ψεύδος των προκειμένων είναι μια ικανότητα υψηλότερων γνωστικών λειτουργιών (Johnson- Laird & Byrne, 2002).

*Η Θεωρία Νοερών Μοντέλων για την ανάπτυξη του συλλογισμού των Markovits και Barrouillet (2002).* Οι Markovits και Barrouillet (2002), έδειξαν ότι όταν στο λύτη δίνεται ένας συλλογισμός της μορφής “εάν x τότε y”, τότε (α) ο λύτης ανακτά οποιαδήποτε σχετική με τις προκειμένες γνώση από τη μακρόχρονη μνήμη του και (β) κατασκευάζει τόσα νοερά μοντέλα όσα του επιτρέπει η εργαζόμενη μνήμη. Υπάρχει, δηλαδή, μια αναπτυξιακή κλιμάκωση στην επεξεργασία ενός συλλογισμού που επηρεάζεται από την αύξουσα ικανότητα EM: (α) να κατασκευάζει και να επεξεργάζεται περισσότερα νοερά μοντέλα αλλά και (β) να ανακτά με μεγαλύτερη ταχύτητα πληροφορίες από τη μακρόχρονη μνήμη σχετικές με το περιεχόμενο του συλλογισμού.

Τα παιδιά σχολικής ηλικίας είναι ικανά να κατασκευάσουν ένα μόνο νοητικό μοντέλο (για παράδειγμα, “x y”), το οποίο ουσιαστικά αποτελεί μια συνδυαστική αναπαράσταση των προκειμένων του συλλογισμού και δεν μπορούν να αναπαραστήσουν άλλες πιθανότητες του συλλογισμού (conjunctive representation). Σε ένα δεύτερο επίπεδο, νεαροί έφηβοι είναι ικανοί για τη δημιουργία δυο νοερών

μοντέλων (για παράδειγμα, “ $x \rightarrow y$ ” και “ $\neg x \rightarrow \neg y$ ”) τα οποία θεωρούν συμβατά με το συλλογισμό (αναπαράσταση διπλής συνάρτησης-biconditional representation). Τέλος, οι μεγαλύτεροι έφηβοι και οι ενήλικες είναι ικανοί για την αναπαράσταση όλων των πιθανοτήτων (για παράδειγμα, “ $x \rightarrow y$ ”, “ $\neg x \rightarrow \neg y$ ”, “ $\neg x, y$ ”) που εμπλέκονται σε ένα συλλογισμό (conditional representation) (Johnson- Laird & Byrne, 2002).

Πιο αναλυτικά, ο συλλογισμός δομείται σε τέσσερα λογικά σχήματα: (i) θέσης του λόγου *Modus ponens* (MP) (π.χ. “εάν A τότε B” και “A συμβαίνει” τότε πρέπει να δεχτούμε ότι το “B συμβαίνει”), (ii) άρσης του λόγου *Modus tollens* (MT) (“εάν B δεν συνέβει” τότε πρέπει να δεχτούμε ότι το “A δεν συνέβει”) (iii) επιβεβαίωση του συμπεράσματος *Affirming the consequent* (AC) και (iv) άρνηση του προηγούμενου *Denying the antecedent* (DA) (Christoforides, Spanoudis, & Demetriou, in press, Markovits, & Vachon, 1990· Moshman, 2011). Αυτά αναπτύσσονται αργά κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας. Τα δύο πρώτα κατακτώνται εύκολα κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και οι προκείμενες παρέχουν όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εξαγωγή του συμπεράσματος.

Σε ηλικία περίπου 7-9 χρόνων τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν επιχειρήματα MP και MT. Σε ηλικία περίπου 11-12 χρόνων τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν επιχειρήματα AC και AD και έπειτα περίπου το ένα τρίτο των ενηλίκων μπορεί να τα διαχειριστεί συστηματικά (Christoforides, Spanoudis, & Demetriou, in press· Markovits, 2014· Overton, 1990). Τα επιχειρήματα AC και AD ονομάζονται “λογικές πλάνες” (ο λύτης ενδέχεται να εξάγει ένα συμπέρασμα που δεν ευσταθεί), καθώς η εξαγωγή συμπεράσματος απαιτεί πληροφορίες που δεν απορρέουν από τις προκείμενες. Στο επιχείρημα AC π.χ. “εάν A τότε B” και “A δεν συμβαίνει” δεν συνεπάγεται ότι πρέπει να δεχτούμε ότι το “B δεν συμβαίνει” επειδή μπορεί να υπάρχει και ένας τρίτος παράγοντας που προκάλεσε το B. Στο επιχείρημα DA π.χ. “εάν A τότε B” και “B συμβαίνει” δεν συνεπάγεται ότι πρέπει να δεχτούμε ότι το “A θα συμβεί”, επειδή μπορεί να υπάρχει και ένας τρίτος παράγοντας) (Christoforides, Spanoudis, & Demetriou, in press).

*Η θεωρία των διπλών συστημάτων (“dual process heuristic- analytic theory”).* Σύμφωνα με τη θεωρία των “διπλών διαδικασιών” που προτάθηκε από τον Evans (2006) υπάρχουν δύο είδη σκέψης: (i) ένα ασυνείδητο, αυτόματο, συνειρμικό και ταχύ, το οποίο δεν απαιτεί πόρους από την ΕΜ και (ii) ένα ενδογενώς ελεγχόμενο,

αργό και άμεσα συνδεδεμένο με την ΕΜ και τη ρέουσα νοημοσύνη. Με βάση αυτή τη διαφοροποίηση, ο Evans (2006) αναφέρθηκε σε διαισθητικές και αναλυτικές διαδικασίες οι οποίες μπορεί να θεωρηθούν ότι διέπουν τη δόμηση νοητικών μοντέλων.

Το αρχικό μοντέλο που αναπαριστά ο λύτης και περιλαμβάνει μια συνδυαστική αναπαράσταση των προκειμένων ενός συλλογισμού, είναι αποτέλεσμα διαισθητικών διαδικασιών. Ενώ, η λεπτομερής εκείνη επεξεργασία του λύτη προκειμένου να αναπαραστήσει εναλλακτικά μοντέλα ΕΜ, είναι αποτέλεσμα των αλγοριθμικών διαδικασιών. Η διαφοροποίηση αυτή είναι σύμφωνη με τη Θεωρία Νοερών Μοντέλων, καθότι πράγματι η διαισθητική διαδικασία η οποία είναι αυτόματη αναπτύσσεται σχετικά νωρίς, ενώ η αλγοριθμική αναπτύσσεται πολύ αργότερα.

Η θεωρία των “διπλών συστημάτων” αναφέρει ότι υπάρχουν δυο διαφορετικά συστήματα που μπορούν να λειτουργήσουν σε ένα συλλογισμό (σύστημα 1 και 2). “Η θεωρία των διπλών συστημάτων υποθέτει τη λειτουργία ενός κεντρικού γενικού τομέα (“Σύστημα 2”), ο οποίος χαρακτηρίζεται ως “αναλυτικός” και σχετικά ελεύθερος σε περιεκτικότητα και ενός περιφερειακού συστήματος (“Σύστημα 1”), το οποίο είναι πιο ευρετικό και εξαρτάται ιδιαίτερα από το περιεχόμενό του” (Ricco & Overton, 2011).

Το σύστημα 1 συνήθως αποδίδει γρήγορες και διαισθητικές κρίσεις, ενώ το σύστημα 2 είναι πιο συνειδητό, βασίζεται πάνω σε αρχές που ποικίλουν ανάμεσα στα άτομα και στις κουλτούρες, υπόκειται σε ένα σκόπιμο έλεγχο, καθοδηγείται από κανονιστικές πεποιθήσεις για τις κατάλληλες συλλογιστικές μεθόδους και παρακάμπτει κάποιες από τις απαντήσεις που δόθηκαν από το σύστημα 1. Τα χαρακτηριστικά αυτά του συστήματος 2 είναι σχετικά με την έννοια της μεταγνώσης (Fletcher & Carruthers, 2012). Αυτό συμβαίνει γιατί όταν το σύστημα 2 προσπαθεί να παρακάμψει το σύστημα 1, ουσιαστικά έχει γίνει ένα μεταγνωστικός έλεγχος, προκειμένου να ελεγχθεί η λογική επάρκεια του συλλογισμού που παρήγαγε το σύστημα 1.

Συμπερασματικά η θεωρία για την ανάπτυξη του συλλογισμού που βασίστηκε στη Θεωρία των Νοερών Μοντέλων των Johnson- Laird & Byrne (1991, 2002) αναφέρει ότι ο συλλογισμός βασίζεται σε: (i) γενικές διαδικασίες που εφαρμόζονται

στην υπάρχουσα γνωστική αρχιτεκτονική και (ii) σε εξειδικευμένη γνώση. Η θεωρία αυτή η οποία αρχικά αναπτύχθηκε από τους Markovits και Barrouillet (2002), πρόσφατα επεκτάθηκε να περιλαμβάνει την διαισθητική και την αναλυτική διαδικασία που προτάθηκαν από τη θεωρία διπλών συστημάτων (Evans, 2006).

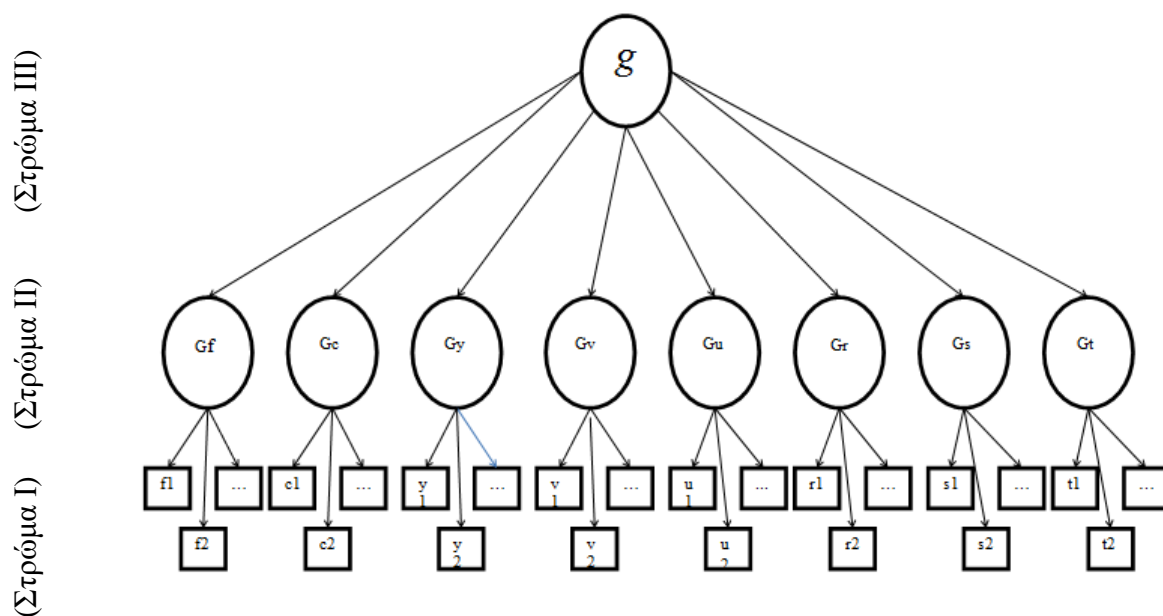
## 2. Ρέουσα, Αποκρυσταλλωμένη και Γενική Νοημοσύνη

“*Looked at in one way, everyone knows what intelligence is; Looked at in another way, no one does*” “όλοι γνωρίζουν τι είναι η νοημοσύνη: βλέποντας την από μια άλλη άποψη, κανείς δε γνωρίζει” (Sternberg 2000, p. 3).

*Spearman*. Πρώτος ο Spearman (1904) εισήγαγε την έννοια της Νοημοσύνης (*g*) και υποστήριξε ότι τα τεστ νοημοσύνης μετρούν εξειδικευμένες νοητικές λειτουργίες που αντιπροσωπεύονται από τους παράγοντες *s* (*specific factors*) και τη γενική νοημοσύνη “*g*”. Στο μοντέλο Cattell η νοημοσύνη αποτελείται από δύο παράγοντες, τη ρέουσα (η ταχύτητα και η ακρίβεια της αφηρημένης σκέψης) και την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη (η συσσωρευμένη γνώση και λεξιλόγιο), με τον καθέναν από αυτούς να περιλαμβάνουν πιο εξειδικευμένους παράγοντες (Cattell, 1963). Οι επιδόσεις στα τεστ ρέουσας νοημοσύνης μπορούν να βελτιωθούν μέσω της εξάσκησης στα ίδια τεστ, όμως η εκπαίδευση σε οποιαδήποτε έργα δεν επηρέασε τη ρέουσα νοημοσύνη του ατόμου σε άλλους τομείς (Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Perrig, 2008).

*Carroll*. Ο Carroll διαφοροποιεί παράγοντες και ικανότητες σε τρία στρώματα και προτείνει ένα ενιαίο μοντέλο για την ευφυΐα: (i) διάφορες ειδικότερες ικανότητες μέσα σε κάθε ευρύτερο παράγοντα, (ii) μια σειρά πεδίων με μεγάλη ευρύτητα, όπως είναι η ρέουσα (*Gf*, fluid intelligence) και η αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη (*Gc*, crystallized intelligence), και (iii) ο γενικός παράγοντας (Carroll, 1997) (Σχήμα 1). Το πιο γενικό επίπεδο της ικανότητας στο μοντέλο αντιπροσωπεύεται στο στρώμα III, το οποίο βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας και το οποίο πρότείνει ο Carroll ως *γενική ευφυΐα* (1993). Οι ικανότητες που απαρτίζουν το *g* ταξινομούνται στο στρώμα II και περιλαμβάνουν ικανότητες όπως τη ρέουσα και την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη και τη χωρική, τη λεκτική και τη μαθηματική ικανότητα. Σύμφωνα με τον Carroll (1993) αυτές οι ικανότητες αναπαριστούν τα βασικά μακροχρόνια χαρακτηριστικά των ατόμων που μπορεί να επηρεάζουν τη συμπεριφορά και ποικίλλουν στην έκφασή τους όσο αφορά στη διαδικασία, το περιεχόμενο και τον τρόπο της απόκρισής τους. Το στρώμα I περιλαμβάνει 70 επί μέρους ταυτοποιημένες ικανότητες (Carroll, 1993, 1997). Αυτές οι ικανότητες “αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες εξειδικευμένες ικανότητες, οι οποίες αντανακλούν τις επιδράσεις της

εμπειρίας και της μάθησης, ή της υιοθέτησης συγκεκριμένων στρατηγικών απόδοσης” (Carroll, 1993, σ. 634).



Σχήμα 2. Το Μοντέλο τριών στρωμάτων του Carroll.

Αυτή η ενιαία γνωστική ικανότητα, η οποία ενέχεται τόσο στις ευρείες (στρώμα II) όσο και στις ειδικότερες (στρώμα I) ικανότητες, ερμηνεύεται ως ένας γενικός παράγοντας, δηλαδή το  $g$ , ο οποίος εμπλέκεται σε πολύπλοκες ανώτερης τάξης γνωστικές διαδικασίες (Gustafsson & Undheim, 1996). Οι ικανότητες σε κάθε επίπεδο του ιεραρχικού μοντέλου του Carroll εμφανίζουν τυπικά μη μηδενικές θετικές ενδοσυσχετίσεις (Carroll, 1993· Gustafsson & Undheim, 1996).

Πιο συγκεκριμένα, οι ειδικότερες ικανότητες (στρώμα I) συσχετίζονται θετικά και σε διάφορους βαθμούς. Αυτές οι συσχετίσεις επιτρέπουν την εκτίμηση των ευρύτερων ικανοτήτων (στρώμα II). Ομοίως, οι θετικές μη μηδενικές συσχετίσεις μεταξύ των ευρύτερων ικανοτήτων επιτρέπουν την εκτίμηση του παράγοντα  $g$  (στρώμα III). Οι θετικές ενδοσυσχετίσεις μέσα σε κάθε επίπεδο της προαναφερθείσας ιεραρχίας δείχνουν ότι οι διάφορες ικανότητες δεν αντικατοπτρίζουν πλήρως ανεξάρτητα χαρακτηριστικά. Ωστόσο, μπορούν να διακριθούν αξιόπιστα το ένα από το άλλο και να αντιπροσωπεύσουν μοναδικές, συσχετιζόμενες, ικανότητες (Keith &

Reynolds, 2012). Συνεπώς, Η νοημοσύνη είναι μια περίπλοκη γνωστική ικανότητα που επιτρέπει στο άτομο να προσαρμόσει με ευελιξία τη σκέψη του σε καινούρια προβλήματα ή καταστάσεις (Engel de Abreu, Conway & Gathercole, 2010). Η ρέουσα νοημοσύνη, κρίσιμης σημασίας για μια ευρεία σειρά γνωστικών εργασιών, θεωρείται ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες της μάθησης.

*Thurstone.* Ο Luis Thurstone ανέφερε ότι υπάρχουν επτά πρωτογενείς νοητικές ικανότητες και ότι δεν υπάρχει ένας μεμονωμένος παράγοντας όπως υποστήριζε ο Spearman (Sternberg, 2011). Οι επτά ικανότητες αποτελούνται από (α) τη γλωσσική ικανότητα, (β) τη γλωσσική παραγωγή, (γ) την επαγωγική σκέψη, (δ) την οπτικοχωρική ικανότητα, (ε) τη μαθηματική σκέψη, (ζ) τη μνημονική ικανότητα, και τέλος (η) την ταχύτητα αντίληψης.

*Guilford.* Σε αντίθεση επίσης με τον Spearman βρίσκεται ο Guilford, ο οποίος υποστήριξε ότι υπάρχει ένα μοντέλο της δομής της νόησης το οποίο περιλαμβάνει 150 παράγοντες νόησης (Sternberg, 2011).

*Gardner.* Ο Gardner προτείνει τη Θεωρία Πολλαπλής Νοημοσύνης (Theory of Multiple Intelligences), σύμφωνα με την οποία υπάρχουν επτά μεμονωμένες μεμονωμένες νοημοσύνες (λεκτική, λογική, μαθηματική, χωροταξική, μουσική, κινησιο-σωματική, ενδροπροσωπική, διαπροσωπική), οι οποίες είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους αλλά αλληλεπιδρούν και λειτουργούν σε συνεργασία, όταν οι ανάγκες το απαιτούν (Gardner & Hatch, 1989).

*Sternberg.* Ο Sternberg πρότεινε την τριαρχική θεωρία για την ανθρώπινη νοημοσύνη, σύμφωνα με την οποία η νοημοσύνη αποτελείται από πρακτικές (π.χ. όταν το άτομο έρχεται αντιμέτωπο με ένα πρόβλημα και χρησιμοποιεί τις γνώσεις του από τις καταστάσεις της καθημερινότητάς, *στρώμα I*), αναλυτικές (π.χ. όταν το άτομο πρέπει να λύσει ένα πρόβλημα χρησιμοποιώντας στρατηγικές, *στρώματα II και III*) και δημιουργικές ικανότητες (π.χ. όταν το άτομο πρέπει να λύσει ένα καινούριο είδος προβλήματος) (Sternberg, 2011). Οι τρεις αυτές πτυχές της νοημοσύνης αντανακλούν τη σχέση της νοημοσύνης με τον εσωτερικό κόσμο, με τις εμπειρίες και με τον εξωτερικό κόσμο του ατόμου.

*Demetriou.* Σύμφωνα με τον Δημητρίου (Demetriou και Kazi, 2006) υπάρχουν τρεις διαφορετικές ερμηνείες αναφορικά με το *g*. Σύμφωνα με την πρώτη, το *g*



αναφέρεται στις γενικές παραγωγικές διαδικασίες (επαγωγικός, παραγωγικός, αναλογικός συλλογισμός) που καθιστούν το άτομο ικανό να ενοποιεί πληροφορίες με σκοπό (α) τη δόμηση εννοιών για το περιβάλλον, (β) τη μάθηση καινούριων εννοιών και ικανοτήτων, όπως και (γ) την επίλυση νέων προβλημάτων με βάση την υφιστάμενη γνώση και τις ικανότητές του (Demetriou & Kazi, 2006).

Η δεύτερη ερμηνεία βασίζεται σε αυτό που πρότεινε ο Jensen (1998) για τη βιολογική πλευρά του *g*. Το *g* ως μια βιολογική έννοια αντικατοπτρίζει την αποδοτικότητα και την ικανότητα που έχει ο ανθρώπινος εγκέφαλος να αναπαριστά και να διαχειρίζεται πληροφορίες. Υπό αυτό το πρίσμα, το *g* έχοντας ως κεντρικό πυρήνα τον εκτελεστικό έλεγχο, αφορά στις λειτουργικές εκδηλώσεις της αποδοτικότητας και της ικανότητας, όπως είναι η ταχύτητα επεξεργασίας και η Εργαζόμενη Μνήμη (EM).

Αναφορικά με την τρίτη ερμηνεία, το *g* περιλαμβάνει την άμεση γνώση, τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων καθώς και διαδικασίες που υπόκεινται στην αυτό-παρακολούθηση, αυτοεκτίμηση, αυτό-αναπαράσταση και αυτό-ρύθμιση. Οι διαδικασίες αυτές καθιστούν το άτομο ικανό να παίρνει σωστές και αποδοτικές αποφάσεις κατά την επίλυση προβλημάτων, καθώς είναι ικανό να διαμορφώσει ακριβείς χάρτες νοητικής δραστηριότητας και διαδικασιών επίλυσης προβλημάτων (Demetriou & Kazi, 2001· Flavell, Green, & Flavell, 2005· Sternberg, 1985). Οι τρεις αυτές ερμηνείες έχουν σκοπό να παρουσιάσουν μια δομή του *g*, αλλά και να διευκρινίσουν τις σχέσεις της ικανότητας επεξεργασίας, των παραγωγικών διαδικασιών και των διαδικασιών αυτό-συνείδησης.

*Η ανάπτυξη της νοημοσύνης.* Η ανθρώπινη νοημοσύνη είναι ιδιαίτερα εύπλαστη, μπορεί να διαμορφωθεί και να αυξηθεί. Ο εύπλαστος χαρακτήρας δε σχετίζεται με το γεγονός κάποιας γενετικής κληρονομικότητας, πιο πολύ υπό την έννοια ότι θέτει κάποιο ανώτατο όριο στο πόσο έξυπνος μπορεί να είναι κάποιος (Sternberg & Grigorenko, 2014). Το οικογενειακό περιβάλλον είναι σημαντικό για την ανάπτυξη της νοημοσύνης του παιδιού (Pianta & Egeland, 1994). Το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το άτομο, τα κίνητρα καθώς και η εκπαίδευσή του επηρεάζουν καταλυτικά την ανάπτυξη της νοημοσύνης του. Εν κατακλείδι, η ανάπτυξη της νοημοσύνης είναι δυνατή ως προς ένα συγκεκριμένο βαθμό και με κάποια συγκεκριμένα μέσα.

*Η μέτρηση της νοημοσύνης.* Το έργο Raven Progressive Matrices δημιουργήθηκε για την έρευνα των γενετικών και των περιβαλλοντικών παραγόντων της νοημοσύνης. Τα δυο κύρια συστατικά της γενικής γνωστικής ικανότητας (*g*) τα οποία προσπάθησε να μετρήσει το έργο Raven ήταν: (i) η ικανότητα συναγωγής σχέσεων, η ικανότητα δημιουργίας υψηλής τάξης, συνήθως μη λεκτικά σχήματα, χάρη στα οποία είναι εύκολο να χειριστεί κανείς την πολυπλοκότητα και (ii) η αναπαραγωγική ικανότητα (η ικανότητα να απορροφά, να ανακαλεί και αναπαράγει το άτομο ρητές πληροφορίες) (Raven, 2000). Το τεστ Raven αποτελείται από μια σειρά από διαγράμματα ή σχέδια με ένα μέρος αυτών να λείπει. Το άτομο πρέπει να επιλέξει το σωστό μέρος που λείπει από μια σειρά από επιλογές που του παρουσιάζονται στο κάτω μέρος, εφαρμόζοντας της σχέση μεταξύ των σχημάτων που έχει συνάγει, έτσι ώστε να ολοκληρωθεί το σχέδιο.

### 3. Εκτελεστική Προσοχή

Σημαντική διεργασία η οποία επίσης συνδέεται με τη νοημοσύνη και τη λειτουργία του νου, είναι η εκτελεστική προσοχή (executive attention) (Posner & Raichle, 1994). Ευθύνεται για τη ρύθμιση των συναισθημάτων, των σκέψεων και των απαντήσεων και έχει συσχετιστεί με ένα νευρωνικό δίκτυο που περιλαμβάνει τον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου και των προμετωπιαίων δομών (Gunnar & Donzella, 2002· Mezzacappa, 2004). Αποτελείται από τρεις συνιστώσες, τη γρηγορούσα (alerting), τον προσανατολισμό (orienting) και την εκτελεστική προσοχή (executive attention), οι οποίες αποτελούν θεμελιώδεις διαδικασίες για όλες τις μορφές συνειδητής γνωστικής δραστηριότητας και συμπεριφοράς (Mezzacappa, 2004).

Η γρηγορούσα προσοχή αναφέρεται στην ικανότητα να διατηρεί το άτομο μια κατάσταση επαγρύπνησης (Rueda, 2005), η οποία εμφανίζεται στα τρία πρώτα χρόνια ηλικίας (Mezzacappa, 2004· Posner & Raichle, 1994). Η προσοχή προσανατολισμού αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να αποσπά την προσοχή του από ένα ερέθισμα, να την αλλάζει και να επικεντρώνει έπειτα την προσοχή του σε ένα άλλο ερέθισμα. Αφορά στην επιλογή των εκάστοτε πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα, εμφανίζεται ήδη από τους πρώτους 6 μέχρι 9 μήνες και αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της εφηβείας (Mezzacappa, 2004· Mullane, Corkum, Klein, McLaughlin, & Lawrence, 2011).

Η εκτελεστική προσοχή περιλαμβάνει διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την εκτέλεση μιας κατευθυνόμενης συμπεριφοράς (π.χ. ο προγραμματισμός κάποιας δράσης, η πρόβλεψη των συνεπειών μιας πράξης, η εκδήλωση και η διατήρηση μιας συγκεκριμένης συμπεριφοράς) (Mezzacappa, 2004· Sheese, Rothbart, Posner, White, & Fraundorf, 2008). Οι τρεις συνιστώσες διαφέρουν στη λειτουργική ανατομία που παρουσιάζεται στον εγκέφαλο και στους νευροχημικούς ρυθμιστές που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά τους (Desimore & Duncan, 1995· Corbetta & Shulman, 2002).

Οι διαδικασίες που σχετίζονται με εκτελεστική προσοχή αρχίζουν να ωριμάζουν κατά τη νηπιακή ηλικία και συνεχίζουν να εξελίσσονται μέχρι και τη δεύτερη και την τρίτη δεκαετία της ζωής, η καθεμία όμως από τις οποίες παρουσιάζει διαφορετικά αναπτυξιακά χρονικά πλαίσια (Mezzacappa, 2004· Mullane, Lawrence, Corkum, Klein, & McLaughlin, 2016). Η εκτελεστική προσοχή παρουσιάζει μια

αξιοσημείωτη εξέλιξη ανάμεσα στα 6 και στα 8 χρόνια, ενώ στη συνέχεια η εξέλιξή της ακολουθεί μια σταθερή σχετικά πορεία, με τα μεγαλύτερα παιδιά να παρουσιάζουν σχεδόν τα ίδια επίπεδα ικανότητας με τους ενήλικες.

*Έργο μέτρησης της εκτελεστικής προσοχής.* Ένα από τα πιο γνωστά ερευνητικά πρότυπα μέτρησης για την οριοθέτηση των συστατικών της προσοχής και της ανάπτυξής τους αποτελεί το Τεστ Δικτύου Προσοχής (ANT). Το ANT αξιολογεί και τις τρεις συνιστώσες της προσοχής και κατασκευάστηκε από τους Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner (2002). Το ANT αργότερα προσαρμόστηκε (αντικαθιστώντας μια σειρά από βέλη που χρησιμοποιούνταν ως ερεθίσματα με μια σειρά από ψαράκια, τα οποία ήταν φιλικά διακείμενα για παιδιά μικρότερης ηλικίας) έτσι, ώστε να είναι δυνατό να χορηγηθεί και σε παιδιά μικρότερης ηλικίας. Οι Rueda, Fan, McCandliss, Halparin, Gruber και Pappert (2004) χρησιμοποίησαν το ANT σε παιδιά ηλικίας 6 έως 10 ετών και σε ενήλικες. Τα αποτελέσματα της έρευνας τους έδειξαν μια συσχέτιση ανάμεσα στην αύξηση της ηλικίας των παιδιών και στη μείωση των χρόνων αντίδρασης στα ερεθίσματα του έργου αφενός και στην αύξηση της ακρίβειας των απαντήσεων αφετέρου (Ruenda, 2005). Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με τα αποτελέσματα της έρευνας του Mezzacappa (2004).

#### 4. Ταχύτητα Επεξεργασίας

Μια από τις διαστάσεις που έχει συνδεθεί η Νοημοσύνη είναι η ταχύτητα επεξεργασίας, ο μέγιστος χρόνος κατά τον οποίο μπορεί το άτομο να εκτελέσει αποτελεσματικά μια νοητική πράξη. Στα περισσότερα έργα μέτρησης της (Fry & Hale, 1996) το άτομο καλείται να αναγνωρίσει ένα απλό ερέθισμα όσο το δυνατό γρηγορότερα. Υπό αυτό το πρίσμα των έργων, η ταχύτητα υποδηλώνει το χρόνο που χρειάζεται το σύστημα προκειμένου να καταγράψει και να δώσει νόημα σε μια πληροφορία.

Όσο πιο γρήγορα αναγνωρίζει το άτομο ένα ερέθισμα τόσο αποτελεσματικότερος επεξεργαστής πληροφοριών θεωρείται ότι είναι, διότι τα νευρικά ίχνη των ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο σε μια δεδομένη στιγμή έχουν την τάση είτε να αποσυντίθενται γρήγορα ή να αντικαθίστανται από ίχνη πληροφοριών που προκύπτουν την αμέσως επόμενη στιγμή (Nelson III, Thomas, & de Haan, 2006). Η γρήγορη επεξεργασία διασφαλίζει ότι οι στόχοι ενός συγκεκριμένου σταδίου της επεξεργασίας, θα πρέπει να εκπληρώνονται πριν από την έναρξη ενός νέου σταδίου που θα επιβάλλει τις δικές του ανταγωνιστικές απαιτήσεις σχετικά με το σύστημα (Salthouse, 1996).

Για μια αποδοτικότερη η επεξεργασία των πληροφοριών απαιτείται η ύπαρξη ενός μηχανισμού που θα ξεχωρίζει τις πληροφορίες που δέχεται το άτομο ως σχετικές με τον προς επίτευξη στόχο και ως μη σχετικές. Αυτό το φιλτράρισμα πληροφοριών απαιτείται προκειμένου να μην υπερφορτωθεί η ΕΜ, αλλά και να μη διασπαστεί η προσοχή του ατόμου από τον εκάστοτε στόχο.

Ο έλεγχος της επεξεργασίας γίνεται για παράδειγμα από το έργο Stroop, το οποίο περιλαμβάνει ερεθίσματα που στόχο έχουν είτε να διευκολύνουν την επεξεργασία των χαρακτηριστικών του ερεθίσματος είτε να την εμποδίσουν (για παράδειγμα η λέξη κόκκινο γραμμένη με μπλε μελάνι). Σύμφωνα με τους Demetriou, Christou, Spanoudis και Platsidou (2002), το φαινόμενο Stroop απαιτεί την επεξεργασία των εξής διαδικασιών: της επιλογής της διάστασης της πληροφορίας που θα πρέπει να επεξεργαστεί, της αναγνώρισης της διάστασης που επιλέχτηκε και της απόδοσης νοήματος σε αυτήν. Ο έλεγχος της επεξεργασίας μπορεί να γίνει είτε συνειδητά είτε ασυνείδητα, με το άτομο να γίνεται προοδευτικά πιο ικανό να ασκεί καλύτερο έλεγχο κατά την επεξεργασία μιας πληροφορίας.

*Η Ανάπτυξη της Ικανότητας Επεξεργασίας.* Σύμφωνα με τους Kail και Salthouse (1994) και τους Kail και Ferrer (2007), η ταχύτητα παρουσιάζει μια κανονική τροχιά κατά τη διάρκεια της ζωής, με μια σημαντική αύξηση στην παιδική ηλικία και στην εφηβεία. Η τροχιά φτάνει στο απόγειό της κατά τη νεαρή ενηλικίωση και από εκεί και έπειτα αρχίζει να μειώνεται σταδιακά. Γενετικές μελέτες έδειξαν μια σημαντική κληρονομική συνιστώσα της ταχύτητα επεξεργασίας. Παρουσιάζονται επίσης πολιτισμικές διαφορές στην ταχύτητα οι οποίες τείνουν να μειώνονται, όσο η ηλικία αυξάνεται (Demetriou, et al., 2005).

Ποιοι είναι οι λόγοι εκείνοι που είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξή της; Η αλλαγή στο χρόνο αντίδρασης του ατόμου ίσως οφείλεται στη γενικότερη αλλαγή που χαρακτηρίζει τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί το άτομο για την επεξεργασία πληροφοριών (Chi, 1977) ή στο γεγονός ότι μεγαλώνοντας γίνεται πιο ικανός χειριστής πληροφοριών (Case, 1985). Οι Kail, Pellegrino και Carter (1980) ανέφεραν ότι η αλλαγή οφείλεται σε ένα γενικό μηχανισμό ανάπτυξης που αφορά στην ποσότητα των διαθέσιμων πόρων που έχει το άτομο ή στο ότι κάποιες ενέργειες αυτοματοποιούνται όσο μεγαλώνει το άτομο.

Η βελτίωση της ταχύτητα της επεξεργασίας κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας μπορεί να σχετίζεται άμεσα με την ανάπτυξη του εγκεφάλου (Hale, 1990). Η ωρίμανση της μυελίνης, η οποία μονώνει τους νευρώνες, αυξάνει την ταχύτητα με την οποία μεταδίδονται τα νευρικά ερεθίσματα. Η εμμύελωση μπορεί να είναι ο νευροβιολογικός μηχανισμός που υποκινεί τις βελτιώσεις στην ταχύτητα των παιδιών (Rabinowicz, 1980).

## 5. Επιτελική Λειτουργία

Μια ακόμη διάσταση με την οποία έχει συνδεθεί η Νοημοσύνη είναι η Επιτελική Λειτουργία (ΕΛ). Η ΕΛ αφορά τις γνωστικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια του γνωστικού ελέγχου των σκέψεων και των πράξεων (Anderson, 2002). Οι ικανότητες της ΕΛ, βασικές για τη νοητική και φυσική υγεία (π.χ. η επιτυχία στο σχολείο και η γνωστική, κοινωνική και ψυχολογική ανάπτυξη), αρχίζουν να εμφανίζονται στην ηλικία των τριών χρόνων σύμφωνα με τους Wiebe, Sheffield, Nelson, Clark, Chevalier και Espy (2011), με τα προσχολικά χρόνια να αποτελούν μια μεταβατική περίοδο ραγδαίων αλλαγών στον τρόπο με τον οποίο το παιδί ρυθμίζει μια κατευθυνόμενη συμπεριφορά (Carlson, 2005). Οι αλλαγές οφείλονται στην ανάπτυξη της ικανότητας της γλώσσας, του ελέγχου προσοχής, της συμβολικής σκέψης και της αυτογνωσίας. Η ανάπτυξη αυτή συνεχίζεται κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων και φτάνει στο αποκορύφωμά της, στις αρχές της ενήλικης ζωής (Lenroot & Giedd, 2006).

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες δεσπόζουν δυο θεωρητικές προσεγγίσεις για την αναπτυξιακή πορεία της ΕΛ (Garon, Bryson, Smith, 2008). Η μία από αυτές λαμβάνει την ΕΛ ως μια ενιαία δομή με διαφορετικές επιμέρους διεργασίες, υποστηρίζοντας δηλαδή την ύπαρξη ενός κεντρικού συστήματος. Για παράδειγμα, στη θεωρία του Baddeley (1986) ένα κεντρικό σύστημα προσοχής ρυθμίζει όλες τις διεργασίες των επιμέρων ΕΛ.

Οι Miyaki, Friedman, Emerson, Witzki και Howerter (2000) ανέφεραν ότι η ΕΛ αποτελεί μια ενιαία δομή με ποικίλες συνιστώσες. Οι Garon, Bryson, Smith (2008) αναφέρουν τρεις συνιστώσες της ΕΛ, οι οποίες αναδύονται κατά τα προσχολικά χρόνια, την Εργαζόμενη Μνήμη, την αναστολή απάντησης (inhibition) και την αλλαγή (shifting) ή γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility). Οι τρεις αυτές συνιστώσες της ΕΛ παρουσιάζουν διαφορετικές αναπτυξιακές τροχιές, από τις οποίες όμως προκύπτει μια επιπλέον κοινή, συνισταμένη ικανότητα, η οποία παρουσιάζει τη δική της αναπτυξιακή τροχιά κατά την περίοδο των 3 έως και 6 χρόνων (Diamond, 2001).

Η δεύτερη θεωρητική προσέγγιση δίνει έμφαση στις διαφορετικές διαδικασίες της ΕΛ, όπως για παράδειγμα στην ΕΜ ή στην αναστολή λειτουργίας (Garon, Bryson, Smith, 2008). Η Diamond (2002) υποστηρίζει ότι η ΕΜ και η αναστολή

είναι διαφορετικά συστατικά, που έχουν διαφορετικές αναπτυξιακές πορείες. Προς στήριξη της άποψης αυτής, υπάρχει παραλλαγή στο αναπτυξιακό χρονοδιάγραμμα των διαφόρων ΕΛ (Rosso, Young, Femia, & Yurgelun-Todd, 2004). Οι Carlson και Moses (2001) αναφέρουν ότι η επίδοση σε διαφορετικά έργα ΕΛ συσπειρώνεται σε διακριτούς λειτουργικούς τομείς. Οι Casey, Durston και Fossella (2001) έχουν κατατάξει τα συστατικά της ΕΛ σύμφωνα με τα προμετωπιαία δίκτυα. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν οι κυρίαρχες θεωρητικές προσεγγίσεις για τις επιμέρους συνιστώσες.

### 5.1 Οι τρεις Συνιστώσες της Επιτελικής Λειτουργίας.

*Εργαζόμενη Μνήμη (EM).* Η EM αφορά στη διατήρηση και τη νοητική επεξεργασία των πληροφοριών (Baddeley & Hitch 1994). Διακρίνεται σε δύο τύπους ανάλογα με το είδος των πληροφοριών που διατηρούνται και επεξεργάζονται: τη λεκτική και την οπτική-χωρική. Η EM είναι μια κρίσιμη διεργασία (καθώς για την κατανόηση όλων όσων εκτυλίσσονται κατά τη διάρκεια του χρόνου, απαιτείται η διατήρηση στο νου οιοδήποτε συνέβη νωρίτερα και η συσχέτιση αυτού με ό,τι έπεται) ζωτικής σημασίας για την ικανότητα του ατόμου να διακρίνει σχέσεις μεταξύ φαινομενικά άσχετων πραγμάτων και επίσης για τη δημιουργικότητα (Baddeley & Hitch, 1994· Diamond, 2013· Smith & Jonides, 1999)

Το μοντέλο του Baddeley (2007) προσπαθεί να ορίσει τη δομή της EM και υποστηρίζει την ύπαρξη τεσσάρων υποσυστημάτων, του *φωνολογικού βρόχου* (ένα μοντέλο λεκτικής βραχυπρόθεσμης μνήμης), του *οπτικο-χωρικού σημειωματάριου*, υπεύθυνο για να μας ενημερώνει για τα αντικείμενα που υπάρχουν γύρω μας καθώς μετακινούμαστε στο περιβάλλον (Baddeley, 1997), του *κεντρικού επεξεργαστή* (ένα περιορισμένο σύστημα το οποίο επιλέγει και διαχειρίζεται υλικό στα υποσυστήματα λειτουργώντας ουσιαστικά ως διαχειριστής) και του *ρυθμιστή επεισοδίων*.

Ο φωνολογικός βρόχος περιλαμβάνει δυο υποσυστήματα, τη βραχυπρόθεσμη μνήμη και την αρθρωτική επαναληπτική διαδικασία. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη είναι περιορισμένης ικανότητας, στην οποία τα διάφορα στοιχεία αποθηκεύονται ως μνημονικά ίχνη τα οποία χάνονται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα. Τα ίχνη αυτά μπορούν να διατηρηθούν με μια λεκτική επανάληψη, λέγοντας απλά τα στοιχεία στον εαυτό μας, λειτουργία που βασίζεται σε μια λεκτική αρθρωτική διαδικασία. Στη συγκράτηση ψηφίων αυτά περιορίζονται σε έξι ή επτά και αυτά θα πρέπει κάποιος να



τα επαναλάβει όλα σε λιγότερο χρόνο από ό,τι παίρνει στο πρώτο ψηφίο να χαθεί. Μια ακόμη λειτουργία του βρόχου αποτελεί η συνεισφορά του στην κατανόηση της γλώσσας (Vallar & Baddeley, 1987).

Το οπτικοχωρικό σημειωματάριο αφορά στην οπτικοχωρική απεικόνιση, η οποία ερευνάται με έργα όπως αυτό της οπτικής ανάκλησης (Di Vesta, Ingersoll, & Sunshine, 1971). Συμμετέχει στην εγκατάσταση και τη διατήρηση οπτικοχωρικών πληροφοριών για ένα σύντομο χρονικό διάστημα και βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στο σύστημα ελέγχου. Αναφορικά με την εγκατάσταση και αποθήκευση αυτών των πληροφοριών, το σύστημα περιλαμβάνει οπτική μνήμη ή μνήμη αντικειμένου και χωρική βραχυπρόθεσμη μνήμη.

Ο κεντρικός επεξεργαστής είναι υπεύθυνος για τη συνεργασία των δυο υποσυστημάτων και για τη σύνδεσή τους με τη μακρόχρονη μνήμη. Σύμφωνα με τους Norman και Shallice (1986), έχει δυο βασικές λειτουργίες ελέγχου, μια αυτόματη η οποία βασίζεται σε ήδη υπάρχουσες συνήθειες που έχει το άτομο και απαιτεί ελάχιστη προσοχή και μια περιορισμένη επιτελική που βασίζεται στην προσοχή (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2015). Βασίζεται στους μετωπιαίους λοβούς που είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο της δράσης και για τον καθορισμό της συμπεριφοράς (Baddeley & Wilson, 1988). Έχει την ικανότητα να διαχωρίζει την προσοχή ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες εργασίες. Ενεργοποιείται όταν η προσοχή πρέπει να διαιρεθεί σε δυο ή σε περισσότερα έργα (Baddeley, 2000). Έρευνες που έχουν γίνει με ασθενείς με Alzheimer έδειξαν ότι αυτοί δυσκολεύονται ιδιαίτερα να διασπάσουν την προσοχή τους σε δύο ή παραπάνω εργασίες (Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie, & Spinnler, 1991).

Ο Baddeley (2000) πρότεινε την επεισοδιακή μνήμη, για να απαντήσει σε ερωτήσεις, όπως «πώς επικοινωνεί η ΕΜ με τη μακρόχρονη μνήμη». Η επεισοδιακή μνήμη προσλαμβάνει και αποθηκεύει πληροφορίες για: (i) επεισόδια και γεγονότα και (ii) χρονικές-χωρικές σχέσεις ανάμεσα σε αυτά τα γεγονότα. Αποτελεί ένα ενεργό σύστημα, ικανό να συνδέσει ασύνδετες έννοιες και να δημιουργήσει νέους συνδυασμούς (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2015). Περιλαμβάνει μια παθητική πολυδιάστατη αποθήκευση η οποία είναι προσβάσιμη από μια συνειδητή επίγνωση και λειτουργεί ως ένα μέσο αποθήκευσης το οποίο επικοινωνεί και με τη μακρόχρονη μνήμη και με στοιχεία της ΕΜ.

*Αντιπροσωπευτικά ψυχολογικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ΕΜ.* Έργα μέτρησης της ΕΜ είναι: (i) το έργο της “αντίστροφης ανάκλησης ψηφίων” (Backward-digit span), στο οποίο το άτομο πρέπει να επαναλάβει τα ψηφία με την αντίθετη σειρά από αυτή που τα έχει ακούσει, (ii) το να ζητηθεί από το άτομο να ανακατατάξει τα στοιχεία που άκουσε (Foos & Sabol, 1981· Ragland, Blumenfeld, Ramsay, Yonelinas, & Yoon, 2012), (iii) το έργο Corsi Block (Lezak 1983), στο οποίο το άτομο κοιτάζει τον εξεταστή, καθώς αγγίζει μια σειρά από κύβους και έπειτα, πρέπει να αγγίζει τους κύβους με την ίδια σειρά που τους άγγιξε προηγουμένως ο εξεταστής και (iv) το έργο γνωστικής ενημέρωσης n-προς τα πίσω (n-back) στο οποίο το άτομο πρέπει να παρακολουθήσει την ταυτότητα ή την τοποθεσία μιας σειράς λεκτικών ή μη λεκτικών ερεθισμάτων και να υποδείξει τότε το ερέθισμα που του παρουσιάζεται είναι ίδιο όπως αυτό που παρουσιάζεται στη προηγούμενη n (x) δοκιμή (Owen, McMillan, Laird, & Bullmore, 2005· Verhaeghen & Basak, 2005).

*Ανασταλτικός Έλεγχος.* Ο ανασταλτικός έλεγχος αφορά στην ικανότητα του ατόμου να ελέγξει την προσοχή, τη συμπεριφορά, τις σκέψεις και τα συναισθήματα του, παρακάμπτοντας ίσως μια δυνατή εσωτερική προδιάθεση, προκειμένου να επικεντρωθεί σε μια ενέργεια που πρέπει να γίνει (Anderson & Levy, 2009· Dowsett & Livesey, 2000· Posner & DiGirolamo, 1998· Postle, Brush, & Nick, 2004). Ο αυτοέλεγχος, ακόμη μια από τις μορφές του ανασταλτικού ελέγχου, περιλαμβάνει τον έλεγχο της συμπεριφοράς και των συναισθημάτων, προκειμένου να ελεγχθεί μια συμπεριφορά. Βοηθά το άτομο να μη λειτουργεί παρορμητικά και να αντιστέκεται σε πειρασμούς.

Μια άλλη μορφή αυτοελέγχου είναι αυτή που πειθαρχεί το άτομο να πραγματοποιήσει μια εργασία, προσπερνώντας τους διάφορους περισπασμούς που μπορεί να έχει καθώς ακόμη και την επιθυμία να τα παρατήσει. Αυτή η μορφή αυτοελέγχου συσχετίζεται με έργα που μετράνε κατά πόσο μπορεί κάποιος να αποποιηθεί μιας άμεσης ικανοποίησης, για να απολαύσει μια μεγαλύτερη επιβράβευση αργότερα (*καθυστερημένη ευχαρίστηση*) (Mischel, Shoda, & Rodriguez, 1989).

*Αντιπροσωπευτικά ψυχολογικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του ανασταλτικού ελέγχου.* Έργα μέτρησης του ανασταλτικού ελέγχου αποτελούν: (i)

το έργο Stroop (MacLeod 1991), (ii) το έργο Simon (Hommel 2011), (iii) το έργο Flanker (Eriksen & Eriksen 1974), (iv) τα έργα αποτροπής σακκαδικών κινήσεων (antisaccade task) (Luna 2009· Munoz & Everling 2004), (v) το έργο καθυστέρηση της ικανοποίησης (delay-of gratification) (Sethi, 2000), (vi) το έργο απάντησης/αναστολή απάντησης (go/no-go task) (Cragg & Nation 2008).

Για παράδειγμα στο έργο Stroop, το άτομο είναι εκπαιδευμένο να διαβάζει το νόημα μιας λέξης και να αγνοεί άλλα επιφανειακά χαρακτηριστικά (π.χ. το χρώμα του μελανιού με το οποίο είναι γραμμένη μια λέξη). Μη συμβατές συνθήκες του έργου Stroop παρουσιάζουν λέξεις χρωμάτων (για παράδειγμα “πράσινο”) γραμμένο με το χρώμα ενός άλλου μελανιού (“κόκκινο”). Έτσι ζητείται από το άτομο να παραβλέψει το νόημα της λέξης και να αναστείλει την τάση του να διαβάσει τη λέξη και αντί αυτού να αναφέρει το χρώμα του μελανιού με το οποίο είναι γραμμένη η λέξη.

*Γνωστική Ευελιξία.* Η γνωστική ευελιξία βασίζεται στην ΕΜ και τον ανασταλτικό έλεγχο και αποτελεί την ικανότητα που μας επιτρέπει να βλέπουμε τα πράγματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες (Davidson et al. 2006· Diamond, 2013· Dowsett & Livesey, 2000· Garon et al. 2008). Μας καθιστά ευέλικτους να προσαρμοστούμε σε καινούριες απαιτήσεις ή προτεραιότητες και να εκμεταλλευτούμε καινούριες ευκαιρίες. Συμβάλει στην ικανότητα να αλλάζει το άτομο προοπτικές χωρικά (π.χ. "Πώς θα φαινόταν αυτό εάν το βλέπαμε από μια διαφορετική κατεύθυνση;") ή διαπροσωπικά (π.χ. "Επιτρέψτε μου να δω αν μπορώ να δω τα πράγματα από τη δική σας οπτική") (Bonino & Cattelino, 1999· Diamond, 2013· Eslinger & Grattan, 1993· Spensley & Taylor, 1999).

Περιλαμβάνει την ικανότητα να αλλάζουμε ένα κανόνα που έχουμε μάθει (Deák, Ray, & Pick, 2004). Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δυσκολεύονται να μεταβούν από τον ένα κανόνα στον άλλον σε σύγκριση με τα περισσότερα από τα μεγαλύτερα παιδιά (Deák, 2000). Για παράδειγμα στο έργο *Αλλαγή Διαστάσεων Καρτών* (Dimensional Change Card Sort test) παιδιά ηλικίας τριών ετών υιοθετούν άμεσα έναν απλό κανόνα για τη ταξινόμηση καρτών με χρωματιστά σχήματα, αλλά όταν πρέπει να υιοθετήσουν ένα νέο κανόνα, δεν μπορούν να απαντήσουν έχοντας στο νου τους τον δεύτερο κανόνα (Zelazo, Frye, & Rapus, 1996). Αντ' αυτού εξακολουθούν να δίνουν απαντήσεις σύμφωνα με τον πρώτο κανόνα.

*Αντιπροσωπευτικά έργα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της γνωστικής ευελιξίας.* Τα έργα που μετρούν τη γνωστική ευελιξία περιλαμβάνουν μέτρηση της λεκτικής ή της σημασιολογικής ευφράδειας. Ζητείται για παράδειγμα από το άτομο να σκεφτεί σε ποιες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα τραπέζι ή πόσες λέξεις μπορεί να σκεφτεί που ξεκινάνε από το γράμμα E (Baldo, Shimamura, Delis, Kramer, & Kaplan, 2001· Baldo & Shimamura, 1997· Chi, Kim, Han, Lee, Park, Lee, et al., 2012). Χρησιμοποιούνται έργα: (i) εναλλαγής (task switching), (ii) εναλλαγής συνόλου (π.χ. Wisconsin Card Sorting) (Milner, 1964· Stuss et al. 2000) και (iii) *Αλλαγή Διαστάσεων Καρτών* (Zelazo & Rapus, 1996). Στο έργο αυτό το άτομο πρέπει να ταξινομήσει και τις έξι κάρτες σύμφωνα με μια διάσταση (χρώμα ή σχήμα) και τότε να ταξινομήσει όλες τις κάρτες σύμφωνα με μια άλλη διάσταση.

*Σχέση των τριών ΕΛ.* Ο ανασταλτικός έλεγχος και η ΕΜ χρειάζονται, όταν το άτομο πρόκειται να λειτουργήσει αντίθετα με την αρχική του πρόθεση, με βάση τις πληροφορίες που είχε στο νου του. Η σχέση της ΕΜ και του ανασταλτικού ελέγχου είναι θεωρητικά αμφίδρομες με την έννοια ότι συνυπάρχουν, υποστηρίζουν και αλληλεπιδρούν η μια με τον άλλο και η μια συνιστώσα είναι απαραίτητη της άλλης (Diamond, 2013).

Όταν χρησιμοποιούνται οπτικές ενδείξεις για να βοηθηθούν τα μικρά παιδιά να θυμούνται αυτό που ένα άτομο τούς είπε, μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά η επίδοση του ανασταλτικού ελέγχου τους. Για παράδειγμα, ένα σχολικό πρόγραμμα για παιδιά 4- έως 5-ετών χρησιμοποιεί οπτικά βοηθήματα σε μια δραστηριότητα που ονομάζεται “Ο φίλος μου διαβάζει” (Bodrova & Leong 2007). Κάθε παιδί επιλέγει ένα βιβλίο με εικόνες, γίνεται ζευγάρι με ένα άλλο παιδί και στη συνέχεια το κάθε παιδί λέει εναλλάξ μια ιστορία. Όταν ένα παιδί πει μια ιστορία κανείς δε θέλει να ακούσει. Προκειμένου να βοηθήσουν τα παιδιά να επιτύχουν στον ανασταλτικό έλεγχο, ο δάσκαλος τους δίνει ένα σχέδιο ενός αυτιού λέγοντάς τους “Τα αυτιά δε μιλάνε, τα αυτιά ακούν”. Τα παιδιά αναστέλλουν τη δική τους ομιλία και ακούνε. Μετά από μήνες το παιδί δε χρειάζεται πλέον να κρατάει την εικόνα, γιατί έχει εσωτερικεύσει την υπενθύμιση.

Ο ανασταλτικός έλεγχος υποστηρίζει την ΕΜ με την έννοια ότι όταν συσχετίζει κάποιος διάφορες ιδέες ή γεγονότα μαζί πρέπει να αντισταθεί να εστιάσει αποκλειστικά σε ένα μόνο πράγμα και να συνδυάσει ιδέες και γεγονότα με νέους,

δημιουργικούς τρόπους. Πρέπει να αναστείλει εσωτερικούς και εξωτερικούς περισπασμούς. Αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει αυτήν την περιπλάνηση του νου (mind-wandering) (Smallwood & Schooler, 2009). Βοηθά την ΕΜ να διατηρήσει το νοητικό χώρο εργασίας της από το να γεμίσει καταστέλλοντας εξωγενείς σκέψεις, διαγράφοντας τις πλέον άσχετες πληροφορίες από την ΕΜ (Hasher & Zacks 1988, Zacks & Hasher 2006).

Παρόλα αυτά, οι δυο ικανότητες μπορούν να ερευνηθούν μεμονωμένα, καθώς η επιρροή είτε του ανασταλτικού ελέγχου ή της ΕΜ μπορεί να μειωθεί ή να ελεγχθεί. Το έργο Flanker θέτει για παράδειγμα ελάχιστες απαιτήσεις στην ΕΜ, επειδή τα ίδια τα ερεθίσματα υποδεικνύουν στο άτομο την ορθή απάντηση (τα βέλη που δείχνουν αριστερά ή δεξιά), έτσι ώστε η επίδοση στη μη συμβατή συνθήκη να οφείλεται στην αναστολή της τάσης να απαντήσει το άτομο στην ίδια πλευρά με το ερέθισμα (Eriksen & Eriksen, 1974).

## 6. Θεωρία του Νου

Στης αρχές της δεκαετίας του 1980 διατυπώθηκε για πρώτη φορά η ερώτηση “μπορούν τα παιδιά να προβλέψουν τη συμπεριφορά των ανθρώπων βασισμένα σε πεποιθήσεις, επιθυμίες και σκέψεις;”. Μέχρι τότε ίσχυε η πεποίθηση του Piaget, σύμφωνα με την οποία τα παιδιά μέχρι και την ηλικία των 7 χρόνων δεν μπορούσαν να αντιληφθούν παρά μόνο από τη δική τους οπτική. Η έρευνα ξεκίνησε από τον φιλόσοφο Dennett (1978), ο οποίος ήταν και ο πρώτος που δημιούργησε ένα έργο εσφαλμένης πεποίθησης. Λίγα χρόνια αργότερα, οι Wimmer και Perner (1983), χρησιμοποιώντας το έργο του Dennett έδειξαν ότι παιδιά ήδη από την ηλικία των τεσσάρων χρόνων μπορούν να διακρίνουν ότι αυτό που τα ίδια γνωρίζουν διαφέρει από αυτό που κάποιος άλλος πιστεύει λανθασμένα.

Η μελέτη της ΘΝ περιλαμβάνει τη μελέτη της κατανόησης από τα παιδιά των πεποιθήσεων και των επιθυμιών και συγκεκριμένα των λανθασμένων πεποιθήσεων, καθώς αυτές δημιουργούν ένα διαχωρισμό ανάμεσα στην πραγματικότητα και στη νοητική αναπαράσταση που έχει κάποιος άλλος για την πραγματικότητα. Χρησιμοποιήθηκαν κυρίως δυο ειδών έργα: (α) μη αναμενόμενης μεταφοράς και (β) μη αναμενόμενου περιεχομένου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών που χρησιμοποίησαν έργα μη αναμενόμενης μεταφοράς όλα τα παιδιά ηλικίας 3 χρόνων δίνουν λάθος απαντήσεις και σχεδόν όλα τα παιδιά ηλικίας 4 χρόνων δίνουν σωστές απαντήσεις (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985· Perner, Leekman & Wimmer, 1987). Παράλληλα με αυτά τα αποτελέσματα ήταν και αυτά των ερευνών που χρησιμοποίησαν τη δεύτερη κατηγορία έργων (Hogrefe, Wimmer & Perner, 1986· Perner, Leekam, & Wimmer, 1987).

Σχετικές έρευνες εξετάζουν την ικανότητα των παιδιών για εξαπάτηση, είτε με την απόκρυψη πληροφοριών και με ψέματα είτε με παραπλάνηση. Η σκόπιμη εξαπάτηση αποτελεί ένα από τα πρώιμα σημάδια της ΘΝ, καθώς σκοπός του παιδιού που προσπαθεί να εξαπατήσει είναι να χειραγωγήσει πεποιθήσεις ή συμπεριφορές ενός άλλου ανθρώπου. Οι Peskin και Ardino (2003) έδειξαν βέβαια ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν είναι ικανά να αποκρύψουν πληροφορίες, τουλάχιστον όχι μέχρι να επιτύχουν στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης.

Σύμφωνα με τους Lewis, Stranger και Sullivan (1989), όμως τα παιδιά ήδη από την ηλικία των τριών χρόνων κατανοούν ότι μια πεποίθηση μπορεί να χειραγωγηθεί.

Οι έρευνες της Stouthamer- Loaber (1990) έδειξαν ότι παιδιά ηλικίας 4 χρόνων μπορούν να πουν εκούσια ψέματα. Αντίστοιχες έρευνες που έγιναν από τον Peskin (1992) έδειξαν επίσης ότι τα παιδιά γύρω στα 4 χρόνια μπορούν να παραπλανήσουν τη συμπεριφορά κάποιου άλλου. Σύμφωνα με τα παραπάνω ευρήματα εάν στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης προστεθεί το στοιχείο της εξαπάτησης, ίσως να βελτιωθεί η απόδοση των παιδιών (Wellman, Cross, & Watson, 2001).

Η ανάπτυξη της ΘΝ δε σταματά στα 5 και στα 6 χρόνια, καθότι οι άνθρωποι διαβίου προσπαθούν να κατανοήσουν πώς σκέφτονται οι άλλοι. Η μεγαλύτερη εννοιολογική αλλαγή συμβαίνει την περίοδο κατά την οποία τα παιδιά ξεκινούν το σχολείο (Sullivan, Zaitchik, & Tager- Flusberg, 1994). Αυτό που αναπτύσσεται έπειτα είναι η ικανότητα τους να αποδίδουν νοητικές καταστάσεις σε πιο περίπλοκες πεποιθήσεις με έναν πιο ευέλικτο τρόπο.

Η πρώτη έρευνα σχετικά με την επεξεργασία των περίπλοκων πεποιθήσεων έγινε από τους Perner και Wimmer (1985). Αυτοί ενδιαφέρθηκαν για την κατανόηση δεύτερης τάξεως εσφαλμένων πεποιθήσεων, η οποία αντανακλά μια κατάσταση μιας γενικότερης εννοιολογικής γνώσης ότι δηλαδή οι πεποιθήσεις μπορεί να έχουν ως αντικείμενό τους άλλες πεποιθήσεις. Μια άλλη πιθανότητα μπορεί να είναι ότι απλά απαιτείται η ικανότητα να γνωρίζει και να συγκρατεί κάποιος περισσότερες απο μία πεποιθήσεις και τις σχέσεις που συνδέουν αυτές τις πεποιθήσεις μεταξύ τους και με τον υπόλοιπο κόσμο.

*Θεωρίες της “Θεωρία του Νου”.* Από όταν πρωτοεμφανίστηκε ο όρος “Θεωρία του Νου” στη βιβλιογραφία εμφανίστηκαν διάφορες θεωρίες σχετικά με την ανάπτυξη του. Οι βασικές όμως θεωρητικές προσεγγίσεις είναι οι ακόλουθες:

*Θεωρία θεωρίας (Theory Theory).* Ο όρος αυτός επινοήθηκε από το φιλόσοφο Morton (1980) και στηρίζεται στην ιδέα της κατανόησης μιας πεποίθησης μέσα από μια θεωρητική διαδικασία. Κατά τη διάρκεια της νηπιακής ηλικίας, τα παιδιά αναπαριστούν με ακρίβεια την πραγματικότητα και τη θέση ενός αντικειμένου μέσα σε αυτή, μην έχοντας κατακτήσει πλήρως την έννοια της μονιμότητας του αντικειμένου. Αυτό το πρόβλημα αρχίζει να ξεπερνιέται μετά τους 18 μήνες (Flavell, Miller, & Miller, 1993) και τα παιδιά πλέον έχουν αρχικές αναπαραστάσεις, χωρίς να

έχουν επίγνωση αυτής της διαρκής επικαιροποίησης των αναπαραστάσεων ή ότι αυτές είναι αληθείς.

Κατά τη διάρκεια του δεύτερου χρόνου τους, τα παιδιά είναι ικανά να κατασκευάσουν και κάποια άλλες αναπαραστάσεις οι οποίες περιγράφουν το παρελθόν, το μέλλον, επιθυμητές ή υποθετικές καταστάσεις (δημιουργία δευτερογενών αναπαραστάσεων). Η ικανότητα του παιδιού να αντιλαμβάνεται διάφορες νοητικές καταστάσεις φαίνεται από τη συμμετοχή τους σε παιχνίδια προσποίησης και είναι απαραίτητη για τη γλωσσική κατανόηση. Σε αυτό το στάδιο τα παιδιά έχουν κάποια αντίληψη αυτών των αναπαραστάσεων, αλλά δεν κατανοούν ότι αυτά είναι νοητικές αναπαραστάσεις.

Στην ηλικία των 4 χρόνων τα παιδιά είναι ικανά να διακρίνουν τις αναπαραστάσεις και αυτό που αυτές αντιπροσωπεύουν και πλέον αντιλαμβάνονται ότι η αλήθεια μιας κατάστασης μπορεί να αξιολογηθεί διαφορετικά από άλλους (Perner, 1991). Αντιλαμβάνονται τα μοντέλα ως αναπαραστάσεις κάποιων καταστάσεων, αυτό που ονομάζεται και ως μετα-αναπαράσταση (Pylyshyn, 1978).

*Θεωρία Προσομοίωσης (Simulation Theory).* Η Θεωρία Προσομοίωσης παρουσιάστηκε το 1986 από τους φιλόσοφους Robert Gordon και Jane Heal και στηρίζεται στην ιδέα της κατανόησης μιας πεποίθησης ή επιθυμίας μέσα από μια διαδικασία προσομοίωσης. Υποθέτοντας ότι το ανθρώπινο μυαλό δουλεύει με τον ίδιο τρόπο για όλους, προβλέπουμε τι θα κάνει κάποιος βάζοντας τον εαυτό μας στη θέση του.

Ο Harris (1992) ανέφερε ότι η διαδικασία της προσομοίωσης οδηγεί στην ικανότητα του παιδιού για προσποίηση. Στην ηλικία των τριών χρόνων τα παιδιά μπορούν να φανταστούν νοητικές καταστάσεις (για πεποιθήσεις και επιθυμίες), οι οποίες μπορεί να μην είναι αληθείς. Σύμφωνα με τον Harris (1992), υπάρχουν δύο είδη ρυθμίσεων που ανταποκρίνονται στις τρέχουσες νοητικές καταστάσεις, η πρώτη αφορά την πραγματικότητα ως έχει (αυτή που το παιδί αντιλαμβάνεται) και η δεύτερη αφορά τη νοητική κατάσταση του παιδιού που απορρέει από την πραγματικότητα (αφορά την αναπαράσταση για τις νοητικές του καταστάσεις).



Στην περίπτωση που κάποιος πρέπει να αναφερθεί στις νοητικές καταστάσεις άλλων ανθρώπων, απαιτείται η αλλαγή της δεύτερης ρύθμισης, έτσι ώστε να αντιστοιχεί στις νοητικές καταστάσεις των άλλων ανθρώπων. Τα παιδιά είναι ικανά να αναφερθούν στις νοητικές καταστάσεις κάποιου τρίτου στην ηλικία των τεσσάρων χρόνων (Harris, 1992).

*Θεωρία Αρθρωτού Επεξεργαστή (Modularity Theory).* Η τρίτη θεωρία θεωρεί δεδομένη την ύπαρξη ενός νοητικού μοντέλου – αρθρωτού επεξεργαστή: ένα κομμάτι της αρχιτεκτονικής του εγκεφάλου είναι αφιερωμένο στην επεξεργασία που απαιτείται για τη διαμόρφωση και της ανάπτυξης της ΘΝ. Τα παιδιά έχουν πεποιθήσεις, επιθυμίες και μπορούν να αναφέρονται σε αυτές, ώστε να προβλέπουν και να εξηγούν τις συμπεριφορές. Αυτές οι ικανότητες ξεκινούν, αφότου επιτευχθεί η αντίστοιχη νευρική ωρίμανση στα νευρικά κυκλώματα του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνα για αυτές, είναι έμφυτες και εμφανίζονται από τη νηπιακή ηλικία.

Αυτή η προσέγγιση εξηγεί γιατί η ανάπτυξη της ΘΝ θεωρείται πολιτισμικά ενιαία και στηρίζεται σε κάποιους γενικούς μηχανισμούς (Segal, 1996), με την εμφάνιση της για πρώτη φορά στην πρωτοσχολική ηλικία. Σύμφωνα με τον Leslie υπάρχει ένας επεξεργαστής (έμφυτος στον εγκέφαλο) που ως δεδομένα εισάγει πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά άλλων ανθρώπων και τις χρησιμοποιεί για να υπολογίσει διάφορες πιθανές νοητικές καταστάσεις που αυτοί θα έχουν. Ο επεξεργαστής αυτός ουσιαστικά εξάγει περιγραφές των νοητικών τους καταστάσεων με τη μορφή προτασιακών δηλώσεων.

## 7. Μεταγνώση

Η έρευνα πάνω στη μεταγνωστική ανάπτυξη ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 από τον Flavell (Flavell, 1979· Markman, 1977). Ο Flavell (1979) ήταν ο πρότερος ένα μοντέλο γνωστικής παρακολούθησης και ελέγχου το οποίο περιλάμβανε τέσσερις κατηγορίες φαινομένων, (α) τη μεταγνωστική γνώση, (β) τις μεταγνωστικές εμπειρίες, (γ) τους στόχους ή τα νοητικά έργα και, τέλος, (δ) τις στρατηγικές που ακολουθεί κάποιος προκειμένου να επιτύχει σε αυτά τα έργα.

Η *μεταγνωστική γνώση*, σύμφωνα με τον Flavell (1979), αφορά εκείνη την αποθηκευμένη γνώση που μας οδηγεί να αντιλαμβανόμαστε (i) τους ανθρώπους ως γνωστικά πλάσματα, (ii) τις σχέσεις τους με διάφορα γνωστικά έργα, στόχους, ενέργειες, (iii) και τις εμπειρίες που έχει το άτομο για τα παραπάνω. Η *μεταγνωστική εμπειρία* αφορά τη συνειδητή γνωστική ή συναισθηματική εμπειρία που συνοδεύει οποιαδήποτε νοητική δραστηριότητα. Αφορά ό,τι βιώνει το άτομο κατά τη διάρκεια μιας γνωστικής προσπάθειας. Οι μεταγνωστικές αυτές εμπειρίες, οι οποίες δημιουργούνται πριν, μετά ή κατά τη διάρκεια αυτής της γνωστικής προσπάθειας, συμβάλλουν (i) στη θέσπιση των καινούργιων *στόχων* από το άτομο, (ii) στην αναθεώρηση ή ακόμα και στην αναδιαμόρφωση της βάσης της μεταγνωστικής γνώσης προσθέτοντας, αφαιρώντας πληροφορίες καθώς και (iii) στην εφαρμογή *στρατηγικών* (Flavell, 1979). Επιπλέον, ο Flavell (1979) αναφέρθηκε στις δυο λειτουργίες της μεταγνώσης, (α) του *ελέγχου-παρακολούθησης* που αφορά τις γνώσεις μας για τη γνωστική λειτουργία και (β) της *ρυθμιστικής λειτουργίας*, που αφορά τη χρήση αυτής της γνώσης για τον έλεγχο της γνωστικής λειτουργίας.

*Διαφοροποίηση της μεταγνωστικής εμπειρίας και της μεταγνωστικής γνώσης.* Ο διαχωρισμός που πρότερος ο Flavell ανάμεσα στη μεταγνωστική γνώση (ΜΓ) και στη μεταγνωστική εμπειρία (ΜΕ) είναι ανάλογος της αυτονοητικής επίγνωσης (επίγνωση των υποκειμενικών εμπειριών και τη νοητική αναπαράσταση αυτών και συνδέεται με την επεισοδιακή μνήμη) και της νοητικής επίγνωσης (αντίληψη καταστάσεων που έχουν συμβεί στο ίδιο το άτομο και συνδέεται με τη σημασιολογική μνήμη) (Wheeler, Stuss & Tulving, 1997).

Μια ακόμη διαφορά μεταξύ της ΜΓ και της ΜΕ είναι ότι η ΜΕ είναι προϊόν άμεσης παρακολούθησης της γνωστικής λειτουργίας και βασίζεται σε πληροφορίες της βραχύχρονης μνήμης, ενώ η ΜΓ είναι αποτέλεσμα των πεποιθήσεων του ατόμου

για τα άτομα, τα έργα και τις στρατηγικές και βασίζεται σε πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη μακρόχρονη μνήμη (Flavell, 1979). Μια εξίσου σημαντική διαφορά είναι ότι η λειτουργία της ΜΕ αφορά στην ενημερότητα των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των συγκεκριμένων εργασιών ή των γνωστικών επεξεργασιών, ενώ η ΜΓ οδηγεί σε ευρύτερες κατηγοριοποιήσεις παρόμοιων έργων ή μοντέλων γνωστικών επεξεργασιών (Efklides, 2001). Τέλος, ένα στοιχείο διαφοροποίησης αφορά στη συναισθηματική επίδραση που ασκούν οι δύο αυτές λειτουργίες στο άτομο: ενώ συνήθως παρατηρούνται συνοδευτικά συναισθήματα στις ΜΕ κατά τη διάρκεια μιας γνωστικής προσπάθειας (π.χ. το συναίσθημα της δυσκολίας μιας εργασίας, Δημητρίου, 1993) δεν συμβαίνει το ίδιο ως προς τη ΜΓ.

Δυο παράγοντες φαίνεται να επηρεάζουν τη ΜΕ που ο λύτης βιώνει κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός γνωστικού έργου. Πρώτον τα αντικειμενικά χαρακτηριστικά του έργου, όπως για παράδειγμα ο βαθμός της δυσκολίας του (Frijda, 1986). Έχει βρεθεί ότι όσο πιο μεγάλη είναι η αντικειμενική δυσκολία ενός έργου τόσο υψηλότερο αίσθημα δυσκολίας αναφέρεται από τον λύτη (Efklides, Papadaki, Papantoniou, & Kiosseoglou, 1997) και τόσο λιγότερη εμπιστοσύνη και ευχαρίστηση συνοδεύει την παραγωγή της λύσης (Efklides, Samara, & Petropoulou, 1999). Βέβαια, είναι υποκειμενικό το πόσο δύσκολο ή εύκολο θεωρεί ένα άτομο ένα έργο ή το πόσο καλά πιστεύει ότι το γνωρίζει (Koriat, 1998).

Η Σαμαρτζή (2011) σε σχετική έρευνα σε παιδιά σχολικής ηλικίας αναφέρει ότι οι μεταγνωστικές εκτιμήσεις των παιδιών να ρυθμίζουν τη γνωστική συμπεριφορά ανάλογα με την προηγούμενη γνώση και την εμπειρία τους, είναι ανεπαρκείς. Επιπλέον, οι Samartzi και Kazi (2010) σε έρευνα για τις γνωστικές και μεταγνωστικές επιδόσεις των παιδιών ηλικίας 8 έως 10 ετών έδειξαν ότι οι μεταγνωστικές εκτιμήσεις των παιδιών μέχρι την ηλικία των δέκα ετών δεν είναι καθόλου καλές. Τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνονται από τους Garrett, Mazocco και Baker (2006), οι οποίοι αξιολόγησαν τις μεταγνωστικές δεξιότητες παιδιών σχολικής ηλικίας, που είτε προηγούνται ή έπονται της εκτέλεσης ενός έργου και ανέφεραν ότι η μεταγνωστική ικανότητα τους ήταν περιορισμένη.

Η ερευνητική περιοχή της μεταγνώσης, που στόχο έχει την κατανόηση της ανάπτυξης των μεταγνωστικών διαδικασιών, έχει προσπαθήσει να συνδέσει τη Θεωρία του Νου μικρών παιδιών με την αναδυόμενη μεταγνωστική τους ανάπτυξη.

Φάνηκε ότι η ΘΝ συμβάλλει και διευκολύνει την απόκτηση μεταγνωστικής γνώσης και λειτουργεί ως προγνωστικός παράγοντας για τη μεταμνήμη. Αν και το ποσοστό της διακύμανσης των μεταγνωστικών γνώσεων παιδιών ηλικίας 5 χρόνων, το οποίο εξηγήθηκε από τη ΘΝ που αυτά παρουσίασαν σε ηλικία 3 χρόνων ήταν σχετικά μικρό, η ΘΝ παιδιών ηλικίας 4 χρόνων όμως φάνηκε να λειτουργεί ως προγνωστικός παράγοντας. Οι αρχικές ικανότητες της ΘΝ φάνηκε να επηρεάζουν την απόκτηση μεταγνωστικού λεξιλογίου, το οποίο με τη σειρά του παρουσίασε κάποια επίδραση στις αναπτυξιακές αλλαγές της μεταγνωστικής γνώσης.

Η γνώση για τη μνήμη (που περιλαμβάνει γνώση σχετικά με το άτομο, το έργο και τη στρατηγική που αυτό χρησιμοποιεί) αυξάνεται σημαντικά στα πρώτα χρόνια εισαγωγής του παιδιού στο δημοτικό σχολείο και φτάνει στο αποκορύφωμά της πριν την αρχή της ενηλικίωσης (Schneider & Pressley, 1997). Συγκεκριμένα, η γνώση για το πόσο σημαντικά είναι τα χαρακτηριστικά του έργου και για τις στρατηγικές της μνήμης αναπτύσσεται ραγδαία μόλις τα παιδιά πάνε σχολείο. Έχει βρεθεί ότι η γνώση για τη χρησιμότητα των στρατηγικών αυξάνεται στα παιδιά από τα 4 έως τα 6 χρόνια (Schneider, 1986· Sodian, Schneider & Perlmutter, 1986).

Επίσης, υπάρχει η πεποίθηση ότι η ικανότητα των παιδιών να κρίνουν την επίδοση της μνήμης τους μετά από μια σειρά έργων που τους δόθηκαν, αυξάνεται κατά τη διάρκεια των χρόνων του δημοτικού σχολείου. Ακόμη και μικρά παιδιά είναι ικανά να αξιολογήσουν σωστά την επίδοσή τους, εάν αυτό τους ζητηθεί αμέσως μετά τη γνωστική προσπάθεια που έκαναν. Παράλληλα, η κρίση για το πόσο καλά ένα παιδί γνωρίζει ένα έργο, αυξάνεται κατά τη διάρκεια της παιδικής και εφηβικής ηλικίας (Wellman, 1977). Η τάση βέβαια για αυτήν την αναπτυξιακή πορεία δεν είναι απόλυτα σαφής.

Επιπλέον, τα μεταγνωστικά συναισθήματα δε συσχετίζονται με την επίδοση του λύτη. Τέλος, όταν ζητείται από το λύτη να αναφερθεί στις ΜΕ μετά την επίλυση του έργου, αυτές παρουσιάζουν μεγαλύτερη συσχέτιση με την επίδοση που έχει, παρά όταν του ζητείται να αναφερθεί σε αυτές πριν τη γνωστική προσπάθεια επίλυσης (Efklides, 2001).

*Το μοντέλο του Δημητρίου για τις μεταγνωστικές διεργασίες.* Ο Demetriou και οι συνεργάτες του (Demetriou & Kazi, 2000· Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999·

Kargoroulos & Demetriou, 1998) πρότειναν ένα συνεκτικό-ολιστικό μοντέλο, το οποίο ενσωματώνει τις ποικίλες διεργασίες και τα μεταγνωστικά φαινόμενα που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Σύμφωνα με αυτό, το Υπεργνωστικό Σύστημα αποτελεί το ένα από τα τρία επίπεδα του νου, με το Σύστημα επεξεργασίας και το Σύστημα Εξειδικευμένων Ικανοτήτων να αποτελούν τα άλλα δύο επίπεδα.

Το Υπεργνωστικό σύστημα αφορά στην ικανότητα του ατόμου για αυτό-χαρτογράφηση και παραγωγή ενός επιπέδου δεύτερης γνώσης και περιλαμβάνει εποπτικές και συντονιστικές λειτουργίες. Το σύστημα αυτό δέχεται πληροφορίες από: (α) το Σύστημα Επεξεργασίας και (β) το Σύστημα Εξειδικευμένων Ικανοτήτων και περιλαμβάνει δυο επίπεδα: (α) ένα επίπεδο που αφορά την Εργαζόμενη Υπεργνώση (δηλαδή την ενεργή αυτογνωσία) και (β) ένα επίπεδο γενικής αυτό- περιγραφής, της Μακρόχρονης Υπεργνώσης.

Η Μακρόχρονη Υπεργνώση περιλαμβάνει πληροφορίες της λειτουργίας του γνωστικού συστήματος, οι οποίες οργανώνονται σε τρεις δομές: (α) στο γενικό μοντέλο για την ευφυΐα, (β) στο μοντέλο για το γνωστικό σύστημα και (γ) στην εικόνα του γνωστικού εαυτού. Το μοντέλο για το γνωστικό σύστημα αφορά στη διάκριση και την αναγνώριση από το άτομο των διαφορετικών γνωστικών λειτουργιών τις οποίες περιλαμβάνει το γνωστικό σύστημα (Καζή, 2008). Αυτό σημαίνει ότι το άτομο μπορεί και κατανοεί ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι γνωστικών διαδικασιών και ικανοτήτων.

Το επίπεδο της Εργαζόμενης Υπεργνώσης είναι ένα σύστημα διαρκούς αυτογνωσίας και αυτοδιαχείρισης και περιλαμβάνει τις αναπαραστάσεις και τις αποφάσεις που λαμβάνει ένα άτομο καθόλη τη διάρκεια επίλυσης ενός προβλήματος. Η Εργαζόμενη Υπεργνώση περιλαμβάνει τις εξής διαδικασίες: (α) Εκτιμητές γνωριμίας (δηλαδή της σύνδεσης έργου με το κατάλληλο ΣΕΙ), (β) Εκτιμητές σύνδεσης έργου-ειδικών διαδικασιών, (γ) Εκτιμητές του φόρτου επεξεργασίας ή εκτιμητές δυσκολίας και (δ) Εκτιμητές επιτυχίας με την προαναφερθείσα ροή ενεργοποίησης (Καζή, 2008). Η σειρά ενεργοποίησης επιτελεί καθοριστικό ρόλο, καθώς ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται από έναν εκτιμητή θα επηρεάσουν τις αποφάσεις που θα ληφθούν από τον επόμενο εκτιμητή.

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο (Demetriou, 1993· Demetriou, 2000) η δυσκολία ενός έργου ορίζεται ως προς δυο διαστάσεις: (α) η πρώτη περιλαμβάνει την κατάκτηση, τη δυνατότητα πρόσβασης, την ενεργοποίηση και την εφαρμογή από το άτομο εκείνων των γνωστικών διαδικασιών που απαιτούνται από τη συνθήκη ενός συγκεκριμένου γνωστικού προβλήματος, προκειμένου να επιλυθεί με επιτυχία και (β) η δεύτερη αφορά στο πλήθος ή και στο είδος των δεδομένων τα οποία πρέπει να χειριστεί το άτομο, προκειμένου να επιλυθεί με επιτυχία το πρόβλημα.

Οι Demetriou και Kazi (2006) ερεύνησαν τη λειτουργία της αυτεπίγνωσης σε τρεις έρευνες. Στην πρώτη, σε παιδιά προσχολικής ηλικίας 3 έως 7 χρόνων, χορήγησαν έργα χωρικού, ποσοτικού και κατηγορικού συλλογισμού και έπειτα διερεύνησαν, με μια δεύτερη σειρά έργων, το βαθμό της επίγνωσης από τα παιδιά ότι ενεργοποιήθηκαν διαφορετικές γνωστικές διαδικασίες κατά την επίλυση αυτών των έργων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι εκτιμήσεις ομοιότητας ανάμεσα στις διαδικασίες στα έργα αυτεπίγνωσης βελτιώθηκαν με την ηλικία, με τα παιδιά αρχικά να συγκρίνουν με βάση τα αντιληπτικά χαρακτηριστικά των έργων και έπειτα να αναφέρουν τις νοητικές διεργασίες που περιλαμβάνονται σε αυτά. Δεικνύεται ότι η πραγματική γνωστική επίδοση και η επίγνωση των διαδικασιών που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια των διάφορων έργων συνδιακυμαίνονται στενά από την πρωτοσχολική ηλικία.

Η δεύτερη έρευνα που διεξήχθη περιλάμβανε: (α) έργα από πέντε διαφορετικούς τομείς γνωστικής επίδοσης, (i) τον ποσοτικό, (ii) τον αιτιακό, (iii) την κοινωνική λογική (social reasoning), (iv) την σχεδίαση, και (v) την ιδεατή ευφράδεια (ideational fluency) και (β) μετρήσεις της αυτό-εκτίμησης της επίδοσης που σημειώθηκε στα έργα από τους συμμετέχοντες (ηλικίας 11 έως 16 χρόνων), όπως επίσης και της αντιλαμβανόμενη ικανότητας στους αντίστοιχους τομείς. Η έρευνα είχε σκοπό να δείξει πώς η αυτοεκτίμηση και η αυτό-αναπαράσταση συσχετίζονται με τη γνωστική επίδοση και μεταξύ τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, η αυτοεκτίμηση της απόδοσης σε ένα έργο είναι σχετικά ακριβής στην αρχή της εφηβείας και η αυτό-αναπαράσταση των συμπερασματικών διαδικασιών, αν και αρχικά δε συσχετίζεται με τις συμπερασματικές διαδικασίες, με την ανάπτυξη της ηλικίας, συνεργάζεται μαζί τους και γίνεται μέρος της γενικής νοητικής ικανότητας.

Η τρίτη έρευνα ερεύνησε πώς η αποδοτικότητα επεξεργασίας, η συλλογιστική ικανότητα ή αλλιώς το ψυχομετρικό  $g$  και η αυτεπίγνωση συνεισφέρουν στη διαμόρφωση της γενικής νοημοσύνης, σε παιδιά ηλικίας 11 έως 15 χρόνων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλες αυτές οι λειτουργίες αποτελούν, άλλες νωρίτερα και άλλες αργότερα, ενεργές συνιστώσες του  $g$ . Σύμφωνα και με τις τρεις προαναφερόμενες έρευνες η γενική επάρκεια και οι συγκεκριμένες λειτουργίες συνεισφέρουν όλες στην αυτεπίγνωση, η ακρίβεια της οποίας βρέθηκε ότι αναπτύσσεται με την ηλικία.

Οι Kazi, Demetriou, Spanoudis, Zhang και Wang (2012) ερεύνησαν επίσης την επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών σε παιδιά ηλικίας 4 έως 7 χρόνων ελληνικής και κινέζικης καταγωγής. Έκαναν γνωστικές μετρήσεις (π.χ. μετρήσεις μνήμης, συλλογισμών) και ζήτησαν από τα παιδιά να εκτιμήσουν τη σχετική δυσκολία ή ομοιότητα ανάμεσα στα γνωστικά έργα. Χορηγήθηκαν τρεις συστοιχίες έργων, με τις τρεις πρώτες να περιλαμβάνουν έργα που ανήκαν στον ίδιο τομέα (δηλαδή ποσοτικός, παραγωγικός και χωρικός αντίστοιχα) και οι τρεις τελευταίες έργα που ανήκαν σε διαφορετικούς τομείς (δηλαδή ποσοτικός-παραγωγικός, ποσοτικός-χωρικός και παραγωγικός-χωρικός αντίστοιχα). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών αυξάνεται συστηματικά και στις δυο εθνικές ομάδες, με τα κινεζάκια να έχουν καλύτερη επίδοση στην εκτίμηση των ομοιοτήτων των γνωστικών διαδικασιών που ανήκουν σε διαφορετικούς γνωστικούς τομείς.

Τέλος, σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου (Demetriou, 2000), η Εργαζόμενη Υπεργνώση και το Σύστημα Επεξεργασίας σχετίζονται μεταξύ τους καθότι στο δεύτερο ενεργοποιούνται οι γνωστικές διαδικασίες της αυτοκατανόησης και αυτορρύθμισης, διαδικασίες που αφορούν στην Εργαζόμενη Υπεργνώση. Αυτό σημαίνει ότι κάθε άτομο είναι ενήμερο για το ποιες πληροφορίες επεξεργάζονται από το σύστημα κάθε στιγμή και έχει την αυτοενημερότητα του ελέγχου που μπορεί να ασκήσει κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας αυτών των πληροφοριών. Το Σύστημα Επεξεργασίας έχει ένα μεσολαβητικό ρόλο επίσης, καθώς τα αποτελέσματα της ενασχόλησης με ένα γνωστικό πρόβλημα όπως καταγράφονται από την Εργαζόμενη Υπεργνώση, τροφοδοτούν με πληροφορίες τη Μακρόχρονη Υπεργνώση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

### 2.1 Παραγωγικός Συλλογισμός και Γνωστικές Διεργασίες

Οι γνωστικοί ψυχολόγοι αναφέρουν ότι η σκέψη είναι σύνθετη, πολύπλευρη και ευέλικτη και ο λόγος για τον οποίο οι γνωστικές λειτουργίες απομονώνονται, αν και αλληλένδετες και αλληλεπιδρώσες είναι για να μελετηθούν (Σαμαρτζή, 2011). Η συνεργασία των γνωστικών λειτουργιών επιτυγχάνεται πλήρως κατά τη διάρκεια της επίλυσης προβλημάτων, όπου απαιτείται προγραμματισμός δράσης, χρήση στρατηγικών, αξιολόγηση των επιλογών του λύτη και επαναπροσδιορισμό τους (Σαμαρτζή, 2011).

*Παραγωγικός Συλλογισμός και Νοημοσύνη.* Στον τομέα της γνωστικής ψυχολογίας, η νοημοσύνη και η συλλογιστική ικανότητα είναι στενά συνδεδεμένες και οι δυο με την ΕΜ και την ταχύτητα επεξεργασίας (Conway, Cowan, Bunting, Theriault, & Minkoff, 2002). Οι διαδικασίες με τις οποίες η νοημοσύνη όμως επηρεάζει και αλληλεπιδρά με τον παραγωγικό συλλογισμό, είναι περίπλοκες και δεν είναι ξεκάθαρο ποια είναι ακριβώς η σχέση που υπάρχει ανάμεσα τους.

Ο Carroll (1993) σε μια μετα-ανάλυση που έκανε, όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω, σε 460 βάσεις δεδομένων (τεστ ρέουσας ικανότητας) επισήμανε 241 παραδείγματα στα οποία εντοπίστηκε ένας συλλογιστικός παράγοντας (Kyllonen & Kell, in press). Έπειτα, ταξινόμησε αυτούς τους παράγοντες σε τρεις κατηγορίες με κριτήριο την ανάλυση των κοινών τους χαρακτηριστικών. Δημιουργήθηκαν τρεις κατηγορίες: (i) παραγωγικοί συλλογιστικοί παράγοντες π.χ. κατηγορικοί συλλογισμοί (categorical), γραμμικοί συλλογισμοί (linear), λεκτικοί συλλογισμοί (verbal), (ii) επαγωγικοί συλλογιστικοί παράγοντες (π.χ. ανακάλυψη κανόνα) και (iii) ποσοτικοί συλλογιστικοί παράγοντες. Παρατηρήθηκε μια συσχέτιση ανάμεσα στα δυο πρώτα συλλογιστικά είδη και στους παράγοντες της Ρέουσας Νοημοσύνης, αν και ο Carroll επισήμανε ότι αυτές οι τρεις κατηγορίες τεστ ρέουσας συλλογιστικής (fluid reasoning tests) είναι δύσκολο να διαχωριστούν εμπειρικά.

Ο Wilhelm (2006) ανέφερε ότι ο Carroll κατέληξε σε αυτήν την κατηγοριοποίηση, γιατί βασίστηκε σε μελέτες που είχαν αδύναμη μεθοδολογία. Επισήμανε ότι υπάρχει ένας παράγοντας ο οποίος συγγέει τα παραγωγικά τεστ που ήταν προηγουμένως λεκτικά και τα επαγωγικά τεστ τα οποία έχουν συχνά χωρικό περιεχόμενο (Kyllonen & Kell, in press). Έτσι, προτείνει αντί της κατηγοριοποίησης του Carroll μια Λεκτική- Χωρική- Ποσοτική κατηγοριοποίηση.



Οι Kaufman, DeYoung, Reis και Gray (2011) έδειξαν ότι οι ατομικές διαφορές στη γενική νοημοσύνη μπορούσαν να προβλέψουν τις αντίστοιχες διαφορές στην παραγωγική συλλογιστική ικανότητα. Ανέφεραν επίσης ότι: (i) δεν υπήρχε συσχέτιση ανάμεσα στη νοημοσύνη και στην ταχύτητα με την οποία το άτομο έδινε μια σωστή απάντηση σε οποιαδήποτε μορφή παραγωγικού συλλογισμού και (ii) ότι τα άτομα απαντούσαν πιο γρήγορα όταν τους δίνονταν συλλογισμοί οι οποίοι περιελάμβαναν παραβάσεις της κοινωνικής νόρμας σε σύγκριση με όταν τους δίνονταν συλλογισμοί με αυθαίρετους κανόνες

*Παραγωγικός Συλλογισμός και Ταχύτητα Επεξεργασίας.* Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η γρήγορη ταχύτητα συσχετίζεται για παράδειγμα με την EM, η οποία και επιδρά στη συλλογιστική ικανότητα του ατόμου (Kail, 2007). Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς τα παιδιά αναπτύσσονται, αναπτύσσεται και η ταχύτητα με την οποία επεξεργάζονται πληροφορίες και ως εκ τούτου είναι ικανά να συγκρατούν περισσότερες πληροφορίες στην EM. Αυτή η αλλαγή, είναι που προκαλεί βελτιώσεις στη συλλογιστική ικανότητα των παιδιών (Kail, 2007). Οι Nettelbeck και Burns (2010) ανέφεραν ότι υπάρχει μια γνωστική αναπτυξιακή αλληλουχία, σύμφωνα με την οποία η ανάπτυξη της ταχύτητας επεξεργασίας βελτιώνει την EM, η οποία και διαμεσολαβεί την ανάπτυξη της συλλογιστικής ικανότητας.

Οι Bugaiska και Thibaut (2015) έδειξαν ότι οι αλλαγές που παρατηρούνται στη συλλογιστική επίδοση εξαιτίας της αύξησης της ηλικίας, εξηγούνται μέσω της ταχύτητας. Χρησιμοποίησαν έργα αναλογικής συλλογιστικής ικανότητας και συμπέραναν ότι η χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας είναι που αυξάνει το χρόνο που χρειάζεται ένα άτομο να επεξεργαστεί έναν αναλογικό συλλογισμό και ως εκ τούτου αυξάνεται η πιθανότητα το άτομο να ξεχάσει μέρος των πληροφοριών που έλαβε. Συμπερασματικά, η ταχύτητα με την οποία το κεντρικό νευρικό σύστημα επεξεργάζεται τις πληροφορίες, επηρεάζει την ποιότητα της επεξεργασίας του ατόμου (Salthouse, 1996).

*Παραγωγικός Συλλογισμός και Εργαζόμενη Μνήμη.* Στη σχετική βιβλιογραφία, η EM παρουσιάζεται ως ένας περιοριστικός παράγοντας αναφορικά με τη συλλογιστική ικανότητα του ατόμου (Vandierendonck & De Vooght, 1997). Αυτό εξηγείται, καθώς η ικανότητα του ατόμου να διαχειρίζεται τις προκείμενες ενός συλλογισμού, προκειμένου να καταλήξει σε ένα συμπέρασμα, βασίζεται στο σύστημα της EM.

Έτσι, οι εκάστοτε διακυμάνσεις της EM αναμένεται να λειτουργούν σαν ένας προβλεπτικός παράγοντας της απόδοσης του ατόμου στα συλλογιστικά έργα (Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004).

Πολλές έρευνες υιοθετώντας το μοντέλο του Baddelley για την EM (Baddeley, 2000), προσπάθησαν να διερευνήσουν ποιο ακριβώς σύστημα (φωνολογικό, οπτικοχωρικό και κεντρικό-εκτελεστικό) συσχετίζεται περισσότερο με την παραγωγική συλλογιστική ικανότητα. Οι Gilhooly, Logie, Wetherick και Wynn (1993) ανέφεραν ότι στη συλλογιστική ικανότητα συμμετέχουν μόνο το κεντρικό εκτελεστικό σύστημα και ο φωνολογικός βρόχος. Τα ευρήματα αυτά δεν επιβεβαιώθηκαν πλήρως από μεταγενέστερη έρευνα των Klauer, Stegmaier και Meiser (1997), οι οποίοι έδειξαν ότι και το οπτικοχωρικό σύστημα παίζει κάποιο ρόλο στη συλλογιστική ικανότητα.

Η μέτρηση της EM παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με ορθή επίδοση σε συλλογιστικά έργα (Handley, et al., 2004). Στην έρευνα αυτή δόθηκαν σε παιδιά ηλικίας 9 έως 11 χρόνων έργα EM και συλλογιστικά έργα δύο ειδών, προβλήματα υποθετικής σκέψης και σχεσιακά συλλογιστικά προβλήματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η EM είναι καλός προγνωστικός δείκτης της συλλογιστικής ικανότητας και στα δύο αυτά είδη προβλημάτων. Οι Copeland και Radvansky (2004) υποστήριξαν ότι, άτομα με μεγαλύτερη χωρητικότητα EM παρουσιάζουν καλύτερη επίδοση σε έργα συλλογισμού, καθώς επίσης απαντούν και πιο γρήγορα σε σύγκριση με τα άτομα με λιγότερη χωρητικότητα EM. Οι Heit και Hayes (2011) έκαναν επίσης έρευνα δημιουργώντας καινούρια πειραματικά έργα και έδειξαν ότι η μνήμη αποτελεί έναν πολύ καλό προγνωστικό δείκτη των συλλογισμών που έκαναν τα άτομα.

Οι Capon, Handley και Dennis (2003) έδειξαν ότι η EM συσχετίζεται με την απόδοση σε συλλογιστικά έργα. Συγκεκριμένα, στην έρευνά τους τα συλλογιστικά έργα που χρησιμοποίησαν, παρουσιάζονταν στα άτομα προφορικά και, επομένως η λεκτική εργαζόμενη μνήμη εμπλέκονταν στη διατήρηση των πληροφοριών κατά τη διάρκεια της παρουσίασης. Στην έρευνα αυτή φάνηκε επίσης, ότι οι μετρήσεις της ικανότητας της EM αποτελούν καλούς προβλεπτικούς δείκτες της απόδοσης σε έργα οπτικοχωρικών συλλογισμών (syllogistic, spatial reasoning task) (Capon, et al., 2003).

Οι Johnson- Laird και Byrne (1991, 2002) όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, έλεγξαν επίσης το ρόλο της EM στη Θεωρία των Νοερών Μοντέλων. Συγκεκριμένα, η Θεωρία των Νοερών Μοντέλων των Johnson- Laird αναφέρει ότι ο συλλογισμός είναι μια σημασιολογική διαδικασία δόμησης και διαχείρισης μοντέλων στην EM. Η παραγωγική συλλογιστική ικανότητα θα είναι επομένως δυσκολότερη όσο μεγαλώνει ο αριθμός των μοντέλων που το άτομο απαιτείται να κατασκευάσει (Johnson- Laird & Byrne, 1991).

Σύμφωνα με τους Barrouillet και Lecas (1999), η διαδικασία δόμησης των νοερών μοντέλων περιορίζεται από τις ικανότητες EM του παιδιού και αυτές οι ικανότητες είναι που καθορίζουν το επίπεδο της αναπαράστασης των υποθετικών προτάσεων. Οι Barrouillet και Lecas (1999) επισήμαναν ότι η συνδυαστική (conjunctive), η διπλή (biconditional) και τέλος η υποθετική (conditional) αναπαράσταση είναι αποτέλεσμα της δόμησης ενός, δυο και τριών μοντέλων αντίστοιχα. Όσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα της EM που έχει το άτομο, τόσο μεγαλύτερο αριθμό μοντέλων μπορεί να κατασκευάσει (Barrouillet & Lecas, 1999). Επομένως, η EM αποτελεί προβλεπτικό παράγοντα του επιπέδου αναπαράστασης των υποθετικών συλλογισμών.

*Παραγωγικός Συλλογισμός και Θεωρία του Νου.* Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι δεν υπάρχουν έρευνες που να εξετάζουν τη σχέση ανάμεσα στον Παραγωγικό συλλογισμό και στη ΘΝ. Όμως, κατά τους Premack και Woodruff's (1978) για τη Θεωρία του Νου αποτελεί ένα σύστημα συμπερασμάτων. Συνεπώς, θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον να μελετηθεί η σχέση ανάμεσα στη ΘΝ και στην παραγωγική συλλογιστική ικανότητα. Με άλλα λόγια, οι Premack και Woodruff's (1978) λαμβάνουν τη ΘΝ σαν ένα είδος συλλογιστικών προβλημάτων που το παιδί πρέπει να επιλύσει προκειμένου να κατακτήσει την έννοια αυτή. Ίσως δηλαδή, η ανάπτυξη της συλλογιστικής ικανότητας συμβάλλει στην ανάπτυξη της ΘΝ.

*Παραγωγικός Συλλογισμός και Μεταγνώση.* Η μεταγνώση (η γνώση για τη γνώση) αποτελεί έναν συμπερασματικό γνωστικό μηχανισμό που επηρεάζεται από ποικίλες ενδείξεις και πληροφορίες που δέχεται το άτομο (Kuhn, 2000). Αυτός ο μηχανισμός, εκτός του ότι έχει ικανότητες παρακολούθησης του νου και απόδοσης νοητικών καταστάσεων σε άτομα, περιλαμβάνει και την εφαρμογή στρατηγικών. Η ακρίβεια μιας μεταγνωστικής κρίσης, σχετικά με την ορθότητα ή μη μιας απάντησής,

εξαρτάται και από την ικανότητα του ατόμου να αποδίδει διάφορες σκέψεις στον εαυτό του (Kuhn, 2000). Μέχρι τώρα αυτό που έχει μελετηθεί αρκετά, είναι η σχέση ανάμεσα στη μεταγνώση και στη μάθηση (Zepeda, Ritchey, Ronevich, Nokes-Malach, & Timothy, 2015).

Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να επεκταθεί η μελέτη της μεταγνώσης και σε τομείς της γνώσης, όπως είναι η συλλογιστική διαδικασία, η κρίση και η λήψη απόφασης (Thompson, Turner, & Pennycook, 2011). Οι Thompson και συνεργάτες (2011) αναφέρουν ότι δεν έχει γίνει αρκετή μελέτη για το ρόλο της μεταγνωστικής διαδικασίας στο συλλογισμό. Η μελέτη του ρόλου της μεταγνωστικής παρακολούθησης του συλλογισμού μπορεί να επικεντρωθεί σε διάφορα γενικά προβλήματα, όπως εάν η αυτοπεποίθηση συσχετίζεται με την απόδοση, πόσο ακριβείς είναι οι μεταγνωστικές κρίσεις όσων λύνουν συλλογιστικά προβλήματα, αν μπορούν οι λύτες συλλογισμών να διαχωρίσουν ποια συλλογιστικά προβλήματα έλυσαν σωστά και ποια όχι και ποια είναι η ακρίβεια των συλλογιστικών κρίσεων σχετικά με τη συλλογιστική ικανότητα.

Οι αναπτυξιακές μελέτες δείχνουν ότι η συλλογιστική ικανότητα είναι ανεξάρτητη των μεταγνωστικών αναπαραστάσεων. Ο Moshman ισχυρίστηκε ότι η ανάπτυξη της συλλογιστικής ικανότητας σε άτομα μεγάλης ηλικίας τεκμηριώνεται από την αύξηση των μεταγνωστικών ικανοτήτων (Moshman, 1998). Ωστόσο, δεν υπάρχουν και πολλά στοιχεία προκειμένου να αποδειχτεί κάτι τέτοιο. Γενικά επικρατεί ο ισχυρισμός ότι τα νέα παιδιά μπορούν να διεξάγουν λογικά σωστά συμπεράσματα σε ορισμένες περιπτώσεις σε πολύ μικρότερη ηλικία από ότι η μεταγνωστική τους ικανότητα μπορεί να εκτιμήσει αυτά τα συμπεράσματα (Markovits, 2000). Αυτό μπορεί να οφείλετε σε έλλειψη καλών διαγνωστικών μέσων.

Πιο συγκεκριμένα, ο Moshman (1990, 1994) αναφερόμενος στα επίπεδα ανάπτυξης του παραγωγικού συλλογισμού προσπάθησε να εξηγήσει τη σταδιακή μετάβαση από το σύστημα 1 στο σύστημα 2. Κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας, τα παιδιά εξάγουν λογικούς συλλογισμούς χρησιμοποιώντας τα συμπεράσματα, αλλά δε σκέφτονται για τα συμπεράσματα. Τα παιδιά χρησιμοποιούν σωστά το μεγαλύτερο μέρος των συνδέσμων και των υποθέσεων τα οποία περιλαμβάνονται στα σχήματα συμπερασμού, αλλά δεν κατανοούν την παραγωγική διαδικασία και δεν έχουν επίγνωση των προκείμενων που περιορίζουν το

συμπέρασμα (π.χ. “Υπάρχει μια γάτα. Υπάρχει ένα μήλο. Επομένως, υπάρχει μια γάτα και ένα μήλο”).

Ο Thompson (2009· Thompson et al, 2011) επιχείρησε να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στο συλλογισμό και στη μελέτη της μεταγνώσης. Σύμφωνα με τη Μεταγνωστική Συλλογιστική Θεωρία, μια μεταγνωστική κρίση (την οποία αποκαλεί ως το «αίσθημα της ορθότητας») ακολουθεί τα αποτελέσματα των γρήγορων, αυτόματων και διαισθητικών συλλογιστικών διαδικασιών (Σύστημα 1). Η κρίση αυτή σηματοδοτεί, εάν τα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών είναι επαρκή ή αν θα πρέπει να συμμετάσχουν σε αργές και αναλυτικές διαδικασίες (Σύστημα 2) και καθορίζει τόσο την ποιότητα όσο και το βαθμό εμπλοκής των αναλυτικών διαδικασιών του Συστήματος 2. Όταν «μια αίσθηση ορθότητας» που συνοδεύει μια πρώτη απάντηση είναι αδύναμη, η πρώτη απάντηση είναι πιθανό να επανεξεταστεί και να τροποποιηθεί.

#### Μεταβλητότητα Μεταγνώσης

Η μεταβλητότητα της μεταγνώσης αφορά το γεγονός ότι το κάθε άτομο δεν μπορεί να παρακολουθήσει το συλλογισμό του με την ίδια ευκολία. Για παράδειγμα, όταν το άτομο προσπαθεί να υπερβεί το συλλογισμό του συστήματος 1, αυτό σημαίνει ότι έχει την ικανότητα να σταματήσει τη διεργασία που κάνει και να λάβει υπόψη του την ακρίβεια και την ορθότητα της αρχικής του αντίδρασης. Εκτός από αυτές τις λειτουργίες βέβαια, ένα μετα-συλλογιστικό σύστημα (meta-reasoning system) θα έπρεπε να μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει και το συλλογισμό που παράγεται από το σύστημα 2, διορθώνοντας τυχόν λάθη (Fletcher & Carruthers, 2012). Αυτή βέβαια η ικανότητα, να μπορεί δηλαδή το άτομο να αξιολογεί το δικό του συλλογισμό, αναπτύσσεται με αργούς ρυθμούς από τα τέλη της παιδικής ηλικίας έως την εφηβεία (Pillow, 2002).

Η ικανότητα λοιπόν, που καθιστά το άτομο ικανό να μπορεί να παρακολουθήσει το δικό του συλλογισμό κατακτάται, όταν θα μπορέσει να αποκτήσει την κατάλληλη γνώση σχετικά με τους κανόνες δόμησης ενός συλλογισμού. Τότε θα είναι μόνο το άτομο ικανό να παρακολουθήσει τις αδυναμίες που μπορεί να έχει ένας συλλογισμός (Fletcher & Carruthers, 2012).

Ο Fletcher και Carruthers (2012) προσπάθησαν επίσης να εξετάσουν τη γνωστική αρχιτεκτονική του μετα-συλλογισμού (meta-reasoning), δηλαδή της μεταγνώσης που αφορά στη συλλογιστική ικανότητα. Σύμφωνα με αυτούς ο μετα-συλλογισμός είναι μια σύνθετη ικανότητα η οποία περιλαμβάνει ποικίλες στρατηγικές αυτοδιαχείρισης, οι οποίες αποκτώνται μέσα από την εμπειρία και πολιτιστική εκπαίδευση και χρησιμοποιούν οποιεσδήποτε γνωστικές πηγές είναι διαθέσιμες, για να εκτελέσουν λειτουργίες παρακολούθησης και ελέγχου. Ανέφεραν ότι υπάρχει ποικιλία στις μετα- συλλογιστικές ικανότητες και στα είδη των τεχνικών που τα άτομα χρησιμοποιούν. Για παράδειγμα, πολλά άτομα δεν προβληματίζονται σχετικά με ένα συλλογισμό τους, ενώ άλλα είναι πιο ικανά σε αυτό ως αποτέλεσμα της πολιτιστικής τους εκπαίδευσης. Εν κατακλείδι, αυτοί υποστήριξαν ότι δεν υπάρχει ένα διακριτό και ξεχωριστό μεταγνωστικό σύστημα για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της συλλογιστικής ικανότητας κάποιου ατόμου.

Πρόσφατα οι Bajšanski, Močibob και Valerjev (2014) έκαναν μια έρευνα αναφορικά με το ρόλο της μεταγνωστικής παρακολούθησης στο συλλογισμό. Οι συμμετέχοντες που πήραν μέρος στην έρευνά τους έπρεπε να κάνουν κάποιες μεταγνωστικές κρίσεις σχετικά με τη δυσκολία των έργων που τους είχαν δοθεί πριν τα συλλογιστικά προβλήματα αλλά και μετά. Επίσης εξετάστηκε η ακρίβεια των συλλογιστικών κρίσεων. Οι συμμετέχοντες (φοιτητές ψυχολογίας) έπρεπε να αναφέρουν την γι' αυτούς αντιληπτή δυσκολία των έργων σε μια κλίμακα βαθμολόγησης από 1, το οποίο σημαίνει “καθόλου δύσκολο” έως 7, το οποίο σήμαινε “πολύ δύσκολο”. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε θετικές συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταγνωστικές κρίσεις αλλά χαμηλές συσχετίσεις ανάμεσα στις κρίσεις και στην ακρίβεια των συλλογισμών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας οι μεταγνωστικές κρίσεις της ακρίβειας στον τομέα του συλλογισμού συσχετίζεται εν μέρει με δυο μεθοδολογικούς παράγοντες: με τον βαθμό δυσκολίας των έργων που χρησιμοποιήθηκαν και με την ίδια τη μορφή των έργων.

Σύμφωνα με τον Demetriou και τους συνεργάτες (2011), η ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού έχει συσχετιστεί με την επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών και του γνωστικού ελέγχου. Αυτές οι διαδικασίες είναι που επιτρέπουν στο άτομο να αναζητήσει συστηματικά και να προβλέψει τις σχέσεις που προκύπτουν από τις προκείμενες ενός επιχειρήματος, να αντισταθεί στις προκαταλήψεις των

πεποιθήσεων, εάν το περιεχόμενο των προκείμενων και οι σχέσεις τους δε συγκλίνουν στο ίδιο συμπέρασμα και να προβεί στη συλλογιστική διαδικασία κατά την οποία παράγεται το λογικό συμπέρασμα (παρακάμπτοντας το συμπέρασμα που προτείνεται από τη γνώση και τις προκαταλήψεις). Η παραπάνω ερμηνεία είναι σύμφωνη με τη θεωρία “διπλών συστημάτων” (dual systems) του συλλογισμού και με την ανάπτυξη του συλλογισμού, που έχει αναφερθεί παραπάνω.

Αυτή η επίγνωση εμφανίζεται για πρώτη φορά στην ηλικία των 5 ή 6 χρόνων, όταν το συμπέρασμα γίνεται σαφές, αλλά η λογική είναι ακόμη υπονοούμενη (Demetriou, Spanoudis, & Mouyi, 2011). Τα παιδιά σε αυτό το στάδιο έχουν σαφή επίγνωση της συμπερασματικής διαδικασίας που συνδέει τις προκείμενες και τα συμπεράσματα σε συνεκτικά επιχειρήματα και είναι ευαίσθητα στη λογική αναγκαιότητα. Έτσι, μπορούν να κατανοήσουν επιχειρήματα *modus tollens* (θέσης του λόγου) (π.χ. "Εάν υπάρχει είτε μια αγελάδα είτε μια κατσικά, τότε υπάρχει ένα αγλάδι. Υπάρχει μια αγελάδα. Άρα, υπάρχει ένα αγλάδι"). Ωστόσο, η λογική δε λειτουργεί ακόμη ως πλαίσιο όπου μπορεί να λάβει χώρα η συλλογιστική διαδικασία. Άρα τα παιδιά αποτυγχάνουν σε προβλήματα στα οποία η λογική μορφή ενός επιχειρήματος πρέπει να διαφοροποιηθεί σαφώς από το περιεχόμενό της (π.χ. Τα πουλιά πετούν. Οι ελέφαντες είναι πουλιά. Ως εκ τούτου, ελέφαντες πετούν.).

Σε ηλικία περίπου 9-10 ετών, τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν επιχειρήματα *modus tollens* (άρσης του λόγου) (π.χ. “Αν υπάρχει μια αγελάδα υπάρχει ένα μήλο. Δεν υπάρχει αγελάδα. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει μήλο”) (Demetriou, et al., 2011). Σε σύγκριση με τα επιχειρήματα *modus ponens*, τα επιχειρήματα *modus tollens* απαιτούν μια διαδικασία κατασκευής μοντέλων κατά την οποία το επιχείρημα *modus ponens* λειτουργεί ως βάση και στη συνέχεια κατασκευάζονται εναλλακτικά μοντέλα τα οποία συγκρίνονται το ένα με το άλλο. Η συλλογιστική διαδικασία σε αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει περισσότερα στάδια και περισσότερους χειρισμούς (Johnson-Laird, 2001).

Έρευνα εξέτασε την ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού (π.χ. θέσης του λόγου, άρσης του λόγου, επιβεβαίωση του συμπεράσματος και άρνηση του προηγούμενου) παιδιών 8 και 11 χρόνων με ένα αναπτυξιακό πρόγραμμα παρέμβασης που στοχεύει τη μεταλογική τους ενημερότητα (Christoforides, Spanoudis, & Demetriou, in press). Στο πλαίσιο της έρευνας τα παιδιά εκπαιδεύτηκαν

να δομούν και να επεξεργάζονται νοερά νοητικά μοντέλα καθώς και να αναπαριστούν ρητά τις σχέσεις μεταξύ τους (π.χ. η επιβεβαίωση του συμπεράσματος δεν είναι το αντίθετο της θέσης του λόγου). Τα αποτελέσματα της παρεμβατικής προσπάθειας έδειξαν ότι τα παιδιά του δημοτικού σχολείου μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά, όσον αφορά στους παραγωγικούς συλλογισμούς, μετά από μια παρέμβαση ανάπτυξης της μεταγνώσης τους.

## 2.2 Νοημοσύνη και Γνωστικές Λειτουργίες

*Νοημοσύνη και Ταχύτητα Επεξεργασίας.* Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της αναπτυξιακής τροχιάς, της σχέσης που συνδέει την ταχύτητα και τη νοημοσύνη. Οι Kail και Salthouse (1994) επισημαίνουν ότι η ταχύτητα αποτελεί θεμελιώδες τμήμα της αρχιτεκτονικής του αναπτυσσόμενου γνωστικού συστήματος. Ο Kail (2000) προκειμένου να υποστηρίξει το ρόλο της ταχύτητας επεξεργασίας στη νοημοσύνη ανέφερε τα αποτελέσματα από τρεις έρευνες.

Πιο αναλυτικά, ο Kail (2000) από έρευνες που έκανε με πληθυσμούς με νοητική υστέρηση ανέφερε ότι όταν τα παιδιά διαφέρουν στη νοημοσύνη τους, διαφέρουν και στην ταχύτητα, ενώ οι χρόνοι αντίδρασης των συνομηλίκων με και χωρίς νοητική υστέρηση συσχετίζονται μεταξύ τους, όπως συσχετίζονται οι χρόνοι αντίδρασης των παιδιών με τους ενηλίκους. Η δεύτερη έρευνα που χρησιμοποίησε είναι το “Μοντέλο Αναπτυξιακής Τροχιάς” (οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές στην ταχύτητα σχετίζονται με βελτίωση της EM, η οποία σχετίζεται με την ανάπτυξη της νοημοσύνης) όπως αναφέρθηκε από τους Fry και Hale (1996). Τέλος, ο Kail (2000) αναφέρει μια έρευνα που συνδέει την ταχύτητα στη βρεφική ηλικία (βρέφη 3½ μηνών) με τη νοημοσύνη στην παιδική ηλικία (παιδιά τεσσάρων ετών), σύμφωνα με τους Dougherty και Haith (1997).

Οι Sheppard και Vernon (2008) έκαναν μια μετα-ανάλυση και ανέφεραν ότι: (i) οι μετρήσεις της νοημοσύνης συσχετίζονται σημαντικά με τις μετρήσεις της ταχύτητας και (ii) η συσχέτιση γίνεται ολοένα και πιο ισχυρή, όταν χρησιμοποιούνται πιο περίπλοκα έργα μέτρησης της ταχύτητας. Επιπλέον, ανέφεραν ότι υπάρχουν διαφορές στις μετρήσεις της ταχύτητας από τα διάφορα έργα, με τις γυναίκες και τους άνδρες να διαφέρουν μεταξύ τους ανάλογα με το έργο που χρησιμοποιούνταν στην



εκάστοτε έρευνα και με τους νεαρούς ενήλικες να έχουν πιο γρήγορους χρόνους αντίδρασης από τους ενήλικες και τα παιδιά.

Οι Coyle, Pillow, Snyder και Kochunov (2011) ερεύνησαν επίσης τη σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα και στη νοημοσύνη σε έφηβους ηλικίας 13 έως 17 χρόνων και ανέφεραν ότι η συνολική επίδραση της ηλικίας στη νοημοσύνη διαμεσολαβείται σχεδόν πλήρως από την ταχύτητα. Ο Anderson (1992) διεξήγαγε έρευνα σε παιδιά ηλικίας 6, 8, και 10 χρόνων και συμπέρανε ότι η σχετική με την ηλικία διακύμανση της νοημοσύνης διαμεσολαβείται ελάχιστα από τον παράγοντα της ταχύτητας. Έλεγε στατιστικά την επίδραση της ταχύτητας επεξεργασίας και συμπέρανε ότι η συσχέτιση που υπάρχει ανάμεσα στην ηλικία και στη νοημοσύνη δεν άλλαξε ιδιαίτερα, αλλά παρατήρησε μια μικρή μείωση αυτής (από 0.82 σε 0.78).

Τα αποτελέσματα ωστόσο από τις περισσότερες έρευνες δεικνύουν ότι οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές στην ταχύτητα επηρεάζουν τη δομή του παράγοντα της νοητικής ικανότητας. Η ταχύτητα δεν αποτελεί επομένως μόνο έναν από τους παράγοντες που συμβάλλουν στη νοημοσύνη αλλά συνδέεται αιτιακά με διάφορα στοιχεία της νοημοσύνης. Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν επεξεργάζονται γρηγορότερα πληροφορίες, γεγονός που βελτιώνει την ΕΜ τους, η οποία βελτιώνει την απόδοση των παιδιών σε διάφορα έργα συλλογισμών που χρησιμοποιούνται για να αξιολογηθεί η νοημοσύνη. Μέχρι τώρα λοιπόν έχει φανερωθεί μια περισσότερο έμμεση σύνδεση ανάμεσα στην ταχύτητα επεξεργασίας και στη νοημοσύνη, μέσω της επιρροής της ταχύτητας στην ΕΜ.

*Νοημοσύνη και Μεταγνώση.* Η ανάπτυξη των μεταγνωστικών ικανοτήτων σχετίζεται με τη νοημοσύνη ή δεν επηρεάζεται καθόλου από αυτήν; Οι Alexander, Carr και Schwanenflugel (1995) διατύπωσαν τρεις υποθέσεις αναφορικά με την αναπτυξιακή διαδικασία της μεταγνώσης: (i) η πρώτη (ceiling hypothesis) αναφέρει ότι η ανάπτυξη της μεταγνώσης συνδέεται με τη νοημοσύνη, αλλά οι επιδράσεις της νοημοσύνης μειώνονται με την πάροδο των χρόνων, (ii) η δεύτερη (acceleration hypothesis) προβλέπει ότι οι επιδράσεις της νοημοσύνης στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας αυξάνονται με την ηλικία και (iii) η τρίτη (monotonic hypothesis) επισημαίνει τη συνεχή ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας με την ηλικία, παράλληλα με τη νοητική ανάπτυξη.

Οι Berger και Reid (1989) εξέτασαν άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, με ήπια νοητική καθυστέρηση και τυπικά αναπτυσσόμενους ενήλικες και ανέφεραν ότι “η Νοημοσύνη διαμεσολαβεί τη μεταγνώση αλλά δεν την εξηγεί”. Οι Allon, Gutkin και Bruning (1994) έδειξαν με ένα δείγμα τυπικώς αναπτυσσόμενων εφήβων ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στη νοημοσύνη και στη μεταγνώση.

Η Stankov (2000) επισήμανε επίσης ότι η μεταγνώση είναι μερικώς ανεξάρτητη από τη ρέουσα νοημοσύνη. Οι Veenman, Kok και Blöte (2005) ανέφεραν χαμηλή συσχέτιση ανάμεσα στη νοημοσύνη και στην ικανότητα μεταγνώσης. Τέλος, πρόσφατα οι Saraç, Önder, Karakelle (2014) ερεύνησαν τη σχέση ανάμεσα στη γενική νοημοσύνη και σε τρεις συνιστώσες της μεταγνώσης (α) τη μεταγνωστική γνώση (metacognitive knowledge), (β) τη μεταγνωστική παρακολούθηση (metacognitive monitoring) και (γ) το μεταγνωστικό έλεγχο (metacognitive control). Η έρευνά τους έδειξε ότι η γενική νοημοσύνη συνδέεται μόνο με τη μεταγνωστική παρακολούθηση.

### 2.3 Επιτελική Λειτουργία και Γνωστικές Διεργασίες

*Επιτελική Λειτουργία και Νοημοσύνη.* Αν και υπάρχουν πολλές θεωρίες για τη δομή της επιτελικής λειτουργίας, το μοντέλο του Miyaki και των συνεργατών του (2000) είναι ευρέως διαδεδομένο και οι περισσότερες έρευνες έχουν εστιαστεί στις τρεις επιτελικές συνιστώσες τις οποίες προτείνει. Ως εκ τούτου παρακάτω θα γίνει μια αναφορά της σχέσης καθεμίας από αυτές τις συνιστώσες με τη νοημοσύνη. Η ΕΛ έχει συσχετιστεί με ένα αριθμό σύνθετων ικανοτήτων σημαντικών εννοιών, όπως είναι η νοημοσύνη. Σύμφωνα με τους Sternberg και Gardner (1982) η νοημοσύνη κατά μια έννοια αντανακλά τις ατομικές διαφορές που παρατηρούνται στην ΕΛ. Συγκεκριμένα ο Sternberg (1985) ανέφερε ότι αυτές ακριβώς οι διαφορές είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση ενός γενικού παράγοντα στα τεστ νοητικής ικανότητας.

Συγκεκριμένα στην έρευνα των Crinella και Yu (2000) καταρρίφθηκε η θεώρηση αυτή, ότι δηλαδή η ΕΛ ευθύνεται για τη Νοημοσύνη. Στη σχετική έρευνα, αναφέρθηκε ότι τα παιδιά με ελλειμματική προσοχή και υπερκινητικότητα, τα οποία παρουσιάζουν μια δυσλειτουργία αναφορικά με την ΕΛ, δεν έχουν χαμηλότερα σκορ νοημοσύνης από ό,τι έχουν τα παιδιά του γενικού πληθυσμού (Crinella & Yu, 2000).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, οι Welsh, Pennington και Groisser (1991) έκαναν μια έρευνα με παιδιά ηλικίας 3 έως 12 χρόνων και ανέφεραν ότι τα περισσότερα έργα ΕΛ δε συσχετίζονται με τη νοημοσύνη.

Κάποια χρόνια αργότερα οι Ardila, Pineda και Rosselli (2000) στην έρευνα που έκαναν σε παιδιά ηλικίας 13 έως 16 ετών, επιβεβαίωσαν τα παραπάνω ευρήματα (αναφέροντας συσχέτιση μόνο ανάμεσα στην ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης και στη νοημοσύνη). Οι Ge, Dang, Li, Gao και Zhang (2013) ανέφεραν ότι από τις τρεις κύριες ΕΛ μόνο η γνωστική ενημέρωση/επικαιροποίηση μπορεί να προβλέψει τη ρέουσα νοημοσύνη. Τα ευρήματα αυτά αναφέρθηκαν και από τους Duan, Wei, Wang και Shi (2010) καθώς και από τους Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy και Neubauer (2014).

Οι Ackerman, Beier και Boyle (2005) ανέφεραν μέτρια συσχέτιση. Επίσης, στην έρευνα των Friedman, Miyake, Corley, Young, DeFries και Hewit (2006) φάνηκε ότι η ικανότητα της γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης συσχετίζεται υψηλά με τις μετρήσεις νοημοσύνης, τόσο αυτές της ρέουσας όσο και της αποκρυσταλλωμένης νοημοσύνης, εξετάζοντας ένα πολύ μεγάλο δείγμα εφήβων ηλικίας 16 έως 18 ετών.

Από αυτό γίνεται φανερό ότι οι μετρήσεις νοημοσύνης συσχετίζονται διαφορετικά με τις τρεις ικανότητες ΕΛ. Μια πιθανή εξήγηση για αυτά τα αποτελέσματα που προτάθηκε από τους ερευνητές, είναι ότι τόσο η ικανότητα γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης όσο και η ΕΜ απαιτούν από το άτομο να διατηρήσει την προσοχή του, έτσι ώστε να μπορεί να επεξεργάζεται τις σχετικές και να αγνοεί τις άσχετες πληροφορίες. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η ικανότητα γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης διαθλάται στην έννοια της νοημοσύνης, η οποία αντιστοίχως απαιτεί από το άτομο να αντιλαμβάνεται τον κόσμο, να συνδέει την αντίληψη αυτή στη μνήμη και τέλος, να επεξεργάζεται αυτήν την αντίληψη.

Τέλος, αναφορικά με τις άλλες δυο κύριες συνιστώσες της ΕΛ σπανιότερα έχει αναφερθεί συσχέτιση ανάμεσα σε αυτές και τη νοημοσύνη. Ο Dempster (1991) ήταν από τους πρώτους που ερεύνησαν τις διαδικασίες ανασταλτικού ελέγχου και τη συσχέτισή τους με τη νοημοσύνη και ανέφερε ότι η νοημοσύνη δε θα πρέπει να μελετάται χωρίς να γίνεται αναφορά στον ανασταλτικό έλεγχο. Παρομοίως, σύμφωνα

με τους Salthouse, Atkinson και Berish (2003) ο ανασταλτικός έλεγχος συσχετίζεται με τη νοημοσύνη, συμπέρασμα που βασίστηκε σε έρευνα με δείγμα ενηλίκων.

Η σχέση αυτή ανάμεσα στον ανασταλτικό έλεγχο και τη νοημοσύνη σε εφήβους ηλικίας 9, 12 και 18 χρόνων έχει φανεί και σε πιο πρόσφατη έρευνα (Polderman, de Geus, Hoekstra, Bartels, van Leeuwen, & Verhulst, 2009). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, ο ανασταλτικός έλεγχος βρέθηκε να συσχετίζεται με τη νοημοσύνη σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και αυτή η συσχέτιση φάνηκε να γίνεται ολοένα και πιο ισχυρή με την αύξηση της ηλικίας. Μια πιο πρόσφατη έρευνα των Benedek, Franz, Heene και Neubauer (2012) που έγινε σε φοιτητές ανέφερε τα ίδια επίσης αποτελέσματα με τις προαναφερθείσες έρευνες.

Υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι ο ανασταλτικός έλεγχος δε συσχετίζεται με τη νοημοσύνη. Μια από αυτές είναι η έρευνα των Duan και Shi (2011). Στην έρευνα συμμετείχαν παιδιά ηλικίας από 7 έως 12 χρόνων. Ο ανασταλτικός έλεγχος, ο οποίος μετρήθηκε με ένα έργο ελέγχου (Stroop test), βρέθηκε να συσχετίζεται με τη νοημοσύνη μόνο στις ηλικίες των 11 και 12 χρόνων. Επιπλέον, η έρευνα που έκαναν οι Osorio, Cruz, Samraio, Garayzabal, Martinez-Regueiro, Goncalves και οι συνεργάτες (2012) και στην οποία συμμετείχαν άτομα με διάγνωση Συνδρόμου Γουίλιαμς και άτομα τυπικώς αναπτυσσόμενα, ηλικίας από 9.6 έως 29.3 χρόνων, δεν επιβεβαίωσε επίσης τα συμπεράσματα των προαναφερθείσων ερευνών.

*Εργαζόμενη Μνήμη και Γνωστικές Λειτουργίες.* Μέχρι τώρα έχει γίνει αναφορά στο ρόλο της ΕΜ στα Νοερά Μοντέλα των Συλλογισμών αλλά και στην ικανότητα ΕΜ αυτής καθεαυτής. Τώρα θα παρουσιαστούν οι έρευνες που εξετάζουν τη σχέση της ΕΜ με τις επιμέρους γνωστικές διεργασίες.

*Εργαζόμενη Μνήμη και Νοημοσύνη.* Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, πολλοί ερευνητές υποστήριζαν ότι αυτές οι δυο έννοιες είναι ταυτόσημες ή σχεδόν ταυτόσημες (Jensen, 1998). Ο Kyllonen (2002) ανέφερε ότι η νοημοσύνη είναι ουσιαστικά ΕΜ. Αν και η πλειονότητα των ερευνητών συμφωνούν ότι υπάρχει μια σχέση ανάμεσα στην ΕΜ και το  $g$ , το ποια είναι εκείνα τα συστατικά της ΕΜ τα οποία συνδέονται με το  $g$  δεν έχει κατανοηθεί πλήρως ακόμη.

Η ΕΜ μπορεί να διαχειριστεί ένα περιορισμένο μόνο αριθμό πληροφοριών. Όταν οι απαιτήσεις του έργου υπερβαίνουν τις διαθέσιμες πηγές, τότε είναι που οι

ατομικές διαφορές στην ικανότητα της ΕΜ ευθύνονται για τις συστηματικές διαφορές στην απόδοση. Αυτές οι ατομικές διαφορές ουσιαστικά αντικατοπτρίζουν ατομικές διαφορές στη γενική ικανότητα και επάρκεια των νοητικών διαδικασιών (Jensen, 1998). Με βάση αυτό κατανοεί κάποιος, γιατί η ΕΜ προβλέπεται από το  $g$ .

Οι Engle, Tuholski, Laughlin και Conway (1999) έδειξαν ότι η σχέση ανάμεσα στην ΕΜ και στη νοημοσύνη είναι πολύ δυνατή και αντικατοπτρίζει την ικανότητα που έχει το άτομο να διατηρεί μια αναπαράσταση ενεργή, ιδιαίτερα στην περίπτωση που υπάρχουν παρεμβολές (Colom et al, 2008· Engle et al, 1999· Kyllonen & Cristal, 1990). Οι Conway, Kane και Engle (2003) επισήμαναν επίσης μια υψηλή σχέση, αναφέροντας ως βάση αυτής ένα μηχανισμό εκτελεστικής προσοχής. Οι Colom, Rebollo, Palacios, Juan- Espinosa και Kyllonen (2004) υποστήριξαν ότι η ΕΜ αποτελεί τον καλύτερο προβλεπτικό παράγοντα του  $g$  (.94).

Οι Colom, Flores- Mendoza, Quiroga, και Privado (2005) αναφέρουν ότι η βραχύχρονη αποθήκευση, μηχανισμός της ΕΜ, είναι εκείνη που ευθύνεται για τη σχέση των δυο εννοιών. Υποστηρίζουν ότι η βραχύχρονη μνήμη αποτελεί ισχυρότερο προβλεπτικό δείκτη του  $g$ , υπονοώντας έτσι ότι η βραχύχρονη αποθήκευση είναι υπεύθυνη για τη σχέση ανάμεσα στην ΕΜ και το  $g$  (Colom, Abad, Quiroga, Shih, & Flores- Mendoza, 2008) Σύμφωνα με τους Engel de Abreu, Conway και Gathercole (2010), η ΕΜ και το  $g$  βασίζονται σε ένα μηχανισμό ελέγχου προσοχής. Στα έργα νοημοσύνης, ένας γνωστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να αναλύει τα προβλήματα, να παρακολουθεί τη διαδικασία επίδοσης και να προσαρμόζει κάθε φορά τη στρατηγική ανάλυσης καθώς διεξάγεται η εκτέλεση. Στα έργα ΕΜ, ο γνωστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διατηρηθούν οι μνημονικές αναπαραστάσεις σε ενεργή κατάσταση κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης (Bayliss, Jarrod, Baddeley, Gunn & Leigh, 2005).

Η σχέση μεταξύ της ΕΜ και της νοημοσύνης σε μικρότερες ηλικίες έχει ερευνηθεί λιγότερο (Fry & Hale, 2000) και οι λίγες μελέτες που υπάρχουν γενικά συμφωνούν ότι η ΕΜ και η νοημοσύνη είναι στενά συνδεδεμένες αλλά διακριτές έννοιες (Alloway, et al., 2004 Fry & Hale, 2000). Σε μια πρόσφατη μελέτη παιδιών ηλικίας από 6 έως 9 ετών στην οποία ελέγχθηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ της ΕΜ και της βραχυπρόθεσμης μνήμης, φανερώθηκε ότι ο παράγοντας της ΕΜ ήταν αυτός που προέβλεψε τη νοημοσύνη (Swanson, 2008). Οι Tillman, Nyberg και Bollin (2008)

ανέφεραν ότι διάφορα συστατικά της EM (η λεκτική και οπτικοχωρική βραχύχρονη αποθήκευση και οι λεκτικές και οι οπτικοχωρικές εκτελεστικές διαδικασίες) παρουσίασαν σημαντικές και ανεξάρτητες συνεισφορές στη νοημοσύνη. Κάποιοι επιστήμονες υποστηρίζουν ότι αυτή η συσχέτιση έχει θεμελιώδη χαρακτήρα (Fry & Hale, 1996· Oberauer, Su, Wilhelm, & Sander, 2007).

Κάποιοι επιστήμονες υποστηρίζουν ότι δηλαδή η EM δε συσχετίζεται με τη νοημοσύνη. Οι Salthouse και Pink (2008) και ο Salthouse (2014) βασιζόμενοι σε διαφόρων ειδών έργα μνήμης δεν ανέφεραν μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στην EM και στη νοημοσύνη. Σε μια μετανάλυση που έγινε από τους Ackerman, Beier και Boyle (2005) φάνηκε ότι οι μετρήσεις της EM συσχετίζονται σημαντικά με τις μετρήσεις των νοητικών ικανοτήτων, με μέσο όρο συσχέτισης ανάμεσα στις δυο λειτουργίες .479. Τα αποτελέσματα αυτά δεικνύουν ότι η EM και η νοημοσύνη αποτελούν δυο διαφορετικές λειτουργίες. Οι Kane, Conway και Hambrick (2005) συμφωνούν με τον ισχυρισμό αυτό.

Έργα EM τα οποία ήταν πιο απαιτητικά γνωστικά, δεν παρατηρήθηκε να μπορούν να προβλέψουν ατομικές διαφορές στη ρέουσα νοημοσύνη καλύτερα από τα πιο απλά EM. Ως εκ τούτου, ο Salthouse (2014) συμπεραίνει ότι ο κύριος λόγος για τον οποίο συσχετίζονται η EM και η νοημοσύνη μπορεί να οφείλεται στην καινοτομία των έργων και όχι σε κάποια βασική κοινή διαδικασία. Οι Kane, Hambrick, Tuholski, Wilhelm, Payne και Engle, (2004) ανέφεραν ότι η EM αν και αποτελεί ισχυρό προβλεπτικό δείκτη της ρέουσας νοημοσύνης, παρουσιάζει παράλληλα μια αδύνατη συσχέτιση με τη συλλογιστική ικανότητα.

Επιπλέον οι Mogle, Lovett, Stawski και Sliwinski (2008) εξέτασαν τις ενδο-συσχετίσεις ανάμεσα στην ταχύτητα επεξεργασίας, την κύρια μνήμη (υπεύθυνη για την αποθήκευση των πληροφοριών μετά την απόκτησή τους) (primary memory), την EM, τη δευτερεύουσα μνήμη (υπεύθυνη για τη μακροχρόνια αποθήκευση πληροφοριών) (secondary memory) και τη νοημοσύνη σε ένα δείγμα 384 φοιτητών και βρήκαν ότι η EM συσχετίστηκε με τη νοημοσύνη κατά .42. Σε συμφωνία με αυτήν τη θεώρηση είναι και η έρευνα των Bayliss, Jarrold, Gunn, and Baddeley (2003). Οι τελευταίοι χρησιμοποίησαν έργα μέτρησης της μνήμης (λεκτικά και οπτικοχωρικά) και έργα μέτρησης της νοημοσύνης (Raven).

Ο Gignac (2014) υποστήριξε ότι EM και η ρέουσα νοημοσύνη μοιράζονται 60% της διακύμανσής τους, αντί για το σύνθητες 50% το οποίο αναφέρεται στις περισσότερες σχετικές έρευνες, με βάση την ανάλυση της Κλίμακας Ενηλίκων Νοημοσύνης Wechsler-IV και των έργων EM (Wechsler Adult Intelligence Scale—IV, Wechsler, 2008) σε ενήλικες. Βρέθηκε ότι η συσχέτιση ανάμεσα στην EM και στην αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη ήταν ιδιαίτερα υψηλή ( $r = .66$ ). Ένα χρόνο μετά οι Gignac και Watkins (2015) προσπάθησαν να επαναλάβουν τις ίδιες μετρήσεις και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συσχέτιση μεταξύ της EM και της ρέουσας νοημοσύνης δεν ήταν στατιστικά σημαντική ( $r = -.10$ ,  $p = 0.152$ ), μετά τον έλεγχο των ατομικών διαφορών ως προς τη γενική νοημοσύνη.

*Εργαζόμενη Μνήμη και Ταχύτητα Επεξεργασίας.* Από τους πρώτους που ερεύνησαν τη σχέση EM και ταχύτητα ήταν οι Kail και Park (1994), κάνοντας δυο μελέτες με μετρήσεις μνήμης, ταχύτητας και χρόνου άρθρωσης σε παιδιά ηλικίας 7 έως 12 χρόνων. Βρέθηκε ότι οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές στην ταχύτητα συσχετίζονται με τη μείωση στο χρόνο που χρειάζεται το άτομο για να αρθρώσει αριθμούς και λέξεις, τα οποία και επηρεάζουν την EM. Η συσχέτιση αυτή είναι σύμφωνη με τα αποτελέσματα προηγούμενης έρευνας (Miller & Vernon, 1992).

Επομένως, κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, της εφηβείας και της νεαρής ενηλικίωσης, οι διαφορές ηλικίας στην ταχύτητα επεξεργασίας ίσως αντικατοπτρίζουν το γεγονός ότι κάποιοι τομείς γίνονται πιο εξειδικευμένοι όπως είναι αυτός της EM (Jensen, 1998· Kail & Salthouse, 1994· Salthouse, 1996). Οι Towse και Hitch (1995) αναφέρουν ότι η γρήγορη ταχύτητα επεξεργασίας επιτρέπει τη διατήρηση περισσότερων πληροφοριών στην EM.

Η κεντρική ιδέα που συνδέει την EM και την ταχύτητα είναι η εξής: άτομα τα οποία επεξεργάζονται γρηγορότερα πληροφορίες, είναι πιο ικανά να θυμούνται και να επεξεργάζονται μεγαλύτερο αριθμό πληροφοριών στον ίδιο χρόνο, σε σύγκριση με άτομα που επεξεργάζονται πιο αργά τις πληροφορίες. Επιπλέον, η ταχύτητα επεξεργασίας βελτιώνεται με την ηλικία και αυτή η βελτίωση έχει επιπτώσεις στη γνωστική επίδοση (Salthouse, 1992).

Ο ρόλος της ταχύτητας επεξεργασίας στην EM των παιδιών έχει μελετηθεί εκτεταμένα (Bayliss et al., 2003· Bayliss, et al., 2005· Magimairaj, Montgomery,

Marinellie, & McCarthy, 2009). Οι Case, Kurland και Goldberg (1982) ανέφεραν ότι η βελτίωση στην επίδοση στο έργο μέτρησης (counting span) κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης συσχετιζόνταν γραμμικά με την ταχύτητα με την οποία τα παιδιά μπορούσαν να μετρήσουν. Οι Towse, Hitch και Hutton (1998) αναφέρουν ότι η ταχύτητα επεξεργασίας αποτελεί μια σημαντική μεταβλητή που συμβάλει στην ανάπτυξη της EM, καθώς επηρεάζει με άμεσο τρόπο το χρόνο συμπλήρωσης του έργου, ο οποίος με τη σειρά του επηρεάζει τις απαιτήσεις διατήρησης του έργου.

Οι Bayliss και οι συνεργάτες (2003) ερεύνησαν τους περιορισμούς της απόδοσης της EM στα παιδιά και στους ενήλικες και ανέφεραν ότι κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός έργου είναι ιδιαίτερα σημαντική η ταχύτητα επεξεργασίας. Σε μια επόμενη έρευνα, οι Bayliss και οι συνεργάτες (2005) ανέφεραν ότι υπάρχουν δυο παράγοντες, καθένας από τους οποίους συμβάλλει με ανεξάρτητο τρόπο στην ανάπτυξη της EM: (i) η ταχύτητα επεξεργασίας και (ii) η ικανότητα αποθήκευσης πληροφοριών, καθένας δε ακολουθεί και διαφορετικές αναπτυξιακές τροχιές.

Οι Magimairaj και οι συνεργάτες (2009) ανέφεραν επίσης, ως σημαντικότερους μηχανισμούς αυτούς της ταχύτητας επεξεργασίας και της αποθήκευσης. Σύμφωνα με αυτούς, η ταχύτητα επεξεργασίας είναι σημαντική, καθότι όσο πιο γρήγορα μπορεί ένα παιδί να ολοκληρώσει το στοιχείο εκείνο του έργου που απαιτεί επεξεργασία, τόσες περισσότερες πιθανότητες έχει το άτομο να ξαναθυμηθεί (refreshing) τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες. Επομένως, στη σχετική βιβλιογραφία έχει υποστηριχτεί ευρέως ότι η γρήγορη ταχύτητα επεξεργασίας συσχετίζεται με την EM, η οποία οδηγεί με τη σειρά της σε μια άνοδο γνωστικής ανάπτυξης (Demetriou, Christou, Spanoudis, Platsidou, Fischer, & Dawson, 2002).

Οι Gerard, Carol, Mainela- Arnold, Donnelly και Maya (2013) δημιουργώντας μοντέλα για να διαπιστωθεί ποια σχέση ίσχυε ανάμεσά τους, έδειξαν ότι η ταχύτητα επεξεργασίας αποτελεί προβλεπτικό δείκτη της ικανότητας της EM (Gerard, Carol, Mainela- Arnold, Donnelly, & Maya, 2013). Μια συσχέτιση ανάμεσα στην EM και στην ταχύτητα επεξεργασίας φάνηκε και σε άλλη μελέτη, αυτή των Urban, Van der Linden, & Barisnikov (2011). Συγκεκριμένα οι ερευνητές εξέτασαν την αναπτυξιακή τάση γνωστικών διαδικασιών, όπως είναι η EM και η ταχύτητα επεξεργασίας, και τη σχέση αυτών με την ικανότητα αναστολής της απάντησης. Βρέθηκε ότι υπάρχει μια



σημαντική σχέση ανάμεσα στο μέσο όρο αντίδρασης των παιδιών στα έργα EM και στην ταχύτητα επεξεργασίας.

Οι Luna, Garver, Urban, Lazar, & Sweeney (2004) έδειξαν ότι η ταχύτητα επεξεργασίας και η EM αναπτύσσονται ξεχωριστά και ότι η ανάπτυξη της ταχύτητας επεξεργασίας επηρεάζει την ανάπτυξη της EM. Τα αποτελέσματα της έρευνας τους συμφωνούν με εκείνα των μελετών που δεικνύουν ότι η ταχύτητα επεξεργασίας προβλέπει την ανάπτυξη της EM (Demetriou et al., 2002· Fry & Hale, 1996· Kail, 1997).

*Εργαζόμενη Μνήμη και Επιτελική Λειτουργία.* Οι McCabe, Roediger, McDaniel, Balota και Hambrick (2010) χρησιμοποιώντας έργα EM και ΕΛ, τα οποία χορήγησαν σε ενήλικες ηλικίας 18 έως 19 χρόνων, προσπάθησαν να διερευνήσουν τη σχέση ανάμεσα στην EM και την ΕΛ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους: (α) η EM και η ΕΛ μοιράζονται μια κοινή γνωστική ικανότητα, την οποία ονόμασαν ικανότητα εκτελεστικής προσοχής (διότι η ικανότητα που φαινόταν να είναι κοινή σε όλα τα έργα της έρευνας ήταν η ικανότητα προσοχής) και (β) η συσχέτιση που βρέθηκε ανάμεσα στην EM και την ΕΛ ήταν πολύ υψηλή.

Οι Miyake, Friedman, Emerson, Witzki και Howerter (2000) εξέτασαν τη λειτουργία της EM με ένα έργο (operation span) στο οποίο οι συμμετέχοντες έπρεπε να διαβάσουν δυνατά και να επιβεβαιώσουν αριθμητικούς υπολογισμούς και έπειτα από κάθε υπολογισμό, έπρεπε να επαναλάβουν κάποιες λέξεις που τους παρουσιάζονταν. Οι μετρήσεις από αυτό το έργο EM παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση μόνο με τις ικανότητες γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης αλλά με καμία άλλη από τις ΕΛ. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι υπάρχει ένας κοινός παράγοντας μεταξύ της EM και της ικανότητας γνωστικής ενημέρωσης/ επικαιροποίησης.

Η Diamond (1991, 2002) και άλλοι ερευνητές, (Anderson & Spellman, 1995· Gernsbacher & Faust, 1991) υπέθεσαν ότι η EM και η ικανότητα αναστολής είναι ξεχωριστές λειτουργίες. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώθηκε και από την έρευνα των Clair- Thompson και Gathercole (2006). Στην έρευνα, σε παιδιά ηλικίας 11 και 12 χρόνων χορηγήθηκαν έργα που εξέταζαν τις ΕΛ και τη λεκτική και οπτικοχωρική EM και βρέθηκε ότι μόνο η γνωστική ενημέρωσης/επικαιροποίηση ήταν υψηλά συσχετιζόμενη με την επίδοση των παιδιών στα έργα EM.

Ο Aron (2007) ανέφερε ότι οι μελέτες που ερευνούν την ανάπτυξη της αναστολής μιας απάντησης θα έπρεπε να λαμβάνουν υπόψη τους την επιρροή και άλλων γνωστικών διαδικασιών όπως είναι η ΕΜ, προκειμένου να ερευνηθεί εάν η ανάπτυξη της αναστολής μιας απάντησης είναι ανεξάρτητη ή όχι. Βασισμένοι σε αυτήν τη θεώρηση, οι Luna, Garver, Urban, Lazar και Sweeney (2004) υποστήριξαν ότι μια αποδοτική αναστολή απάντησης επιτρέπει στα παιδιά να μη δίνουν αυτόματες απαντήσεις στα ερεθίσματα και να επικεντρώνονται σε υψηλότερης τάξεως στοχευμένες συμπεριφορές. Συνάμα οι ικανότητες της ΕΜ επιτρέπουν τη διατήρηση των πληροφοριών που απαιτούνται για την εκτέλεση υψηλότερης τάξεως έργων.

Οι Carlson, Moses και Breton (2002) ανέφεραν επίσης σε μια σχετική έρευνα του ότι ο ανασταλτικός έλεγχος συσχετίζεται υψηλά με την ΕΜ και αυτή η σχέση μεταξύ τους παραμένει σημαντική ελέγχοντας και τους παράγοντες της ηλικίας και της νοημοσύνης. Ο Nakamichi (2011) ερεύνησε επίσης τη σχέση αυτή και έδειξε ότι η σχέση ΕΜ και αναστολής ποίκιλε ανάλογα με την ηλικία. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν και στην έρευνα των Davidson, Amso, Anderson και Diamond (2006), στην οποία η συσχέτιση των χρόνων αντίδρασης στα έργα ΕΜ και αναστολής ήταν ιδιαίτερα υψηλή 0.8. Ακόμα, σύμφωνα με τα ευρήματα των Conway & Engle (1996) και του Towse και συνεργάτες (1998), και η ικανότητα μετατόπισης (shifting) συσχετίζεται με την επεξεργασία και με την αποθήκευση σε έργα ΕΜ., αποτελώντας έναν καθοριστικό, προβλεπτικό δείκτη της επίδοσης.

Ο Demetriou και οι συνεργάτες του (2002) αναφέρει ότι οι αλλαγές στις ενδοσυσχετίσεις στα διάφορα επίπεδα των συστημάτων του νου μπορούν να εξηγηθούν με ένα μοντέλο το οποίο αναφέρει ότι οι αλλαγές στην αποδοτικότητα επεξεργασίας όπως είναι η ικανότητα αναστολής, οδηγεί σε αλλαγές σε ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, όπως είναι η ικανότητα της ΕΜ. Σύμφωνα με τον Demetriou και τους συνεργάτες του (2002) υπάρχει μια αναπτυξιακή τροχιά που συνδέει τις διάφορες λειτουργίες μεταξύ τους, έτσι ώστε οι περισσότερο θεμελιώδεις διαστάσεις να αποτελούν μέρος των πιο περίπλοκων διαστάσεων. Πιο αναλυτικά, η ταχύτητα επεξεργασίας συσχετίζεται απόλυτα με τη συνθήκη της αναστολής, υπονοώντας ότι όσο πιο αποδοτικό είναι ένα άτομο στην κωδικοποίηση ενός ερεθίσματος και στην αναγνώρισή του τόσο πιο αποδοτική είναι η ικανότητα αναστολής του. Ακολουθώντας, η

αποδοτικότητα επεξεργασίας συσχετίζεται στενά με τις εκτελεστικές διαδικασίες της ΕΜ.

*Γνωστική Ευελιξία.* Αναφορικά με την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης, τα αποτελέσματα από διάφορες έρευνες είναι αντικρουόμενα. Συγκεκριμένα, υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν μια μικρή συσχέτιση ανάμεσα τους και άλλες που αναφέρουν μια υψηλότερη (Salthouse, Fristoe, McGuthry, & Hambrick, 1998). Η έρευνα των Hongwanishkul, Happany, Lee και Zelazo (2005) ανέφερε επίσης ότι η απόδοση σε ένα έργο γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης συσχετίζεται με τις μετρήσεις της νοημοσύνης, σε ένα δείγμα με παιδιά ηλικίας 3 έως 6 χρονών. Βέβαια, οι Duan, Wei, Wang και Shi (2010) σε σχετική έρευνά τους σε 61 παιδιά ηλικίας 11 και 12 χρόνων ανέφεραν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση.

*Επιτελική Λειτουργία και Ταχύτητα Επεξεργασίας.* Τόσο η ταχύτητα επεξεργασίας όσο και η ΕΛ μεμονωμένα έχουν μελετηθεί ως διεργασίες που πιθανόν να μπορούν να εξηγήσουν τη φθορά των γνωστικών λειτουργιών που παρατηρείται με την πάροδο της ηλικίας. Τα συμπεράσματα από αυτές τις έρευνες ποικίλλουν, καθότι κάποιες έρευνες αναφέρουν ότι η μείωση της ταχύτητας με την οποία το άτομο επεξεργάζεται πληροφορίες είναι αυτή που διαμεσολαβεί τη φθορά των γνωστικών λειτουργιών (Bryan & Luszcz, 1996· Clarys, Isingrini & Gana, 2002· Salthouse, 1991, 1994, 2000), ενώ άλλες αναφέρουν ότι στην πραγματικότητα η φθορά των ΕΛ είναι ο διαμεσολαβητής που οδηγεί σε αυτήν την φθορά (Dempster, 1992· Phillips & Henry, 2008).

Μια έρευνα που έγινε από τον Albinet, Boucard, Bouquet και Audiffren (2012) έδειξε ότι οι μετρήσεις της ταχύτητας επεξεργασίας και της ΕΛ έχουν κοινή αμοιβαία διακύμανση (share mutual variance) και κάθε μέτρηση φάνηκε να επηρεάζεται ανεξάρτητα από την χρονολογική ηλικία. Η ταχύτητα επεξεργασίας και η ικανότητα αναστολής της απάντησης αποτελούν αναπόσπαστες διεργασίες του γνωστικού ελέγχου της συμπεριφοράς, με την καθεμία να έχει ένα διακριτό ρόλο (Deary, 2000· Lohman, 2000· MacLeod, 1991). Η αυξανόμενη ταχύτητα συμπεριφοράς παρέχει μια βάση για έναν πιο γρήγορο και επαρκή γνωστικό έλεγχο της συμπεριφοράς και η ικανότητα αναστολής της απάντησης επιτρέπει το φιλτράρισμα παραγόντων που μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή από την κατευθυνόμενη συμπεριφορά (MacLeod, 1991· Navon, 1977· Neill, Valdes, & Terry, 1995). Αν και οι εν λόγω

διαδικασίες λειτουργούν διαδραστικά στο γνωστικό έλεγχο της συμπεριφοράς, παρουσιάζουν ανεξάρτητα αναπτυξιακά χαρακτηριστικά (Demetriou et al., 2002).

Η ταχύτητα επεξεργασίας δε βοηθά στην ανάπτυξη της ικανότητας του ατόμου να μπορεί να καταστείλει μια απάντηση και αυτό επιβεβαιώνεται από σχετικές έρευνες για την ανάπτυξη του ανασταλτικού ελέγχου, οι οποίες τον εκλαμβάνουν ως μια ανεξάρτητη διεργασία (Ridderinkhof & van der Molen, 1997· Williams, Ponesse, Schachar, Logan, & Tannock, 1999). Το εύρημα ότι η ανάπτυξη της ταχύτητας επεξεργασίας είναι ανεξάρτητη από την ανάπτυξη της αναστολής μιας απάντησης, επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Luna και των συνεργατών (2004).

Αναφορικά στην ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης των παιδιών έχει φανεί ότι συσχετίζεται με την ταχύτητα επεξεργασίας (Cepeda, Cepeda, & Kramer, 2000). Σύμφωνα με τους Cepeda και συνεργάτες (2000), η ταχύτητα επεξεργασίας αποτελεί προβλεπτικό παράγοντα της γνωστικής ευελιξίας. Μια πρόσφατη έρευνα επανέλαβε αυτά τα αποτελέσματα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (ηλικίας 3 και 4 χρόνων) (Holt & Deak, 2015). Το ίδιο εύρημα αναφέρουν επίσης οι Deak και Wiseheart (2015) σε έρευνα σε παιδιά ηλικία 3 έως 5 ετών. Από την άλλη, όμως, η έρευνα των Cepeda και Munakata (2007) ανέφερε ότι οι μετρήσεις ταχύτητας σε παιδιά ηλικίας 5 και 6 χρόνων δεν προέβλεψαν την ευελιξία. Επομένως, τα ευρήματα δεν συμφωνούν σε όλες τις έρευνες.

Λιγότερο έχει μελετηθεί η σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα επεξεργασίας και την ικανότητα γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης. Οι Chen και Li (2007) σε σχετική έρευνα έδειξαν, μετά από μια σειρά αναλύσεων ιεραρχικής παλινδρόμησης, ότι η διακύμανση στις μετρήσεις της γνωστικής ενημέρωσης/επικαιροποίησης συσχετίζεται με τις μετρήσεις της ταχύτητας και ότι αυτή η συσχέτιση αυξάνει κατ'ευθεία αναλογία με την πολυπλοκότητα των μετρήσεων ταχύτητας.

*Επιτελική Λειτουργία και Θεωρία του Νου.* Υπάρχει ο ισχυρισμός ότι τα παιδιά μπορεί να μην αποδίδουν τόσο καλά στα έργα της Θεωρίας του Νου (ΘΝ) γιατί αυτά απαιτούν υψηλή ΕΛ που τα παιδιά δε διαθέτουν ακόμη. Προκειμένου να αποδώσουν σωστά στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης, τα παιδιά θα πρέπει να θυμούνται την ιστορία που τους διηγείται κάποιος, άρα χρειάζονται ΕΜ (όταν το παιδί θα πρέπει να

δημιουργήσει μια δεύτερη εναλλακτική προοπτική καθώς αναστέλει τη δική του προσωπική αναπαράσταση της πραγματικότητας).

Επομένως, η σχέση ανάμεσα στην ΕΛ και στη ΘΝ ίσως να περιλαμβάνει ειδικές διαδικασίες αναστολής ή και την ικανότητα ΕΜ. Σύμφωνα με τους Carlson Moses και Claxton (2004), πρώτον η ΕΛ ίσως να επηρεάζει την έκφραση των προϋπαρχουσών ικανοτήτων της ΘΝ. Αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι πολλά έργα ΘΝ απαιτούν από τα άτομα την εφαρμογή ΕΛ για να επιτύχουν σε αυτά. Δεύτερον μπορεί η ΕΛ να επηρεάζει την ίδια την εμφάνιση των ικανοτήτων ΘΝ. Σύμφωνα με αυτήν τους τη θεώρηση, είναι απαραίτητο κάποιες ΕΛ να έχουν αναπτυχθεί πριν τα παιδιά ξεκινήσουν να δομούν περίπλοκες έννοιες της νοητικής ζωής και να μπορούν να διαχωρίζουν τον εαυτό τους από τον πραγματικό κόσμο.

Έχει φανεί ότι η πρόοδος στην ΕΜ είναι εν μέρει υπεύθυνη για την ανάπτυξη της ΘΝ κατά την προσχολική περίοδο (Gordon & Olson, 1998· Keenan, Olson, & Marini, 1998). Μπορεί επομένως η επίδοση στα έργα ανασταλτικού ελέγχου που έχει βρεθεί να συσχετίζεται με την επίδοση στα έργα ΘΝ να οφείλεται καθαρά στην ύπαρξη της ΕΜ. Εναλλακτικά μπορούν και η αναστολή και η ΕΜ να παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της ΘΝ (Carlson & Moses, 2001). Στην έρευνα που έκαναν οι Carlson και συνεργάτες (2002) ανέφεραν ότι ο συνδυασμός της ΕΜ και της ικανότητας αναστολής είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την ανάπτυξη της ΘΝ αλλά ακόμη υπάρχουν πολλά θεωρητικά ερωτήματα γύρω από αυτές τις σχέσεις που πρέπει να απαντηθούν. Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω, προκύπτουν δυο θεωρίες αναφορικά με τη σχέση ανάμεσα στις ΕΛ και στη ΘΝ.

Η ΕΛ και η ΘΝ παρουσιάζουν επίσης και κάποια κοινά στοιχεία, όπως το γεγονός ότι και οι δύο έννοιες αναπτύσσονται την ίδια χρονική περίοδο (προσχολική περίοδος για τα παιδιά) (Reed, Pien, & Rothbart, 1984. Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994· Kochanska, Murray, Jacques, Koenig, & Vandegest, 1996· Zelazo & Rapus, 1996). Επίσης, και οι δυο φαίνονται να ενεργοποιούν παρόμοιες περιοχές στον εγκέφαλο (Luria, 1973· Rothbart & Posner, 1985· Channon & Crawford, 2000· Sabbagh & Taylor, 2000). Τέλος και οι δυο έννοιες βρίσκονται σε ανεπάρκεια όταν εξετάζονται σε αυτιστικά άτομα (Ozonoff, Pennington & Rogers, 1991· Hughes, Russell, & Robbins, 1994). Συνοπτικά, στη βιβλιογραφία παρουσιάζονται έρευνες που δείχνουν μια υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στην επίδοση των παιδιών σε έργα

εκτελεστικού ελέγχου και στην επίδοσή τους σε έργα της ΘΝ (Carlson & Moses, 2001).

*Η ικανότητα της ΘΝ αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τις ΕΛ.* Ο Wimmer (1998) ανέφερε ότι η ικανότητα του παιδιού να μπορεί να δημιουργεί ολοένα και περισσότερες εκλεπτυσμένες νοητικές έννοιες, το οδηγεί να κατανοήσει καλύτερα τη δική του διανόηση και ως εκ τούτου να έχει καλύτερη κατανόηση και έλεγχο των νοητικών διαδικασιών και πράξεων. Ο Perner (1988) έδειξε ότι για την επιτυχή απόδοση τόσο στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης όσο και στα έργα επιτελικής-αναστολής, το παιδί πρέπει να κατανοήσει έναν κοινό νοητικό παράγοντα. Και στα δύο έργα, οι νοητικές καταστάσεις πρέπει να εκλαμβάνονται ως αναπαραστάσεις με αιτιώδη δύναμη, γιατί μόνο έτσι θα λειτουργήσουν ως κίνητρο για να πράξει το άτομο. Το παιχνίδι με την εσφαλμένη πεποίθηση είναι ότι, όταν κατέχει κάποιος μια εσφαλμένη πεποίθηση, τον οδηγεί στο να ψάξει στο λανθασμένο μέρος, αν και ο αρχικός στόχος είναι να ψάξει εκεί που πραγματικά βρίσκεται το αντικείμενο. Τα έργα επιτελικής αναστολής απαιτούν την κατανόηση των υπαρχόντων ενεργών σχημάτων και να συνειδητοποιήσει το παιδί ότι κάποια ενέργεια πρέπει να κατασταλεί.

Οι παραπάνω περιπτώσεις έργων, αν και είναι διαφορετικές, απαιτούν από τα παιδιά να καταλάβουν ότι τα άτομα ενεργούν, προκειμένου να φτάσουν πιο κοντά στο στόχο τους. Και στις δυο περιπτώσεις επομένως, τα παιδιά ηλικίας τριών χρόνων πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι η πράξη του κάθε ατόμου έχει πάντα κάποιο εσωτερικό κίνητρο. Αυτό το εσωτερικό κίνητρο μπορεί να δημιουργήσει λανθασμένες πράξεις, δηλαδή πράξεις που δεν οδηγούν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, είτε επειδή τα παιδιά κωδικοποιούν λανθασμένες πληροφορίες είτε επειδή κινούνται από σχήματα δράσης τα οποία θα έπρεπε να είχαν καταστείλει. Τα παιδιά ηλικίας τεσσάρων ετών ωστόσο είναι ικανά να αναπτύξουν την κατανόηση νοητικών καταστάσεων ως αιτιώδεις αποτελεσματικές αναπαραστάσεις. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγήσει, γιατί τα παιδιά καταφέρνουν να έχουν επιτυχείς αποδόσεις στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης και επιτελικής αναστολής την ίδια χρονική περίοδο.

*Η ικανότητα των ΕΛ αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη ΘΝ.* Σύμφωνα με τον Russell (1996), η αυτό-παρακολούθηση (self-monitoring) είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αυτογνωσία, η οποία με τη σειρά της είναι απαραίτητη

προϋπόθεση για την ανάπτυξη της ΘΝ. Με άλλα λόγια, δεν μπορεί το άτομο χωρίς την ικανότητα εκτελεστικού ελέγχου να αναπτύξει την ικανότητα της ΘΝ. Αυτό επίσης είναι κάτι που διαπιστώνεται, αν προσέξει κάποιος ότι στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης της ΘΝ, περιλαμβάνονται στοιχεία εκτελεστικού ελέγχου. Αυτό το στοιχείο εκτελεστικού ελέγχου εντοπίζεται όταν το παιδί πρέπει να καταστείλει μια απάντηση που του έρχεται πρώτη στο μυαλό. Στην περίπτωση ενός έργου εσφαλμένης πεποίθησης για παράδειγμα, θα πρέπει να καταστείλει την απάντηση να δείξει πού πραγματικά βρίσκεται το κρυμμένο αντικείμενο, όταν ερωτάται να δείξει πού θεωρεί το παιδί που παρουσιάστηκε στο έργο ότι βρίσκεται το αντικείμενο.

#### 2.4 Μεταγνώση και Θεωρία του Νου

Πριν κάποια χρόνια, όμως αυτοί οι τομείς έρευνας παρέμεναν απομονωμένοι για δύο λόγους (Flavell, 2000· Kuhn 2000): (i) η εκάστοτε έρευνα που γινόταν αποτελούνταν από συμμετέχοντες διαφορετικού εύρους ηλικιών (η ΘΝ ερευνόταν σε παιδιά ηλικίας μέχρι και έξι χρόνων ενώ η Μεταγνώση σε παιδιά μέχρι την περίοδο της εφηβείας) και (ii) η Μεταγνώση αφορά νοητικές δραστηριότητες και στρατηγικές βελτίωσης της απόδοσης σε διάφορες δραστηριότητες, ενώ η ΘΝ αφορά τη γνώση των παιδιών σχετικά με αναπαραστάσεις του νου.

Η ανάπτυξη της κατανόησης των μνημονικών διαδικασιών και περιεχομένων ακολουθεί μια αναπτυξιακή τροχιά, στην οποία εμπλέκεται και η ΘΝ, όπως πρότειναν οι Lockl και Schneider (2007). Αρχικά τα παιδιά θα πρέπει να κατανοούν ότι η γνώση βασίζεται στην αντιληπτική εμπειρία (Welch- Ross, 2000) και να κατακτήσουν την ικανότητα της μετα-αναπαράστασης, ικανότητα που εμφανίζεται γύρω στα τρία και τέσσερα χρόνια. Έπειτα, τα παιδιά θα πρέπει να μπορούν να καταλαβαίνουν συγκεκριμένες μνημονικές έννοιες και νοητικά ρήματα (π.χ. το ρήμα “θυμάμαι”) (Wellman & Johnson, 1979). Σύμφωνα με τους Wellman και Johnson (1979), τα παιδιά αποκτούν μια καλύτερη κατανόηση των αναπαραστάσεων μετά την ηλικία των τεσσάρων χρόνων

Τέλος, τα παιδιά θα πρέπει να κατανοούν: (α) τις προσωπικές τους μνήμες αλλά και αυτές των άλλων, (β) πώς λειτουργεί η μνήμη και (γ) ποιοι είναι οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση της μνήμης τους. Σε αυτό το στάδιο τα

παιδιά προβληματίζονται αναφορικά με τις αναπαραστάσεις τις δικές τους αλλά των άλλων. Εδώ αναπτύσσεται η μεταμνήμη, με τα παιδιά να βρίσκονται στο πέμπτο έτος της ηλικίας τους. Η κατάκτηση επομένως της έννοιας της αναπαράστασης, όπως αυτή φαίνεται μέσα από έργα της ΘΝ, μπορεί να θεωρηθεί ως προβλεπτικός δείκτης της μεταμνήμης (Lockl & Schneider, 2007).

Η ΘΝ διευκολύνει επομένως την κατάκτηση και κατά συνέπεια την ανάπτυξη της μεταγνωστικής γνώσης (Schneider, 2008). Η αναπτυξιακή τροχιά που φαίνεται να υπάρχει ανάμεσα στις δύο αυτές διαδικασίες είναι η εξής: οι ικανότητες της ΘΝ που αναπτύσσουν τα παιδιά, ήδη από πολύ νωρίς κατά τη νηπιακή ηλικία, τα βοηθούν να κατακτήσουν μεταγνωστικό λεξιλόγιο (Schneider, 2008). Η γνώση νοητικών λέξεων είναι που επηρεάζει την ανάπτυξη της μεταγνωστικής γνώσης. Εν κατακλείδι, οι ικανότητες της ΘΝ που έχουν τα παιδιά λειτουργούν ως προβλεπτικός δείκτης της επακόλουθης μεταμνήμης.

Οι Lockl και Schneider (2006) ανέφεραν επίσης τον προβλεπτικό ρόλο της ΘΝ στη μεταγνωστική γνώση. Εξετάζοντας παιδιά ηλικίας τεσσάρων χρόνων έδειξαν ότι η επιτυχής απόδοση των παιδιών σε έργα της ΘΝ, προβλέπει την επιτυχή επίδοσή τους σε έργα μεταγνωστικής γνώσης, τα οποία χορηγήθηκαν ένα χρόνο αργότερα. Μετά την κατάκτησή της ικανότητας της αναπαράστασης, τα παιδιά αντιλαμβάνονται τη γνώση ως μέρος ενός συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών το οποίο επιτρέπει στο παιδί να καταλάβει τι είναι σημαντικό για την απόκτηση της γνώσης. Με βάση όλα τα παραπάνω, εξάγεται το γενικό συμπέρασμα ότι η ανάπτυξη της ΘΝ χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη συμπερασματικών νοητικών διαδικασιών (Sodian, 2005).

*Εργαζόμενη Μνήμη και Θεωρία του Νο.* Σύμφωνα με τους Davis και Pratt (1995) τα παιδιά δεν έχουν καλή απόδοση στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης, γιατί δεν έχουν τη μνημονική ικανότητα να συγκρατήσουν όλες τις πληροφορίες που τους παρουσιάζονται και τους είναι απαραίτητες, για να επιτύχουν στα έργα αυτά. Στην έρευνά τους δόθηκαν έργα ΕΜ και ΘΝ σε παιδιά ηλικίας τριών έως πέντε ετών και φάνηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ των δύο έργων. Οι Keenan, Olson και Marini (1998) έδειξαν επίσης το ρόλο της ΕΜ στην ανάπτυξη της ΘΝ, αναφέροντας βέβαια ότι η ΕΜ αποτελεί ένα μόνο από τους πολλούς παράγοντες που ευθύνονται για την ανάπτυξη της ΘΝ στα παιδιά. Επιπλέον, οι Gordon και Olson (1998) έδειξαν ότι



υπάρχει μια σχέση συνάφειας ανάμεσα σε έργα που ελέγχουν την ΕΜ και στα έργα εσφαλμένης πεποίθησης της ΘΝ.

Συνοπτικά, υπάρχει μια κοινή δυσκολία και στα δύο έργα, τόσο αυτό της ΕΜ όσο και αυτό των εσφαλμένων πεποιθήσεων της ΘΝ, η οποία περιλαμβάνει, πρώτον, την ικανότητα του ατόμου να μπορεί να αναστέλει απαντήσεις. Δεύτερον, κάποιος βαθμός ικανότητας ΕΜ απαιτείται είτε για να απαντήσει κάποιος σε ένα έργο εσφαλμένης πεποίθησης, είτε για να αναπτύξει έννοιες της πεποίθησης και ακολούθως της εσφαλμένης πεποίθησης (Gordon & Olson, 1998). Οι Gordon και Olson (1998) συνοπτικά ανέφεραν ότι οι αλλαγές, στην ικανότητα που έχει ένα άτομο να διατηρεί στη μνήμη του διάφορες πληροφορίες, είναι που προκαλούν ουσιαστικά την εμφάνιση και την ανάπτυξη της Θεωρίας του Νου.

Τέλος, προκειμένου το άτομο να διαχειριστεί πληροφορίες που παρουσιάζονται στην ΕΜ, πρέπει να συνειδητοποιήσει ότι αυτές οι πληροφορίες είναι νοητικά αναπαριστούμενες. Τα έργα ΕΜ βασίζονται στη διαχείριση νοητικά αναπαριστούμενων πληροφοριών και απαιτούν από τα παιδιά να κατανοήσουν ότι οι πληροφορίες μπορούν να αναπαρασταθούν νοητικά.

## 2.5 Σχέση Ταχύτητας Επεξεργασίας, Εργαζόμενης Μνήμης και Ρέουσας Νοημοσύνης.

Σύμφωνα με την έρευνα στο χώρο της αναπτυξιακής, οι γνωστικές ικανότητες, όπως η ταχύτητα επεξεργασίας, η ΕΜ και το  $g$  ακολουθούν την εξής αναπτυξιακή τροχιά: Τα παιδιά, όσο μεγαλώνουν, επεξεργάζονται ολοένα και πιο γρήγορα πληροφορίες, είναι ικανά να διατηρούν ολοένα και περισσότερα στοιχεία στην ΕΜ και έχουν καλύτερη επίδοση στα έργα ρέουσας νοημοσύνης. Οι Kail και Salthouse (1994) αναφέρουν ότι οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές στην ταχύτητα επεξεργασίας είναι αυτές που οδηγούν σε αλλαγές στην ΕΜ, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την απόδοση στα έργα ρέουσας νοημοσύνης.

Οι Fry και Hale (1996) πρότειναν ένα αιτιακό μοντέλο “Μοντέλο Αναπτυξιακής Αλληλουχίας” στο οποίο η ηλικία, η ταχύτητα επεξεργασίας και η ΕΜ αποτελούν προβλεπτικούς δείκτες του  $g$ . Ταυτόχρονα, η ταχύτητα επεξεργασίας λειτουργεί και ως πιθανός προγνωστικός δείκτης για την ΕΜ, ενώ η ηλικία λειτουργεί

ως πιθανός προγνωστικός δείκτης και για την ταχύτητα και την ΕΜ. Οι Conway, Cowan, Bunting, Therriault και Minkoff (2002) ερεύνησαν τις προαναφερθείσες σχέσεις και έδειξαν ότι η ΕΜ αποτελεί ένα καλό προβλεπτικό δείκτη της ρέουσας νοημοσύνης. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες που αναφέρουν ότι η ΕΜ αποτελεί προβλεπτικό δείκτη της ρέουσας νοημοσύνης (Engle, Tuholski, et al., 1999· Kyllonen, 1996).

Οι Demetriou, Spanoudis, Shayer, Mouyi, Kazi και Platsidou (2013) ερεύνησαν επίσης τις ίδιες σχέσεις από τα 4 έως τα 16 χρόνια και πρότειναν ένα μοντέλο που ενοποιεί σε ένα πλαίσιο τόσο μία θεωρία που ερμηνεύει την ανάπτυξη της νοημοσύνης όσο και τις προσεγγίσεις που ερμηνεύουν την ύπαρξη ατομικών διαφορών κατά την ανάπτυξη. Συγκεκριμένα ερεύνησαν τρία επίπεδα: (α) τις ατομικές διαδικασίες (π.χ. την ταχύτητα σε διαφορετικά είδη πληροφοριών, διαφορετικά είδη ΕΜ και συλλογισμών), (β) τα συστήματα διαδικασιών (π.χ. την ταχύτητα, την ΕΜ και τη ρέουσα νοημοσύνη) και (γ) τη νοημοσύνη που περιλαμβάνει ό,τι είναι κοινό ανάμεσα σε αυτά τα τρία επίπεδα.

Οι γνωστικές διαδικασίες και ο συλλογισμός εξελίσσονται μέσα από κύκλους διαφοροποίησης (differentiation) και ενσωμάτωσης (integration), όπου οι σχέσεις είναι δυναμικές και αμφίδρομες (Demetriou, et al., 2013). Η διαφοροποίηση επιτυγχάνεται μέσα από γενικές γνωστικές λειτουργίες σε συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες και νοητικές διεργασίες (Demetriou, 2000· Demetriou & Kazi, 2001, 2006). Η ενσωμάτωση ακολουθεί αυτήν την πορεία εστιάζοντας σε ολόένα και πιο ειδικές διαδικασίες και λειτουργίες. Η διαφοροποίηση των γνωστικών διαδικασιών επιτρέπει τον έλεγχο τους, καθότι μπορούν να ρυθμίζονται ξεχωριστά ανάλογα με τον εκάστοτε στόχο τους. Η ενσωμάτωση των νοητικών διεργασιών παράγει παραγωγικά σχήματα τα οποία μπορούν να αξιολογηθούν για την αλήθεια και την εγκυρότητά τους. Τόσο στις αναπτυξιακές όσο και στις θεωρίες ενοποίησης, η διαδικασία της διαφοροποίησης/ενσωμάτωσης πάντα εφαρμόζεται στις συμπερασματικές διαδικασίες.

Το μοτίβο των σχέσεων ανάμεσα στην ΕΜ, στους χρόνους αντίδρασης σε έργα ΕΜ και στη νοημοσύνη στην παιδική ηλικία είναι αρκετά πληροφοριακό (βλ. Σχήμα 5). Στην αρχή της παιδικής ηλικίας, όταν η ΕΜ και ο συμπερασμός (inference) δεν διαφοροποιούνται, οι χρόνοι αντίδρασης στην ΕΜ συσχετίζονται με την απόδοση

στην ΕΜ αλλά όχι με τη νοημοσύνη. Αυτή η σχέση (χρόνοι αντίδρασης-ΕΜ-g) εγκαθιδρύεται αργότερα στην παιδική ηλικία, όταν αυτές οι διαδικασίες διαφοροποιούνται. Αυτό το μοτίβο εξηγεί ότι τα παιδιά ξεκινούν να καταλαβαίνουν ότι όταν ενεργούν πολύ γρήγορα, ίσως να έχει αρνητική επίπτωση στη μνημονική επίδοσή τους, αλλά και όταν ενεργούν πολύ αργά, ίσως να μην τα βοηθά κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων. Επομένως, τα παιδιά ρυθμίζουν την επίδοσή τους σε ένα έργο σύμφωνα με τις απαιτήσεις επεξεργασίας του έργου.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Η νοημοσύνη περιλαμβάνει γενικές και εξειδικευμένες διαδικασίες. Οι πρώτες είναι: (α) η αναπαραστασιακή ικανότητα, (β) η αφαίρεση (abstraction) και ο μηχανισμός συμπερασμού. Οι δεύτερες είναι: (γ) οι εξειδικευμένες ανά τομέα διαδικασίες και (δ) η επίγνωση (ενσυνειδησία) (cognizance) (βλ. Σχήμα 5) (Demetriou, Spanoudis, & Mouyi, 2010· Demetriou, Spanoudis, Shayer, Mouyi, Kazi, & Platsidou, 2013).

Η αναπαραστασιακή ικανότητα αναφέρεται στο πόσες πληροφορίες μπορεί το άτομο να διαχειριστεί και να επεξεργαστεί σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Η αφαίρεση και ο μηχανισμός συμπερασμού περιλαμβάνουν διαδικασίες, οι οποίες καθιστούν το άτομο ικανό να αναγνωρίζει πρότυπα στις πληροφορίες, να τις αλληλοσυσχετίζει και να εξάγει συμπεράσματα και αποφάσεις βασισμένο στη συνοχή/αντίφαση που προκύπτουν λογικά από αυτές (Demetriou, et al, 2010· Demetriou, et al., 2013). (π.χ. “τα πουλιά πετάνε” και “οι σκύλοι είναι πουλιά”, αποτελεί λογική συνέχεια να συμπεράνει το άτομο ότι “τα σκυλιά πετάνε”, παρόλο που γνωρίζουμε ότι αυτό δεν είναι αλήθεια). Στο λογικό συμπερασμό ενώνουμε στο νου μας τις προκείμενες που μας δίνονται χωρίς να είναι απαραίτητο αυτές να ανταποκρίνονται στη πραγματικότητα (Demetriou, et al, 2010).

Οι εξειδικευμένες ανά τομέα διαδικασίες ειδικεύονται στην αναγνώριση, στην καταγραφή και στην επεξεργασία διάφορων τύπων πληροφοριών και σχέσεων (πχ λεκτικές, χωρικές, ποσοτικές). Τέλος, η επίγνωση («η πράξη του να αποκτάς συνείδηση») αποτελεί ένα ειδικό μέρος της συνείδησης το οποίο αφορά στην επίγνωση των νοητικών διαδικασιών (π.χ. όταν γνωρίζει κάποιος ότι η μνήμη και ο συμπερασμός αποτελούν διαφορετική πηγή γνώσης, η πρώτη βασίζεται στις παρελθοντικές εμπειρίες και ο δεύτερος στην κατανόηση των τρεχόντων πληροφοριών), τον εκτελεστικό έλεγχο (η γνώση που έχει το άτομο στο πώς να διαχειρίζεται διάφορες νοητικές διαδικασίες) και τη μετα-αναπαράσταση (Demetriou, et al., 2013).

*Ανάπτυξη της νοημοσύνης.* Οι τέσσερις προαναφερόμενοι τύποι διαδικασιών είναι πάντα παρόντες στις νοητικές λειτουργίες, αλλά η αποδοτικότητά τους ή οι

αλληλοσυσχετίσεις τους αλλάζουν κατά τη διάρκεια της μάθησης και της ανάπτυξης. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του, το άτομο μπορεί σταδιακά να διαχειρίζεται ολοένα και περισσότερες αναπαραστάσεις. Το άτομο εφευρίσκει νέες αναπαραστάσεις για τις σχέσεις μεταξύ των αναπαραστάσεων (π.χ. το όνομα της τάξης “θηλαστικά”, ισχύει για κάθε διαφορετικό ζώο) και μπορεί να μεταβεί ευέλικτα από τη μία στην άλλη ανάλογα με τις ανάγκες της στιγμής (Demetriou, et al, 2010). Επίσης, οι έννοιες και τα προβλήματα που μπορεί να διαχειριστεί ένα παιδί αναπτύσσονται ραγδαία. Η ανάπτυξη μετασχηματίζει την κυρίαρχη εικόνα για τον κόσμο κατά τη διάρκεια των διαδοχικών φάσεων της ζωής.

Σύμφωνα με τους Demetriou, Spanoudis και Mouyi (2010), τα βρέφη δημιουργούν αναπαραστάσεις, κυρίως νοητικών εικόνων αντικειμένων και γεγονότων, αλλά δεν έχουν πλήρη επίγνωση για αυτές. Οι αναπαραστάσεις δεν είναι ακόμη συστηματικά αλληλοσυνδεόμενες μεταξύ τους και ο συμπερασμός συνδέει αναπαραστασιακές νησίδες της κατανόησης σύμφωνα με την προσωπική εμπειρία. Στην πρώιμη παιδική ηλικία τα βρέφη έχουν πολύ συγκεκριμένες και ισχυρές προσωπικές θεωρήσεις σχετικά με τον κόσμο και κάνουν λογικά λάθη στους συμπερασμούς τους (π.χ. συμπεραίνουν ότι η γάτα που βρίσκεται πάνω σε ένα τοίχο θα πέσει γιατί προηγουμένως έπεσε από την άκρη του κρεβατιού).

Αργότερα, κατά τα 5 με 6 χρόνια, οι αναπαραστάσεις αναγνωρίζονται ως νοητικές εικόνες ή ενδείξεις της πραγματικότητας οι οποίες δεν είναι ενδεικτικές και ταυτόσημες όσων αναπαριστούν. Τα παιδιά ξεκινούν να ερευνούν συστηματικά για σχέσεις, αντιστοιχώντας τις και καθορίζοντας μεταξύ τους τη σημασία τους (Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2014). Για παράδειγμα, μπορούν να αναγνωρίσουν την εικόνα που αναπαριστά ένα αντικείμενο ή τον αριθμό που αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο πλήθος αντικειμένων. Παρόλα αυτά, η τοποθέτηση αντικειμένων σε ομάδες ακόμη καθοδηγείται με γνώμονα την προσωπική εμπειρία και με τον τρόπο που απαντώνται στο περιβάλλον και όχι με γνώμονα την ίδια την πραγματικότητα ως έχει. Για παράδειγμα, ιστορίες μπορεί να επινοηθούν με βάση τις επικοινωνιακές ανάγκες της στιγμής και όχι με βάση την αλήθεια και τη συνέχεια.

Στην αρχή της νηπιακής ηλικίας, τα παιδιά ξεκινούν να επεξεργάζονται τις σχέσεις ανάμεσα στις αναπαραστάσεις που καθοδηγούνται από την προέλευσή τους (π.χ. πώς το έμαθα αυτό ή το άλλο;), από τη φύση (π.χ. αριθμοί εναντίων λέξεων) και

από την εννοιολογική συνοχή (π.χ. εάν δω τρία αντικείμενα καθώς μετρώ, τότε πρέπει να πω “τρία”). Αυτό παρέχει συνοχή στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά σχολικής ηλικίας βλέπουν τον κόσμο, η οποία γίνεται φανερή στα εννοιολογικά τους δίκτυα (π.χ. έννοιες για το φυσικό περιβάλλον) και στις σχέσεις (π.χ. η αναγνώριση του μέλους σε μια συγκεκριμένη ομάδα ζώων συνεπάγεται διάφορες ιδιότητες πέραν όσων μπορούν να δουν). Στην εφηβεία μπορούν να σκεφτούν σύμφωνα με γενικές αρχές αλήθειας και εγκυρότητας και με βάση την προσέγγιση του “εάν.... τότε”, η οποία είναι τυπική εκείνης της περιόδου.

Επιπλέον, υπάρχουν ατομικές διαφορές στη νοημοσύνη. Τα άτομα διαφέρουν στη νοημοσύνη σε κάθε ηλικία σύμφωνα με το ρυθμό της μάθησης, της νοητικής ανάπτυξης και του κοινωνικο-οικονομικού υπόβαθρου (Demetriou, Zhang, Spanoudis, Christou, Kyriakides, & Platsidou, 2005). Τα άτομα διαφέρουν στην ικανότητα που έχουν να αποκτούν νέες γνώσεις και ικανότητες και να λύνουν νέα προβλήματα, τροποποιώντας κατάλληλα την προηγούμενη γνώση και τις ικανότητές τους (Demetriou, et al., 2011). Οι διαφορές μπορούν να προέλθουν από οποιαδήποτε από τις προαναφερόμενες διαδικασίες. Για παράδειγμα, η περιορισμένη ικανότητα αναπαράστασης αποτελεί ένα μειονέκτημα, όταν ένας μεγάλος όγκος πληροφοριών πρέπει να υποστεί επεξεργασία και η έλλειψη συγκεκριμένων γνώσεων μπορεί να εμποδίσει την αφομοίωση και την επεξεργασία καινούριων πληροφοριών. Επίσης, η περιορισμένη συνειδητότητα των νοητικών διαδικασιών και των δυνάμεων ή των αδυναμιών κάποιου μπορεί να προκαλέσει λανθασμένες επιλογές.

*Η αφαίρεση (abstraction) και ο μηχανισμός συμπερασμού.* Η αφαίρεση ενοποιεί την εμπειρία. Ο μηχανισμός συμπερασμού επιβεβαιώνει ότι η ενοποίηση είναι έγκυρη σύμφωνα με την προηγούμενη γνώση ή με βάση τη λογική και καθιστά τα παιδιά ικανά να επιλέξουν ανάμεσα σε σχήματα συλλογισμού (Demetriou, et al., 2013). Οι σχέσεις αναγνωρίζονται από συγκρίσεις οι οποίες μπορούν να καθορίσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές ανάμεσα σε αντικείμενα και έννοιες (π.χ. το χρώμα μπορεί να δημιουργήσει μια ομάδα διαφορετικών αντικειμένων μόνο επειδή έχουν το ίδιο χρώμα) ή από τις αλληλεπιδράσεις τους στο χώρο και στο χρόνο (π.χ. όταν ένα γεγονός Α συμβαίνει, τότε ένα άλλο γεγονός Β ακολουθεί). Ο συμπερασμός μεταφέρει ιδιότητες από μια κατάσταση ή από μια έννοια σε μια άλλη στη βάση της ομοιότητας ή των πιθανών αλληλεπιδράσεών τους. Πληροφορία που λείπει σε μια

συγκεκριμένη συνθήκη (π.χ. “Είναι αυτό ένα ζώο;”) συμπεραίνεται επειδή δυο καταστάσεις είναι ίδιες σε ορισμένα σημεία (π.χ. “Προχωράνε”), έτσι ώστε χαρακτηριστικά της γνωστής κατάστασης (π.χ. “Τα ζώα προχωράνε μόνα τους”), αποδίδονται στη νέα κατάσταση με βάση τις ομοιότητες (π.χ. Προχωράει μόνο του, επομένως είναι ζώο). Παρομοίως όταν υπάρχει μια συσχετιζόμενη αλλαγή ανάμεσα σε δυο γεγονότα που συμβαίνουν στη σειρά, μια αιτιακή σχέση ίσως να δημιουργηθεί (π.χ. “Όταν συννεφιάζει, βρέχει”).

Από την ηλικία των 2 μέχρι την ηλικία των 3 χρόνων, ο συμπερασμός είναι αυτόματος και βασίζεται στις βιωματικές συσχετίσεις που προβλέπονται από οικουμενικές αναπαραστάσεις (π.χ. η γάτα που βρίσκεται πάνω σε ένα τοίχο θα πέσει –Πέφτω γιατί βρίσκομαι πάνω σε ένα τοίχο) (Demetriou, et al, 2014). Αντικρουόμενα συμπεράσματα μπορεί να εξαχθούν σε αυτή τη φάση, τα οποία εξαρτώνται από μια καθολική αναπαράσταση που έχει δημιουργηθεί. Στην ηλικία των 4 έως 6 χρόνων οι δυαδικές παραλλαγές των αναπαραστάσεων ίσως να ευθυγραμμιστούν για την επίτευξη ενός στόχου (δηλαδή “να φάω/να μην φάω”, “να παίζω έξω/να μην παίζω έξω”, “έφαγα, επομένως μπορώ να παίζω έξω”) (Demetriou, et al, 2014). Η αναπαραστασιακή αντιστοίχιση δημιουργεί μια εικόνα για τις αναπαραστάσεις που καθιστά τα παιδιά ικανά να ψάξουν και να επικεντρωθούν σε αυτές σύμφωνα με την τρέχουσα γνώση και τις επικοινωνιακές ανάγκες τους, το οποίο και διευκολύνει το πέρασμα στην επόμενη φάση (Demetriou, et al, 2014).

Στην επόμενη φάση, στα 7 και στα 8 χρόνια, τα παιδιά μπορούν να διαχειριστούν συλλογισμούς της μορφής, θέσης του λόγου και διάζευξης (Demetriou, et al, 2014). Στην επόμενη φάση μπορούν να δημιουργήσουν εναλλακτικές μορφές ενός συμπερασματικού σχήματος και να διαχειριστούν εναλλακτικές εκφράσεις αυτού του σχήματος (π.χ. Εάν είναι πουλί πετάει, εάν δεν πετάει τότε δεν είναι πουλί). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου τα παιδιά διαφοροποιούν ανάμεσα στις νοητικές διαδικασίες και επομένως ρυθμίζουν την επεξεργασία ανάμεσα στις απαιτήσεις του έργου (π.χ. χρειάζονται περισσότερη ώρα επεξεργασίας ανάλογα με το πόσο περίπλοκο είναι ένα έργο).

Σύμφωνα με τους Demetriou και τους συνεργάτες του (2014), οι έφηβοι συνειδητοποιούν ότι οι συμπερασματικές σχέσεις που φαίνονται να διαφέρουν, έχουν τα ίδια αποτελέσματα, εάν είναι τυπικά όμοιες, δηλώνοντας ότι κατανοούν τις

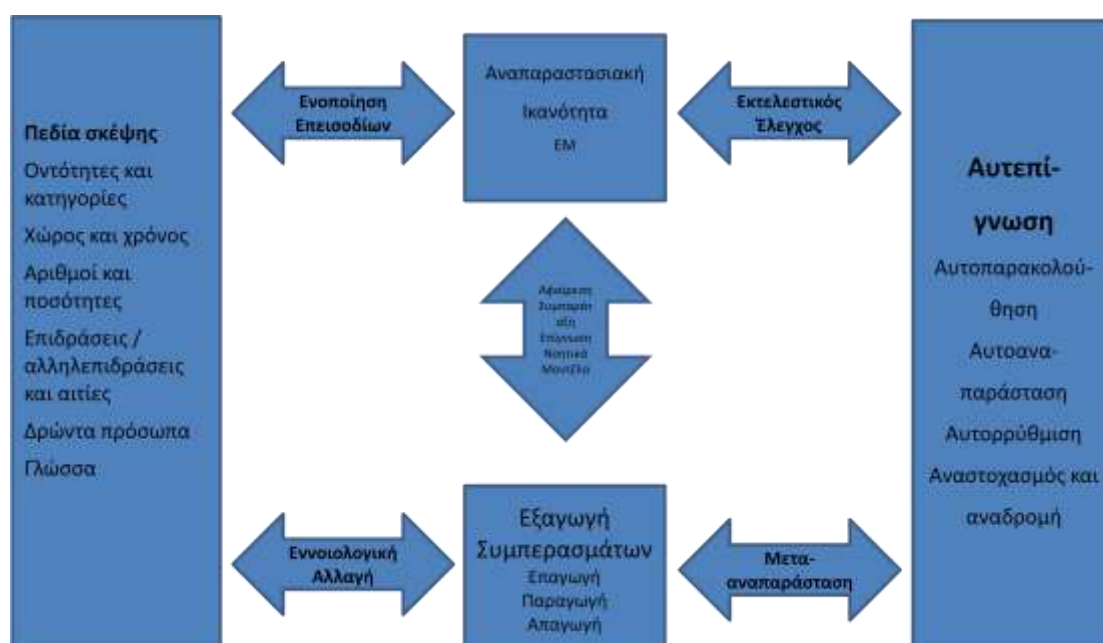
βασικές αρχές που τις διέπουν. Η πρόταση “εάν... τότε” εμφανίζεται στην αρχή της εφηβείας γιατί διαφορετικές αρχές που μπορεί να έχει ο έφηβος μπορούν να τον οδηγήσουν σε εναλλακτικές μορφές συλλογισμού. Στη μέση της εφηβείας η αντιστοίχιση των αρχών παρέχει γενικά κριτήρια για την αλήθεια, την εγκυρότητα και την ορθότητα (π.χ. στο επιχείρημα ότι “εάν είναι πουλί πετάει”, “είναι πουλί, επομένως πετάει” οι έφηβοι καταλαβαίνουν ότι αν δε δεχτούν ότι κάτι είναι πουλί, δεν μπορεί να τους οδηγήσει σε κάποιο συμπέρασμα σχετικά με το πέταγμα ή επιβεβαιώνοντας ότι κάτι πετάει, δεν μπορεί να τους δώσει κάποιο στοιχείο σχετικά με την ταυτότητά του, εάν δηλαδή είναι πουλί ή όχι, επειδή το πέταγμα μπορεί να προκληθεί και από άλλους παράγοντες, εκτός από το να είναι πουλί κάτι). Τέλος, οι έφηβοι αντιλαμβάνονται μεταφορικές αναλογίες.

Υπάρχουν τομείς του νου που περιλαμβάνουν ειδικές στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων. Οι γενικοί μηχανισμοί που αναφέρθηκαν συνυπάρχουν σε έναν αριθμό ειδικών τομέων. Στην ψυχολογία της νοημοσύνης κυριαρχεί η άποψη ότι υπάρχουν τρεις τομείς σκέψης, ο λεκτικός (γλώσσα), ο χωρικός (νοητικός προσανατολισμός στο χώρο), ο αριθμητικός (αριθμοί και οι σχέσεις μεταξύ τους) και ο κατηγορικός (ο οποίος μπορεί να δημιουργεί έννοιες για διάφορα φαινόμενα όπως είναι η μέρα/νύχτα) (Demetriou, et al, 2011). Επίσης πρόσφατα έχει προστεθεί και ο τομέας της αιτιότητας (πώς και πότε τα αντικείμενα ή τα άτομα προκαλούν αλλαγές το ένα στο άλλο). Τέλος, η κατανόηση και η διαχείριση των συναισθημάτων και των σκέψεων μπορεί να δημιουργήσει ένα ξεχωριστό τομέα, αυτόν της ψυχολογικής/κοινωνικής νοημοσύνης.

*Επίγνωση (ενσυνειδησία) (cognizance) και αυτορρύθμιση (self-regulation).* Σύμφωνα με τον Demetriou και τους συνεργάτες του (Demetriou, et al, 2013· Demetriou & Kazi, 2006· Demetriou, et al, 2013), όλες οι μορφές της επίγνωσης αναπτύσσονται συστηματικά από τη γέννηση μέχρι την ενηλικίωση. Στον πρώτο χρόνο της ζωής υπάρχει έμμεση επίγνωση των πράξεων του ατόμου και των αισθήσεων του σώματος. Στο δεύτερο χρόνο της ζωής τα νήπια αναγνωρίζουν τον εαυτό τους στον καθρέπτη, χωρίς να έχουν ακόμη επίγνωση των νοητικών διαδικασιών. Από τα 3 μέχρι τα 5 χρόνια κατανοούν ότι οι γνωστικές διεργασίες επηρεάζονται από το περιβάλλον (Demetriou, et al, 2013· Demetriou & Kazi, 2006· Demetriou, et al, 2013).



Από τα 6 μέχρι τα 7 κατανοούν ότι διαφορετικά έργα (π.χ. η κατηγορική από τη μαθηματική σκέψη) που ανήκουν σε διαφορετικούς τομείς απαιτούν διαφορετικές νοητικές διαδικασίες (Demetriou, et al, 2013· Demetriou & Kazi, 2006). Στην εφηβεία έχουν επίγνωση της περιπλοκότητας και των απαιτήσεων ενός έργου και συνειδητοποιούν τις δυνάμεις και τις αδυναμίες. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, οι γνωστικές και οι νοητικές διαδικασίες διαφοροποιούνται η μια από την άλλη και αυτή η διαφοροποίηση οδηγεί στη νοητική ανάπτυξη, επειδή επιτρέπει την παραγωγή διασυνδεδεμένων, αφηρημένων και συμπερασματικά ευέλικτων διαδικασιών και δομών γνώσης.



Σχήμα 3. Η αρχιτεκτονική του νου.

#### Σύνδεση με τη γενική γνωστική θεωρία

Ο Δημητρίου προσπάθησε να συνθέσει τα ευρήματα και τη θεωρία του για τη νοημοσύνη με τις θεωρίες της γνωστικής επιστήμης σε ένα εναλλακτικό μοντέλο (Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2013· Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2014· Demetriou, et al., 2013). Επίσης, επιχείρησε να προσδιορίσει τη θέση της θεωρίας περί των νοητικών μοντέλων ως των θεμελιωδών μονάδων λογισμού, παραγωγικού ή επαγωγικού, συνθέτοντας τα με τη συνείδηση δια της μετα-αναπαράστασης (βλ. Σχήμα 3).

Η νοημοσύνη νοηματοδοτεί τον κόσμο μας και μας επιτρέπει να διαχειριζόμαστε τις αλλαγές σε αυτόν. Οι διαδικασίες νοηματοδότησης είναι η Αφαιρετική Ικανότητα, η Συμπαράθεση, η Συνδυαστική σκέψη, ο Συμπερασμός και η Συλλογιστική Ικανότητα. Επειδή η νοημοσύνη αποτελεί μια αναπτυξιακή διεργασία, η νοηματοδότηση καθορίζεται από τους αναπαραστασιακούς περιορισμούς και τους περιορισμούς των συμπερασμάτων τα οποία μπορούμε να εξάγουμε, ανάλογα με την αναπτυξιακή φάση που διανύουμε.

Η πρωτοτυπία της σκέψης αφορά κυρίως την ελαχιστοποίηση των περιορισμών του κάθε αναπτυξιακού σταδίου. Η ανάπτυξη και οι ατομικές διαφορές είναι οι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος. Οι ατομικές διαφορές, σε κάθε αναπτυξιακή φάση αναδύονται: (i) Από διαφορές στην αναπαραστασιακή ικανότητα και τις δυνατότητες επεξεργασίας, οι οποίες συνδέονται με την ωρίμανση των αντίστοιχων εγκεφαλικών δομών, (ii) Από διαφορές στην προϋπάρχουσα γνώση και (iii) από διαφορές στην ικανότητα της αξιολόγησης των τρεχουσών συνθηκών, προκειμένου να εφαρμοστούν οι κατάλληλες για τη συνθήκη αναπαραστάσεις και διεργασίες.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου, υπάρχουν τέσσερις βασικοί μηχανισμοί αναπτυξιακής αλλαγής: (i) *Αφαίρεση* (Αφαιρετική Ικανότητα): Μηχανισμός εξαγωγής πιθανολογικών συμπερασμάτων με βάση τις στατιστικές κανονικότητες του περιβάλλοντος, (ii) *Συμπαράθεση*: Μηχανισμός διαπίστωσης και αντιστοίχισης των σχέσεων μεταξύ των ενεργών κάθε φορά αναπαραστάσεων με βάση τη σημασιολογική τους ομοιότητα, (iii) *Αυτεπίγνωση*: Ενημερότητα και μετααναπαράσταση (δηλ., αναπαράσταση των αναπαραστάσεων) των νοητικών περιεχομένων και διεργασιών (iv) *Συμβολοποίηση*: Κωδικοποίηση των νέων αναπαραστάσεων με χρήση συμβόλων (όπως είναι η γλώσσα και τα μαθηματικά σύμβολα).

Η ανάπτυξη της νοημοσύνης διέπεται από κύκλους διαφοροποίησης/ενσωμάτωσης (βλ. Σχήμα 4). Αυτοί οι κύκλοι εναρμονίζονται με τις σχέσεις ταχύτητα-νοημοσύνη και EM- νοημοσύνη και αλλάζουν. Στην αρχή των κύκλων, στα 6-8 και 11-13 χρόνια, κατά τη διάρκεια των οποίων δημιουργούνται νέες νοητικές μονάδες, οι σχέσεις ταχύτητας-νοημοσύνης αυξάνονται και οι σχέσεις EM-νοημοσύνης μειώνονται. Όταν η συμπαράθεση ανάμεσα στις νοητικές μονάδες κυριαρχήσει, στις ηλικιακές φάσεις των 4-7, 9-11 και 14-16 ετών οι σχέσεις

αντιστρέφονται, δηλαδή οι σχέσεις ταχύτητας-νοημοσύνης μειώνονται και οι σχέσεις EM-νοημοσύνης αυξάνονται. Στην αρχή η ταχύτητα μπορεί να αυξηθεί, γιατί η χρήση της νέας μονάδας αναπαράστασης συμπιέζει τις χρονικές απαιτήσεις της επεξεργασίας ως πιο περιεκτική και η νέα μονάδα επεκτείνεται γρήγορα σε νέα πλαίσια. Αργότερα, όταν δημιουργούνται τα δίκτυα των σχέσεων ανάμεσα στις αναπαραστάσεις η EM είναι καλύτερος δείκτης, γιατί η διασύνδεση των αναπαραστάσεων και απαιτεί περισσότερη EM και επίσης τη διευκολύνει.

Όλες οι πιο πάνω λειτουργίες αναπτύσσονται συστηματικά και αναγνωρίζονται τέσσερις εξελικτικοί κύκλοι. Ο κάθε κύκλος περιλαμβάνει δύο φάσεις. Στη θεωρία του Δημητρίου έμφαση δίνεται στο είδος των αναπαραστάσεων που επικρατεί στον κάθε κύκλο και στις μεταξύ τους σχέσεις. Στην πρώτη φάση του κάθε κύκλου αναδύονται νέες μορφές αναπαράστασης που διαφοροποιούνται και συνδυάζονται μεταξύ τους στη δεύτερη φάση, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Τα χαρακτηριστικά της κάθε φάσης φαίνονται πιο κάτω.

---

**0-2 ετών Πρωτοαναπαραστάσεις**

---

- Δόμηση των Πρωτοαναπαραστάσεων
- Συμπαράθεση των Πρωτοαναπαραστάσεων

---

**2-6 ετών Αναπαραστάσεις**

---

- Δόμηση των Αναπαραστάσεων
- Συμπαράθεση των Αναπαραστάσεων

---

**7-11ετών Έννοιες**

---

- Δόμηση των Εννοιών
- Συμπαράθεση των Εννοιών

---

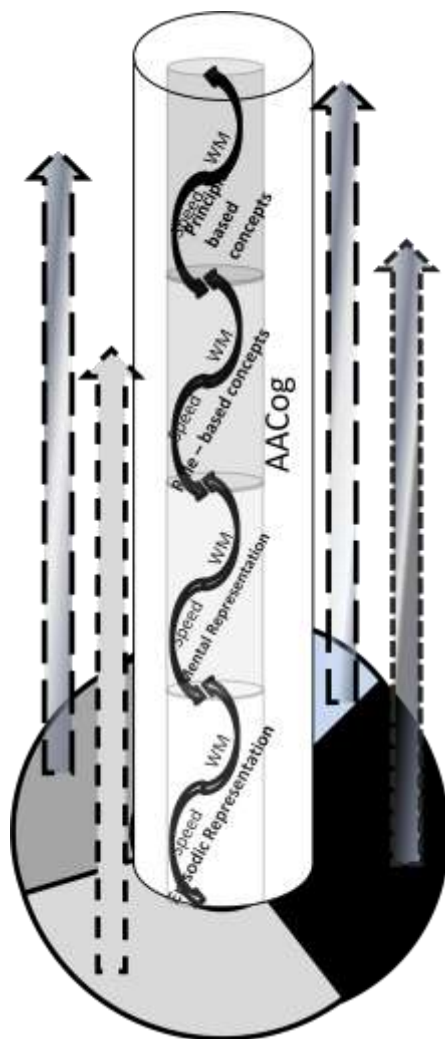
**11-18 ετών Αρχές**

---

- Δόμηση των Αρχών
- Συμπαράθεση των Αρχών

---

Σχήμα 4. Οι κύκλοι της ανάπτυξης του νου.



Σχήμα 5. Η ανάπτυξη της νοημοσύνης σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου.

#### Η ενσωμάτωση της αυτεπίγνωσης στη νοητική ανάπτυξη

Ένας βασικός στόχος της θεωρίας του Δημητρίου (Spanoudis, Demetriou, Kazi, Giorgala, & Zenonos, 2015) είναι να χαρτογραφηθεί η ανάπτυξη της γνωστικής αυτεπίγνωσης και ο ρόλος της στην ανάπτυξη του νου κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Ερευνήθηκε ο τρόπος με τον οποίο η γνωστική αυτεπίγνωση διαμεσολαβεί ανάμεσα σε απλές διαδικασίες, όπως η ταχύτητα επεξεργασίας, η προσοχή και η ΕΜ από την μια πλευρά και σε περίπλοκες συμπερασματικές διαδικασίες από την άλλη.

Ο Spanoudis και οι συνεργάτες (2015) ανέφεραν ότι η γνωστική αυτεπίγνωση αναπτύσσεται συστηματικά από τα 4 έως τα 8 χρόνια. Η γνωστική αυτεπίγνωση, από τα 4 έως τα 6 χρόνια, κατακτά τις αντιληπτικές αρχές της γνώσης (π.χ. Εγώ ξέρω

γιατί είδα, άκουσα.), ενώ στα 6 έως 8 χρόνια βοηθά το άτομο να συνειδητοποιήσει ότι η γνώση δομείται επίσης και από συμπερασματικές λειτουργίες (π.χ. Εγώ ξέρω γιατί σχεδίασα αυτό που είδα, σκέφτηκα ή επειδή συλλογίστηκα.). Τα παιδιά συνειδητοποιούν την αντιληπτική βάση των αναπαραστάσεων, από τα 4 έως τα 6 χρόνια, οι οποίες αποτελούν και το πρωταρχικό αντικείμενο της σκέψης τους. Στην επόμενη φάση, όταν αρχίζουν να αναδύονται γενικές έννοιες, τα παιδιά αντιλαμβάνονται τις διαδικασίες που συμβαίνουν μεταξύ των αναπαραστάσεων.

Συμπεράναν ότι: (i) η καθεμία από τις προαναφερθείσες διεργασίες είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ανάδειξη του ρόλου της γνωστικής αυτεπίγνωσης στην νοητική ανάπτυξη, εφαρμόζοντας δομικά μοντέλα εξισώσεων και (ii) ότι η γνωστική αυτεπίγνωση αποτελεί το προϊόν όλων αυτών των διαδικασιών. Συγκεκριμένα, στη φάση 4 έως 6 χρόνων η γνωστική αυτεπίγνωση των αντιληπτικών αρχών της γνώσης είναι τόσο σημαντική όσο η ταχύτητα επεξεργασίας, όντας ο πρωταρχικός προβλεπτικός δείκτης τόσο της ΕΜ όσο και της νοημοσύνης.

Στην επόμενη φάση από τα 6 έως τα 8 χρόνια, η γνωστική αυτεπίγνωση των συμπερασματικών πλευρών της γνώσης λαμβάνει το ρόλο του διαμεσολαβητή ανάμεσα σε όλες τις άλλες διαδικασίες και τη νοημοσύνη. Κατά της διάρκεια αυτής της φάσης, η ΕΜ λειτουργεί ως διαμεσολαβητής ανάμεσα στην ταχύτητα και στην αντιληπτική αυτεπίγνωση από την μια μεριά και από την άλλη ανάμεσα στην νοητική προσοχή και στην συμπερασματική αυτεπίγνωση. Η διαχείριση των αναπαραστάσεων στην ΕΜ βελτιώνει τον έλεγχο της προσοχής και της συμπερασματικής αυτεπίγνωσης.

Ένα βασικό επίπεδο αυτεπίγνωσης είναι απαραίτητο για τη διαχείριση των νοητικών αναπαραστάσεων (στη φάση των 4 έως 6 χρόνων) και επίσης ο έλεγχος της προσοχής αναδύεται σταδιακά, αφού επιτευχθεί ένα βασικό επίπεδο αυτής της διαχείρισης. Αυτός ο εκτελεστικός πυρήνας επομένως διαμορφώνεται σταδιακά και γίνεται αντιληπτός στην αυτεπίγνωση στη φάση 6 έως 8 χρόνων. Ακόμη βέβαια και τότε οι μεταξύ τους σχέσεις συνεχίζουν να διαμορφώνονται. Πιο συγκεκριμένα αυτές οι σχέσεις εγκαθιδρύονται στη φάση των 8 έως 10 χρόνων, αλλά προκαλούν την βελτίωση της νοημοσύνης μόνο στη φάση των 11 έως 13 χρόνων (Zebec, Demetriou, & Topic, 2015).

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

*Ερευνητική Υπόθεση 1:* Κατά τη διάρκεια των ηλικιών 4 έως 10 αναμένονται δραστικές αναπτυξιακές αλλαγές να συμβούν σε όλες τις γνωστικές διαδικασίες. Συγκεκριμένα αναμένεται (i) αύξηση της νοημοσύνης, (ii) ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού, (iii) βελτίωση στην επίδοση σε έργα εκτελεστικής προσοχής, (iv) αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας, (v) αύξηση της χωρητικότητας της ΕΜ, (vi) βελτίωση στην επίδοση σε γνωστικής ευελιξίας, (vii) ανάπτυξη της ΘΝ, (viii) βελτίωση στην επίδοση στο έργο Συνδυασμός Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού και (ix) παραγωγής ακριβέστερων μεταγνωστικών εκτιμήσεων (δηλαδή της μεταγνώσης). Η εικόνα που παρουσιάζουν οι σχετικές με την ηλικία διαφορές προδιαγράφει ότι υπάρχει ένας κοινός μηχανισμός ο οποίος υποκινεί όλες αυτές τις αλλαγές.

*Ερευνητική Υπόθεση 2:* Κάθε μια γνωστική λειτουργία συσχετίζεται με κάποια άλλη με τέτοιο τρόπο, ώστε απλές βασικές διαδικασίες ενσωματώνονται σε πιο πολύπλοκες. Δημιουργείται έτσι ένα αναπτυξιακό μοντέλο διαδικασιών το οποίο συνεπάγεται ότι οι αλλαγές συμβαίνουν με μια τάση “από κάτω προς τα πάνω” (bottom-up), ξεκινώντας δηλαδή από απλές διαδικασίες, οι οποίες καθοδηγούν τις αλλαγές, στις πολύπλοκες.

*Ερευνητική Υπόθεση 3:* Η ικανότητα της αυτεπίγνωσης (δηλ., η επίγνωση των νοητικών διαδικασιών και των νοητικών καταστάσεων) αναπτύσσεται σε διαδοχικά στάδια. Προηγείται η αυτεπίγνωση των αντιληπτικών αρχών της γνώσης και έπεται η αυτεπίγνωση των συμπερασματικών αρχών της γνώσης.

*Ερευνητική Υπόθεση 4:* Ο παραγωγικός συλλογισμός αναπτύσσεται σταδιακά κατά τη διάρκεια της παιδική ηλικίας και διαμεσολαβεί μεταξύ της Ρέουσας Νοημοσύνης και της υψηλότερης τάξεως γνωστικής αυτεπίγνωσης, όπως είναι οι μεταγνωστικές εκτιμήσεις.

*Ερευνητική Υπόθεση 5:* Οι γνωστικές διαδικασίες είναι ιεραρχικά δομημένες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ένας παράγοντας Αυτεπίγνωσης (ο οποίος αντιπροσωπεύει

μια δεύτερης τάξεως γνωστική αυτεπίγνωση των νοητικών καταστάσεων και των νοητικών διαδικασιών) να βρίσκεται στην κορυφή αυτής της ιεραρχίας. Αυτός ο παράγοντας θα αντικατοπτρίζει και θα χαρτογραφεί με ακρίβεια όλους τους άλλους παράγοντες που βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις αυτής της ιεραρχίας.

## ΜΕΘΟΔΟΣ

### Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 159 παιδιά, τα οποία ήταν περίπου εξίσου κατανομημένα, ανά 40, σε τέσσερις ομάδες ηλικιών (4 ½, 6 ½, 8 ½ και 10 ½ ετών). Συγκεκριμένα, συμμετείχαν παιδιά Προδημοτικής, Α', Γ' και Ε' Τάξης Δημοτικού, 39 παιδιά (20 κορίτσια, 19 αγόρια: Μ.Ο 58.4 μήνες, Τ.Α=5.1), 41 (19 κορίτσια, 22 αγόρια: Μ.Ο 77.6, Τ.Α=5.4), 39 (19 κορίτσια, 20 αγόρια, Μ.Ο 100.9, Τ.Α=3.1) και 40 (25 κορίτσια, 15 αγόρια, Μ.Ο 125.5, Τ.Α=3.5), αντίστοιχα για την κάθε ομάδα ηλικίας. Επιλέχτηκε να συμμετάσχουν στην έρευνα τα παιδιά μόνο του Ράλλειου Δημοτικού καθώς αυτό που ενδιέφερε ήταν η αποτύπωση της βέλτιστης ανάπτυξης των παιδιών αυτής της ηλικίας. Ο σκοπός της έρευνας δεν ήταν να είναι το δείγμα και συνεπώς τα αποτελέσματα αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού αλλά να αποτυπώνουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη μέγιστη πιθανή επίδοση των παιδιών κάθε ηλικίας. Εγκρίθηκε η διεξαγωγή έρευνας από το Τμήμα Α' Σπουδών & Εφαρμογής Προγραμμάτων της Γενικής Διεύθυνσης Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, με αριθμό πρωτοκόλλου: Φ15/888/210943/Δ1.

### Πειραματικό υλικό

Στα παιδιά δόθηκαν δέκα συστοιχίες έργων, οι οποίες εξετάζαν: την Ταχύτητα Επεξεργασίας, τον Παραγωγικό Συλλογισμό, τη Θεωρία του Νου, το Συνδυασμό Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού, τη Ρέουσα Νοημοσύνη, την Εκτελεστική Λειτουργία, τον Εκτελεστικό Έλεγχο, την Εργαζόμενη Μνήμη και τη Μεταγνωστική Ενημερότητα των Διεργασιών.

#### 1. Παραγωγικός συλλογισμός

*Έργο επιλογής (selection task)*. Παρουσιαζόταν στο παιδί ένας οικείος κανόνας και, επίσης, παρουσιαζόταν κάρτες, στις οποίες απεικονίζονταν η παραβίαση ή μη του κανόνα. Έγιναν τρεις μετρήσεις: *modus ponens*, σύζευξη και διάζευξη. Αναλυτικότερα, η πρώτη μέτρηση (*modus ponens*) στηρίχθηκε στο έργο της Goswami (1996), ενώ για τις επόμενες δύο μετρήσεις κατασκευάστηκαν εκ νέου έργα για τις ανάγκες της έρευνας. Σε όλα τα έργα, λεγόταν στα παιδιά μια ιστορία για ένα χαρακτήρα, ο οποίος θα έπρεπε να υπακούσει έναν κανόνα προκειμένου να ικανοποιήσει μια δική του επιθυμία.



*Modus ponens.* Η πειραματίστρια έλεγε: “Μια μέρα η Σάλι θέλει να παίζει έξω. Η μητέρα της της λέει ότι, εάν θέλει να παίζει έξω, θα πρέπει να φορέσει το παλτό της.” Προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι το παιδί όντως άκουσε τον κανόνα, του ζητούνταν να επαναλάβει την ιστορία. Αφού ελεγχόταν ότι το παιδί είχε κατανοήσει τους κανόνες της ιστορίας, του παρουσιάζονταν τέσσερις εικόνες:

1. Μια εικόνα με τη Σάλι μέσα στο σπίτι να φοράει το παλτό της
2. Μια εικόνα με τη Σάλι έξω από το σπίτι χωρίς το παλτό της
3. Μια εικόνα με τη Σάλι έξω από το σπίτι με το παλτό της
4. Μια εικόνα με τη Σάλι μέσα στο σπίτι χωρίς το παλτό της

Το παιδί ερωτούνταν: “Δείξε μου την εικόνα στην οποία η Σάλι είναι άτακτη και δεν κάνει αυτό που της λέει η μητέρα της”. Η σωστή απάντηση είναι: “Η Σάλι είναι έξω χωρίς το παλτό της”.

Βαθμολόγηση των Επιπέδων Κατανόησης:

0 μονάδες: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση

1 μονάδα: όταν το παιδί επαναλάμβανε μόνο τη μια προκείμενη

2 μονάδες: όταν το παιδί επαναλάμβανε και τις δύο προκείμενες

Η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανακλούσε τόσο την ορθότητα της απάντησής του όσο και το επίπεδο της εξήγησής του, δηλαδή εάν είχε επαναλάβει τις δυο, τη μια ή καμία από τις προκείμενες. Επομένως, οι απαντήσεις κατανόησης των παιδιών επανακωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα από το 0 έως το 2, τα επίπεδα της οποίας ορίστηκαν ως εξής:

0 μονάδες: Λάθος απάντηση

1 μονάδες: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 1

2 μονάδες: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 2

*Σύζευξη.* Η πειραματίστρια έλεγε: “Αυτή είναι μια ιστορία για τον Γιάννη. Μια μέρα ο Γιάννης θέλει να κάνει ποδήλατο. Η μαμά του τού λέει ότι εάν θέλει να κάνει ποδήλατο, πρέπει να φοράει και το κράνος και τα αθλητικά του παπούτσια. Μπορείς

να μου πεις τι είπε η μαμά του Γιάννη;”. Αφού ελεγχόταν ότι το παιδί είχε κατανοήσει τους κανόνες της ιστορίας, του παρουσιάζονταν τέσσερις εικόνες:

1. Το παιδάκι κάνει ποδήλατο φορώντας το κράνος και τα αθλητικά παπούτσια
2. Το παιδάκι κάνει ποδήλατο φορώντας το κράνος αλλά όχι τα αθλητικά παπούτσια
3. Το παιδάκι δεν κάνει ποδήλατο χωρίς να φοράει το κράνος και τα αθλητικά παπούτσια
4. Το παιδάκι δεν κάνει ποδήλατο χωρίς να φοράει κράνος, αλλά φοράει αθλητικά παπούτσια

Το παιδί ερωτούνταν: “Δείξε μου την εικόνα στην οποία ο Γιάννης είναι άτακτος και δεν κάνει αυτό που του λέει η μητέρα του” και σημειώνονταν η εικόνα που το παιδί επέλεγε. Σωστή εικόνα: “Ο Γιάννης κάνει ποδήλατο και φοράει το κράνος αλλά όχι αθλητικά παπούτσια”.

Βαθμολόγηση των απαντήσεων κατανόησης:

0 μονάδες: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση

1 μονάδα: όταν το παιδί επαναλάμβανε μόνο μια προκείμενη

2 μονάδες: όταν το παιδί επαναλάμβανε δύο προκείμενες

3 μονάδες: όταν το παιδί στην απάντησή του έδινε και τις τρεις προκείμενες

Η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανακλούσε τόσο την ορθότητα της απάντησής του όσο και το επίπεδο της εξήγησής του, δηλαδή εάν έχει επαναλάβει τις τρεις, τις δυο ή τη μια προκείμενη. Οι απαντήσεις κατανόησης των παιδιών επανακωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα από το 0 έως το 3, τα επίπεδα της οποίας ορίστηκαν ως εξής:

0: Λάθος απάντηση

1: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 1

2: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 2

3: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 3

*Διάζευξη.* Η πειραματίστρια διηγείτο στο παιδί την ακόλουθη ιστορία: “Αυτή είναι μια ιστορία για τον Άλκη. Μια μέρα ο Άλκης λέει ότι θέλει να κάνει κάτι διασκεδαστικό. Η μητέρα του τού λέει ότι μόνο εάν μαζέψει το δωμάτιό του, τότε είτε μπορεί να δει τηλεόραση ή να φέρει ένα φίλο του να παίξουν στο δωμάτιό του. Μπορείς να επαναλάβεις τι είπε η μητέρα του Άλκη;” Έπειτα στο παιδί δίνονταν τέσσερις εικόνες:

1. Ο Άλκης έχει μαζέψει το δωμάτιό του, βλέπει τηλεόραση και δεν παίζει με το φίλο του
2. Ο Άλκης έχει μαζέψει το δωμάτιό του, δεν βλέπει τηλεόραση και παίζει με το φίλο του
3. Ο Άλκης δεν έχει μαζέψει το δωμάτιό του, δεν βλέπει τηλεόραση και δεν παίζει με το φίλο του
4. Ο Άλκης δεν έχει μαζέψει το δωμάτιό του, αλλά βλέπει τηλεόραση και δεν παίζει με το φίλο του

Το παιδί ερωτούνταν: “Δείξε μου την εικόνα στην οποία ο Άλκης είναι άτακτος και δεν έκανε ό,τι του είπε η μητέρα του”. Σημειώνονταν η εικόνα που το παιδί επέλεγε. Σωστή εικόνα: Ο Άλκης δεν έχει μαζέψει το δωμάτιό του, αλλά βλέπει τηλεόραση και δεν παίζει με το φίλο του.

Βαθμολόγηση των απαντήσεων κατανόησης:

0 μονάδες: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση

1 μονάδα: όταν το παιδί επαναλάμβανε μόνο μια προκείμενη

2 μονάδες: όταν το παιδί επαναλάμβανε δύο προκείμενες

3 μονάδες: όταν το παιδί στην απάντησή έδινε και τις τρεις προκείμενες

Η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανakλούσε τόσο την ορθότητα της απάντησής του όσο και το επίπεδο της εξήγησής του, δηλαδή, εάν έχει επαναλάβει τις τρεις, δυο ή τη μια προκείμενη. Αναλυτικότερα, οι απαντήσεις κατανόησης των παιδιών επανακωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα από το 0 έως το 3, τα επίπεδα της οποίας ορίστηκαν ως εξής:

0 μονάδες: Λάθος απάντηση

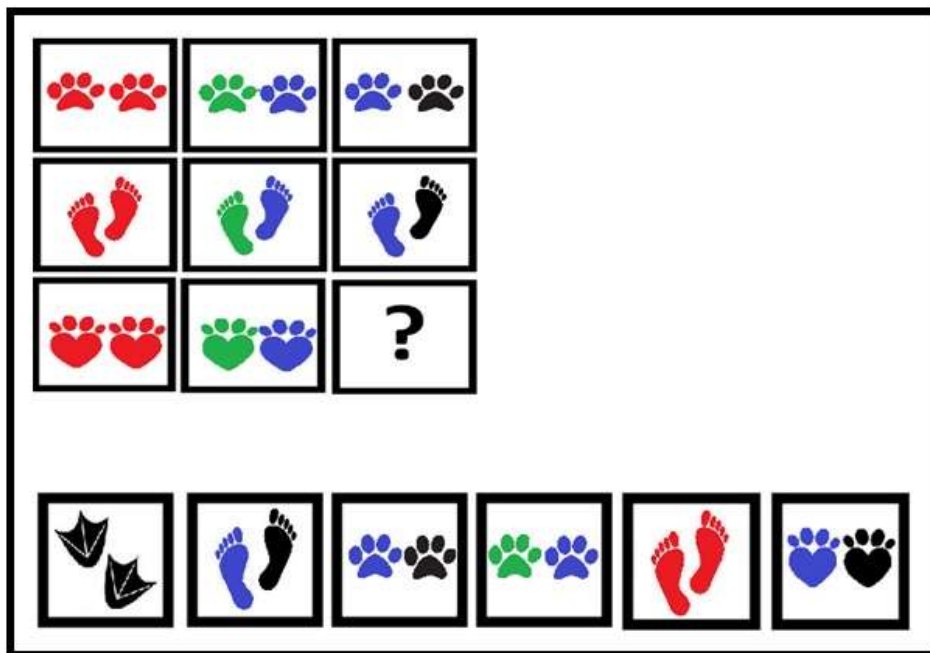
1 μονάδα: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 1

2 μονάδες: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 2

3 μονάδες: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Κατανόησης 3

## 2. Ρέουσα Νοημοσύνη

*Έργο τύπου Raven.* Η νοημοσύνη μετρήθηκε με ένα έργο τύπου Raven Progressive Matrices. Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι οι Carpenter, Just και Shell (1990) έκαναν μια λεπτομερή ανάλυση επεξεργασίας πληροφοριών για το τι μετρά ένα τεστ Raven και βρήκαν ότι μετρά την ικανότητα (i) κωδικοποίησης και επαγωγής σχέσεων ανάμεσα σε στοιχεία καθώς και (ii) διαχείρισης αυτών των στοιχείων στην ΕΜ. Ως εκ τούτου στην παρούσα έρευνα θεωρούμε το τεστ Raven ως μέσο μέτρησης και του Επαγωγικού Συλλογισμού.



Σχήμα 6. Παράδειγμα με εννέα ερεθίσματα του έργου Raven. “Συστηματική αλλαγή χρώματος και αλλαγή πλήθους”.

Το έργο αυτό κατασκευάστηκε για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, προκειμένου να μπορεί να χορηγηθεί και σε παιδιά ηλικίας 4 χρόνων.

Χρησιμοποιήθηκαν, οικίες προς τα παιδιά, εικόνες σχημάτων και ζώων. Στην οθόνη του υπολογιστή παρουσιάζονταν διάφορα μοτίβα και ζητούνταν από τα παιδιά να επιλέξουν μεταξύ εναλλακτικών απαντήσεων την εικόνα που έλειπε και που ολοκλήρωνε το μοτίβο. Σε κάθε μοτίβο υπήρχε ένας κανόνας που καθόριζε την αλλαγή των σχημάτων και των ζώων. Το παιδί προκειμένου να απαντήσει σωστά έπρεπε να κατανοήσει τον κανόνα της αλλαγής.

Το έργο αποτελούνταν συνολικά από 21 μήτρες αυξανόμενης δυσκολίας. Όλες οι εικόνες παρουσιάζονταν σε ένα λευκό φόντο.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Η πειραματίστρια έλεγε στο παιδί: “Θα παίξουμε ένα παιχνίδι, όπου θα βρεις την εικόνα που ταιριάζει καλύτερα στη θέση του ερωτηματικού. Θα βλέπεις στην πάνω πλευρά της οθόνης του υπολογιστή διάφορα ζώακια ή σχήματα, τα οποία θέλω να παρατηρήσεις πολύ προσεχτικά, γιατί θα πρέπει να καταλάβεις τον κανόνα με το οποίο τοποθετήθηκαν. Δες εδώ αυτή την κάθετη σειρά, έχει κόκκινα πατουσάκια. Αυτή εδώ η σειρά έχει πράσινα και μπλε πατουσάκια. Θα πρέπει να διαλέξεις μια εικόνα από αυτές που βρίσκονται κάτω, που νομίζεις ότι ταιριάζει καλύτερα στη θέση του ερωτηματικού. Για να δείξεις ποια επιλογή/ εικόνα θεωρείς σωστή, κάνε κλικ πάνω της. Ας κάνουμε πρώτα τρεις δοκιμές για να καταλάβεις τί πρέπει να κάνεις και μετά θα συνεχίσουμε στο κανονικό παιχνίδι.”

Έπειτα από την εξάσκηση του παιδιού με το παιχνίδι, η πειραματίστρια του λέει: “Αν δεν έχεις απορίες μπορούμε να προχωρήσουμε στο παιχνίδι μας. Να απαντάς με προσοχή κάνοντας κλικ στην εικόνα που θεωρείς σωστή.”

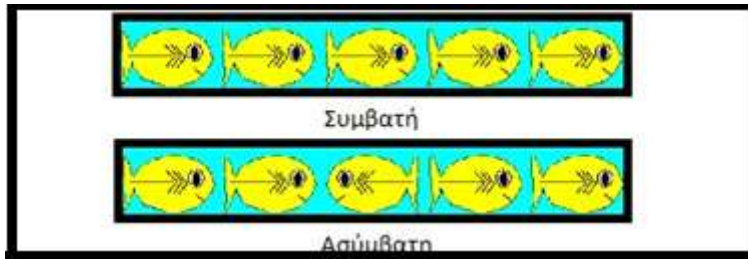
### 3. Εκτελεστικός Έλεγχος Προσοχής

*Έργο Δικτύου Προσοχής ANT.* Προκειμένου να αξιολογηθεί ο Εκτελεστικός Έλεγχος της Προσοχής των παιδιών, χρησιμοποιήθηκε μια συντομευμένη εκδοχή του ANT (Έργο Δικτύου Προσοχής –Attention Network Test) (Fan, et al., 2002· Ruenda, et al., 2004). Το ANT χορηγείται ηλεκτρονικά, μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime. Πρόκειται για ένα μη-λεκτικό έργο, σε μορφή παιχνιδιού, όπου παρουσιάζεται στο κέντρο της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή, σε ένα μπλε φόντο (χρώμα που προσομοιάζει το νερό του ωκεανού), ένα κίτρινο ψαράκι, το οποίο

εμφανίζεται με κατεύθυνση είτε προς τα δεξιά είτε προς τα αριστερά. Το παιδί καθόταν μπροστά από την οθόνη του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή σε μια απόσταση γύρω στα 56 εκ. και είχε στα δεξιά του το ποντίκι.

Τρόπος παρουσίασης του έργου. Η πειραματίστρια έλεγε στο παιδί: “Τώρα θα παίζουμε ένα παιχνίδι με ψαράκια. Σε αυτό το παιχνίδι πρέπει να έχεις την προσοχή σου και να το παίζεις όσο καλύτερα μπορείς.” Στη συνέχεια εξηγούσε στο παιδί το παιχνίδι: “Βλέπεις το ψάρι; Σε αυτό το παιχνίδι, θα πρέπει να παίζουμε με το ψάρι που είναι ακριβώς στη μέση. Μπορείς να μου δείξεις το ψάρι που είναι ακριβώς στη μέση; (Η πειραματίστρια περίμενε προκειμένου το παιδί να έδειχνε το ψάρι που ήταν στη μέση)... Πολύ σωστά! Αυτό το ψάρι είναι στη μέση και με αυτό θα παίζεις αυτό το παιχνίδι (Εάν το παιδί έδειχνε το λάθος ψάρι, η πειραματίστρια το διόρθωνε και του έδειχνε το ψάρι που βρισκόταν στη μέση ακριβώς της οθόνης). Εσύ θα πρέπει να απαντάς σύμφωνα με την κατεύθυνση που κοιτάζει το ψαράκι που βρίσκεται στο κέντρο. Να πατάς το δεξί κουμπί του ποντικιού, όταν το ψαράκι που βρίσκεται στο κέντρο κοιτάζει δεξιά και να πατάς το αριστερό κουμπί του ποντικιού, όταν το ψαράκι που βρίσκεται στο κέντρο κοιτάζει αριστερά. Είναι σημαντικό αυτό το παιχνίδι να το παίζεις πολύ γρήγορα, αλλά και πολύ προσεκτικά!!! Πάτησε αυτό το κουμπί (δείχνει το spacebar) για να δεις πώς παίζεται αυτό το παιχνίδι.” Το παιδί άκουε έναν επιδοκιμαστικό ήχο (“γουου”) για τις σωστές απαντήσεις και έναν αποδοκιμαστικό ήχο (“αγα”) για τις λάθος απαντήσεις.

Στο ANT το γαλάζιο φόντο με το ψαράκι παραμένει στην οθόνη με ανώτατο όριο τα 1700 ms, δεν επιτρέπεται δηλαδή να καθυστερεί το παιδί να δώσει μια απάντηση πάνω από 1700ms. Στη συνέχεια το παιδί έκανε τέσσερις δοκιμές για να ελεγχθεί ότι κατάλαβε το παιχνίδι. Εάν το παιδί είχε κατανοήσει το παιχνίδι, τότε προχωρούσε στη δοκιμαστική φάση, η οποία αποτελούταν από 16 δοκιμές. Εάν το παιδί απαντούσε σωστά, τότε ξεκινούσε η χορήγηση του έργου, το οποίο αποτελούταν από δύο μέρη, καθένα από τα οποία περιλάμβανε 32 δοκιμές. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 20 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.



Σχήμα 7. Σχηματική αναπαράσταση του έργου ANT.

Κωδικοποίηση και Βαθμολόγηση του έργου. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, στην εκδοχή του ANT που χρησιμοποιήθηκε εμφανίζονταν με τυχαίο τρόπο στην οθόνη μία από τις ακόλουθες συνθήκες: είτε (α) η συμβατή, όπου τα ερεθίσματα δεξιά και αριστερά του κεντρικού ερεθίσματος υποβοηθούσαν την απάντηση του παιδιού είτε (β) η ασύμβατη, όπου τα περιφερειακά ερεθίσματα δυσχέραιναν την απάντησή του.

Μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime συλλέγονται αυτόματα δεδομένα για (α) το χρόνο αντίδρασης (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) του παιδιού στην κάθε δοκιμή και (β) την ορθότητα της κάθε απάντησής του. Στις μετέπειτα αναλύσεις εξαιρέθηκαν: (α) οι χρόνοι αντίδρασης σε λανθασμένες απαντήσεις και (β) χρόνοι αντίδρασης κάτω από ένα ελάχιστο όριο, αυτό των 500 ms. Αυτή είναι μια κοινή πρακτική με στόχο να εξασφαλιστεί ότι οι απαντήσεις που αναλύθηκαν είναι σχετικές με το έργο (Jensen, 2006). Συγκεκριμένα, μόνο οι επιδόσεις των παιδιών που έδωσαν ορθές απαντήσεις τουλάχιστον στο 67% των δοκιμών σε αυτό το έργο υπολογίστηκαν στις αναλύσεις. Ο έλεγχος αυτός διασφαλίζει ότι τα μικρότερα παιδιά που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα αντιστοιχούν στα μεγαλύτερα παιδιά ως προς την ικανότητά τους να ανταποκρίνονται αξιόπιστα. Η τελική μέτρηση που προέκυψε από αυτό το έργο είναι η διαφορά του M.O. του χρόνου αντίδρασης στη συμβατή συνθήκη από το M.O. του χρόνου αντίδρασης στην ασύμβατη συνθήκη.

#### 4. Ταχύτητα Επεξεργασίας

*Έργο Simon.* Το έργο Simon που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της ταχύτητας επεξεργασίας, απαιτεί την αναγνώριση ενός στόχου (Kazi, Demetriou, Spanoudis, Zhang, & Wang, 2012). Γεωμετρικά σχήματα παρουσιαζόταν τυχαία είτε αριστερά είτε δεξιά από την οθόνη και το παιδί καλούνταν να πατήσει το αντίστοιχο δεξιό ή αριστερό κουμπί, ανάλογα με την θέση του ερεθίσματος. Το παιδί, λοιπόν έπρεπε να ανταποκριθεί μόνο στην τοποθεσία και όχι σε κάποιο άλλο ερέθισμα στην οθόνη. Αυτό το έργο κατασκευάστηκε μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime και για τη συλλογή των απαντήσεων χρησιμοποιήθηκε το e-prime SR-box.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Η πειραματίστρια αρχικά ενημέρωνε το παιδί για το παιχνίδι. Ανέφερε τις εξής πληροφορίες για το κουτί: “Σε αυτό το παιχνίδι θα χρησιμοποιείς μόνο αυτά τα δύο δάκτυλα (πιάνοντας τους δύο δείκτες του παιδιού) και θα τα έχεις πάντα πάνω σε αυτά τα δύο κουμπιά (βάζοντας τους δείκτες πάνω στα δύο κουμπιά του SR-box)”. Στη συνέχεια, η πειραματίστρια ενημέρωνε το παιδί για το έργο λέγοντας: “Θα εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή διάφορα σχήματα (τη μία ένας κύκλος, ένα τρίγωνο ή ένα τετράγωνο). Αν εμφανιστούν σ’ αυτή τη μεριά (του έδειχνε όλη την αριστερή πλευρά της οθόνης) πατάς αυτό το κουμπί. Αν εμφανιστούν σ’ αυτή τη μεριά (του έδειχνε όλη τη δεξιά πλευρά της οθόνης) πατάς αυτό το κουμπί. Εντάξει; Όταν είναι σε αυτήν την πλευρά, ποιο κουμπί θα πατήσεις; Και όταν είναι από εδώ, ποιο κουμπί θα πατήσεις; Πάμε να το παίξουμε.” Το έργο αποτελούνταν συνολικά από 8 δοκιμές εξάσκησης και 40 κυρίως δοκιμές. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 10 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

Κωδικοποίηση και Βαθμολόγηση του έργου. Η ακρίβεια των απαντήσεων και οι χρόνοι αντίδρασης του παιδιών σε κάθε μία από τις δοκιμές αποθηκεύονταν αυτόματα. Μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime, συλλέγονται δεδομένα τόσο για την ορθότητα της απάντησης του παιδιού όσο και του χρόνου αντίδρασής (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) στο κάθε ερέθισμα. Οι χρόνοι αντίδρασης στις λάθος απαντήσεις και οι χρόνοι αντίδρασης κάτω από ένα ελάχιστο όριο (300 ms) και πάνω από ένα μέγιστο όριο (3000 ms) εξαιρέθηκαν από την ανάλυση. Συγκεκριμένα, μόνο οι επιδόσεις των παιδιών που πέτυχαν τουλάχιστον το 67% των δοκιμών σε αυτό το έργο υπολογίστηκαν στις αναλύσεις.



## 5. Εργαζόμενη Μνήμη

*Αντίστροφη Ανάκληση Ψηφίων και Λέξεων.* Το έργο “Αντίστροφη Ανάκληση Ψηφίων” που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της ΕΜ απαιτούσε την αντίστροφη επανάληψη των ψηφίων που άκουγε το παιδί, ξεκινώντας από το τελευταίο ψηφίο προς το πρώτο. Το έργο αυτό παρουσιάστηκε στο παιδί σε μορφή power point, ούτως ώστε να διατηρείται σταθερός ο χρόνος εκφώνησης του κάθε ψηφίου. Το παιδί πρώτα άκουγε κάποια παραδείγματα για να βεβαιωθεί ότι είχε κατανοήσει πλήρως το έργο. Το έργο περιλάμβανε έξι επίπεδα και το κάθε επίπεδο περιλάμβανε έξι δοκιμασίες. Στο πρώτο επίπεδο το παιδί άκουγε δυο ψηφία. Σε κάθε επόμενο προσθέτονταν ένα επιπλέον ψηφίο έως το έκτο επίπεδο, το οποίο απαιτούσε την αντίστροφη ανάκληση επτά ψηφίων.

Το έργο “Αντίστροφη Ανάκληση Λέξεων” είχε ακριβώς την ίδια δομή με το έργο “Αντίστροφη Ανάκληση Ψηφίων”, μόνο που αυτό απαιτούσε την αντίστροφη επανάληψη λέξεων. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 20 λεπτά για να ολοκληρώσουν και τα δυο έργα. Βέβαια η διάρκεια της χορήγησης εξαρτιόταν από το πόσο προχωρούσε το παιδί.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Αρχικά η πειραματίστρια εξηγούσε στο παιδί το έργο και του ζητούσε να κάνουν μαζί κάποιες δοκιμές. Η πειραματίστρια έλεγε: “Θα σου πω δυο λέξεις. Πες τες μου αμέσως μόλις τις ακούσεις με την αντίστροφη σειρά που τις άκουσες, χρώμα, άστρο.” Γίνονταν ακόμη πέντε δοκιμές. Στη συνέχεια και αφού το παιδί είχε εξασκηθεί, η πειραματίστρια έλεγε: “Αυτό ήταν για δοκιμή. Πάμε τώρα να παίξουμε αυτό το παιχνίδι. Ας προσπαθήσουμε με τρεις λέξεις: κόβω, ράμφος, τρύπα.”

Βαθμολόγηση Αντίστροφης Ανάκλησης Ψηφίων & Αντίστροφης Ανάκλησης Λέξεων. Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, το κάθε επίπεδο περιλάμβανε έξι δοκιμασίες και η κάθε μία από αυτές βαθμολογούνταν με 0 (λάθος) ή 1 (σωστό). Η απάντηση στην κάθε δοκιμασία βαθμολογούνταν με 1 (ως σωστή), όταν ανακαλούνται όλα τα στοιχεία της και στην σωστή σειρά.

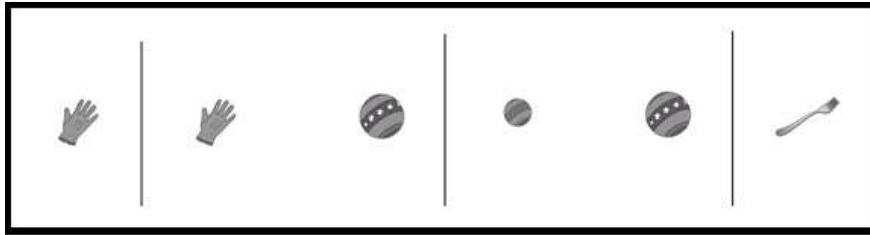
Στο παιδί χορηγούνταν υποχρεωτικά οι τέσσερις πρώτες δοκιμασίες, ενώ πέμπτη και η έκτη χορηγούνταν ανάλογα με την επίδοση του παιδιού στις δοκιμασίες που είχαν προηγηθεί. Στα δύο αυτά έργα ανάκλησης εφαρμοζόταν ο εξής κανόνας διακοπής/συνέχισης της χορήγησης του έργου:

- Όταν το παιδί απαντούσε σωστά στις τέσσερις πρώτες δοκιμασίες, χορηγούνταν οι δοκιμασίες του επόμενου επιπέδου.
- Σε αυτό το επίπεδο, όταν το παιδί απαντούσε σωστά στις 3 από τις 4 δοκιμασίες, χορηγούνταν οι δοκιμασίες του επόμενου επιπέδου
- Όταν το παιδί απαντούσε σωστά στις 3 ή περισσότερες από τις 5 δοκιμασίες, χορηγούνταν οι δοκιμασίες του επόμενου επιπέδου
- Όταν το παιδί απαντούσε σωστά στις 4 από τις 6 δοκιμασίες, συνέχιζε στο επόμενο επίπεδο
- Όταν το παιδί απαντούσε σωστά σε 2 ή λιγότερες από τις 6 δοκιμασίες, διακόπτονταν η χορήγηση. Με το τρίτο λάθος σε ένα επίπεδο, διακόπτονταν η συνεργασία.

Το συνολικό σκορ της επίδοσης του παιδιού ήταν το άθροισμα των σωστών ανακλήσεων κάθε επιπέδου.

#### 6. Ανασταλτικός Έλεγχος

*Έργο τύπου Stroop.* Σε αυτό το έργο έλεγχου της αντίδρασης (Kazi, et al., 2012) παρουσιάζονταν στα παιδιά ταυτόχρονα δύο ερεθίσματα, δεξιά και αριστερά στην οθόνη του υπολογιστή. Το έργο περιλάμβανε τρεις συνθήκες: (1) με ίδια ερεθίσματα (παρουσιάζονταν για παράδειγμα δύο ακριβώς ίδιες μπάλες), (2) με παρόμοια ερεθίσματα (παρουσιάζονταν δύο αντικείμενα της ίδιας κατηγορίας – π.χ. δύο μπάλες, εκ των οποίων η μια ήταν λίγο διαφορετική στην εμφάνιση – π.χ. διέφεραν στο σχέδιο και το μέγεθος), και (3) με διαφορετικά ερεθίσματα (παρουσιάζονταν δυο εντελώς διαφορετικά αντικείμενα, όπως μια μπάλα και ένα πιρούνι). Το έργο κατασκευάστηκε μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime και για τη συλλογή των απαντήσεων χρησιμοποιήθηκε το e-prime SR-box. Τα παιδιά έπρεπε να πατήσουν το «ίδιο» κουμπί στο SR-box όταν τα ερεθίσματα που τους παρουσιάζονταν στην οθόνη ήταν ίδια ή παρόμοια και το «διαφορετικό» κουμπί όταν τα ερεθίσματα που παρουσιάζονταν ήταν διαφορετικά.



Σχήμα 8. Παραδείγματα ίδιων, παρόμοιων και διαφορετικών ερεθισμάτων του έργου Stroop.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Αρχικά η πειραματίστρια εξηγούσε στο παιδί το έργο και του ζητούσε να κάνουν μαζί κάποιες δοκιμές. Η πειραματίστρια έλεγε: “Λοιπόν, έλα να σου δείξω κάτι που θα σε βοηθήσει να παίξεις το παιχνίδι πολύ σωστά”. Στη συνέχεια η πειραματίστρια ρωτούσε το παιδί:

- Πειραματίστρια: Αυτό το αντικείμενο είναι ίδιο μ’ αυτό; (μπάλα μεγάλη – μπάλα μικρή)
- Παιδί: Ναι (όταν το παιδί απαντούσε ναι) → Μπράβο! Γιατί μπάλα είναι αυτό, μπάλα είναι κι αυτό (δείχνοντας τα αντικείμενα).

Μετά πρόσθετε:

- Πειραματίστρια: Αυτό το αντικείμενο είναι ίδιο με αυτό; (γάντι – γάντι)
- Παιδί: Ναι (εάν το παιδί απαντούσε ναι) → Μπράβο! Γιατί γάντι είναι αυτό, γάντι είναι κι αυτό (δείχνοντας τα αντικείμενα).

Έκανε δηλαδή διευκρινιστικές ερωτήσεις προκειμένου να βεβαιωθεί ότι το παιδί είχε κατανοήσει το έργο. Στη συνέχεια και αφού το παιδί είχε εξασκηθεί, η πειραματίστρια έλεγε: “Πάμε τώρα να παίξουμε αυτό το παιχνίδι στον υπολογιστή. Λοιπόν, αν αυτό είναι ίδιο μ’ αυτό, πατάς αυτό το κουμπί που είναι για το ίδιο, αν είναι διαφορετικά, πατάς αυτό το κουμπί που είναι για το διαφορετικό (δείχνοντας με τα δάκτυλα του παιδιού τα αντίστοιχα κουμπιά). Όταν είναι ίδια, ποιο κουμπί θα πατήσεις; Όταν είναι διαφορετικά, ποιο θα πατήσεις; Θα προσπαθήσεις να το κάνεις όσο πιο σωστά και γρήγορα μπορείς! Εντάξει; Πάμε.” Το έργο αποτελούνταν συνολικά από 12 δοκιμασίες εξάσκησης και 30 κυρίως δοκιμασίες. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 10 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

Κωδικοποίηση και Βαθμολόγηση του έργου. Μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime, συλλέγονται δεδομένα τόσο για την ορθότητα της απάντησης του παιδιού, όσο και του χρόνου αντίδρασης (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) για την κάθε δοκιμασία. Οι χρόνοι αντίδρασης σε λάθος απαντήσεις και οι χρόνοι αντίδρασης κάτω από ένα ελάχιστο όριο (500 ms) και πάνω από ένα μέγιστο όριο (3727 ms για τη συνθήκη με τα διαφορετικά ερεθίσματα, 3810 ms για τη συνθήκη με παρόμοια ερεθίσματα και 2910 ms για τη συνθήκη με τα ίδια ερεθίσματα) εξαιρέθηκαν από την ανάλυση. Τα όρια αυτά τέθηκαν αφού ελέγχθηκε η κανονικότητα των δεδομένων στο σύνολο των συμμετεχόντων. Μόνο οι επιδόσεις των παιδιών που πέτυχαν τουλάχιστον το 67% των δοκιμών σε αυτό το έργο υπολογίστηκαν στις αναλύσεις.

#### 7. Γνωστική Ευελιξία.

*Έργο Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS).* Το έργο LSS το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της γνωστικής ευελιξίας, απαιτούσε από τα παιδιά να επικεντρωθούν σε μια συγκεκριμένη διάσταση του ερεθίσματος και να αγνοήσουν μη σχετικές διαστάσεις. Στο έργο LSS παρουσιάζονταν η ακουστική ετικέτα ενός αντικειμένου και το παιδί έπρεπε γρήγορα να αποφασίσει εάν αυτή η ετικέτα ταίριαζε ή όχι στο αντικείμενο που του παρουσιαζόταν ταυτόχρονα ως ερέθισμα στην οθόνη.

Πιο αναλυτικά, στο παιδί παρουσιαζόταν ταυτόχρονα η εικόνα ενός έγχρωμου αντικειμένου (π.χ. «άσπρο κρεβάτι») και μια ακουστική ετικέτα, η οποία αναφερόταν είτε στο αντικείμενο (π.χ. «κρεβάτι») είτε στο χρώμα του αντικειμένου (π.χ. «άσπρο»). Το παιδί έπρεπε γρήγορα να αποφασίσει εάν η εικόνα (η οπτική αναπαράσταση της λέξης) αντιστοιχούσε στην ακουστική αναπαράστασή της (ετικέτα) είτε ως προς την κατηγορία του αντικειμένου είτε ως προς το χρώμα του και να πατήσει με το ποντίκι το αντίστοιχο τμήμα στην οθόνη. Στην περίπτωση όπου η ακουστική ετικέτα δεν αντιστοιχούσε στην εικόνα (π.χ. το παιδί άκουγε είτε «μαύρο» είτε «τραπέζι», ενώ έβλεπε ένα «άσπρο κρεβάτι»), τότε έπρεπε να πατήσει στην οθόνη το αντίστοιχο τμήμα της οθόνης, αυτό της μη αντιστοιχίας. Το LSS είναι ένα έργο κατασκευασμένο μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime, το οποίο αποθηκεύει αυτόματα την ακρίβεια των απαντήσεων και τους χρόνους αντίδρασης του παιδιού σε κάθε μία από τις δοκιμές.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Η πειραματίστρια ενημέρωνε το παιδί για το παιχνίδι. Έπειτα ανέφερε στο παιδί κάποιες πληροφορίες για τρεις φατσούλες που υπήρχαν στο παιχνίδι. Για την φατσούλα με τα χρώματα η πειραματίστρια έλεγε την εξής ιστορία: “Αρχικά θα δεις τη φατσούλα με τα χρώματα. Θέλει να ζωγραφίσει μια εικόνα αλλά έχει ξεμείνει από χρώματα. Χρειάζεται τη βοήθειά σου για να μαζέψει χρώματα για την παλέτα της”. Για τη φατσούλα με τα αντικείμενα η πειραματίστρια έλεγε την εξής ιστορία: “Τώρα θα σου συστήσω τη φατσούλα με τα πράγματα. Αυτή μετακομίζει σε μια άλλη πόλη και είναι απασχολημένη με το να μαζεύει τα πράγματά της μέσα σε κουτί από χαρτόνι. Χρειάζεται τη βοήθειά σου έτσι ώστε να βεβαιωθεί ότι έχει μαζέψει όλα τα σωστά αντικείμενα στο κουτί της και δεν έχει ξεχάσει τίποτα”.

Τέλος, για την φατσούλα την οποία έπρεπε να δείχνει το παιδί σε περίπτωση που η ακουστική ονομασία δεν συνέπιπτε με την εικόνα που έβλεπε ούτε ως αντικείμενο ούτε ως χρώμα, η πειραματίστρια έλεγε την εξής ιστορία “Τώρα θα σου συστήσω τη ζαβολιάρρα φατσούλα. Της αρέσει να ξεγελάει τους ανθρώπους. Άκουσε ότι οι άλλες δυο φατσούλες ζήτησαν τη βοήθειά σου και θέλει και αυτή να πάρει μέρος στο παιχνίδι.” Στη συνέχεια η πειραματίστρια έδινε στο παιδί κάποιες γενικές οδηγίες για το έργο “Αυτό που πρέπει να κάνεις είναι να βοηθήσεις αυτές τις δύο φατσούλες χωρίς να σε ξεγελάσει η ζαβολιάρρα φατσούλα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού θα ακούς μια λέξη και θα βλέπεις μια εικόνα.”

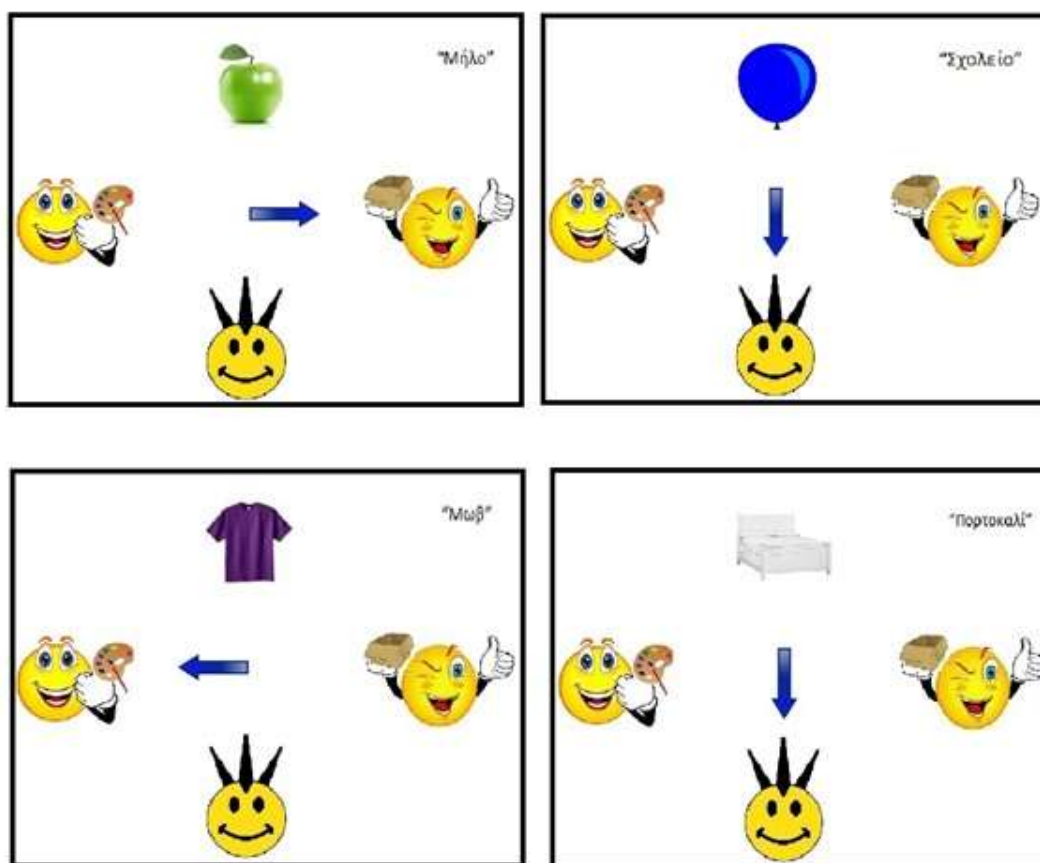
Στο παιδί παρουσιάζονταν τρία παραδείγματα αναφορικά με τις φατσούλες, σε καθένα από τα οποία η πειραματίστρια έλεγε:

- “Εάν η λέξη που ακούς ταιριάζει με το χρώμα της εικόνας που σου εμφανίζεται πάτα με το ποντίκι τη φατσούλα με τα χρώματα. Έτσι, εάν ακούσεις τη λέξη «κόκκινο» και δεις την εικόνα μιας κόκκινης μοτοσυκλέτας, ακούμπησε τη φατσούλα με τα χρώματα για να της δώσεις με αυτόν τον τρόπο χρώμα για την παλέτα της!”.

- “Εάν η λέξη που ακούς είναι η ονομασία του αντικειμένου που σου εμφανίζεται στην οθόνη πάτα με το ποντίκι την φατσούλα με τα αντικείμενα! Για παράδειγμα, εάν ακούσεις τη λέξη υπολογιστής και υπάρχει η εικόνα ενός υπολογιστή στην οθόνη, τότε πάτα όσο πιο γρήγορα μπορείς τη φατσούλα με τα αντικείμενα για να του δώσεις τον υπολογιστή να τον βάλει στη κούτα του”.

• “Να είσαι προσεχτικός! Στη ζαβολιέρα φατσούλα αρέσει να μπερδεύει τις εικόνες. Οποιαδήποτε στιγμή η λέξη που ακούς δεν ταιριάζει με την εικόνα που βλέπεις, άγγιξε τη ζαβολιέρα φατσούλα για να της δώσεις πίσω το αντικείμενο. Για παράδειγμα, εάν ακούσεις τη λέξη «κόκκινο» και δεις μια μαύρη μοτοσυκλέτα ακούμπησε τη ζαβολιέρα φατσούλα ή εάν ακούσεις τη λέξη «υπολογιστής» και η εικόνα που εμφανίζεται είναι ένας καναπές, άγγιξε τη ζαβολιέρα φατσούλα, επειδή η λέξη που άκουσες δεν ήταν η σωστή για το αντικείμενο που εμφανίζεται στην οθόνη”.

Έπειτα στο παιδί παρουσιάζονταν 16 δοκιμές. Εάν το παιδί επιτύγχανε σε αυτές τότε η πειραματίστρια χορηγούσε το έργο, το οποίο αποτελούνταν από 20 δοκιμές, διαφορετικά το παιδί επαναλάμβανε μια ακόμη φορά τη δοκιμαστική φάση. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 20 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.



Σχήμα 9. Απεικονίσεις των τεσσάρων πιθανών επιλογών ταξινόμησης για το Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS).

Πιο αναλυτικά, οι τέσσερις απεικονίσεις δεικνύουν: 1. Αντικείμενο-αντίστοιχη ακουστική ετικέτα, 2. Αντικείμενο-μη αντίστοιχη ακουστική ετικέτα, 3. χρώμα-αντίστοιχη ακουστική ετικέτα, και 4. χρώμα-μη αντίστοιχη ακουστική ετικέτα. Τα λόγια που είναι μέσα στα εισαγωγικά δηλώνουν την ακουστική ετικέτα και δεν εμφανίζονται στην οθόνη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Τα βέλη υποδηλώνουν την σωστή επιλογή για κάθε παράδειγμα.

Κωδικοποίηση και Βαθμολόγηση του έργου. Μέσω του λογισμικού προγράμματος e-prime, συλλέγονται δεδομένα τόσο για την ορθότητα της απάντησης του παιδιού, όσο και του χρόνου αντίδρασης (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) στο κάθε ερέθισμα. Οι χρόνοι αντίδρασης λάθος επιλογών και οι χρόνοι αντίδρασης κάτω από ένα ελάχιστο όριο (600 ms) και πάνω από ένα μέγιστο όριο (8500 ms για τη συνθήκη με τα συμβατά ερεθίσματα, 6500 ms για τη συνθήκη με τα μη συμβατά ερεθίσματα) εξαιρέθηκαν από την ανάλυση. Μόνο οι επιδόσεις των παιδιών που πέτυχαν τουλάχιστον το 67% των δοκιμών σε αυτό το έργο υπολογίστηκαν στις αναλύσεις. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 20 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

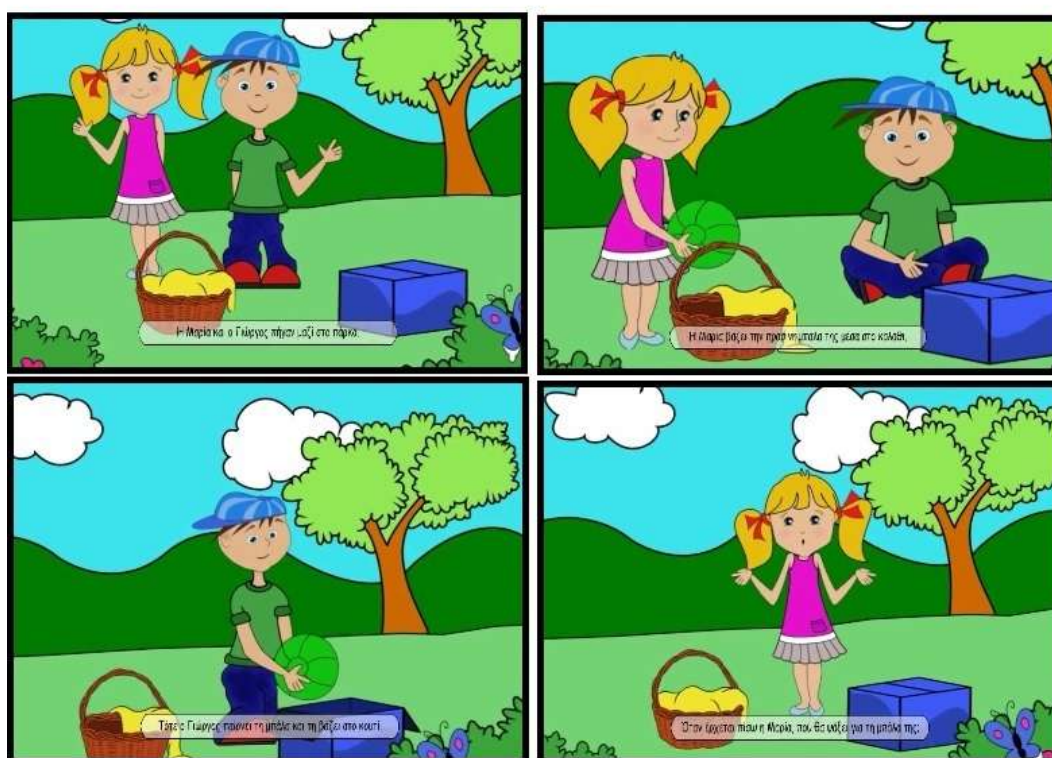
## 8. Θεωρία του Νου

*Πρώτης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου (Έργο Sally-Ann).* Η πιο συνηθισμένη μέτρηση της Θεωρίας του Νου (ΘΝ) είναι το έργο λανθασμένης πεποίθησης. Αυτό περιλαμβάνει τη μη αναμενόμενη μεταφορά του ζητούμενου αντικειμένου, έτσι ώστε ο πρωταγωνιστής να έχει μια εσφαλμένη πεποίθηση για την τοποθεσία του αντικειμένου. Το βίντεο λέει τα εξής: “Η Μαρία και ο Γιώργος πήγαν μαζί στο πάρκο. Η Μαρία βάζει τη πράσινη μπάλα της μέσα στο καλάθι. Η Μαρία μετά φεύγει από το πάρκο. Τότε ο Γιώργος παίρνει την μπάλα και τη βάζει μέσα στο κουτί. Όταν έρχεται πίσω η Μαρία πού θα ψάξει για την μπάλα της.”

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Προκειμένου να εκτιμηθεί η κατανόηση του παιδιού για την εσφαλμένη πεποίθηση του πρωταγωνιστή, το παιδί καλείται να απαντήσει στην ερώτηση “Σε ποιο μέρος θα ψάξει ο πρωταγωνιστής για το αντικείμενο;”. Η τυπική αναπτυξιακή τάση προβλέπει ότι παιδιά ηλικίας τριών χρόνων θα απαντήσουν σχεδόν όλα λάθος για την πραγματική τοποθεσία του αντικειμένου, ενώ τα περισσότερα από τα τετράχρονα θα απαντήσουν σωστά. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 5 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο. Οι ερωτήσεις

ελέγχου γνωστοποιούσαν, εάν το παιδί γνώριζε ποια είναι η τοποθεσία που βρίσκεται τώρα η μπάλα και αν θυμόταν την προηγούμενή της τοποθεσία. Αυτές οι τρεις ερωτήσεις δε διέφεραν μεταξύ τους από άποψη ψυχολογικής περιπλοκότητας αλλά από άποψη εννοιολογικής περιπλοκότητας. Η πειραματίστρια έλεγε:

1. “Πού θα ψάξει πρώτα η Μαρία για τη μπάλα της;” (ερώτηση πεποίθησης)
2. “Πού είναι στην πραγματικότητα η μπάλα της Μαρίας;” (ερώτηση πραγματικότητας)
3. “Πού είχε βάλει αρχικά την μπάλα της η Μαρία;” (ερώτηση μνήμης)



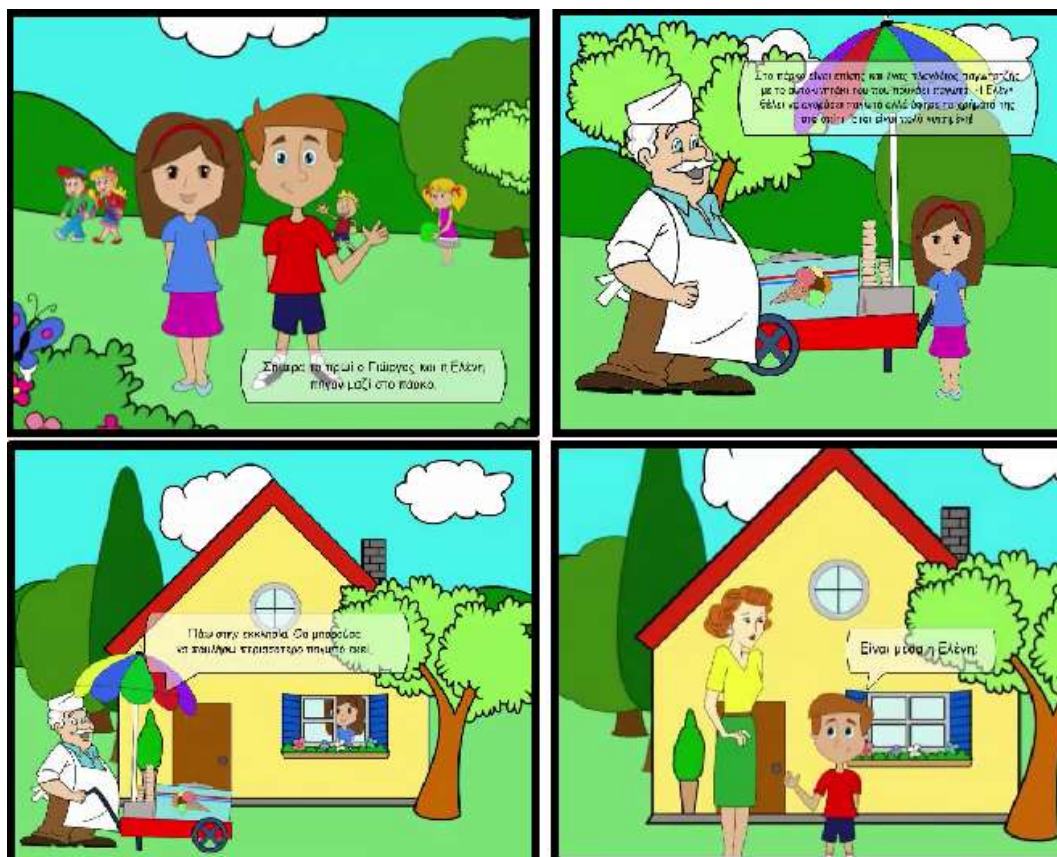
Σχήμα 10. Παραδείγματα από τις εικόνες που παρουσιάζονται στο βίντεο “Έργο Sally-Ann”.

Βαθμολόγηση. Εάν το παιδί απαντούσε στην ερώτηση πεποίθησης δείχνοντας το καλάθι στο οποίο ήταν αρχικά τοποθετημένη η μπάλα, τότε απαντούσε σωστά στην ερώτηση, καθώς είχε καταλάβει την εσφαλμένη πεποίθηση της Μαρίας. Εάν όμως έδειχνε το κουτί, στο οποίο βρίσκεται τώρα η μπάλα, τότε αποτυγχάνει στην ερώτηση καθώς δείχνει να μην λαμβάνει υπόψη την πεποίθηση της Μαρίας. Βέβαια αυτή η πεποίθηση δικαιολογούνται εμμέσως, αν απαντούσε σωστά στις επόμενες δύο ερωτήσεις ελέγχου, στη ερώτηση πραγματικότητας και στην ερώτηση μνήμης. Στις



αναλύσεις προσμετρούνται η απάντηση του παιδιού στην ερώτηση πεποίθησης η οποία βαθμολογούνται σε κλίμακα 0-1 (λάθος- σωστό).

Δεύτερης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου (Έργο με παγωταζίδικο). Στα παιδιά δόθηκε ακόμη ένα δεύτερης τάξεως εσφαλμένης αντίληψης έργο, μια ιστορία με δύο χαρακτήρες (το Γιώργο και την Ελένη).



Σχήμα 11. Παραδείγματα από τις εικόνες που παρουσιάζονται στο βίντεο “Έργο με παγωταζίδικο”.

Το βίντεο λέει τα εξής: “Ο Γιώργος και η Ελένη βρίσκονται στο πάρκο και αποφασίζουν να αγοράσουν παγωτό από τον παγωτατζή. Η Ελένη όμως δεν έχει λεφτά. Ο παγωτατζής της λέει ότι θα βρίσκεται εκεί όλο το απόγευμα και επομένως μπορεί να γυρίσει να πάρει παγωτό, αφού πάει σπίτι της να πάρει λεφτά. Τότε η Ελένη πηγαίνει σπίτι της. Ο παγωτατζής λέει στο Γιώργο ότι επειδή δεν έχει κόσμο στο πάρκο, για να πουλήσει παγωτό, θα πάει στην εκκλησία. Καθώς πηγαίνει στην εκκλησία, η Ελένη τον βλέπει και αυτός την ενημερώνει ότι πηγαίνει στην εκκλησία.

Αργότερα η Ελένη φεύγει και πάει να βρει τον παγωτατζή και ο Γιώργος πάει στο σπίτι της Ελένης, όπου η μητέρα της Ελένης του λέει ότι η Ελένη πήγε να αγοράσει παγωτό.”

Επομένως, η Ελένη πηγαίνει σπίτι και ο παγωτατζής πάει από το πάρκο στην εκκλησία. Ο Γιώργος γνωρίζει πού πάει ο παγωτατζής, αλλά δεν είναι ενήμερος ότι η Ελένη με κάποιο τρόπο μαθαίνει ότι ο παγωτατζής πάει στην εκκλησία. Η ερώτηση που γίνεται εδώ είναι η εξής: “Πού νομίζει ο Γιώργος ότι η Ελένη θα ψάξει τον παγωτατζή;”. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 10 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Το παιδί έβλεπε το βίντεο και στη συνέχεια ερωτούνταν:

1. “Ξέρει ο Γιώργος ότι η Ελένη μίλησε με τον παγωτατζή;”
2. “Ξέρει ο Γιώργος ότι η Ελένη ξαναμίλησε με τον παγωτατζή;”
3. “Που βρίσκεται τώρα ο παγωτατζής;”
4. “Ο Γιώργος φεύγει και πάει να συναντήσει την Ελένη. Που νομίζεις ότι ο Γιώργος θα πάει, για να συναντήσει την Ελένη; Πώς το κατάλαβες αυτό;”
5. “Θα σκεφτεί ο Γιώργος να πάει στην εκκλησία;”
6. “Η Ελένη πού νομίζει ότι ο Γιώργος νομίζει ότι θα τη βρει;”

Βαθμολόγηση. Όλες οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν και βαθμολογήθηκαν σε κλίμακα 0-1. Όμως στις αναλύσεις προσμετρούνται οι απαντήσεις του παιδιού στις ερωτήσεις 4 (Πού νομίζεις ότι ο Γιώργος θα πάει για να συναντήσει την Ελένη;), 5 και 6.

#### 9. Συνδυασμός Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού

Προκειμένου να εξεταστεί η επίγνωση των νοητικών διαδικασιών των παιδιών σε συνδυασμό με τον συλλογισμό, κατασκευάστηκαν δυο βίντεο τα οποία έδειχναν ένα παιδί να βλέπει ένα δάσκαλο να κρύβει τρία διαφορετικά χρωματιστά αυτοκινητάκια (κόκκινο, πράσινο και μπλε) σε αντίστοιχα χρώματος κουτιά (κόκκινο, πράσινο και μπλε). Αυτό που έβλεπε το παιδί σε κάθε βίντεο διαφοροποιήθηκε συστηματικά, προκειμένου η πηγή της γνώσης του παιδιού να είναι η όραση, η ακοή

ή ο συμπερασμός. Τα παιδιά απαντούσαν σε διάφορες ερωτήσεις τύπου “πώς αυτός/αυτή ξέρει;”, αφού πρώτα έβλεπαν το βίντεο.

*Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-ακοής-συμπερασμού.* Τρία αυτοκινητάκια τοποθετήθηκαν σε μια σειρά το ένα δίπλα στο άλλο (από αριστερά στα δεξιά: κόκκινο, πράσινο και μπλε). Υπήρχαν επίσης τοποθετημένα τρία κουτιά με τα αντίστοιχα χρώματα σε μια σειρά μπροστά από τα αυτοκινητάκια (κόκκινο, πράσινο, μπλε) και ένα άσπρο κουτί. Σε αυτό το βίντεο ο δάσκαλος και το παιδί (Ταξιάρχης) καθόντουσαν ο ένας δίπλα στον άλλο. Ο δάσκαλος αρχικά ονομάζει τα αυτοκινητάκια (“Έχουμε ένα κόκκινο, ένα πράσινο και ένα μπλε αυτοκινητάκι”) και έπειτα τα κουτιά (“Έχουμε ένα κόκκινο, ένα πράσινο, ένα μπλε και ένα άσπρο κουτί”) από τα αριστερά στα δεξιά. Τότε, τοποθετεί το κόκκινο αυτοκίνητο στο κόκκινο κουτί, ενώ λεκτικά περιγράφει την πράξη αυτή: “Θα βάλω το κόκκινο αυτοκίνητο στο κόκκινο κουτί”. Έπειτα τοποθετεί το πράσινο αυτοκίνητο στο πράσινο κουτί αλλά δεν περιγράφει την πράξη. Τότε ο Ταξιάρχης φεύγει. Επομένως, ο Ταξιάρχης είδε και άκουσε πού τοποθετήθηκε το κόκκινο αυτοκινητάκι, είδε αλλά δεν άκουσε πού ήταν το πράσινο αυτοκίνητο, αλλά ούτε είδε ούτε άκουσε πού τοποθετήθηκε το μπλε αυτοκινητάκι. Υποτιθέμενα μετά από μια ώρα, του ζητήθηκε να γυρίσει πίσω και να βρει τα αυτοκινητάκια. Ο Ταξιάρχης βρίσκει πού είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε αυτοκινητάκι.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Το παιδί που βλέπει το βίντεο ερωτήθηκε για κάθε ένα από αυτά τα αυτοκινητάκια στη σειρά: “Πού είναι το κόκκινο (πράσινο, μπλε) αυτοκίνητο;”, “Πώς το ξέρει αυτός;” Και τέλος ερωτήθηκε σχετικά με το λόγο για τον οποίο η δασκάλα τοποθέτησε το μπλε αυτοκίνητο στο μπλε κουτί: “Γιατί αυτή τοποθέτησε το μπλε αυτοκίνητο στο μπλε κουτί;” Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 15 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

*Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού.* Σε αυτό το βίντεο χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια κουτιά και τα ίδια αυτοκινητάκια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στο βίντεο που αφορούσε τη “Διαφοροποίηση όρασης, ακοής και συμπερασμού”. Όμως σε αυτό το βίντεο το παιδί, η Αννούλα, κάθεται απέναντι από τη δασκάλα και όχι δίπλα της. Αφότου η δασκάλα ονομάτισε όλα τα αυτοκινητάκια όπως έκανε και στο προηγούμενο βίντεο, έβαλε ένα ξύλινο διαχωριστικό ανάμεσα σε

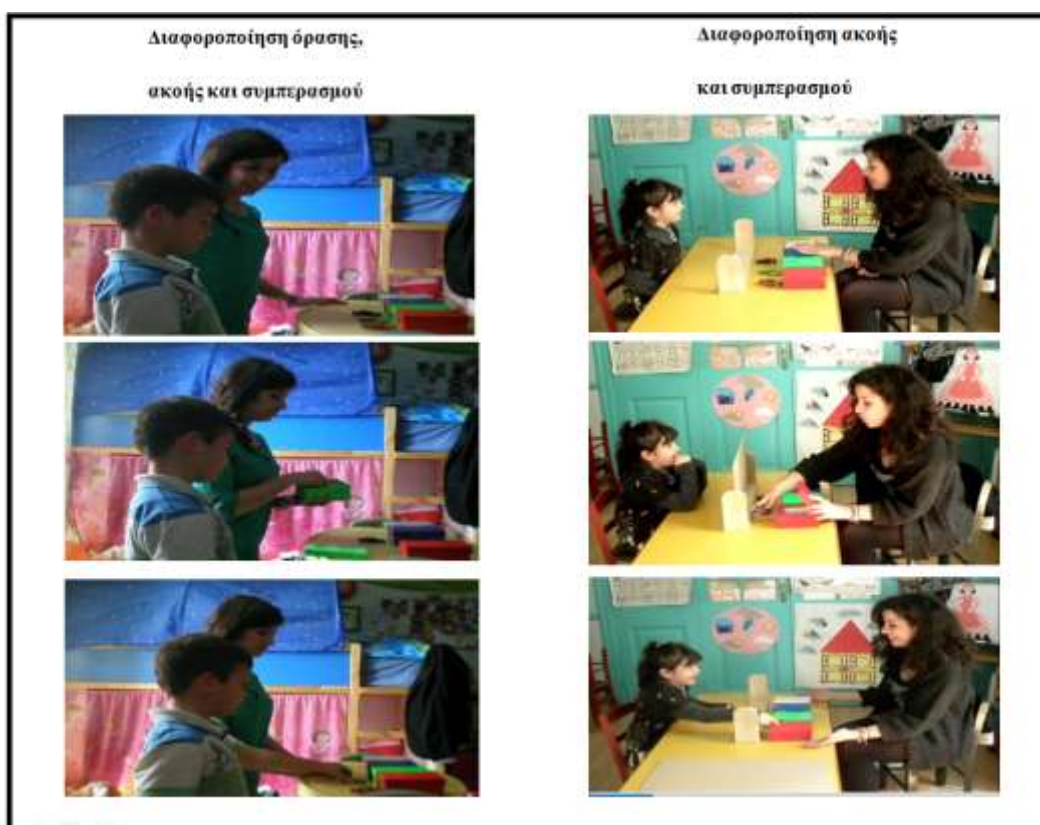
αυτήν και στο παιδί, ούτως ώστε το παιδί να μη βλέπει τι κάνει. Η δασκάλα ανέφερε μόνο ότι τοποθέτησε το κόκκινο αυτοκίνητο στο κόκκινο κουτί (π.χ. “Τώρα βάζω το κόκκινο αυτοκινητάκι στο κόκκινο κουτί”). Δεν αναφέρθηκε καθόλου στο πράσινο ή στο μπλε αυτοκινητάκι. Η Αννούλα έφυγε και έπειτα γύρισε, υποτίθεται μετά από μια ώρα. Της ζητήθηκε να βρει πού είχε τοποθετηθεί το κάθε αυτοκινητάκι και να εξηγήσει γιατί. Η Αννούλα βρίσκει που είναι το κόκκινο και το πράσινο αυτοκινητάκι.

Οδηγίες και τρόπος παρουσίασης του έργου. Το παιδί που βλέπει το βίντεο ερωτήθηκε για κάθε ένα από αυτά τα αυτοκινητάκια στη σειρά, όπως και στο έργο “Διαφοροποίηση όρασης, ακοής και συμπερασμού”: “Πού είναι το κόκκινο (πράσινο, μπλε) αυτοκίνητο;”, “Πως το ξέρει αυτός;” Και τέλος ερωτήθηκε σχετικά με το λόγο για τον οποίο η δασκάλα τοποθέτησε το μπλε αυτοκίνητο στο μπλε κουτί: “Γιατί αυτή τοποθέτησε το μπλε αυτοκίνητο στο μπλε κουτί;” Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 15 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

Βαθμολόγηση. Στην περίπτωση του έργου “Διαφοροποίηση όρασης, ακοής και συμπερασμού” οι απαντήσεις για το κόκκινο αυτοκίνητο βαθμολογούνταν με 2, όταν το παιδί στην απάντησή του έδινε μια εξήγηση σχετική με την όραση και την ακοή (π.χ. το παιδί έλεγε: “Είδα τη δασκάλα να βάζει το κόκκινο αυτοκίνητο στο κόκκινο κουτί και άκουσα να λέει ότι θα το βάλει εκεί”), με 1: όταν το παιδί στην απάντησή του έδινε μια εξήγηση σχετική με την όραση ή την ακοή (π.χ. το παιδί έλεγε: “Είδα ότι η δασκάλα έβαλε το κόκκινο αυτοκίνητο στο κόκκινο κουτί”) και με 0: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση (π.χ. το παιδί έλεγε: “δεν ξέρω”).

Οι απαντήσεις για το πράσινο αυτοκίνητο βαθμολογούνταν με 1: όταν το παιδί στην απάντησή του δίνει μια εξήγηση σχετική με την όραση (π.χ. το παιδί λέει: “Είδα την δασκάλα να βάζει το πράσινο αυτοκίνητο στο πράσινο κουτί”), με 0: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση (π.χ. το παιδί λέει: “δεν ξέρω”). Τέλος οι απαντήσεις για το μπλε αυτοκίνητο βαθμολογούνταν με 3: όταν το παιδί έδινε μια απάντηση η οποία δείκνυε νοητική διεργασία (π.χ. το παιδί έλεγε: “Ο Ταξιάρχης σκέφτηκε (υπέθεσε, μάντευσε) ότι η δασκάλα βάζει τα αυτοκινητάκια σύμφωνα με το χρώμα τους”), με 2: όταν το παιδί έδινε μια απάντηση και αναφέρει ότι γίνεται μια ταξινόμηση (π.χ. το παιδί λέει: “Η δασκάλα τοποθετεί το κάθε αυτοκινητάκι στο

κουτί με το αντίστοιχο χρώμα”; “Η δασκάλα έβαλε το κόκκινο αυτοκινητάκι στο κόκκινο κουτί, το πράσινο αυτοκινητάκι στο πράσινο κουτί, έτσι θα πρέπει να βάλει το μπλε αυτοκινητάκι στο μπλε κουτί”), με 1: όταν το παιδί έδινε μια απάντηση και αναφέρει ότι γίνεται μια αντιστοίχιση χρωμάτων (π.χ. το παιδί έλεγε: “Το αυτοκινητάκι είναι στο μπλε κουτί επειδή έχουν το ίδιο χρώμα”) και με 0: όταν το παιδί δεν δίνει καμία απάντηση (π.χ. το παιδί λέει: “δεν ξέρω”).



Σχήμα 12. Παραδείγματα από τα δύο βίντεο “Συνδυασμός Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού”.

Στην περίπτωση του έργου “Διαφοροποίηση ακοής-συμπερασμού” οι απαντήσεις για το κόκκινο αυτοκίνητο βαθμολογούνταν με 1: όταν το παιδί έδινε μια εξήγηση σχετική με την ακοή (π.χ. το παιδί έλεγε: “Άκουσα τη δασκάλα να λέει ότι θα το βάλει εκεί”) και με 0: όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση (π.χ. το παιδί λέει: “δεν ξέρω”). Οι απαντήσεις για το πράσινο και το μπλε αυτοκίνητο βαθμολογούνταν ως εξής: 3 όταν το παιδί έδινε μια απάντηση και αναφέρεται σε νοητική διεργασία (π.χ. το παιδί έλεγε: “Η Αννούλα σκέφτηκε (υπέθεσε, μάντεψε) ότι η δασκάλα ταξινομεί τα αυτοκινητάκια σύμφωνα με το χρώμα τους”), 2 όταν το παιδί έδινε μια απάντηση και ανέφερε ότι γίνεται μια ταξινόμηση (π.χ. το παιδί λέει: “Η

δασκάλα τοποθετεί το κάθε αυτοκινητάκι στο κουτί με το αντίστοιχο χρώμα”; “Η δασκάλα έβαλε το κόκκινο αυτοκινητάκι στο κόκκινο κουτί, το πράσινο αυτοκινητάκι στο πράσινο κουτί, έτσι θα πρέπει να βάλει το μπλε αυτοκινητάκι στο μπλε κουτί”), 1 όταν το παιδί αναφέρει ότι γίνεται μια αντιστοίχιση χρωμάτων (π.χ. το παιδί λέει: “Το αυτοκινητάκι είναι στο μπλε κουτί επειδή έχουν το ίδιο χρώμα”) και 0 όταν το παιδί δεν έδινε καμία απάντηση (π.χ. το παιδί έλεγε: “δεν ξέρω”).

#### 10. Μεταγνωστική Ικανότητα

Το επίπεδο της μεταγνωστικής ικανότητας εξετάστηκε μέσω της υποκειμενικής αίσθησης της (α) ομοιότητας και (β) δυσκολίας κατά τη σύγκριση των γνωστικών έργων μεταξύ τους.

##### *Εκτιμήσεις Ομοιότητας και Δυσκολίας*

Πειραματικό υλικό. Κατασκευάστηκαν έξι εικόνες, η καθεμιά από τις οποίες απεικόνιζε ένα παιδί καθώς έλυne ένα γνωστικό πρόβλημα. Τα γνωστικά έργα τα οποία απεικονίζονταν ήταν τα ακόλουθα:

- Συλλογισμός modus ponens
- Συλλογισμός- Διάζευξη
- Διαφοροποίησης όρασης, ακοής και συμπερασμού
- Διαφοροποίησης ακοής και συμπερασμού
- Πρώτης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου
- Δεύτερης Τάξεως έργο Θεωρίας του Νου

Διαδικασία χορήγησης του έργου. Παρουσιάστηκαν στα παιδιά οι εξής συνδυασμοί εικόνων:

1. Συλλογισμός modus ponens- Συλλογισμός- Διάζευξη
2. Διαφοροποίησης όρασης, ακοής και συμπερασμού-Διαφοροποίησης ακοής και συμπερασμού
3. Πρώτης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου- Δεύτερης Τάξεως έργο Θεωρίας του Νου
4. Συλλογισμός modus ponens- Διαφοροποίησης όρασης, ακοής και συμπερασμού

5. Διαφοροποίησης όρασης, ακοής και συμπερασμού- Πρώτης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου

Η πειραματίστρια τοποθετούσε κάθε φορά έναν από τους παραπάνω συνδυασμούς πάνω στο τραπέζι εργασίας και περιέγραφε στο παιδί το περιεχόμενο της κάθε εικόνας. Έπειτα έθετε στο παιδί μια ερώτηση κατανόησης των εικόνων, ζητώντας του να περιγράψει και το ίδιο τις εικόνες που έβλεπε, για να συνεχιστεί η εξέταση. Αφού βεβαιωνόταν ότι το παιδί είχε κατανοήσει τη γνωστική δραστηριότητα, έτσι όπως αυτή περιγραφόταν στην καθεμιά από τις εικόνες, συνέχιζε την εξέταση. Οι συγκρίσεις της ομοιότητας και της δυσκολίας βαθμολογήθηκαν ως εξής:

*Εκτιμήσεις ομοιότητας.* Η πειραματίστρια έκανε στο παιδί την εξής ερώτηση: “Κάνουν αυτά τα παιδιά ίδια πράγματα/ ίδιες δουλειές/ παίζουν ίδια παιχνίδια;”. Έπειτα το παιδί έπρεπε να εξηγήσει την απάντησή του. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 20 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

*Βαθμολόγηση.* Το παιδί έπαιρνε δυο βαθμούς. Ο πρώτος αντανακλούσε την ορθότητα ή μη της απάντησης του παιδιού (0: λάθος απάντηση, 1: ορθή απάντηση), και ο δεύτερος αντανακλούσε το επίπεδο της εξήγησής του. Τα επίπεδα των εξηγήσεων ήταν τα εξής:

1: Λάθος ή άσχετες απαντήσεις

2: Απαντήσεις που αφορούσαν (ή σύγκριναν) την αντιληπτική ομοιότητα των αντικειμένων που εμπλέκονταν στα δυο έργα (π.χ. “μοιάζουν γιατί τα παιδιά είναι ίδια”)

3: Για απαντήσεις που αναφέρονταν στα γενικά χαρακτηριστικά των καθηκόντων (π.χ. όταν έλεγε “μοιάζουν γιατί κάνουν δουλειές”) και η εξήγηση που δίνονταν ήταν πολύ γενική

4: Για απαντήσεις που αναφέρονταν στα συμβολικά μέσα (π.χ. στις κάρτες ή στα βίντεο) που απεικόνιζαν οι δυο εικόνες χωρίς να αναφέρει συγκεκριμένο περιεχόμενο

5: Για απαντήσεις που αναφέρονταν σε συμβολικά μέσα που απεικόνιζαν οι δυο εικόνες ή σύγκριση δυο εικόνων

6: για απαντήσεις που αναφέρονταν ρητά στη γνωστική πράξη ή τη διαδικασία που απεικονίζαν οι δυο εικόνες.

Η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανακλούσε τόσο την ορθότητα της απάντησής όσο και το επίπεδο της εξήγησής του. Αναλυτικότερα, οι απαντήσεις των παιδιών επανακωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα από το 0 έως το 4, τα επίπεδα της οποίας ορίστηκαν ως εξής:

0: Λάθος απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 1, 2 και 3

1: Λάθος απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 4, 5 και 6 ή Σωστή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 1

2: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 2 και 3

3: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 4 και 5

4: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 6

*Εκτιμήσεις φόρτου εργασίας (δυσκολίας).* Η πειραματίστρια έκανε στο παιδί την ακόλουθη ερώτηση: “Ποιο από τα δυο παιδιά κάνει πιο εύκολη δουλειά;”. Όπως προηγουμένως, η πειραματίστρια ζητούσε από το παιδί να εξηγήσει την απάντησή του. Τα παιδιά χρειάζονταν περίπου 10 λεπτά για να ολοκληρώσουν το έργο.

*Βαθμολόγηση.* Δίνονταν στο παιδί δυο βαθμοί: Ο πρώτος βαθμός αντανακλούσε την ορθότητα ή μη της απάντησης (0: λάθος απάντηση, 1: ορθή απάντηση). Ο δεύτερος βαθμός αντανακλούσε το επίπεδο της εξήγησης που έδινε το παιδί. Η βαθμολόγηση των απαντήσεων των παιδιών ήταν διαφορετική, ανάλογα με το αν τα έργα τα οποία καλούνταν να συγκρίνει το παιδί αφορούσαν ίδια ή διαφορετική γνωστική δραστηριότητα.

*(α) Σύγκριση φόρτου εργασίας έργων που αφορούσαν την ίδια γνωστική δραστηριότητα.* Αναφορικά στην κατηγορία των έργων, τα επίπεδα των εξηγήσεων ορίστηκαν ως εξής:

1: Ελλιπείς ή μη σχετικές απαντήσεις

2: Αναφορά σε λέξεις όπως “παραμύθι”, “mickey- mouse”, “κινούμενα σχέδια”

3: Γενική αναφορά στο συμβολικό μέσο (κάρτες)



4: Αναφορά στο συμβολικό μέσο ή στη γνωστική πράξη

5: Σύγκριση των συμβολικών μέσων (Αναφορά στη δυσκολία που πρόεκυπτε λόγω της σύγκρισης του διαφορετικού φόρτου εργασίας)

Η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανακλούσε τόσο την ορθότητα της απάντησης του παιδιού όσο και το επίπεδο της εξήγησής του. Αναλυτικότερα, οι απαντήσεις των παιδιών επανακωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα από το 0 έως το 3, τα επίπεδα της οποίας ορίστηκαν ως εξής:

0: Λάθος απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 1, 2 και 3

1: Λάθος απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 4, 5 ή Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 1

2: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 2, 3

3: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 4

4: Ορθή απάντηση/ Επίπεδο Εξήγησης 5

(β) *Σύγκριση του φόρτου εργασίας έργων που αφορούσαν διαφορετική γνωστική δραστηριότητα.* Αναφορικά με αυτήν την κατηγορία έργων, οι απαντήσεις των παιδιών δε βαθμολογήθηκαν ως ορθές ή λάθος, καθώς η αίσθηση του φόρτου εργασίας (ή της δυσκολίας) που προκαλεί το κάθε γνωστικό έργο είναι υποκειμενική και εξαρτάται από τις κλίσεις, τις προτιμήσεις ή τις προηγούμενες εμπειρίες του παιδιού (Δημητρίου, 1993). Για αυτό το λόγο, η τελική βαθμολογία του παιδιού αντανακλούσε μόνο το επίπεδο της εξήγησης που έδωσε, όταν κλήθηκε να απαντήσει, γιατί θεώρησε το ένα από τα δυο γνωστικά έργα πιο εύκολο από το άλλο. Τα επίπεδα των εξηγήσεων ορίστηκαν ως εξής:

0: Ελλιπείς ή μη σχετικές απαντήσεις

1: Γενική εξήγηση, γενική αναφορά στο συμβολικό μέσο (κάρτες)

2: Αναφορά στο συμβολικό μέσο ή στη γνωστική πράξη

3: Σύγκριση των συμβολικών μέσων

4: Σύγκριση των γνωστικών πράξεων/ Σύγκριση των γνωστικών διαδικασιών



### Cronbach' s alpha

Ο δείκτης αξιοπιστίας Cronbach' s alpha ο οποίος αντανakλά το μέγεθος της αξιοπιστίας και είναι, ως εκ τούτου, ένας πολύ χρήσιμος δείκτη μέτρησης του σφάλματος υπολογίστηκε για κάθε μέτρηση. Οι δείκτες αξιοπιστίας των έργων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

Πίνακας 1. Δείκτες αξιοπιστίας Cronbach' s alpha

Κλίμακες	Cronbach's alpha
Παραγωγικός Συλλογισμός	0,65
Νοημοσύνη	
Raven Ακρίβεια	0,68
Raven Χρόνοι Αντίδρασης	0,88
Εκτελεστική Προσοχή	
ANT Ακρίβεια	0,94
ANT Χρόνοι Αντίδρασης	0,96
Ταχύτητα Επεξεργασίας	
Simon Ακρίβεια	0,95
Simon Χρόνοι Αντίδρασης	0,94
EM	
Αντίστροφη Ανάκληση Λέξεων	0,61
Αντίστροφη Ανάκληση Αριθμών	0,75
Ανασταλτικός Έλεγχος	
Stroop Ακρίβεια	0,96
Stroop Χρόνοι Αντίδρασης	0,84
Γνωστική Ευελιξία	
LSS Ακρίβεια	0,96
LSS Χρόνοι Αντίδρασης	0,76
Θεωρία του Νου	0,74
Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού	0,75
Μεταγνώση	
Μεταγνώση Ομοιότητα	0,83
Μεταγνώση Δυσκολία	0,93

## Διαδικασία

Τα παιδιά που συμμετείχαν σε αυτήν την έρευνα, εξετάστηκαν με ατομική συνέντευξη. Όσον αφορά στην έρευνα που διεξήχθη με τα παιδιά του παιδικού σταθμού, η εξέταση των παιδιών λάμβανε χώρα σε ένα ήσυχο και απομονωμένο χώρο, ο οποίος παρεχωρείτο από τη Διεύθυνση του σταθμού. Η εξέταση των παιδιών του Δημοτικού έγινε επίσης σε μια ήσυχη σχολική τάξη, η οποία είχε παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση του Ράλλειου, Πρότυπου Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου.

Οι συστοιχίες έργων δόθηκαν με τυχαία σειρά, αλλά σε κάθε συνεδρία τα έργα δόθηκαν με συγκεκριμένη σειρά, γιατί αντανάκλυναν αύξουσα δυσκολία. Συνολικά, η εξέταση του κάθε παιδιού διαρκούσε από μία έως δύο ώρες. Ο αριθμός των συνεδριών εξαρτιόνταν από την ηλικία του κάθε παιδιού (π.χ. τα παιδιά νηπιακής ηλικίας δεν εξετάζονταν για διάστημα μεγαλύτερο των 10 λεπτών την κάθε φορά, ενώ τα παιδιά της Α' Δημοτικού δεν εξετάζονταν για διάστημα μεγαλύτερο των 15 λεπτών την κάθε φορά). Η εξέταση των παιδιών της Γ' και Ε' Τάξης Δημοτικού γίνονταν σε τρεις συνεδρίες διάρκειας των 20 λεπτών περίπου η κάθε μια.

## Ανάλυση Δεδομένων

Η έρευνα αυτή σχεδιάστηκε με σκοπό να παρέχει απαντήσεις σε σύνθετα γνωστικά και αναπτυξιακά ερωτήματα που αφορούν στην ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού και την αλληλεπίδρασή του με νοητικές διαδικασίες κατά τη διάρκεια της προσχολικής και σχολικής ηλικίας. Ο σχεδιασμός της έρευνας έχει στόχο να εξασφαλίσει την χαρτογράφηση των ατομικών διαφορών και των αναπτυξιακών παραμέτρων. Η αποδοτικότητα επεξεργασίας, η ΕΜ, η αυτεπίγνωση των αντιληπτικών αρχών και των νοητικών διαδικασιών και η ικανότητα παραγωγικού συλλογισμού ερευνήθηκαν μέσα από μια ποικιλία ηλεκτρονικά χορηγούμενων έργων. Οι χρόνοι αντίδρασης και η ακρίβεια αντίδρασης καταγράφονταν αυτόματα.

Για να ερευνηθεί η τάση της ανάπτυξης των διάφορων γνωστικών διαδικασιών, έγινε μια σειρά αναλύσεων ANOVA, μεικτού σχεδιασμού (mixed design). Επίσης, προκειμένου να ελεγχθούν οι υποθέσεις για τις δομικές σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες διαδικασίες που ερευνήθηκαν και να χαρτογραφηθεί με σαφήνεια ένα γνωστικό προφίλ ανάπτυξης από τα 4 έως 10 χρόνια μια σειρά μοντέλων δομικών

εξισώσεων (Structural Equations Program, EQS) αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας το Bentler's EQS 6 (2006).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Η Ανάπτυξη των Γνωστικών Διαδικασιών

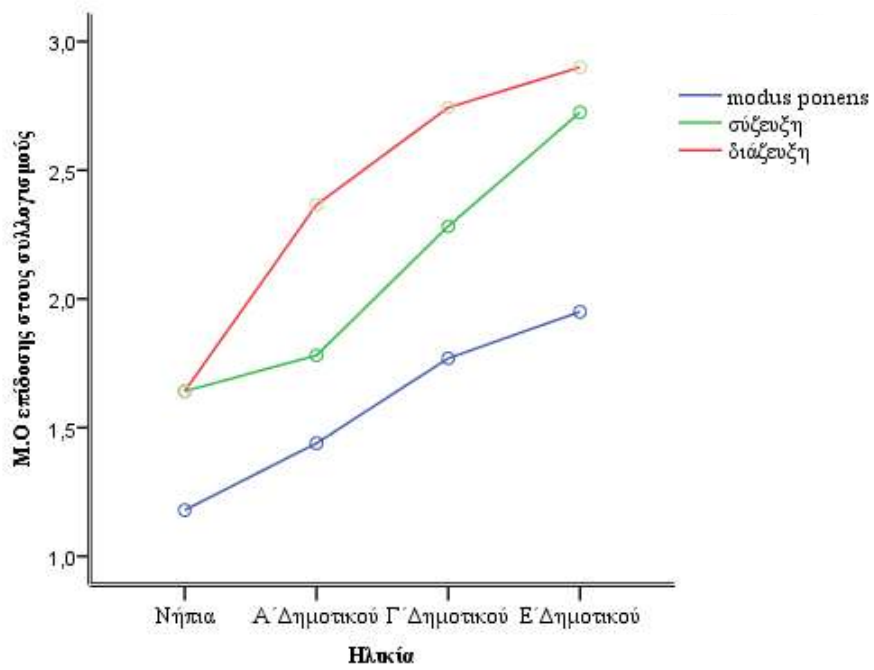
Προκειμένου να ερευνηθεί η αναπτυξιακή πορεία των διάφορων διαδικασιών και να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση 1 εφαρμόστηκε μια σειρά στατιστικών αναλύσεων ANOVA. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί η αναπτυξιακή πορεία κάθε γνωστικής διαδικασίας που ερευνήθηκε.

### Παραγωγικός Συλλογισμός

Για να διερευνηθεί η διαφοροποίηση των απαντήσεων στα έργα Παραγωγικού Συλλογισμού (modus ponens, σύζευξη, διάζευξη) ανάλογα με την ηλικία εφαρμόστηκε Πολυμεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης (υπόθεση 1ii). Σημειώθηκε διαφοροποίηση σε όλα τα έργα συλλογισμού ανάλογα με την ηλικία: για το modus ponens [ $F(3, 155)=11.138, p<0,001 \eta_p^2=.177$ ], για τη σύζευξη [ $F(3, 155)=8.915, p<0,000 \eta_p^2=.147$ ] και για τη διάζευξη [ $F(3, 155)=17.493, p<0,001 \eta_p^2=.253$ ]. Ο συλλογισμός modus ponens παρόλα αυτά δεν υπολογίστηκε στα μοντέλα δομικών εξισώσεων, γιατί τα παιδιά όλων των ηλικιών είχαν ιδιαίτερα καλές επιδόσεις.

Πίνακας 2. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στους συλλογισμούς των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος.

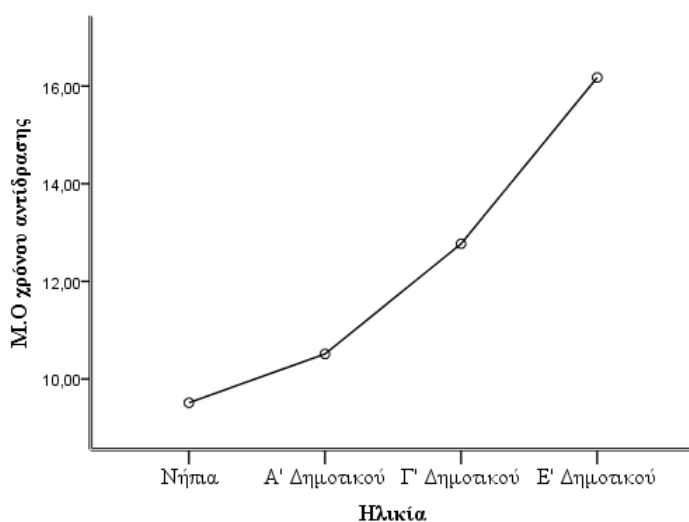
Ομάδα	Modus ponens		Conjunction		disjunction	
	M.O	T.A	M.O	T.A	M.O	T.A
4 ½	1,18	0,76	1,64	1,20	1,64	1,11
6 ½	1,44	0,81	1,78	1,15	2,37	0,94
8 ½	1,77	0,59	2,28	1,12	2,74	0,68
10 ½	1,95	0,32	2,73	1,59	2,90	0,49



Σχήμα 13. Διαφοροποίηση του συλλογισμού modus ponens, σύζευξης, διάζευξης ανάλογα με την ηλικία.

## Ρέουσα Νοημοσύνη

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(i) ότι η ρέουσα νοημοσύνη των παιδιών διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι η ρέουσα νοημοσύνη διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία των παιδιών [ $F(3, 159)=59.159, p<0,000 \eta_p^2=.534$ ].



Σχήμα 14. Διαφοροποίηση της ρέουσας νοημοσύνης ανάλογα με την ηλικία.

Πίνακας 3. Μ.Ο. και Τ.Α της επίδοσης στο έργο Raven των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Επίδοση στο έργο Raven	
	Μ.Ο.	Τ.Α
4 ½	9,51	2,27
6 ½	10,51	2,53
8 ½	12,77	2,37
10 ½	16,18	2,51
Σύνολο	12,24	3,52

Σημείωση: Οι χρόνοι αντίδρασης μετριοούνται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου.



### Εκτελεστική προσοχή

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1 (iii) ότι παρατηρείται βελτίωση στην επίδοση της εκτελεστικής προσοχής ανάλογα με την ηλικία του παιδιού εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης μεικτού σχεδιασμού (mixed design): 4 (ηλικιακές ομάδες) x 2 (συμβατή – ασύμβατη συνθήκη). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικώς σημαντική [ $F(3, 140)= 44.512$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.428$ ]. Επομένως, οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται συστηματικά με την ηλικία. Επίσης οι αναλύσεις έδειξαν ότι: (i) οι δυο διαφορετικές συνθήκες δεν επιδρούν στατιστικά σημαντικά στην επίδοση των παιδιών και (ii) η αλληλεπίδραση δεν ήταν στατιστικά σημαντική [ $F(3, 140)= 1.822$ .  $p>0,05$ .  $\eta_p^2=.038$ ].

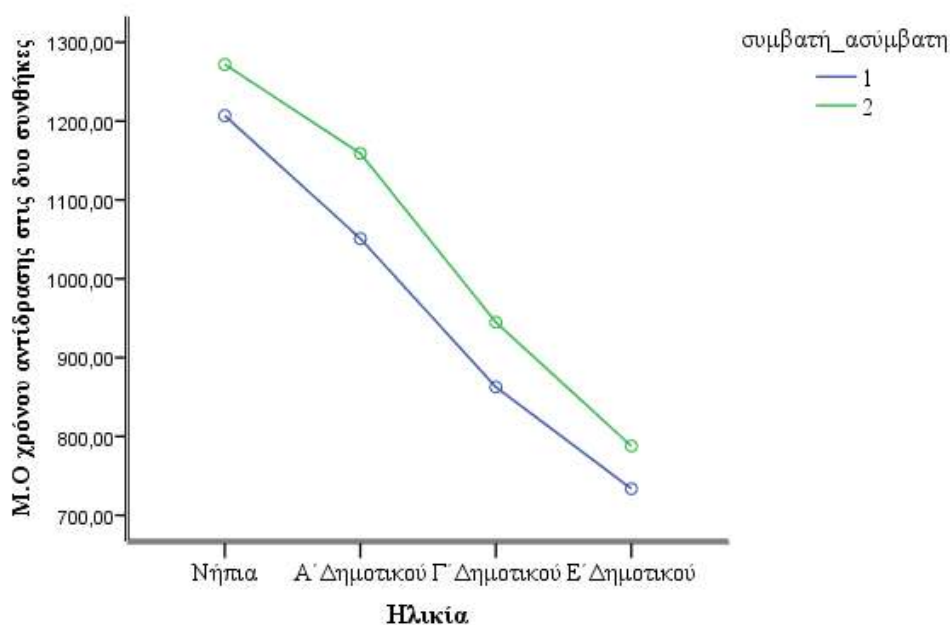
Πίνακας 4. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της εκτελεστικής προσοχής

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
	6 ½	134,36	46,57	0,027
4 ½	8 ½	335,60	46,80	0,000
	10 ½	478,65	46,57	0,000
	4 ½	-134,36	46,57	0,027
6 ½	8 ½	201,24	41,11	0,000
	10 ½	344,29	40,84	0,000
	4 ½	-335,60	46,80	0,000
8 ½	6 ½	-201,25	41,11	0,000
	10 ½	143,04	41,11	0,004
	4 ½	-478,65	46,57	0,000
10 ½	6 ½	-344,29	40,84	0,000
	8 ½	-143,04	41,11	0,004

Στη συνέχεια, ελέγχθηκε πώς διαφοροποιείται ο χρόνος αντίδρασης στο έργο ANT ανάλογα με την ηλικία του παιδιού. Ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni έδειξε ότι (α) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο έργο ANT από την επίδοση των παιδιών της Α', Γ' και Ε' Δημοτικού και γενικά η κάθε ηλικιακή ομάδα διαφοροποιείται από την άλλη.

Πίνακας 5. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο ANT των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος, ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη

Ομάδα	Συμβατή Συνθήκη		Ασύμβατη Συνθήκη	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	1206,99	188,59	1271,83	190,45
6 ½	1051,04	180,20	1159,03	226,87
8 ½	862,72	184,03	944,85	212,74
10 ½	733,62	157,18	787,87	174,61
Σύνολο	938,93	244,97	1017,51	271,23



Σχήμα 15. Διαφοροποίηση των συνθηκών στο έργο ANT ανάλογα με την ηλικία.

### Ταχύτητα Επεξεργασίας (έργο Simon)

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(iv) ότι ο χρόνος αντίδρασης θα διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία του παιδιού, εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι η επίδραση της ηλικίας ήταν σημαντική [ $F(3, 157)=56.387$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.553$ ], υποδεικνύοντας ότι η ικανότητα του ατόμου να επεξεργάζεται πληροφορίες, αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια των ηλικιών 4 έως 10 χρόνων. Όσο τα παιδιά μεγαλώνουν επιδεικνύουν ολοένα και μικρότερους χρόνους αντίδρασης.

Πίνακας 6. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ταχύτητα επεξεργασίας

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
4 ½	6 ½	337,18	51,62	0,000
	8 ½	470,73	51,62	0,000
	10 ½	647,79	51,10	0,000
6 ½	4 ½	-337,18	51,62	0,000
	8 ½	133,55	45,98	0,026
	10 ½	310,62	45,40	0,000
8 ½	4 ½	-470,73	51,62	0,000
	6 ½	-133,55	45,98	0,026
	10 ½	177,07	45,40	0,001
10 ½	4 ½	-647,79	51,10	0,000
	6 ½	-310,62	45,40	0,000
	8 ½	-177,07	45,40	0,001

Από τα 4 έως τα 6 χρόνια οι αλλαγές στην ταχύτητα επεξεργασίας είναι δραστικές και γίνονται ομαλότερες από τα 6 έως τα 10 χρόνια. Πιο αναλυτικά, ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni έδειξε ότι: (α) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο έργο Simon από την επίδοση των παιδιών της Α', Γ' και Ε' Δημοτικού (β) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών Α' Δημοτικού από την επίδοση τόσο των παιδιών της Ε' Δημοτικού όσο και των παιδιών προσχολικής ηλικίας αλλά όχι από την επίδοση των παιδιών Γ' Δημοτικού, (γ) Η επίδοση των παιδιών Γ' Δημοτικού

διαφοροποιείται από την επίδοση τόσο των παιδιών της Ε' Δημοτικού όσο και των παιδιών προσχολικής ηλικίας αλλά όχι από την επίδοση των παιδιών Α' Δημοτικού (δ) και η επίδοση των παιδιών Ε' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση τόσο των παιδιών της Α' και Γ' Δημοτικού όσο και από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας (βλ. Πίνακα 6).

Πίνακας 7. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο Simon των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Επίδοση στο έργο Simon	
	Μ.Ο.	Τ.Α
4 ½	1359,88	233,17
6 ½	1022,70	210,23
8 ½	889,15	185,80
10 ½	712,09	296,40

*Σημείωση:* Οι χρόνοι αντίδρασης μετριοούνται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου.

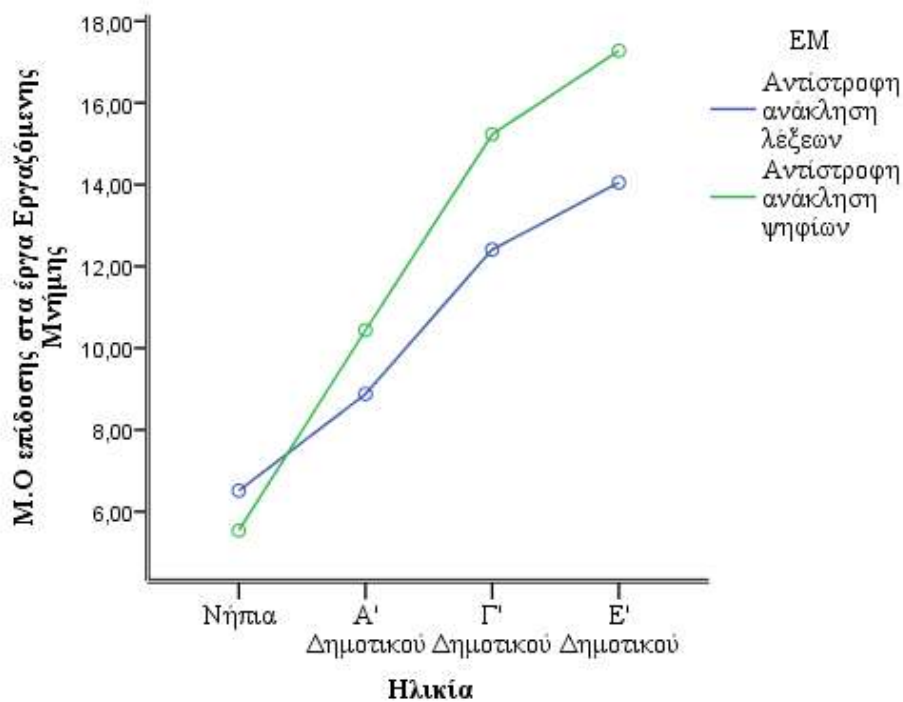
#### Εργαζόμενη Μνήμη

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(v) ότι η Εργαζόμενη Μνήμη των παιδιών θα διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης για μεικτού σχεδιασμού (mixed design): 4 (ηλικιακές ομάδες) x 2 (αντίστροφη ανάκληση λέξεων– αντίστροφη ανάκληση ψηφίων). Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικώς σημαντική [ $F(3, 129)= 55.536. p<0,001 \eta_p^2=.564$ ]. Επομένως, οι χρόνοι αντίδρασης μειώθηκαν συστηματικά με την ηλικία.

Επίσης οι αναλύσεις έδειξαν ότι: (i) υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς την ΕΜ [ $F(1, 155)=43.086. p<0,001. \eta_p^2=.218$ ] και (ii) ότι υπήρχε αλληλεπίδραση μεταξύ της ΕΜ και της ηλικίας [ $F(3, 155)=13.857. p<0,001. \eta_p^2=.211$ ]. Τα παιδιά καθώς μεγαλώνουν έχουν καλύτερες επιδόσεις τόσο στα έργα αντίστροφης ανάκλησης λέξεων όσο και στα έργα αντίστροφης ανάκλησης ψηφίων. Βέβαια οι επιδόσεις στο έργο αντίστροφη ανάκληση ψηφίων είναι καλύτερες σε σύγκριση με το έργο αντίστροφης ανάκλησης λέξεων (Βλ. Σχήμα 16).

Πίνακας 8. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στα έργα ΕΜ των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Αντίστροφη ανάκληση Λέξεων		Αντίστροφη ανάκληση Ψηφίων	
	M.O	T.A	M.O	T.A
4 ½	6,513	2,32	5,54	2,187
6 ½	8,88	2,18	10,44	3,02
8 ½	12,41	2,97	15,23	5,23
10 ½	14,05	4,01	17,28	5,40
Σύνολο	10,47	4,16	12,13	6,15



Σχήμα 16. Διαφοροποίηση των έργων της EM ανάλογα με την ηλικία.

#### Ανασταλτικός Έλεγχος (έργο Stroop)

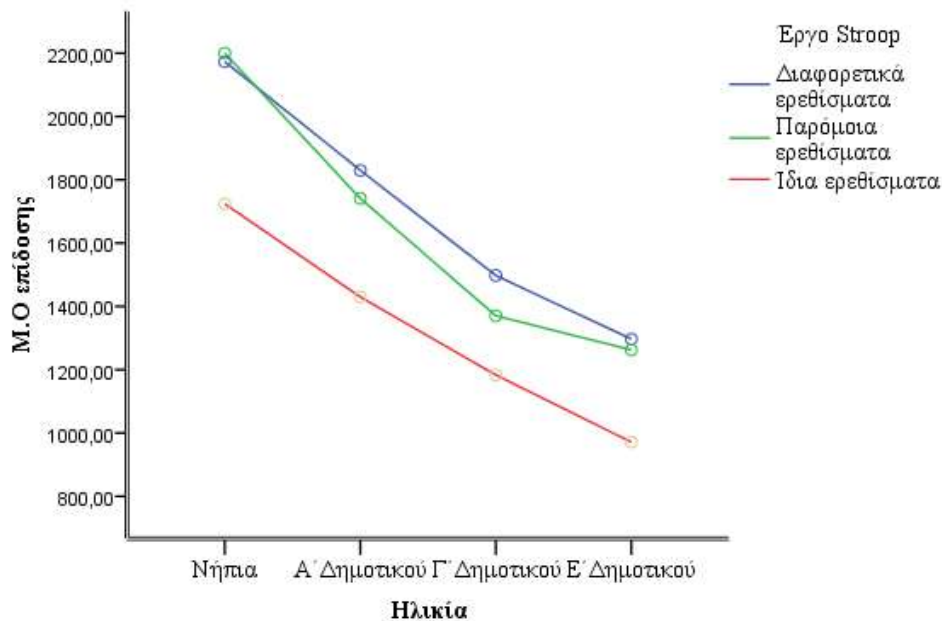
Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(iv) ότι ο έλεγχος της επεξεργασίας θα διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία του παιδιού, εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης μεικτού σχεδιασμού (mixed design): 4 (ηλικιακές ομάδες) x 3 (συνθήκη με διαφορετικά ερεθίσματα –συνθήκη με ίδια ερεθίσματα- συνθήκη με παρόμοια ερεθίσματα). Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικώς σημαντική [ $F(3, 129)=$

55.536.  $p < 0.001$   $\eta_p^2 = .564$ ]. Επομένως, οι χρόνοι αντίδρασης μειώθηκαν συστηματικά με την ηλικία. Επίσης οι αναλύσεις έδειξαν: (i) οι τρεις διαφορετικές συνθήκες του έργου Stroop δεν επιδρούν στατιστικά σημαντικά στην επίδοση των παιδιών και (ii) η αλληλεπίδραση δεν ήταν στατιστικά σημαντική [ $F(6, 258) = 2.749$ .  $p > 0,05$ .  $\eta_p^2 = .060$ ].

Πίνακας 9. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο Stroop των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη

Ομάδα	Διαφορετικό ερέθισμα		Ίδιο ερέθισμα		Διαφορετικού Τύπου Ερέθισμα	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	2172,92	396,81	2200,01	520,14	1723,81	384,33
6 ½	1823,86	296,99	1741,07	311,21	1429,67	277,80
8 ½	1497,52	280,44	1370,38	239,08	1183,26	186,95
10 ½	1296,77	326,65	1262,29	363,77	971,25	230,87

Σημείωση: Οι χρόνοι αντίδρασης μετριοούνται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου.



Σχήμα 17. Διαφοροποίηση της Ικανότητας Αναστολής ανάλογα με την ηλικία, και τις συνθήκες του έργου.

### Γνωστική Ευελιξία (έργο LSS)

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(vi) ότι παρατηρείται βελτίωση στην επίδοση σε έργα ΕΛ ανάλογα με την ηλικία του παιδιού και συγκεκριμένα της γνωστικής ευελιξίας εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης μεικτού σχεδιασμού (mixed design): 4 (ηλικιακές ομάδες) x 2 (συμβατή- ασύμβατη συνθήκη) x 2 ερέθισμα (χρώμα- αντικείμενο). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς την ηλικία [ $F(3, 118)=42.727. p<0,001. \eta_p^2=.521$ ], άρα οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται με την ηλικία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (i) οι δυο διαφορετικές συνθήκες (συμβατή- ασύμβατη συνθήκη) επιδρούν σημαντικά στην επίδοση των παιδιών [ $F(1, 118)=117.654. p<0,001. \eta_p^2=.499$ ], (ii) όπως και το ερέθισμα (χρώμα- αντικείμενο) [ $F(1, 118)=43.421. p<0,001. \eta_p^2=.269$ ]. Φάνηκε επιπρόσθετα ότι υπήρχε αλληλεπίδραση μεταξύ της συνθήκης και του ερεθίσματος (συμβατή- ασύμβατη συνθήκη x χρώμα-αντικείμενο) [ $F(1, 118)=16.939. p<0,005. \eta_p^2=.126$ ].

Τα αποτελέσματα έδειξαν, όπως προαναφέρθηκε, ότι η επίδραση της ηλικίας ήταν αρκετά σημαντική, υποδεικνύοντας ότι η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας του ατόμου αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια των ηλικιών 4 έως 10 χρόνων. Όσο τα παιδιά μεγαλώνουν επιδεικνύουν ολοένα και μικρότερους χρόνους αντίδρασης. Από τα 4 έως τα 6 χρόνια και από τα 6 έως τα 8 χρόνια οι αλλαγές στην επίδοση είναι δραστικές και γίνονται ομαλότερες από τα 8 έως τα 10 χρόνια. Πιο αναλυτικά, ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni έδειξε ότι: (α) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο έργο LSS από την επίδοση των παιδιών της Α', Γ' και Ε' Δημοτικού, (β) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών Α' Δημοτικού από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας και από την επίδοση των παιδιών Γ' και Ε' Δημοτικού, (γ) Η επίδοση των παιδιών Γ' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας και από την επίδοση των παιδιών Α' και Ε' Δημοτικού, (δ) και η επίδοση των παιδιών Ε' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας και από την επίδοση των παιδιών Α' και Γ' Δημοτικού (βλ. Πίνακα 9).

Τα μεγαλύτερα παιδιά είχαν φανερά καλύτερη επίδοση στη διαχείριση της εκάστοτε συνθήκης του έργου. Η επίδραση της συνθήκης (συμβατή-ασύμβατη συνθήκη) ήταν όπως έχει αναφερθεί αρκετά σημαντική, υποδεικνύοντας διαφορετικό τρόπο αντίδρασης στη κάθε συνθήκη ανάλογα με την ηλικία του παιδιού. Δηλαδή, το

εύρημα αυτό προτείνει ότι τα παιδιά στην εκάστοτε συνθήκη έχουν διαφορετικό τρόπο να αντιλαμβάνονται και να επεξεργάζονται τις πληροφορίες, με τα μικρότερα παιδιά (4 χρόνων) να χρειάζονται περισσότερο χρόνο και στις δυο συνθήκες. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 18, όταν τα παιδιά έπρεπε να κατατάξουν ένα αντικείμενο, χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο, για να απαντήσουν, σε σύγκριση με όταν έπρεπε να κατατάξουν ένα χρώμα.

Πίνακας 10. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της γνωστικής ευελιξίας

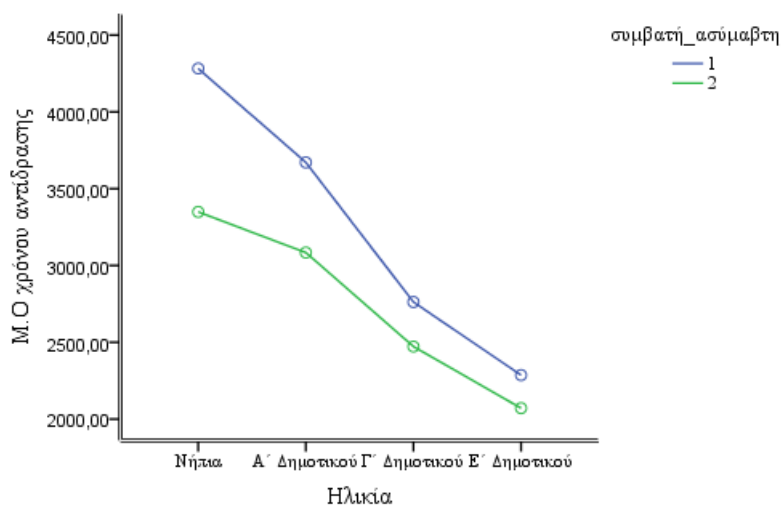
Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
	6 ½	438,22	175,39	0,083
4 ½	8 ½	1198,48	166,54	0,000
	10 ½	1637,03	165,80	0,000
	4 ½	-438,22	175,39	0,083
6 ½	8 ½	760,26	147,80	0,000
	10 ½	1198,81	146,96	0,000
	4 ½	-1198,48	166,54	0,000
8 ½	6 ½	-760,26	147,80	0,000
	10 ½	438,55	136,28	0,010
	4 ½	-1637,03	165,80	0,000
10 ½	6 ½	-1198,81	146,96	0,000
	8 ½	-438,55	136,28	0,010



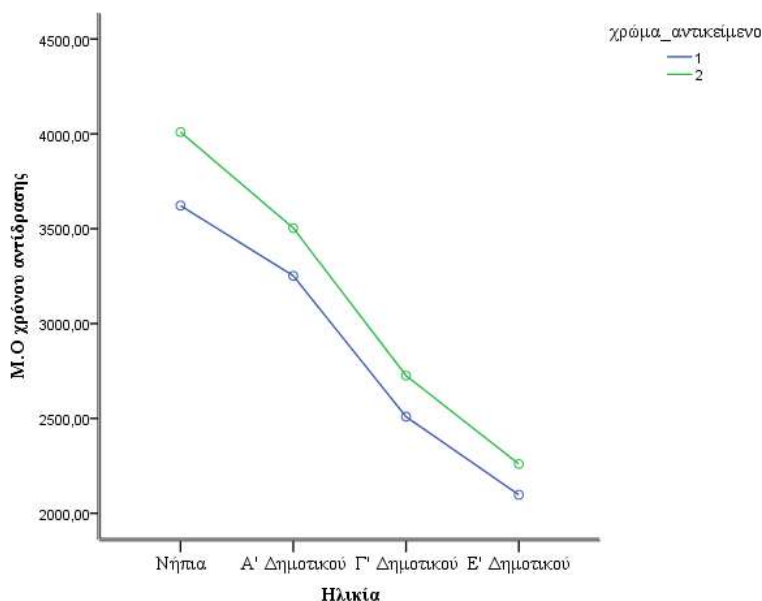
Πίνακας 11. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στο έργο LSS των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος, ανάλογα με την εκάστοτε συνθήκη

Ομάδα	Συμβατή-χρώμα		Συμβατή-Αντικείμενο		Ασύμβατη-χρώμα		Ασύμβατη-Αντικείμενο	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	4064,30	751,86	4501,25	761,93	3179,63	686,11	3517,93	781,84
6 ½	3389,02	775,18	3952,91	973,98	3114,49	541,67	3053,79	577,36
8 ½	2590,77	842,65	2933,44	1042,24	2427,19	719,97	2517,79	553,38
10 ½	2144,21	495,99	2428,32	532,03	2050,84	528,13	2091,61	477,05
Σύνολο	4064,30	751,86	4501,25	761,93	3179,63	686,11	3517,93	781,84

Σημείωση: Οι χρόνοι αντίδρασης μετριοούνται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου.



Σχήμα 18. Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο LSS ανάλογα με την ηλικία και τις συνθήκες του έργου.



Σχήμα 19. Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο LSS ανάλογα με τη συνθήκη του έργου.

#### Θεωρία του Νου

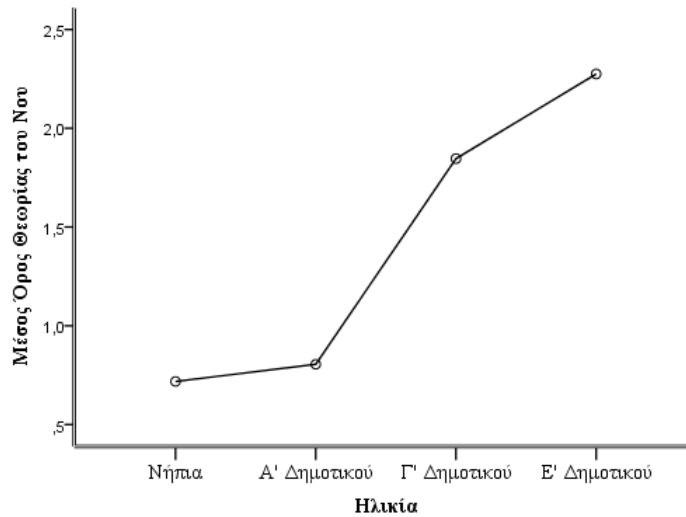
Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(vii) ότι η ανάπτυξη της Θεωρίας του Νου, η οποία εμφανίζεται για πρώτη φορά στην πρωτοσχολική ηλικία θα συνεχίζει να αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης. Επιβεβαιώνοντας την υπόθεση 1 (vii) φάνηκε ότι η ανάπτυξη της Θεωρίας του Νου διαφοροποιήθηκε ανάλογα με την ηλικία των παιδιών [ $F(3, 155)=15.593$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.232$ ]. Συγκεκριμένα, φάνηκε με βάση τον εκ των υστέρων έλεγχο (post hoc) του Bonferroni ότι ενώ και τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεικνύουν κάποια συμπεριφορά ΘΝ, αυτή αναπτύσσεται ραγδαία μετά την Α' Δημοτικού έως και την Ε' Δημοτικού (βλ. Σχήμα 20).

Πίνακας 12. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας ΘΝ

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
	6 ½	-,09	0,28	1,00
4 ½	8 ½	-1,13	0,28	0,000
	10 ½	-1,56	0,28	0,000
	4 ½	,09	0,28	1,00
6 ½	8 ½	-1,04	0,28	0,001
	10 ½	-1,47	0,27	0,000
	4 ½	1,13	0,28	0,000
8 ½	6 ½	1,04	0,28	0,001
	10 ½	-,43	0,28	0,744
	4 ½	1,56	0,28	0,000
10 ½	6 ½	1,47	0,27	0,000
	8 ½	,43	0,28	0,744

Πίνακας 13. M.O. και T.A. της επίδοσης στο έργο ΘΝ των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Επίδοση στο έργο ΘΝ	
	M.O.	T.A
4 ½	0,72	1,10
6 ½	0,80	1,03
8 ½	1,85	1,37
10 ½	2,28	1,40
Σύνολο	1,41	1,40



Σχήμα 20. Διαφοροποίηση της επίδοσης στο έργο Θεωρίας του Νου ανάλογα με την ηλικία.

#### Αντιληπτική επίγνωση και Συμπερασμός

Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση 1(viii) ότι η ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης και η ικανότητα συμπερασμού θα διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία του παιδιού, εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης για κάθε μια από αυτές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι η επίδραση της ηλικίας ήταν αρκετά σημαντική και δυνατή για την αντιληπτική επίγνωση [ $F(3, 155)=29.299$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.362$ ] και για την ικανότητα συμπερασμού [ $F(3, 155)=43.090$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.455$ ], υποδεικνύοντας ότι οι ικανότητες αντιληπτικής επίγνωσης και συμπερασμού του ατόμου αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των ηλικιών 4 έως 10 χρόνων.

Πιο αναλυτικά, ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni για την ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης έδειξε ότι: (α) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας από την επίδοση των παιδιών της Γ' και Ε' Δημοτικού, (β) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών Α' Δημοτικού από την επίδοση τόσο των παιδιών της Γ' και Ε' Δημοτικού αλλά όχι από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας, (γ) Η επίδοση των παιδιών Γ' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση τόσο των παιδιών της Α' και Ε' Δημοτικού όσο και των παιδιών προσχολικής ηλικίας, (δ) και η επίδοση των παιδιών Ε' Δημοτικού διαφοροποιείται από την

επίδοση τόσο των παιδιών της Α' Δημοτικού όσο και από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας (Βλ. Πίνακα 13).

Πίνακας 14. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης στο έργο “Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού”

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
	6 ½			
4 ½	8 ½	-,37	0,20	0,422
	10 ½	-1,21	0,20	0,000
	4 ½	-1,69	0,20	0,000
6 ½	8 ½	,37	0,20	0,422
	10 ½	-,84	0,20	0,000
	4 ½	-1,32	0,19	0,000
8 ½	6 ½	1,21	0,20	0,000
	10 ½	,84	0,20	0,000
	4 ½	-,48	0,20	0,108
10 ½	6 ½	1,69	0,20	0,000
	8 ½	1,32	0,19	0,000
	4 ½	,48	0,20	0,108

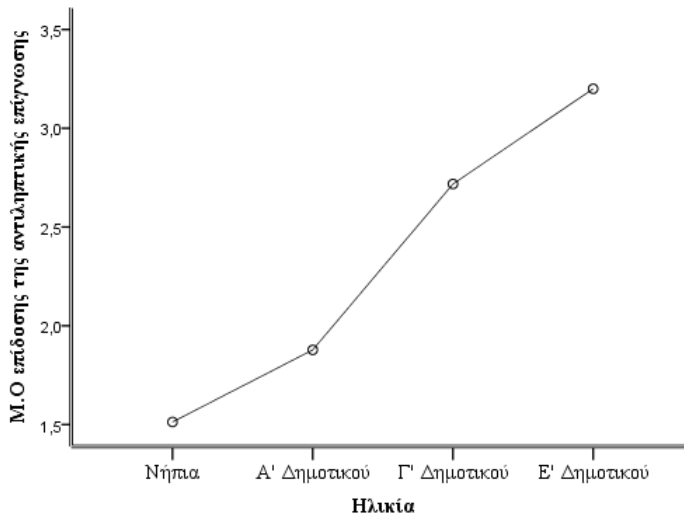
Επίσης αναφορικά στην ικανότητα συμπερασμού, ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni έδειξε ότι: (α) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας από την επίδοση των παιδιών της Γ' και Ε' Δημοτικού, (β) Διαφοροποιείται η επίδοση των παιδιών Α' Δημοτικού από την επίδοση τόσο των παιδιών της Γ' και Ε' Δημοτικού αλλά όχι από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας, (γ) Η επίδοση των παιδιών Γ' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση τόσο των παιδιών της Α' και Ε' Δημοτικού όσο και των παιδιών προσχολικής ηλικίας, (δ) και η επίδοση των παιδιών Ε' Δημοτικού διαφοροποιείται από την επίδοση τόσο των παιδιών της Α' και Γ' Δημοτικού όσο και από την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας (Βλ. Πίνακα 14).

Πίνακας 15. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας συμπερασμού

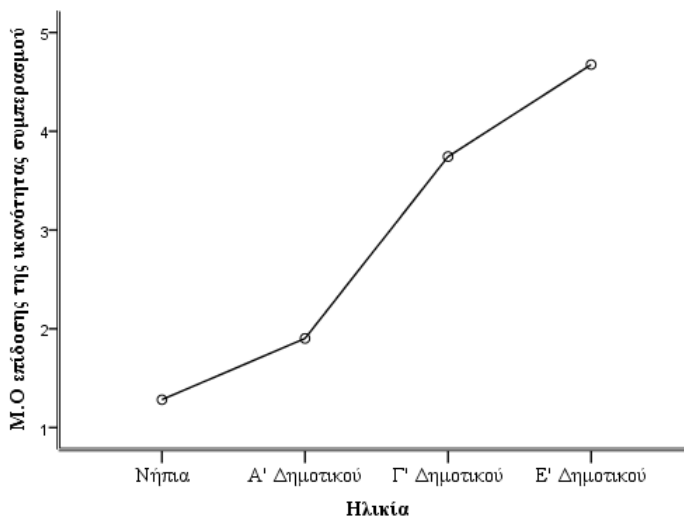
Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
4 ½	6 ½	-0,62	0,34	0,414
	8 ½	-2,46	0,34	0,000
	10 ½	-3,39	0,34	0,000
6 ½	4 ½	0,62	0,34	0,414
	8 ½	-1,84	0,34	0,000
	10 ½	-2,77	0,34	0,000
8 ½	4 ½	2,46	0,34	0,000
	6 ½	1,84	0,34	0,000
	10 ½	-0,93	0,34	0,042
10 ½	4 ½	3,39	0,34	0,000
	6 ½	2,77	0,34	0,000
	8 ½	0,93	0,34	0,042

Πίνακας 16. M.O. και T.A. της επίδοσης στο έργο “Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού” -Ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης και ικανότητας συμπερασμού των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης		Ικανότητα συμπερασμού	
	M.O	T.A	M.O	T.A
4 ½	1,51	1,17	1,28	1,03
6 ½	1,88	0,95	1,90	0,99
8 ½	2,72	0,76	3,74	1,65
10 ½	3,20	0,61	4,68	2,11
Σύνολο	2,33	1,11	2,90	2,03



Σχήμα 21. Διαφοροποίηση της αντιληπτικής επίγνωσης ανάλογα με την ηλικία.



Σχήμα 22. Διαφοροποίηση της ικανότητας συμπερασμού ανάλογα με την ηλικία.

#### Αντίληψη γνωστικών διαδικασιών

Για να διερευνηθεί η διαφοροποίηση των απαντήσεων στο έργο “Συνδυασμός ΘΝ και Συλλογισμού” ανάλογα με την ηλικία εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης. Σημειώθηκε διαφοροποίηση ως προς την ηλικία [ $F(3, 155)=67.632$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=.567$ ]. Ο εκ των υστέρων έλεγχος (post hoc) του Bonferroni έδειξε ότι: τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν διαφοροποιήθηκαν από τα παιδιά της Α' Δημοτικού, ενώ στη συνέχεια τα παιδιά Α' Δημοτικού διαφοροποιήθηκαν από τα παιδιά της Γ' και της Ε' Δημοτικού καθώς και μεταξύ τους.

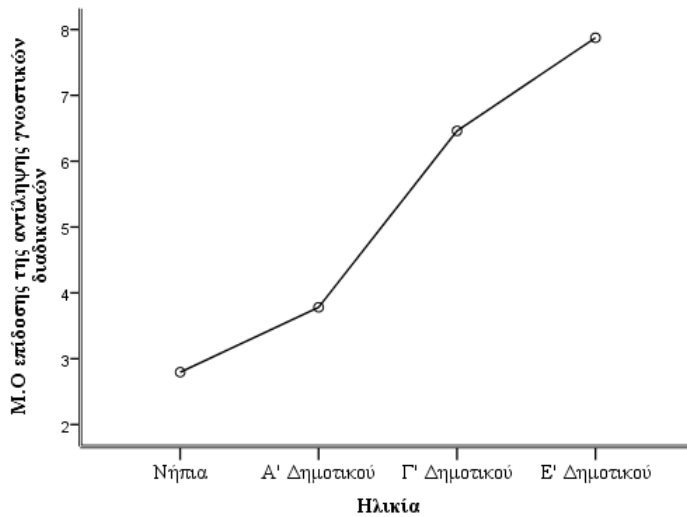
Πίνακας 17. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητας αντίληψης γνωστικών διαδικασιών

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
4 ½	6 ½	-,99	0,40	0,092
	8 ½	-3,67	0,41	0,000
	10 ½	-5,08	0,41	0,000
6 ½	4 ½	,99	0,40	0,092
	8 ½	-2,68	0,40	0,000
	10 ½	-4,09	0,40	0,000
8 ½	4 ½	3,67	0,41	0,000
	6 ½	2,68	0,40	0,000
	10 ½	-1,41	0,41	0,004
10 ½	4 ½	5,08	0,41	0,000
	6 ½	4,09	0,40	0,000
	8 ½	1,41	0,41	0,004

Πίνακας 18. M.O. και T.A. της αντίληψης γνωστικών διαδικασιών των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος

Ομάδα	Επίδοση	
	M.O.	T.A
4 ½	2,79	1,38
6 ½	3,78	1,64
8 ½	6,46	1,86
10 ½	7,88	2,21
Σύνολο	5,23	2,78





Σχήμα 23. Διαφοροποίηση της αντίληψης γνωστικών διαδικασιών ανάλογα με την ηλικία.

#### Ικανότητα Αντίληψης Συμπερασμών

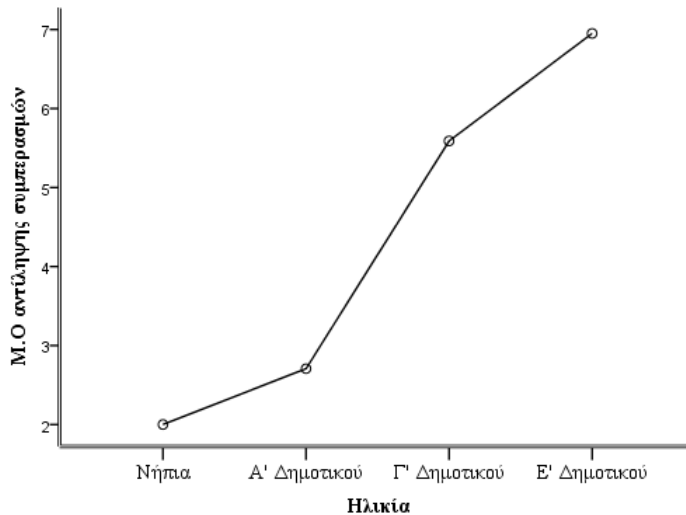
Προκειμένου να ελεγχθεί η υπόθεση ότι η ανάπτυξη της Ικανότητα Αντίληψης Συμπερασμών αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης. Φάνηκε ότι η ανάπτυξη της Ικανότητα Αντίληψης Συμπερασμών διαφοροποιήθηκε ανάλογα με την ηλικία των παιδιών [ $F(3, 155)=53.481$ .  $p<0,001$ .  $\eta_p^2=.509$ ]. Συγκεκριμένα, φάνηκε με βάση τον εκ των υστέρων έλεγχο (post hoc) του Bonferroni ότι η ικανότητα αντίληψης συμπερασμών αναπτύσσεται αργά κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας και της Α' Δημοτικού και ύστερα η ικανότητα αυτή αναπτύσσεται ραγδαία έως και την Ε' Δημοτικού (βλ. Πίνακα 17).

Πίνακας 17. Εκ των υστέρων έλεγχος του Bonferroni της ικανότητα αντίληψης συμπερασμών

Ηλικία	Ηλικιακή Ομάδα	M.O	T.A	Sig
4 ½	6 ½	-,71	0,45	0,719
	8 ½	-3,59	0,46	0,000
	10 ½	-4,95	0,46	0,000
6 ½	4 ½	,71	0,45	0,719
	8 ½	-2,88	0,45	0,000
	10 ½	-4,24	0,45	0,000
8 ½	4 ½	3,59	0,49	0,000
	6 ½	2,88	0,45	0,000
	10 ½	-1,36	0,46	0,020
10 ½	4 ½	4,95	0,46	0,000
	6 ½	4,24	0,45	0,000
	8 ½	1,36	,046	0,020

Πίνακας 20. M.O. και T.A. της ικανότητα αντίληψης συμπερασμών των τεσσάρων ομάδων ηλικιών του δείγματος.

Ομάδα	Επίδοση	
	M.O.	T.A
4 ½	2,00	1,43
6 ½	2,71	1,60
8 ½	5,59	2,09
10 ½	6,95	2,78
Σύνολο	4,31	2,86



Σχήμα 24. Διαφοροποίηση της ικανότητα αντίληψης συμπερασμάτων ανάλογα με την ηλικία.

#### Μεταγνώση

Για να διερευνηθεί η υπόθεση 1 (ix) ότι οι εκτιμήσεις της υπεργνωστικής ενημερότητας σε παιδιά είναι ακριβέστερες με την πάροδο της ηλικίας εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης μεικτού σχεδιασμού (mixed design). Η διερεύνηση της μεταβολής της μεταγνωστικής ικανότητας αφορούσε την αυτοαξιολόγησή τους που προήλθε από τις δηλώσεις τους τόσο για το βαθμό ομοιότητας των έργων όσο και για το βαθμό δυσκολίας.

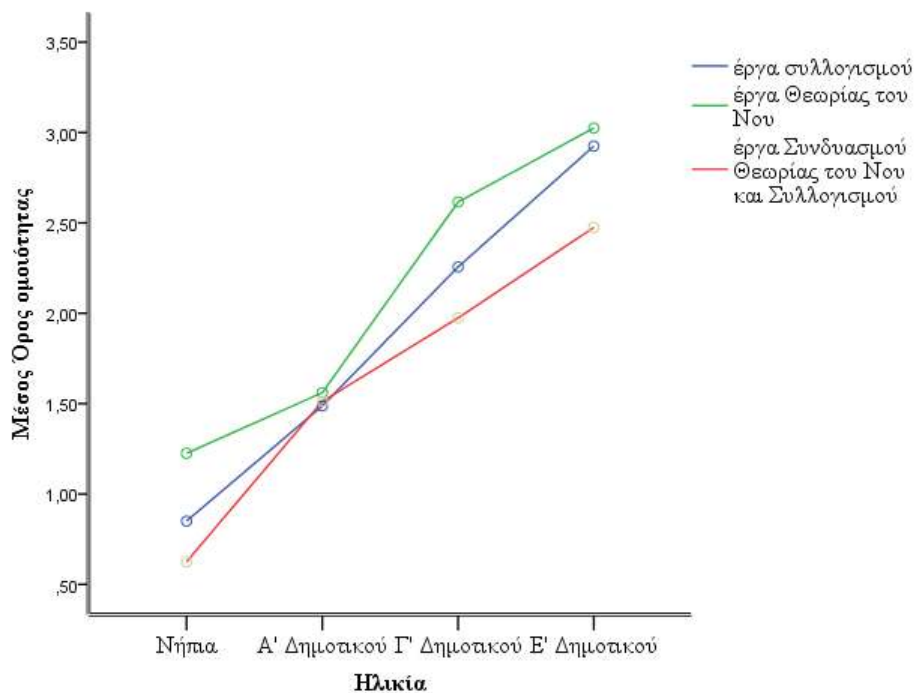
Όσο αφορά στη ανάλυση μεικτού σχεδιασμού (mixed design) ως προς την ομοιότητα μεταξύ των έργων που απευθύνονται στα ίδια γνωστικά επίπεδα: 4 (ηλικιακές ομάδες) x 3 (έργα συλλογισμού, Θεωρίας του Νου και Συνδυασμού Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού): Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικά σημαντική επιβεβαιώνοντας την υπόθεση (ix) [ $F(3, 156)=55.900$ ,  $p<0,001$   $\eta_p^2=.518$ ], άρα οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται με την ηλικία. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (α) οι διακυμάνσεις των διαφορών μεταξύ κάθε ζεύγους τιμών για κάθε ζεύγος συνθηκών (μεταβλητών) δεν διαφέρουν σημαντικά και (β) η αλληλεπίδραση δεν είναι σημαντική στην επίδοση των παιδιών [ $F(6, 312)=1.605$ ,  $p>0,05$   $\eta_p^2=.030$ ].

Πίνακας 21. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος

Ομάδα	Ομοιότητα έργων Συλλογισμών		Ομοιότητα έργων ΘΝ		Ομοιότητα έργων Συνδυασμού ΘΝ και συλλογισμού	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	0,85	0,89	1,22	0,97	0,63	0,84
6 ½	1,49	0,89	1,56	1,00	1,51	1,00
8 ½	2,26	0,94	2,62	0,75	1,97	0,90
10 ½	2,93	1,04	3,03	0,97	2,48	1,11
Σύνολο	1,88	1,22	2,10	1,18	1,64	1,18

Σε γενικές γραμμές η μεταγνωστική ικανότητα βελτιώθηκε κατά την πάροδο της ηλικίας και παρουσίασε το ίδιο περίπου μοτίβο ιεράρχησης της επίδοσης ανάλογα με τις εκάστοτε εκτιμήσεις ομοιότητας των έργων που απευθύνονται στα ίδια γνωστικά επίπεδα. Η επίδοση της μεταγνωστικής ικανότητας ήταν υψηλότερη στην ηλικία των 10 χρόνων και πιο χαμηλή στην ηλικία των 4 χρόνων και στις τρεις συγκρίσεις ομοιότητας (Σχήμα 25).

Όσο αφορά στη ανάλυση μεικτού σχεδιασμού (mixed design)ως προς την ομοιότητα μεταξύ των έργων που απευθύνονται στα διαφορετικά γνωστικά επίπεδα: 4 (ηλικιακές ομάδες) x 3 (συλλογισμοί- αντίληψη γνωστικών διαδικασιών, αντίληψη γνωστικών διαδικασιών & ΘΝ. και συλλογισμοί- ΘΝ): Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικά σημαντική [ $F(3, 155)=71.689. p>0,001 \eta_p^2=.581$ ], άρα οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται με την ηλικία. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (α) οι διακυμάνσεις των διαφορών μεταξύ κάθε ζεύγους τιμών για κάθε ζεύγος συνθηκών (μεταβλητών) διαφέρουν σημαντικά και (β) η αλληλεπίδραση είναι σημαντική στην επίδοση των παιδιών [ $F(6, 310)=2.868. p<0,05 \eta_p^2=.053$ ].



Σχήμα 25. Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος.

Πίνακας 22. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος

Ομάδα	Ομοιότητα έργων “συλλογισμού και Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού”		Ομοιότητα έργων “Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού και ΘΝ”		Ομοιότητα έργων “συλλογισμού και ΘΝ”	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	1,28	1,18	0,85	0,89	1,45	1,06
6 ½	2,23	0,92	1,58	1,01	2,40	0,98
8 ½	3,08	0,53	1,77	0,84	2,82	0,72
10 ½	3,30	0,69	2,83	0,93	3,20	0,91
Σύνολο	2,47	1,17	1,75	1,16	2,47	1,13

Αντιθέτως με τα έργα που απευθύνονταν στο ίδιο γνωστικό επίπεδο, στα έργα που απευθύνονταν σε διαφορετικό γνωστικό επίπεδο, οι επιδόσεις των μεταγνωστικών εκτιμήσεων σχετικά με την μεταξύ τους ομοιότητα ήταν σχεδόν ίδιες, όταν συγκρίνονταν τα έργα “συλλογισμού και Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού” και τα έργα “συλλογισμού και ΘΝ”, ενώ υπήρξε αρκετή διαφορά,

όταν συγκρίνονταν μεταξύ τους τα έργα “Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού και ΘΝ”.

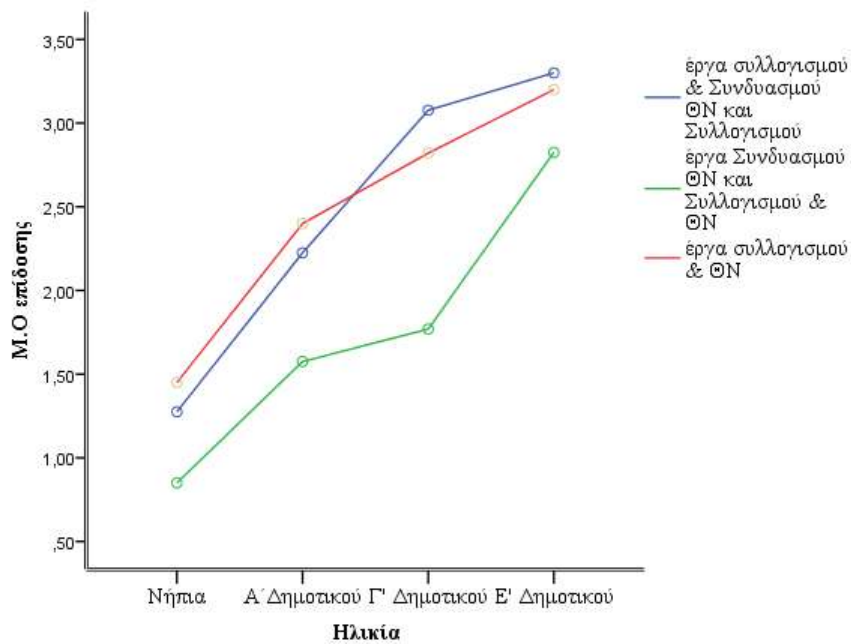
Η ταύτιση των δυο πρώτων ζευγαριών έργων αποτελεί ένδειξη ότι τα συγκεκριμένα έργα εμπεριέχουν πληροφορίες που επεξεργάζονται με παρόμοιο τρόπο από το γνωστικό σύστημα των ατόμων. Αντίθετα, όταν το άτομο επεξεργάζεται τα έργα “Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού & ΘΝ”, για να κάνει κάποια εκτίμηση ομοιότητας, ίσως να απαιτούνται υψηλότερες γνωστικές διεργασίες και για αυτό να διαφέρουν από τις δυο παραπάνω συστοιχίες έργων.

Βέβαια η ιεράρχηση της επίδοσης των εκτιμήσεων ομοιότητας στα έργα που ανήκουν σε διαφορετικά γνωστικά επίπεδα παρατηρήθηκε κατά ανάλογο σχεδόν τρόπο σε όλες τις τάξεις (νηπιαγωγείο. Α’. Γ’ και Ε’ Δημοτικού). Σε όλες τις μετρήσεις παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφορετικών τάξεων με την πάροδο του χρόνου, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

Ιδιαίτερο σημαντικό κρίνεται το γεγονός ότι τα άτομα στην περίπτωση των εκτιμήσεων ομοιότητας των έργων “Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού και ΘΝ” είχαν την πιο αξιοσημείωτη βελτίωση μεταγνωστικής ικανότητας. Φάνηκε ότι στο νηπιαγωγείο και στην Α’ Δημοτικού ήταν πιο έντονη η διαφορά επίδοσης της εκτίμησης ομοιότητας. όπως επίσης και στην Γ’ και Ε’ Δημοτικού (Σχήμα 25).

Η τρίτη ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων που έγινε στα άτομα σχετικά με τη μεταγνωστική τους ικανότητα αφορούσε την αξιολόγηση των έργων προς το βαθμό δυσκολίας, την εκτίμηση δηλαδή του φόρτου εργασίας έργων που απευθύνονταν στα ίδια γνωστικά επίπεδα

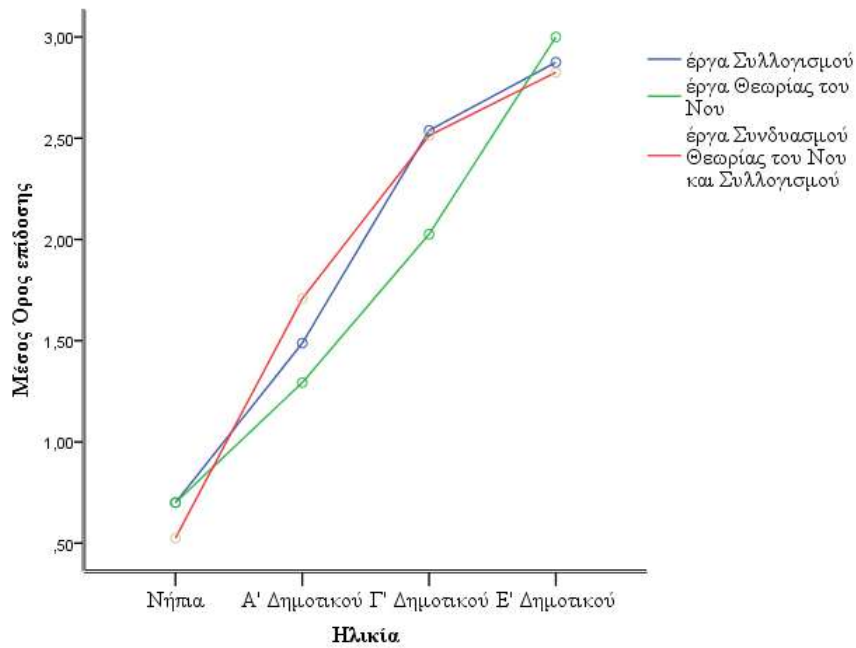
Όσο αφορά στην ανάλυση μεικτού σχεδιασμού (mixed design) ως προς την ομοιότητα μεταξύ των έργων που απευθύνονται στα διαφορετικά γνωστικά επίπεδα: 4 (ηλικιακές ομάδες) x 3 (έργα συλλογισμού. Θεωρίας του Νου και Συνδυασμού Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού): Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικά σημαντική 4 [ $F(3, 156)=74.243. p<0,001 \eta_p^2=.588$ ], άρα οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται με την ηλικία. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (α) οι διακυμάνσεις των διαφορών μεταξύ κάθε ζεύγους τιμών για κάθε ζεύγος συνθηκών (μεταβλητών) δεν διαφέρουν σημαντικά και (β) η αλληλεπίδραση δεν είναι σημαντική στην επίδοση των παιδιών [ $F(6, 312)=1.815. p>0,05 \eta_p^2=.034$ ].



Σχήμα 26. Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος.

Πίνακας 23. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος

Ομάδα	Δυσκολία έργων Συλλογισμών		Δυσκολία έργων ΘΝ		Δυσκολία έργων Συνδυασμού ΘΝ και συλλογισμού	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	0,70	0,72	0,70	0,91	0,53	0,72
6 ½	1,49	1,08	1,29	1,25	1,71	1,10
8 ½	2,54	1,19	2,03	1,27	2,51	1,14
10 ½	2,88	1,18	3,00	0,78	2,83	1,06
Σύνολο	1,90	1,36	1,75	1,37	1,89	1,34



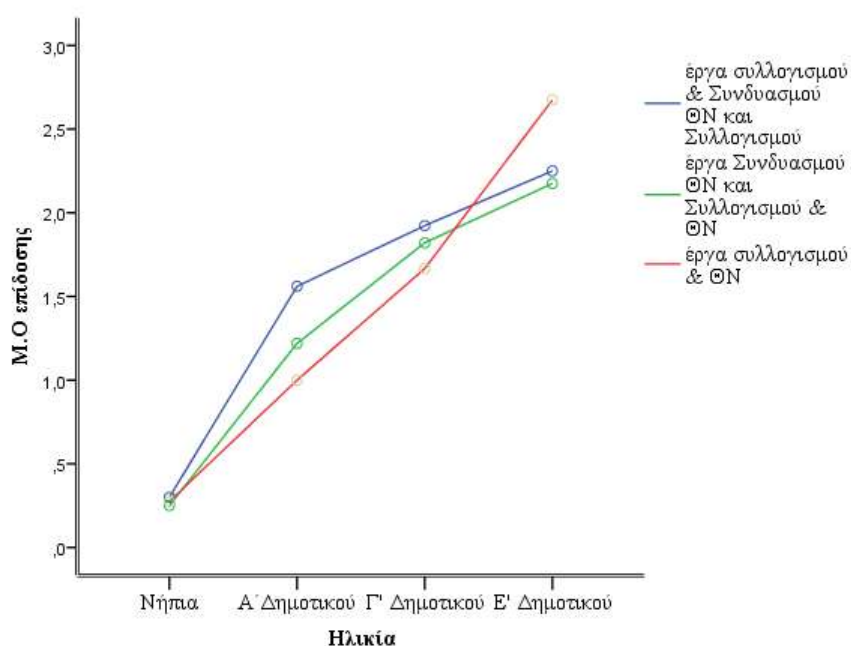
Σχήμα 27. Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος.

Όσο αφορά στην ανάλυση μεικτού σχεδιασμού (mixed design) ως προς τη δυσκολία μεταξύ των έργων που απευθύνονται στα διαφορετικά γνωστικά επίπεδα 4 (ηλικιακές ομάδες) x 3 (συλλογισμοί- αντίληψη γνωστικών διαδικασιών, αντίληψη γνωστικών διαδικασιών & ΘΝ, και συλλογισμοί- ΘΝ): Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν στατιστικά σημαντική 4 [ $F(3, 156)=74.173, p<0,001 \eta_p^2=.588$ ], άρα οι χρόνοι αντίδρασης μειώνονται με την ηλικία. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (α) οι διακυμάνσεις των διαφορών μεταξύ κάθε ζεύγους τιμών για κάθε ζεύγος συνθηκών (μεταβλητών) διαφέρουν σημαντικά και (β) η αλληλεπίδραση είναι σημαντική στην επίδοση των παιδιών [ $F(6, 312)=4.024, p<0,001 \eta_p^2=.072$ ].



Πίνακας 24. Μ.Ο. και Τ.Α. της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας παρόμοιων έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος

Ομάδα	Δυσκολία έργων “συλλογισμού και Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού”		Δυσκολία έργων “Συνδυασμού ΘΝ και Συλλογισμού και ΘΝ”		Δυσκολία έργων “συλλογισμού και ΘΝ”	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
4 ½	0,30	0,56	0,25	0,49	0,28	0,45
6 ½	1,56	0,92	1,22	0,91	1,00	0,87
8 ½	1,92	0,87	1,82	0,85	1,67	0,98
10 ½	2,25	1,08	2,18	1,08	2,68	1,05
Σύνολο	1,51	1,14	1,36	1,12	1,40	1,24

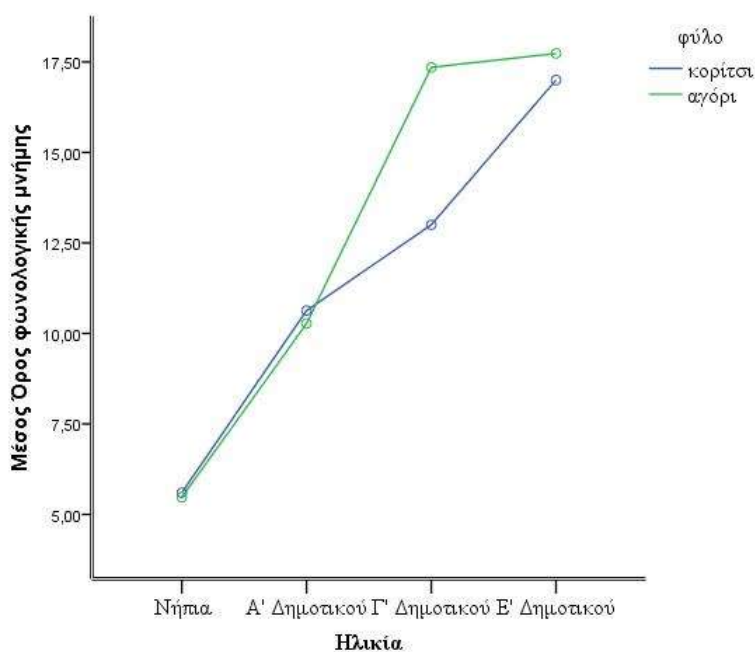


Σχήμα 28. Διαφοροποίηση της επίδοσης στις μεταγνωστικές εκτιμήσεις δυσκολίας διαφορετικών έργων ανάλογα με την ηλικία του δείγματος.

#### Φύλο

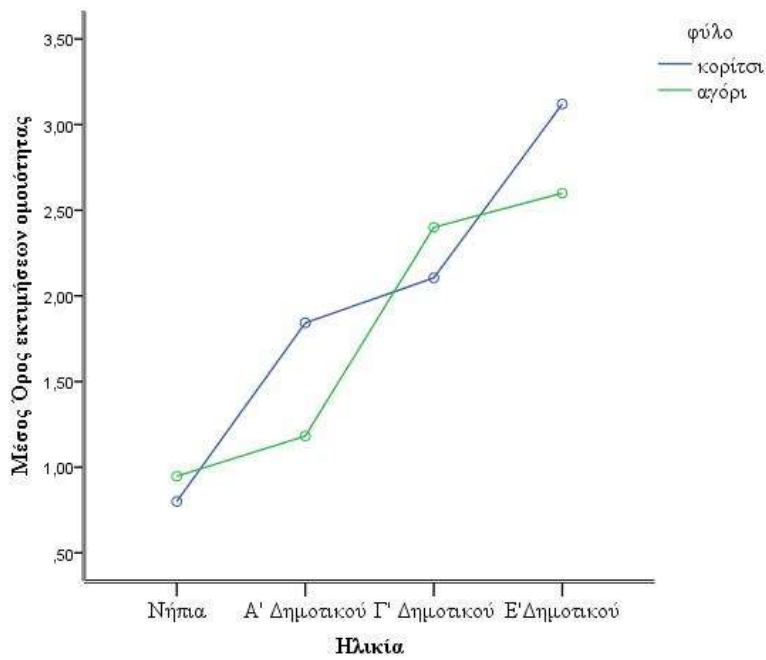
Προκειμένου να ελεγχθεί ότι το φύλο δεν αναμένεται να επηρεάσει (α) την ταχύτητα επεξεργασίας (β) τις ΕΛ και την ΕΜ (γ) τη μεταγνωστική επίδοση των

παιδιών και (δ) τον παραγωγικό συλλογισμό εφαρμόστηκε Μονομεταβλητή ανάλυση διακύμανσης. Δεν φάνηκε να υπάρχει καμία αλληλεπίδραση του φύλλου με κάποια μεταβλητή. Οι διαφορές φύλου που αναμένονται αναφορικά στη ΘΝ δεν επιβεβαιώθηκαν.

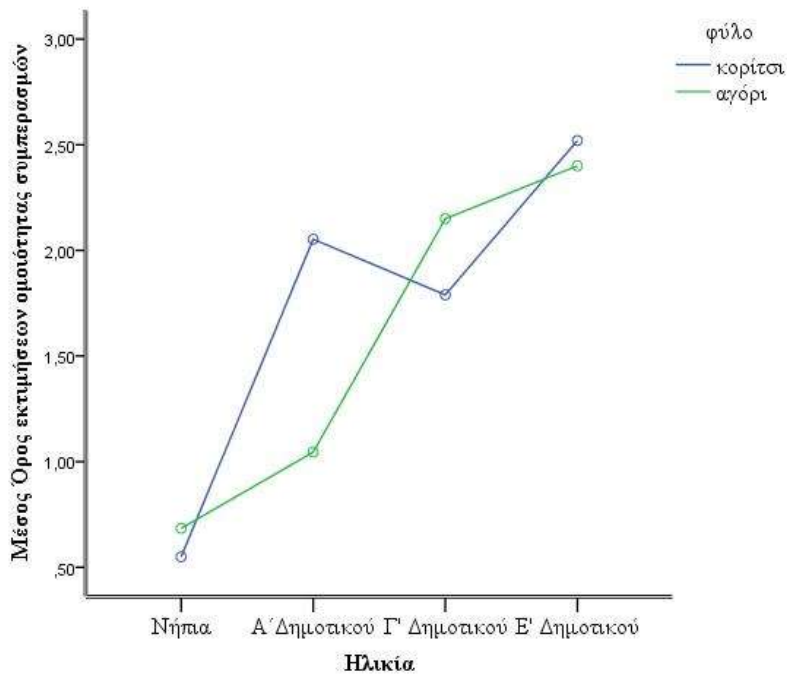


Σχήμα 29. Διαφοροποίηση της επίδοσης της φωνολογικής μνήμης ανάλογα με το φύλο.

Όμως βρέθηκε ισχυρή διαφοροποίηση της ΕΜ ανάλογα με το φύλο του παιδιού [ $F(3, 151)=2.793$ .  $p=0,042$ .  $\eta_p^2=.576$ ]. Τα αγόρια φάνηκε να έχουν καλύτερες επιδόσεις φωνολογικής μνήμης, όταν το έργο στο οποίο συμμετείχαν, περιελάμβανε την αντίστροφη ανάκληση αριθμών (Σχήμα 29). Ομοίως βρέθηκε ισχυρή διαφοροποίηση ανάμεσα στα δυο φύλα αναφορικά στην μεταγνωστική επίδοση (Σχήμα 30). Συγκεκριμένα τα κορίτσια έδειξαν να έχουν υψηλότερες επιδόσεις μεταγνωστικής ικανότητας, όταν αυτή τους ζητούνταν μέσω της υποκειμενικής αίσθησης της ομοιότητας συλλογιστικών προβλημάτων [ $F(3, 151)=2.569$ .  $p=0,057$ .  $\eta_p^2=.441$ ]. Επίσης, διαφοροποίηση ανάμεσα στα δυο φύλα παρατηρήθηκε στις εκτιμήσεις ομοιότητας συμπερασμάτων [ $F(3, 151)=2.569$ .  $p=0,057$ .  $\eta_p^2=.441$ ] (Σχήμα 31).



Σχήμα 30. Διαφοροποίηση επίδοσης των εκτιμήσεων ομοιότητας ανάλογα με το φύλο.



Σχήμα 31. Διαφοροποίηση της επίδοσης των εκτιμήσεων ομοιότητας ανάλογα με το φύλο.

### Ηλικία επίλυσης των έργων

Στον Πίνακα 25 παρουσιάζονται οι Μέσοι Όροι επίδοσης, οι Τυπικές Αποκλίσεις και το εύρος επίδοσης για όλα τα έργα ανά ομάδα ηλικίας. Με έντονα στοιχεία εμφανίζεται για κάθε έργο η ομάδα ηλικίας στην οποία η πλειοψηφία των παιδιών, δηλαδή το 70%, το επέλυσε με επιτυχία. Βλέπουμε ότι τα πιο εύκολα έργα, τα οποία λύνονται στα έξι χρόνια, είναι: ο συλλογισμός *modus ponens*, η διάζευξη, το έργο Ρέουσας Νοημοσύνης και το έργο Εκτελεστικής Προσοχής. Στα οκτώ χρόνια τα έργα τα οποία λύνονται είναι: ο συλλογισμός σύζευξης, το έργο της ταχύτητας, το έργο Αναστολής, το έργο Γνωστικής Ευελιξίας και το έργο των Μεταγνωστικών κρίσεων ομοιότητας και δυσκολίας. Τέλος, το έργο που έλυσαν τα παιδιά δέκα χρόνων, είναι το έργο του Συνδυασμού Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού. Σημειώνεται ότι παρόλο που δεν λύθηκαν από την πλειοψηφία της ομάδας, υπήρχαν παιδιά τεσσάρων ετών τα οποία έλυσαν με επιτυχία τα έργα *modus ponens* και διάζευξης.

Πίνακας 25. Μ.Ο. και Τ.Α της επίδοσης των παιδιών ανά ηλικία και έργο

Ηλικία		Έργα								
		Modus ponens	Σύζευξη	Διάζευξη	Ρέουσα Νοημοσύνη	Εκτελεστική Προσοχή	Ταχύτητα	EM Ανάκληση Ψηφίων	EM Ανάκληση Λέξεων	Αναστολή
	Εύρος Κλίμακας	0-2	0-3	0-3	0-21	0-1	0-1	0-6	0-4	0-1
4 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	1,18	1,64	1,64	9,51	0,83	0,72	0,79	1,00	0,78
	Τ.Α	0,76	1,20	1,11	2,27	0,13	0,22	0,41	0,40	0,15
	Εύρος Επίδοσης	0-2	0-2	0-3	6-14	,52-1	,29-1	0-1	0-2	,46-1
6 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	<b>1,44</b>	1,78	<b>2,37</b>	<b>10,51</b>	<b>0,97</b>	0,91	1,66	1,44	0,91
	Τ.Α	0,81	1,15	0,94	2,53	0,07	0,14	0,66	0,50	0,10
	Εύρος Επίδοσης	0-2	0-3	0-3	5-17	,58-1	,45-1	1-3	1-2	,57-1
8 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	1,77	<b>2,28</b>	2,74	12,77	0,99	<b>0,97</b>	<b>2,44</b>	<b>2,00</b>	<b>0,95</b>
	Τ.Α	0,58	1,12	0,68	2,37	0,03	0,08	1,02	0,65	0,07
	Εύρος Επίδοσης	0-2	0-3	0-3	8-18	,89-1	,52-1	1-6	1-3	,63-1
10 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	1,95	2,73	2,90	16,18	0,99	0,98	2,65	2,13	0,93
	Τ.Α	0,37	0,60	0,50	2,51	0,01	0,03	0,95	0,76	0,08
	Εύρος Επίδοσης	0-2	0-3	0-3	10-21	,97-1	,88-1	1-5	1-4	,66-1

Συνεχίζεται

Πίνακας 25. Μ.Ο. και Τ.Α της επίδοσης των παιδιών ανά ηλικία και έργο (συνέχεια)

Ηλικία	Έργα	Έργα					
		Γνωστική Ευελιξία	Θεωρία του Νου	Αντιληπτική Επίγνωση	Νοητική Επίγνωση	Μεταγνωστικές κρίσεις ομοιότητας	Μεταγνωστικές κρίσεις δυσκολίας
	Εύρος κλίμακας	0-1	0-4	0-4	0-9	0-4	0-4
4 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	0,85	0,72	1,51	1,28	1,05	0,46
	Τ.Α	0,16	1,10	1,17	1,03	0,40	0,38
	Εύρος Τιμών	,38-1	0-4	0-3	(0-4)	,17-1,67	0-1,67
6 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	0,91	0,80	1,88	1,90	1,78	1,38
	Τ.Α	0,10	1,03	0,95	0,10	0,50	0,64
	Εύρος Τιμών	,67-1	0-3	0-4	(0-4)	,50-2,50	,33-2,83
8 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	<b>0,96</b>	1,85	2,72	3,74	<b>2,42</b>	<b>2,08</b>
	Τ.Α	0,05	1,37	0,76	1,65	0,50	0,71
	Εύρος Τιμών	,78-1	0-4	0-4	(1-8)	1,17-3,33	,50-3,50
10 ετών	Μ.Ο Επίδοσης	0,98	<b>2,28</b>	<b>3,20</b>	<b>4,68</b>	2,96	2,63
	Τ.Α	0,03	1,40	0,61	2,11	0,55	0,62
	Εύρος Τιμών	,85-1	0-4	2-4	(1-9)	1,33-4	,83-3,83

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-MONTELLA

Ο έλεγχος των Ερευνητικών Υποθέσεων για τη δομή και την οργάνωση των γνωστικών διεργασιών έγινε μέσω της εφαρμογής Μοντέλων Δομικών Εξισώσεων (Structural Equation Modeling, EQS 6 for Windows) (Bentler, 2006) και Μοντέλων Διαδρομών. Για τους σκοπούς αυτούς των αναλύσεων, αρχικά ορίστηκαν δέκα παράγοντες πρώτης τάξης. Στον Πίνακα 24, παρουσιάζονται οι μεταβλητές που ορίστηκαν να φορτίζουν στον κάθε παράγοντα:

Πίνακας 26. Παράγοντες Πρώτης Τάξης

<b>Παράγοντες Πρώτης Τάξης</b>	<b>Φορτίσεις Έργων</b>
Νοημοσύνη	Raven
Παραγωγικός Συλλογισμός	Συλλογισμός Σύζευξης, Συλλογισμός Διάζευξης
Ταχύτητα	Simon, ANT (συμβατή συνθήκη), Stroop (συμβατή συνθήκη)
Εργαζόμενη Μνήμη	Αντίστροφη Ανάκληση Λέξεων Αντίστροφη Ανάκληση Ψηφίων
Γνωστική Ευελιξία	Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS)
Αναστολή	ANT (ασύμβατη συνθήκη), Stroop (ασύμβατη συνθήκη)
Θεωρία του Νου	Δεύτερης τάξης έργο Θεωρίας του Νου
Αντιληπτική Αυτεπίγνωση	Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού (μετρήσεις για την όραση και την ακοή) Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για την ακοή)
Νοητική Αυτεπίγνωση	Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για τον συμπερασμό) Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για το συμπερασμό)
Μεταγνώση	Εκτιμήσεις Ομοιότητας

*Νοημοσύνη.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκε ο μέσος όρος της επίδοσης στο έργο Raven (Spanoudis, Demetriou, Kazi, Giorgala, & Zenonos, 2015).

*Παραγωγικός Συλλογισμός.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν οι μέσοι όροι της επίδοσης από τους συλλογισμούς: (α) σύζευξης και (β) διάζευξης.

*Ταχύτητα.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν τρεις μέσοι όροι: (α) της επίδοσης στο έργο Simon, (β) της επίδοσης στη συμβατή συνθήκη του έργου ANT και (γ) της επίδοσης στη συμβατή συνθήκη του έργου Stroop. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι χρόνοι αντίδρασης σε όλους τους τύπους συμβατών συνθηκών, όπως είναι τα έργα που αναφέρθηκαν μόλις, είναι ενδεικτικοί της ταχύτητας επεξεργασίας (Demetriou et al., 1993, 2002, 2013· Jensen, 1998· Stroop, 1935).

*Εργαζόμενη Μνήμη.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν δυο μέσοι όροι EM: (α) της επίδοσης στο έργο Αντίστροφης Ανάκλησης Λέξεων και (β) της επίδοσης στο έργο Αντίστροφης Ανάκλησης Ψηφίων (Gathercole, Pickering, & Ambridge, 2004).

*Γνωστική Ευελιξία.* Στον παράγοντα αυτόν παλινδρομήθηκαν τέσσερις μέσοι όροι: (α) της επίδοσης στη συμβατή συνθήκη-αντικείμενο, (β) της επίδοσης στη συμβατή συνθήκη-χρώμα, (γ) της επίδοσης στην ασύμβατη συνθήκη-αντικείμενο και (δ) της επίδοσης στην ασύμβατη συνθήκη-χρώμα, από το έργο Stroop Λεξικολογικής Ταξινόμησης (LSS). Όλες οι παραπάνω συνθήκες δεικνύουν γνωστική ευελιξία (Wilbourn, Kurtz, & Kallia, 2012).

*Αναστολή.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν: (α) ο μέσος όρος της επίδοσης στο έργο ANT (από τη συνθήκη με τα μη συμβατά ερεθίσματα) και (β) δύο μέσοι όροι της επίδοσης στο έργο Stroop (από τις δυο συνθήκες με τα μη συμβατά ερεθίσματα). Οι χρόνοι αντίδρασης στις μη συμβατές συνθήκες θεωρούνται ενδεικτικοί για τον αποτελεσματικό έλεγχο επεξεργασίας, καθότι το άτομο θα πρέπει να καταστείλει την τάση να αντιδρά στο αντιληπτικά κυρίαρχο αλλά άσχετο ερέθισμα, με σκοπό να κωδικοποιήσει και να επεξεργαστεί ένα δευτερογενές αλλά σχετικό ερέθισμα (Demetriou, Efklides, & Platsidou, 1993· Demetriou, et al., 2002).

*Θεωρία του Νου.* Σε ένα παράγοντα δεύτερης τάξεως εσφαλμένων αντιλήψεων Θεωρίας του Νου παλινδρομήθηκαν οι τρεις μέσοι όροι από το έργο “Δεύτερης τάξεως έργο Θεωρίας του Νου” (Wellman, 1990).



*Αντιληπτική Αυτεπίγνωση.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν: (α) οι δυο μέσοι όροι της επίδοσης στο Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού (μετρήσεις για την όραση και την ακοή) και ο δεύτερος μέσος όρος επίδοσης προέκυψε από Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για την ακοή).

*Νοητική Αυτεπίγνωση.* Σε αυτόν τον παράγοντα παλινδρομήθηκαν: (α) δυο μέσοι όροι επίδοσης από το Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για τον συμπερασμό) και (β) ένας μέσος όρος της επίδοσης από το Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού (μέτρηση για τον συμπερασμό).

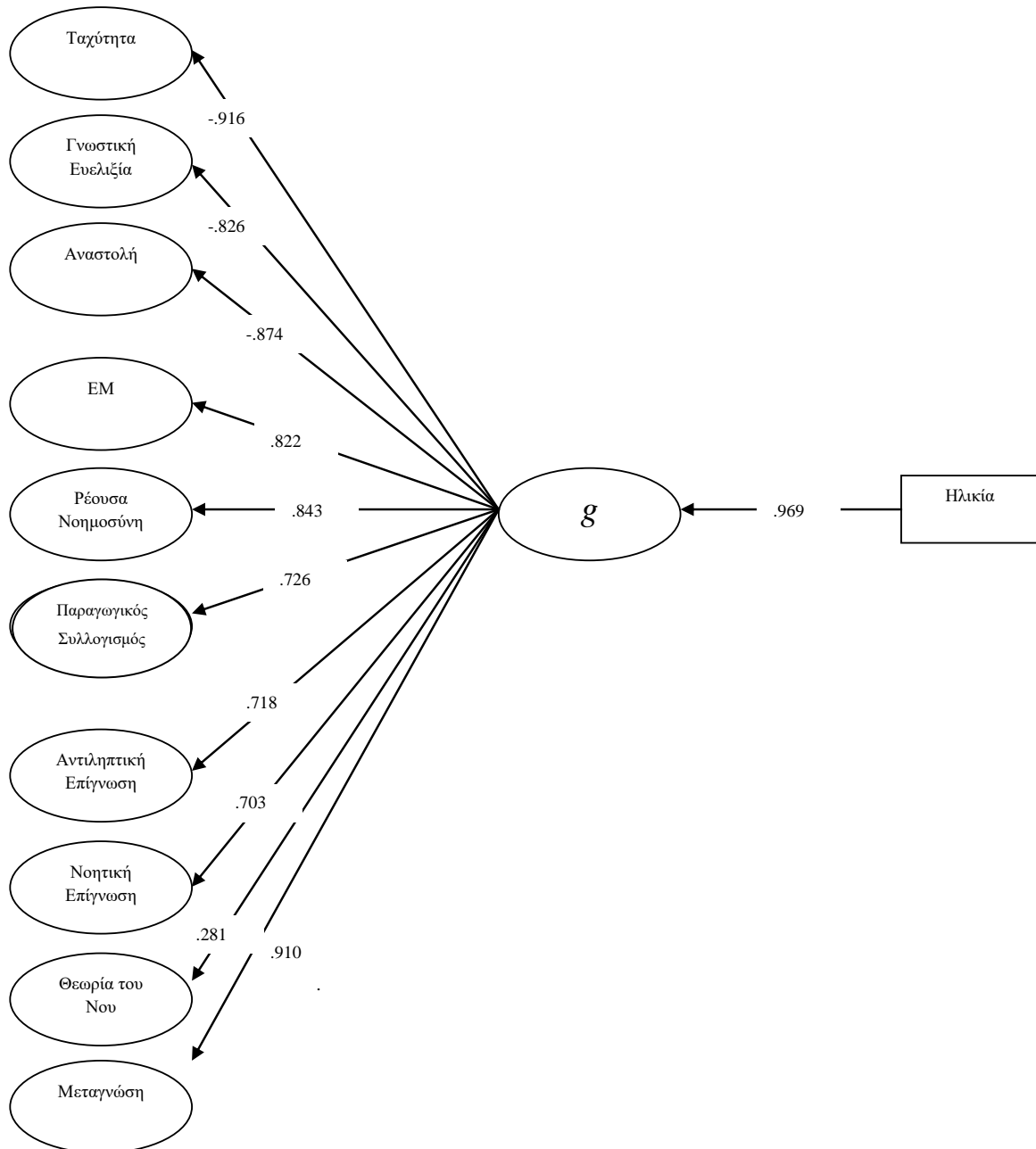
*Μεταγνώση.* Στον παράγοντα αυτό παλινδρομήθηκαν έξι μέσοι όροι: (α) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας συλλογισμών”, (β) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας συλλογισμών και συμπερασματικών διαδικασιών”, (γ) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας ΘΝ”, (δ) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας συμπερασματικών διαδικασιών και ΘΝ”, (ε) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας συμπερασματικών διαδικασιών” και (στ) της επίδοσης από τις “Εκτιμήσεις ομοιότητας συλλογισμού και ΘΝ” (Demetriou & Kazi, 2006· Καζή, 2008).

Καθώς όλες οι παραπάνω μεταβλητές είχαν μετρηθεί βάσει διαφορετικών κλιμάκων, οι πρωτογενείς μετρήσεις μετατράπηκαν σε z μετρήσεις (z scores), προτού εισαχθούν στις αναλύσεις Δομικών Εξισώσεων. Οι αρχικοί μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος. Οι συσχετίσεις μεταξύ των z μετρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος. Από τους Πίνακες φαίνεται ότι οι συσχετίσεις ανάμεσα στα έργα που μετρούσαν την ίδια ικανότητα, ήταν στατιστικά σημαντικές. Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι μετρήσεις είχαν κανονική κατανομή και χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της προσαρμογής των μοντέλων, η μέθοδος “μέγιστης πιθανότητας” (maximum likelihood). Όπως επίσης αναφέρθηκε πιο πάνω, όλοι οι συμμετέχοντες συμπεριλήφθηκαν στις αναλύσεις, καθώς δεν υπήρχαν ακραίες τιμές που έπρεπε να αποκλειστούν. Ελέγχθηκαν και συγκρίθηκαν μεταξύ τους, ως προς την προσαρμογή τους στα δεδομένα, πέντε μοντέλα.

## Μοντέλα Δομικών Εξισώσεων (Structural Equation Models)

### Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης Τάξης και $g$

Αρχικά δημιουργήθηκε ένα μοντέλο στο οποίο όλοι οι παράγοντες πρώτης παλινδρομήθηκαν σε έναν μόνο παράγοντα δεύτερης τάξης ( $g$ ), ο οποίος παλινδρομήθηκε στην ηλικία (Σχήμα 32).

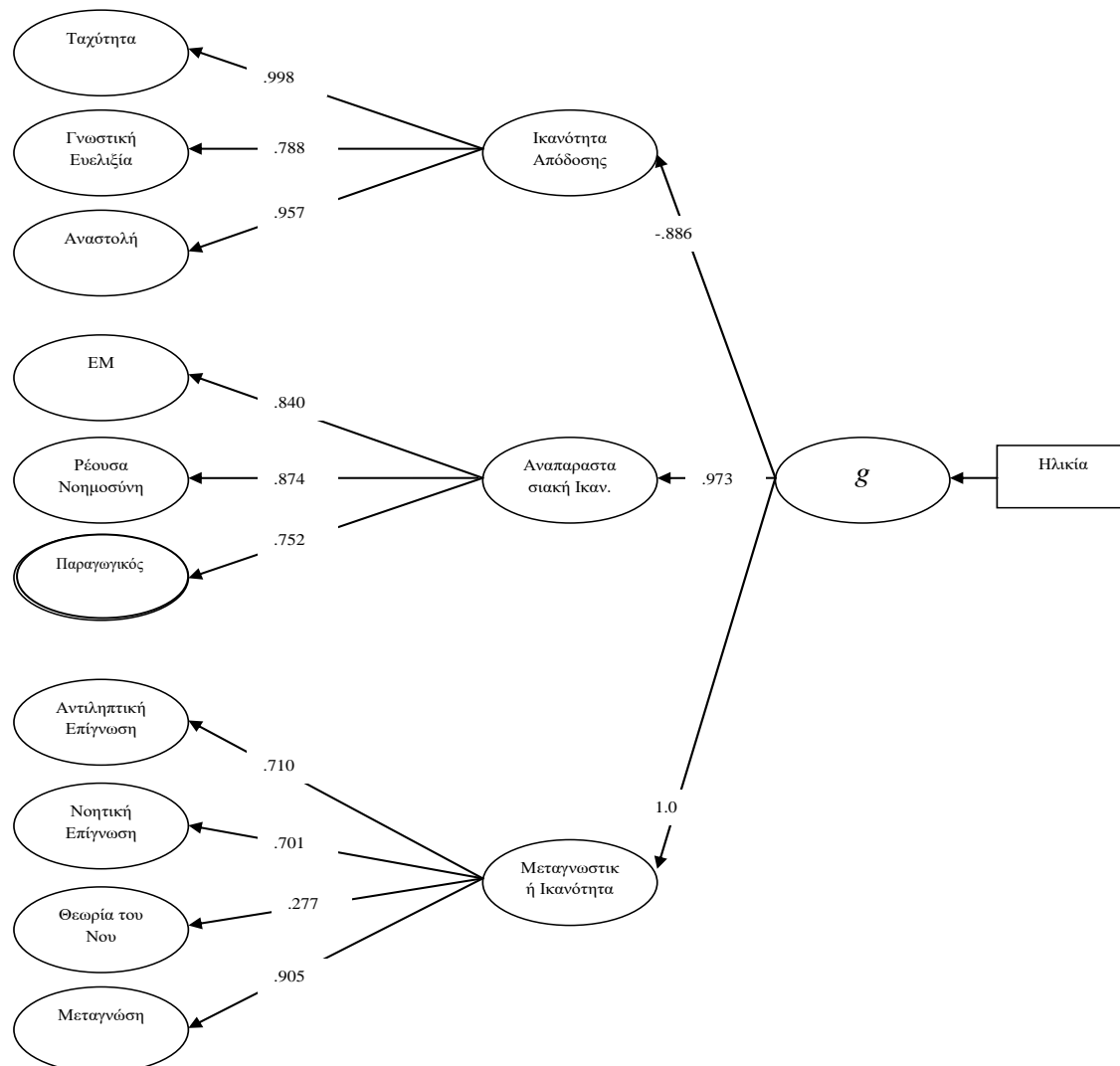


Σχήμα 32. Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης Τάξης και  $g$  [ $\chi^2(423) = 718.523$ ,  $p = .00$ , CFI = .92, RMSEA = .067, CI = .058-.075, AIC του μοντέλου = -127.477].

Η προσαρμογή αυτού του μοντέλου ήταν αρκετά καλή:  $\chi^2(423) = 718.523$ ,  $p = .00$ ,  $CFI = .92$ ,  $RMSEA = .067$ ,  $CI = .058-.075$ ,  $model\ AIC = -127.477$ . Όλες οι φορτίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές και ισχυρές (δηλαδή υψηλότερες από .5).

### Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης-Δεύτερης Τάξης και $g$

Παρόλο που το Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης και  $g$  είχε ικανοποιητική προσαρμογή στα δεδομένα, ελέγχθηκε ένα πιο σύνθετο ιεραρχικό μοντέλο, όπου οι θεωρητικά συναφείς παράγοντες πρώτης τάξης παλινδρομήθηκαν σε έναν κοινό παράγοντα δεύτερης τάξης.



Σχήμα 33. Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης-Δεύτερης Τάξης και  $g$  [ $\chi^2(420) = 669.039$ ,  $p = .00$ ,  $CFI = .93$ ,  $RMSEA = .062$ ,  $CI = .053-.070$ ,  $model\ AIC = -170.961$ ].

Σε αυτό το μοντέλο, θεωρείται ότι αυτοί οι παράγοντες δεύτερης τάξης, οι οποίοι αφορούν οργανωτικές δομές του γνωστικού συστήματος, διαμεσολαβούν τη σχέση μεταξύ των παραγόντων πρώτης τάξης και του  $g$  (παράγοντας τρίτης τάξης). (βλ. Σχήμα 33).

Αναλυτικότερα, η ταχύτητα επεξεργασίας, η αναστολή και η γνωστική ευελιξία παλινδρομήθηκαν σε ένα δεύτερης τάξεως παράγοντα που αντικατοπτρίζει την **Ικανότητα Απόδοσης**. Η ΕΜ, η Ρέουσα Νοημοσύνη και ο Παραγωγικός Συλλογισμός παλινδρομήθηκαν σε έναν δεύτερης τάξεως παράγοντα ο οποίος αντικατοπτρίζει την **Αναπαραστασιακή Ικανότητα**. Τέλος, οι παράγοντες Αντιληπτική Επίγνωση, Νοητική Επίγνωση, Θεωρία του Νου και Μεταγνώση παλινδρομήθηκαν στον παράγοντα δεύτερης τάξεως **Μεταγνωστική Ικανότητα**. Οι τρεις παράγοντες δεύτερης τάξης παλινδρομήθηκαν σε έναν παράγοντα τρίτης τάξης ( $g$ ), ο οποίος παλινδρομήθηκε στην ηλικία (βλ. Σχήμα 33). Η προσαρμογή αυτού του μοντέλου ήταν καλύτερη από του προηγούμενου μοντέλου,  $\chi^2(420) = 669.039, p = .00, CFI = .93, RMSEA = .062, CI = .053-.070, model AIC = -170.961$ . Η διαφορά μεταξύ των δυο μοντέλων ήταν σημαντική,  $\Delta\chi^2(3) = 49.484, p < .005$ . Συμπερασματικά, από αυτή τη διαφορά δεικνύεται ότι ο νους διοργανώνεται σε ευρύτερες δομές.

Επομένως, το δεύτερο μοντέλο ήταν καλύτερο ως προς την προσαρμογή του από το πρώτο, αλλά ούτως ή άλλως το κοινό συμπέρασμα από τον έλεγχο αυτών των δυο μοντέλων ήταν η πολύ ισχυρή παρουσία του κοινού παράγοντα  $g$  και η πολύ υψηλή σχέση αυτού του κοινού παράγοντα με την ηλικία, όπως έχει ήδη φανεί και στις καμπύλες ανάπτυξης των αναλύσεων ANOVA.

## Μοντέλα Δομικών Σχέσεων

Προκειμένου να ορισθούν οι διαδοχικές/προβλεπτικές σχέσεις μεταξύ των παραγόντων Πρώτης Τάξης (μέσω Μοντέλων Διαδρομών), αρχικά εφαρμόστηκε στα δεδομένα Ανάλυση Μοντέλου Rasch.

### *Το Μοντέλο Rasch*

Μέσω της Ανάλυσης Rasch ο ερευνητής αποκτά μια σαφή εικόνα για τη σχετική/συγκριτική κατάταξη και διαβάθμιση: (α) της συνολικής επίδοσης του κάθε συμμετέχοντα ως προς τη συνολική επίδοση όλων των υπολοίπων συμμετεχόντων, και (β) του επιπέδου της δυσκολίας της κάθε μίας από τις δοκιμασίες (items) ως προς τα επίπεδα δυσκολίας όλων των υπολοίπων δοκιμασιών που χορηγήθηκαν (Andrich, 1988· Rasch, 1980). Η σχετική δυσκολία ή η πολυπλοκότητα των δοκιμασιών υπολογίζονται με βάση τις απαντήσεις του δείγματος χωρίς αναφορά σε οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό (π.χ. ηλικία ή φύλο των συμμετεχόντων).

Τόσο η κατάταξη του κάθε ατόμου ως προς την επίδοση των υπολοίπων συμμετεχόντων όσο και η συγκριτική δυσκολία της κάθε δοκιμασίας απεικονίζονται σε μια κλίμακα. Η θέση της επίδοσης των ατόμων στην κλίμακα δεικνύει τις πιθανότητες επιτυχίας στις δοκιμασίες ενός έργου (π.χ. η υψηλότερη θέση ενός ατόμου στην κλίμακα αυτή δεικνύει ότι το συγκεκριμένο άτομο έχει περισσότερες πιθανότητες να επιτύχει σε κάθε δοκιμασία του έργου, σε σύγκριση με ένα άτομο το οποίο είναι τοποθετημένο σε μια χαμηλότερη θέση στην κλίμακα). Αντιστοίχως, η θέση της δοκιμασίας ενός έργου στην κλίμακα δεικνύει τις πιθανότητες επίλυσής της για όλα τα άτομα (π.χ. η υψηλότερη θέση μιας δοκιμασίας ενός έργου στην κλίμακα αυτή δεικνύει ότι η συγκεκριμένη δοκιμασία είναι πιο δύσκολο να επιλυθεί σε σύγκριση με μια δοκιμασία η οποία είναι τοποθετημένη σε μια χαμηλότερη θέση στην κλίμακα).

Το Μοντέλο Rasch εφαρμόστηκε στις εξής δοκιμασίες: (i) Παραγωγικός Συλλογισμός (τρεις δοκιμασίες), (ii) Ρέουσα Νοημοσύνη (21 δοκιμασίες), (iii) ΘΝ (τέσσερις δοκιμασίες), (iv) τα δυο έργα που εξετάζουν τον Συνδυασμό Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού (έξι δοκιμασίες) και τέλος (v) τα μεταγνωστικά έργα (τέσσερις δοκιμασίες). Η προσαρμογή του μοντέλου στο σύνολο των δοκιμασιών ήταν

εξαιρετική. Το Cronbach's alpha ως προς την κατάταξη των ατόμων ήταν .87 και ως προς τις δοκιμασίες ήταν .99 (βλ. Πίνακα 23).

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν δύο επιπλέον μοντέλα Rasch, προκειμένου να ελεγχθεί η εσωτερική δομή των δοκιμασιών που χορηγήθηκαν. Στο πρώτο μοντέλο η ανάλυση εφαρμόστηκε στις δοκιμασίες του Παραγωγικού Συλλογισμού και της Ρέουσας Νοημοσύνης. Στο δεύτερο μοντέλο η ανάλυση εφαρμόστηκε στις της ΘΝ, των δυο έργων που εξετάζουν το Συνδυασμό Θεωρίας του Νου και Συλλογισμού και στα μεταγνωστικά έργα. Η αξιοπιστία (Cronbach's alpha) και για τα δύο μοντέλα ήταν πολύ υψηλή: για τα άτομα (.70, .87, για το πρώτο και το δεύτερο μοντέλο, αντίστοιχα) και για τις δοκιμασίες (.99 και για τα δύο μοντέλα).

Πίνακας 27. Δείκτες αξιοπιστίας του Μοντέλου Rasch

	Cronbach's alpha
Συνολική (κοινή κλίμακα)	
Αξιοπιστία ατόμου	.87
Αξιοπιστία αντικειμένου	.99
Συλλογισμοί (Ρέουσα Νοημοσύνη & Παραγωγικός Σ.)	
Αξιοπιστία ατόμου	.70
Αξιοπιστία αντικειμένου	.99
Μεταγνώση (ΘΝ, Συνδυασμός ΘΝ και Σ. & Μεταγνωστικά έργα)	
Αξιοπιστία ατόμου	.87
Αξιοπιστία αντικειμένου	.99

Ως εκ τούτου, το μοντέλο, μέσω του οποίου ελέγχθηκε η πιθανή αναπτυξιακή κλιμάκωση των διαφόρων ικανοτήτων με την εφαρμογή Μοντέλου Διαδρομών, συμπεριέλαβε τα ευρήματα από: (α) το Μοντέλο Δομικών Εξισώσεων, συγκεκριμένα το Παραγοντικό Μοντέλο Πρώτης Τάξης και  $g$  που έδειξε υψηλές συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων και (β) το Μοντέλο Rasch που κατέδειξε τη συγκριτική διαβάθμιση

της συνολικής επίδοσης του κάθε ατόμου και της δυσκολίας της κάθε μίας από τις δοκιμασίες.

Δημιουργία Μοντέλου.

Για να επιβεβαιωθούν οι υποθέσεις οι οποίες συζητήθηκαν στην Εισαγωγή, ελέγχθηκε ένα μοντέλο με τις ακόλουθες θεωρητικές παραδοχές:

- *Η ηλικία προβλέπει την ταχύτητα*

Έχει υποστηριχθεί ότι με την αύξηση της ηλικίας αναπτύσσεται και η ικανότητα της ταχύτητας της επεξεργασίας μέχρι τα 13 χρόνια ηλικίας (Clair-Thompson, 2013). Ο Hartley (2013) σε έρευνα που διεξήγαγε σε 157 συμμετέχοντες ανέφερε επίσης ότι η ηλικία συσχετίζεται με την ταχύτητα επεξεργασίας. Επιπλέον η έρευνα των Ghisletta, Rabbitt, Lunn και Lindenberger (2012) έδειξε την ίδια συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία και στην ταχύτητα επεξεργασίας.

- *Η ταχύτητα επεξεργασίας προβλέπει την Επιτελική Λειτουργία, δηλαδή την ικανότητα αναστολής και την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης*

Οι Cepeda και συνεργάτες (2000) και ο Albinet και οι συνεργατές του (2012) αναφέρουν ότι η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης συσχετίζεται με την ταχύτητα επεξεργασίας και ότι και οι δύο αυτές μετρήσεις συσχετίζονται με τη χρονολογική ηλικία. Επιπλέον, η έρευνα των Albinet και των συνεργατών (2012), έδειξε ότι οι μετρήσεις της ταχύτητας επεξεργασίας και των ΕΛ (της αναστολής και της γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης) έχουν κοινή αμοιβαία διακύμανση (share mutual variance).

- *Η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπιση ίσως να περιλαμβάνει την ικανότητα αναστολής*

Η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης έχει παρουσιαστεί ως μια σύνθετη ικανότητα η οποία έχει τη βάση της στην ικανότητα αναστολής, καθώς η μετάβαση σε μια νέα εργασία απαιτεί αναστολή, για να κατασταλεί η προσοχή από την εργασία που πρέπει να σταματήσει (Deák & Wiseheart, 2015). Η έρευνα των Bialystok και Martin (2004) δεικνύει ότι η ανάπτυξη της ικανότητα γνωστικής

ευελιξίας/μετατόπισης μπορεί να επιτευχθεί αυξάνοντας την αναστολή. Εδώ πρέπει να αναφερθούν δυο συστατικά της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης: (α) της αναπαράστασης στόχου και (β) της εφαρμογής μετάβασης (Brocki & Tillmanb, 2014). Στην ερευνά τους οι Brocki & Tillmanb (2014) ανέφεραν ότι η αναστολή ήταν σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης αναφορικά με την ανάπτυξη του δεύτερου συστατικού της (την εφαρμογή μετάβασης).

Με βάση τα παραπάνω ευρήματα, ανάμεσα στις δυο αυτές ΕΛ συμπεραίνεται ότι ίσως η ικανότητα αναστολής να αποτελεί τη βάση της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης και ενδεχομένως να εμπερικλείεται σε αυτή. Επομένως, η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης, αντί να θεωρηθεί ένα επιφανόμενο της ανάπτυξης της ικανότητας της αναστολής ή να χαρακτηριστεί ως ένα εγγενές υποπροϊόν της ικανότητας αναστολής, ίσως να περιλαμβάνει την αναστολή. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να ερευνηθεί περαιτέρω κατά πόσο η έννοια της ικανότητας αναστολής στη σχετική βιβλιογραφία είναι απαραίτητη και δεν αποτελεί απλά ένα πλεονασμό περιγραφής της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης.

Ίσως όμως η σχέση ανάμεσα στην ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης και την αναστολή να αλλάζει κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Για παράδειγμα, στα παιδιά προσχολικής ηλικίας η δομή της ΕΛ εμφανίζεται περισσότερο ενιαία από ότι συμβαίνει στους ενήλικους (Wiebe, Sheffield, Nelson, Clark, Chevalier, & Espy, 2011). Συμπερασματικά η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης παρουσιάζεται ως μια περίπλοκη, αργά αναπτυσσόμενη εκτελεστική δεξιότητα, η οποία ενδεχομένως να περιλαμβάνει τις βασικές δεξιότητες της αναστολής.

- *Η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης προβλέπει την Αντιληπτική Επίγνωση και τη ΘΝ*

Οι Müller και συνεργάτες (2012) έδειξαν ότι η μέτρηση των ΕΛ στα 2 και 3 χρόνια προβλέπει τη ΘΝ στις ηλικίας των 3 και των 4 ετών. Οι Sabbagh, Xu, Carlson, Moses και Lee (2006) ανέφεραν επίσης ότι οι ατομικές διαφορές στις ΕΛ αποτελούν προβλεπτικό παράγοντα της ΘΝ των παιδιών σε έρευνα που έκαναν σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.



Επίσης, σε μια πρόσφατη διαχρονική έρευνα των McAlister και Peterson (2013) με δείγμα παιδιά προσχολικής ηλικίας (3 και 5 χρόνων), η παραπάνω σχέση επιβεβαιώθηκε. Συγκεκριμένα αναφέρθηκε ότι η ανάπτυξη σε οποιαδήποτε περιοχή, είτε στη ΘΝ είτε στις ΕΛ μπορεί να ωφελήσει την άλλη. Τέλος, σε ακόμη πιο πρόσφατη έρευνα οι Bock, Gallaway και Hund (2015) με σκοπό να ερευνήσουν τις συνδέσεις ανάμεσα στις ΕΛ και στη ΘΝ κατά τη διάρκεια της μέσης παιδικής ηλικίας εξέτασαν παιδιά από 7 έως 12 χρόνων. Ανέφεραν ότι οι ΕΛ αποτελούν σημαντικό προβλεπτικό παράγοντα της κατανόησης της ΘΝ στην παιδική ηλικία. Τα ίδια ακριβώς αποτελέσματα για τη σχέση ανάμεσα στις ΕΛ και στη ΘΝ ανέφεραν οι Marcovitch, O'Brien, Calkins, Leerkes, Weaver και Levine (2015) σε σχετική έρευνά τους σε παιδιά ηλικίας 3, 4 και 5 χρόνων.

- *Η ικανότητα Αντιληπτικής Επίγνωσης προβλέπει την ΕΜ*

Αναφορικά στη συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΜ και την ικανότητα αντιληπτικής επίγνωσης ο Baddeley (1992) ανέφερε ότι η λειτουργία της επίγνωσης είναι παρούσα σε κάθε είσοδο ή έξοδο πληροφοριών στην ΕΜ κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός προβλήματος. Επομένως η επίγνωση των αντιληπτικών αρχών της γνώσης φαίνεται να είναι βασική ικανότητα, εύρημα που έχει επιβεβαιωθεί και στην πρόσφατη έρευνα των Spanoudis και των συνεργατών του (2015). Πιο αναλυτικά, μέσω της εφαρμογής Μοντέλων Δομικών Εξισώσεων προσπάθησαν να αναλύσουν την ανάπτυξη της γνωστικής αυτεπίγνωσης κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και επισήμαναν τη συμβολή της Αντιληπτικής Επίγνωσης στην ανάπτυξη της ΕΜ.

- *Η ΕΜ προβλέπει τη Ρέουσα Νοημοσύνη και τη Νοητική Επίγνωση*

Οι Wongupparaj, Kumari και Morris (2015) σε έρευνά τους εξέτασαν τη σχέση ανάμεσα στην ΕΜ και τη νοημοσύνη σε 110 ενήλικες μέσω της εφαρμογής Μοντέλων Δομικών Εξισώσεων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους η ΕΜ συμβάλλει στην ανάπτυξη της νοημοσύνης. Η ισχυρή αυτή σχέση ανάμεσα στις δυο έννοιες έχει αναφερθεί και στην πρόσφατη έρευνα των Colom και των συνεργατών (2015). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων τους έδειξαν μια υψηλή συσχέτιση ( $r = .86$ ) ανάμεσα στη Ρέουσα Νοημοσύνη και στην ΕΜ. Ακόμη, οι Hicks, Harrison και Engle (2015) ανέφεραν ότι η ικανότητα της ΕΜ αποτελεί έναν από τους καλύτερους προβλεπτικούς δείκτες της Ρέουσας Νοημοσύνης.

Οι Demetriou, Spanoudis, & Shayer (2014) ανέφεραν ότι η βελτίωση στην νοητική επίγνωση σχετίζεται με την αύξηση της ΕΜ. Όπως ανέφερε και ο Barrouillet και οι συνεργάτες του (Barrouillet et al. 2000· Markovits & Barrouillet 2002), η ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού αποτελεί μια διαδικασία δόμησης νοητικών μοντέλων, η περιπλοκότητα της οποίας εξαρτάται από την ΕΜ, επειδή αυτή επιτρέπει την δημιουργία περισσότερων μοντέλων. Η νοητική επίγνωση όλης αυτής της διαδικασίας, σύμφωνα με τον Barrouillet, είναι σημαντική για την τελική επιλογή του μοντέλου ανάλογα με τον εκάστοτε στόχο και την εξαγωγή του συμπεράσματος (Barrouillet, et al., 2000).

- *Η Ρέουσα Νοημοσύνη προβλέπει την ικανότητα Παραγωγικού Συλλογισμού*

Οι Kaufman, DeYoung, Reis και Gray (2011) ανέφεραν ότι οι γενικοί γνωστικοί μηχανισμοί που σχετίζονται με τη νοημοσύνη συμμετέχουν ενεργά σε οποιαδήποτε μορφή συλλογιστικής δραστηριότητας. Επίσης, οι Stanovich και West ανέφεραν ότι η νοημοσύνη συμβάλλει σημαντικά σε διάφορες μορφές συλλογισμού (Stanovich & West, 1998· Stanovich & West, 2000· Stanovich & West, 2003).

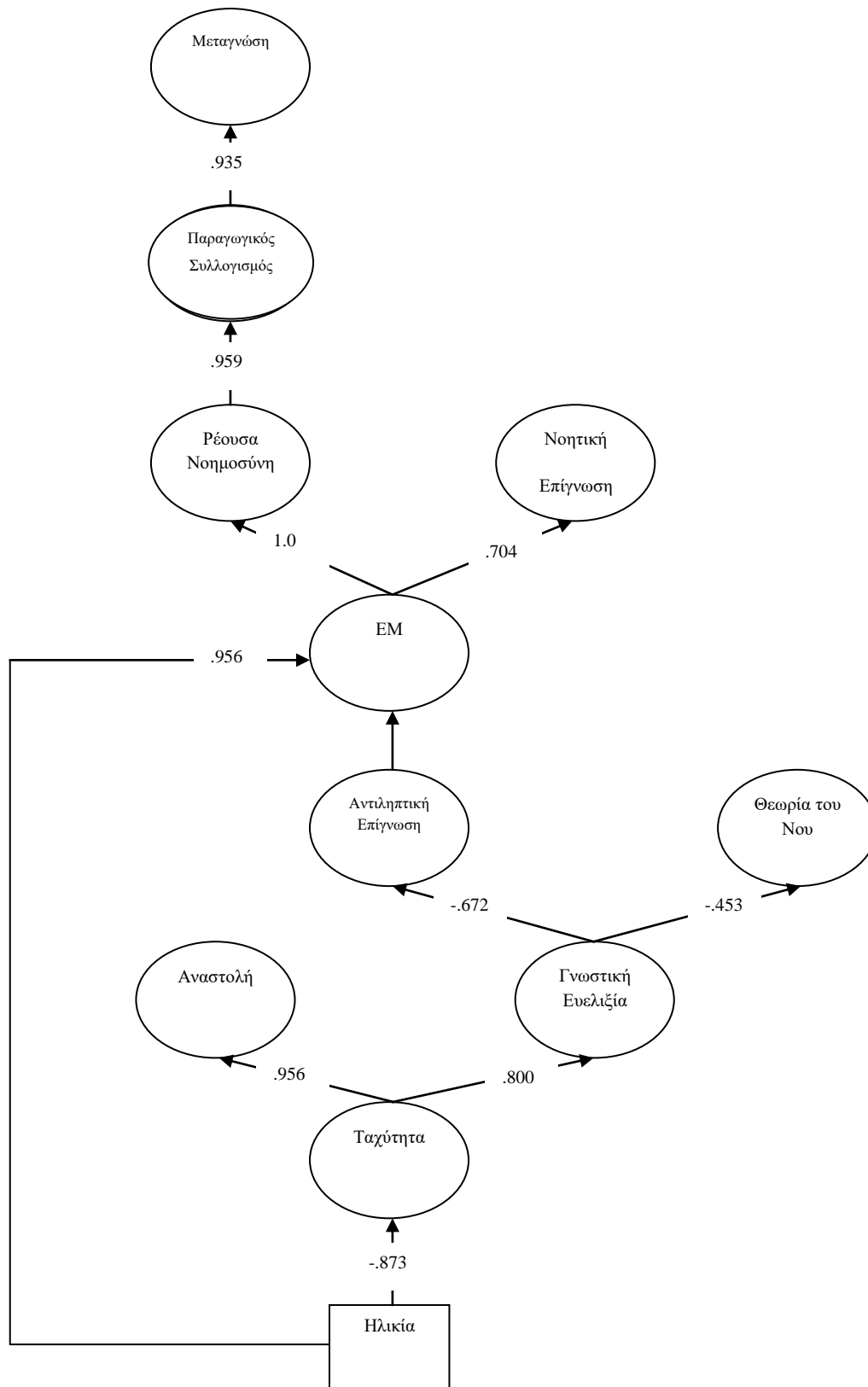
- *Η ικανότητα Παραγωγικού Συλλογισμού προβλέπει τη Μεταγνώση*

Οι Bajšanski, Močibob και Valerjev (2014), όπως έχει ήδη αναφερθεί, υποστήριξαν ότι υπάρχει μια συσχέτιση ανάμεσα στις μεταγνωστικές κρίσεις και τη συλλογιστική ικανότητα. Τα αποτελέσματα της έρευνας τους έδειξαν ότι όσα άτομα μπορούσαν να εξάγουν ένα σωστό συλλογισμό ήταν εξίσου ικανά να εκφέρουν σωστές μεταγνωστικές κρίσεις.

Οι Demetriou, Makris και Tahmatzidis (Demetriou, Makris, & Tahmatzidis, in press) ερεύνησαν, εάν η ακρίβεια της αυτεπίγνωσης βελτιώνεται με την ηλικία και κατά πόσο αυτό αντανakλάται στην ενίσχυση της σχέσης ανάμεσα στον συλλογισμό και στην αυτεπίγνωση σε παιδιά ηλικίας 9, 11, 13 και 15 χρόνων. Τα αποτελέσματα της ερευνάς τους έδωσαν ενδείξεις ότι η αυτεπίγνωση αναδύεται σταδιακά ως μια αναπόσπαστη δυναμική διαδικασία συλλογισμού.

Με βάση τα παραπάνω, ορίστηκαν οι εξής σχέσεις ανάμεσα στους παράγοντες (βλ. Σχήμα 34):

1. Η ταχύτητα επεξεργασίας παλινδρομήθηκε στην ηλικία, υποθέτοντας ότι οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές αντικατοπτρίζονται στην ταχύτητα επεξεργασίας που δεικνύει το κάθε παιδί.
2. Η αναστολή και η γνωστική ευελιξία παλινδρομήθηκαν στην ταχύτητα επεξεργασίας, υποθέτοντας ότι αυτές οι δυο ΕΛ εξαρτώνται από τον χρόνο αντίδρασης.
3. Η αυτεπίγνωση των αντιληπτικών αρχών των νοητικών καταστάσεων (Αντιληπτική Επίγνωση) και η ΘΝ παλινδρομήθηκαν στη γνωστική ευελιξία υποθέτοντας ότι η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης συμβάλλει αφενός στη ανάπτυξη της αντιληπτικής επίγνωσης και αφετέρου στην κατανόηση δεύτερης τάξεως εσφαλμένων αντιλήψεων.
4. Η ΕΜ παλινδρομήθηκε στην ηλικία και στην αυτεπίγνωση των αντιληπτικών αρχών των νοητικών καταστάσεων.
5. Η Ρέουσα Νοημοσύνη και η Νοητική Επίγνωση παλινδρομήθηκαν στην ικανότητα ΕΜ, υποθέτοντας ότι η ικανότητα επιλογής και επικέντρωσης στις αναπαραστάσεις σύμφωνα με τον εκάστοτε στόχο συμβάλλει στην ανάπτυξη της ρέουσας νοημοσύνης και στην ανάπτυξη της αυτεπίγνωσης των νοητικών καταστάσεων.
6. Ο Παραγωγικός Συλλογισμός παλινδρομήθηκε στη Ρέουσα Νοημοσύνη υποθέτοντας τη σημαντική συμβολή της στη δημιουργία Παραγωγικών συλλογισμών.
7. Η Μεταγνώση παλινδρομήθηκε στον Παραγωγικό Συλλογισμό, υποθέτοντας ότι η παραγωγική συλλογιστική ικανότητα συμβάλλει στη διαμόρφωση ανώτερης τάξεως συμπερασματικών διαδικασιών και κρίσεων που περιλαμβάνονται στη μεταγνώση.



Σχήμα 34. Μοντέλο 1 [ $\chi^2$  (451) = 765.221,  $p$  = .00, CFI = .913, RMSEA = .067, CI = .058-.075, AIC του μοντέλου = -136.779].

Η προσαρμογή του *Μοντέλου 1* ήταν πολύ καλή,  $\chi^2 (451) = 765.221$ ,  $p = .00$ , CFI = .913, RMSEA = .067, CI = .058-.075, AIC του μοντέλου = -136.779.

#### *Επαλήθευση των Υποθέσεων της Έρευνας*

Στο Μοντέλο 1 (βλ. Σχήμα 34), όπως αναμενόταν, η ηλικία παρουσίασε υψηλή συσχέτιση με την ταχύτητα και η ταχύτητα με την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης. Επιπλέον, η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης συμβάλλει στην ανάπτυξη της Αντιληπτικής Επίγνωσης και η ΘΝ. Επομένως, επιβεβαιώνεται η Υπόθεση 2, σύμφωνα με την οποία απλές, βασικές διαδικασίες (δηλ., η ταχύτητα της επεξεργασίας και η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης) ενσωματώνονται σε πιο πολύπλοκες (δηλ., στην Αντιληπτική Επίγνωση και τη ΘΝ). Συνεπώς, φάνηκε ότι η επιλογή και η επικέντρωση στις αναπαραστάσεις (όπως αντανakλάται στην αποτελεσματικότητα της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης), αφενός οξύνει την επίγνωση ότι η αντίληψη αποτελεί πηγή γνώσης και αφετέρου προάγει την αντίληψη των εσφαλμένων πεποιθήσεων.

Επιπλέον, στο Μοντέλο 1 η ΘΝ και η Αντιληπτική Επίγνωση έχουν τοποθετηθεί στο ίδιο επίπεδο. Επομένως, στο μοντέλο υποστηρίζεται ότι οι διαδικασίες αντίληψης πεποιθήσεων του “εαυτού” και του “άλλου” (ως απόρροια της διαμόρφωσης ΘΝ) και η Αντιληπτική Επίγνωση εμφανίζονται την ίδια χρονική περίοδο. Συμπεραίνεται, συνεπώς, ότι αυτές οι δυο ικανότητες διαφοροποίησης της αντίληψης–πραγματικότητας είναι πολύ βασικές, εμφανίζονται σχετικά νωρίς και προηγούνται από την εμφάνιση κάθε τύπου λογικού συλλογισμού. Κοινό στοιχείο αποτελεί η συσχέτισή τους με την ικανότητα της γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης.

Η ΘΝ αποτελεί μια σημαντική κατάκτηση από τα παιδιά η οποία τα βοηθά να κατανοήσουν το πώς σκέφτονται οι άλλοι. Όμως, αυτή η ικανότητα κατανόησης των εσφαλμένων πεποιθήσεων, οι οποίες δημιουργούν ένα διαχωρισμό ανάμεσα στην πραγματικότητα και στη νοητική αναπαράσταση που έχει κάποιος άλλος για την πραγματικότητα, δε φαίνεται να συμβάλλει, τουλάχιστον σύμφωνα με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, στην ανάπτυξη κάποιας άλλης γνωστικής λειτουργίας.

Το εύρημα αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας των Flavell, Green και Flavell (1995), οι οποίοι αναφέρουν ότι η εμφάνιση της

Αντιληπτικής Επίγνωσης προηγείται της εμφάνισης της ΘΝ. Σύμφωνα με αυτούς η ικανότητα της ΘΝ αποτελεί την εξέλιξη της επίγνωσης της αντίληψης ως πηγή γνώσης (Flavell, et al., 1985). Επίσης, έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας της Carlson και των συνεργατών της (2002), οι οποίοι ανέφεραν ότι ο συνδυασμός της ΕΜ και της ικανότητας αναστολής οδηγεί στην ανάπτυξη της ΘΝ. Στο Μοντέλο 1, όμως, φάνηκε ότι η ικανότητα αναστολής δεν επηρεάζει την ανάπτυξη της ΘΝ και, επιπλέον, η συμβολή της ΕΜ έπεται αναπτυξιακά.

Αξιοσημείωτη είναι η συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΜ και στην ηλικία, η οποία φάνηκε ότι ήταν ιδιαίτερα ισχυρή ( $r = .956$ ). Από αυτή την υψηλή συσχέτιση συνάγεται ότι εάν γνωρίζει κάποιος την ηλικία των ατόμων μπορεί να γνωρίζει την επίδοση τους σε ένα έργο ΕΜ ή και το αντίστροφο, δηλαδή, εάν γνωρίζει κάποιος την επίδοση των ατόμων σε ένα έργο ΕΜ μπορεί να συμπεραίνει την ηλικία τους. Παράλληλα, παρατηρήθηκε συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΜ και στην Αντιληπτική Επίγνωση, συμπεραίνοντας ότι η επίγνωση της αντίληψης ως πηγή γνώσης αποτελεί προϋπόθεση για την διαχείριση των πληροφοριών, υπεύθυνη για την οποία είναι η ΕΜ.

Η συσχέτιση που παρατηρήθηκε ανάμεσα στην ΕΜ και στη Ρέουσα Νοημοσύνη, όπως αναμενόταν (Hicks, et al., 2015, Wongupparaj, et al., 2015), ήταν ιδιαίτερα υψηλή ( $r = 1.0$ ). Επίσης, αρκετά υψηλή ήταν η σχέση ανάμεσα στη Νοητική Επίγνωση και στην ΕΜ, συμπεραίνοντας ότι οι διεργασίες επεξεργασίας πληροφοριών της ΕΜ συμβάλλουν στην ανάπτυξη της επίγνωσης των νοητικών διαδικασιών.

Στο Μοντέλο 1 παρατηρήθηκε επίσης ότι η Ρέουσα Νοημοσύνη και η Νοητική Επίγνωση έχουν τοποθετηθεί στο ίδιο επίπεδο. Η Νοητική Επίγνωση, η επίγνωση δηλαδή των νοητικών καταστάσεων, δε φαίνεται να συμβάλλει στην ανάπτυξη κάποιας άλλης γνωστικής ικανότητας. Ίσως η ικανότητα της Νοητικής Επίγνωσης υποστηρίζει τη λειτουργία εξειδικευμένων δικτύων διαχείρισης πληροφοριών, τα οποία είναι καίριας σημασίας για την αυτεπίγνωση. Αναφορικά με τα εξειδικευμένα δίκτυα, έρευνες νευροαπεικόνισης που έχουν γίνει αναφέρουν ότι υπάρχει ένα σύνθετο “δίκτυο νοητικοποίησης” (mentalizing network) υπεύθυνο για την επίγνωση των νοητικών καταστάσεων. Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει τη δεξιά και την αριστερή κροταφο-βρεγματική διασταύρωση, τον έσω βρεγματικό φλοιό και έσω

προμετωπιαίου φλοιού (Frith & Frith, 2003). Τέλος, επιβεβαιώνεται η ερευνητική Υπόθεση 3, σύμφωνα με την οποία προηγείται αναπτυξιακά η Αντιληπτική Επίγνωση και ακολουθεί η εμφάνιση της επίγνωσης των νοητικών διαδικασιών.

Επίσης, φάνηκε ότι η επίδοση στα έργα Παραγωγικού Συλλογισμού συσχετίζεται με την επίδοση στο έργο της Ρέουσας Νοημοσύνης. Συμπερασματικά επιβεβαιώνεται η Υπόθεση 4 σύμφωνα με την οποία ο Παραγωγικός συλλογισμός αναπτύσσεται σταδιακά κατά τη διάρκεια της παιδική ηλικίας και διαμεσολαβεί μεταξύ της Ρέουσας Νοημοσύνης και της υψηλότερης τάξεως γνωστικής αυτεπίγνωσης, όπως είναι οι μεταγνωστικές εκτιμήσεις.

Η συσχέτιση της ικανότητας Παραγωγικού Συλλογισμού με τη Μεταγνώση ήταν αρκετά υψηλή ( $r=.935$ ). Άρα επιβεβαιώνεται η Ερευνητική Υπόθεση 5 σύμφωνα με την οποία οι γνωστικές διαδικασίες είναι ιεραρχικά δομημένες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ένας παράγοντας Αυτεπίγνωσης (ο οποίος αντιπροσωπεύει μια δεύτερης τάξης γνωστική αυτεπίγνωση των νοητικών καταστάσεων και των νοητικών διαδικασιών) βρίσκεται στην κορυφή αυτής της ιεραρχίας. Η Μεταγνώση αυτή, με βάση τις μετρήσεις με τις οποίες ορίστηκε στη συγκεκριμένη έρευνα, αφορά τις κρίσεις ομοιότητας για γνωστικά έργα τις οποίες εξάγουν τα παιδιά. Με άλλα λόγια, οι μεταγνωστικές κρίσεις για τις γνωστικές διαδικασίες ακολουθεί μια αναπτυξιακή τροχιά, στο αποκορύφωμα της οποίας τα παιδιά, όταν τους ζητηθεί να εξάγουν μια μεταγνωστική κρίση, αναφέρονται στις νοητικές λειτουργίες των έργων. Επιπλέον, σύμφωνα με το θεωρητικό Μοντέλο 1 η Μεταγνώση βρίσκεται στην αρχή της ιεραρχίας των γνωστικών διαδικασιών.

### Εναλλακτικά Μοντέλα

Το παραπάνω μοντέλο συγκρίθηκε με δυο εναλλακτικά μοντέλα. Στόχος αυτών των μοντέλων ήταν αφενός η αλλαγή της θέσης της EM και αφετέρου η αφαίρεση της ικανότητα αναστολής.

(i) Ελέγχθηκε το πρώτο εναλλακτικό μοντέλο, Μοντέλο 2, με τις ακόλουθες θεωρητικές παραδοχές:

- *Η EM προβλέπει την ταχύτητα*

Η συσχέτιση ανάμεσα στην ταχύτητα επεξεργασίας και στην EM έχει αναφερθεί σε πολλές έρευνες (Bayliss et al., 2003· Bayliss, et al., 2005· Magimairaj, Montgomery, Marinellie, & McCarthy, 2009).

- *Η EM προβλέπει την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης*

Σύμφωνα με τους Cepeda και Munakata (2007), όταν ένα άτομο διατηρεί σταθερά την αναπαράσταση του ισχύοντος κανόνα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός έργου (για την οποία υπεύθυνη είναι η EM), μπορεί να εναλλάσσεται ευέλικτα κατά την επεξεργασία αντικρουόμενων ερεθισμάτων, αλλά και να ανταποκρίνεται ταχύτερα κατά την επεξεργασία μη αντικρουόμενων ερεθισμάτων. Επομένως η EM συσχετίζεται με την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης (Diamond & Taylor, 1996· Espy & Bull, 2005· Blackwell, Cepeda & Munakata, 2009· Cragg & Chevalier, 2012· Dick, 2014)

Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι οι βελτιώσεις που παρατηρούνται στην EM, οι οποίες τυπικά ορίζονται ως διαδικασίες που εμπλέκονται στην ενεργό διατήρηση και διαχείριση των πληροφοριών για σύντομες χρονικές περιόδους, αποτελούν μια εξήγηση για τις βελτιώσεις της ικανότητας γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platisidou, 2002).

- *Η ικανότητα γνωστικής ευελιξίας προβλέπει τη ΘN*

Οι Müller και συνεργάτες (2012) ανέφεραν ότι η μέτρηση των ΕΛ στα 2 και 3 χρόνια μπορούσε να προβλέψει τη ΘN στις ηλικίας των 3 και των 4 χρόνων. Η σχέση αυτή έχει προαναφερθεί.



• *Η Αντιληπτική Επίγνωση προβλέπει τη Νοητική Επίγνωση*

Ίσως η Αντιληπτική Επίγνωση να αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη ανώτερης τάξεως νοητικών διεργασιών, όπως είναι η Νοητική Αυτεπίγνωση. Τόσο οι Demetriou και Kazi (2006) όσο και ο Wellman (1990) ανέφεραν το ρόλο και τη συμβολή της Αντιληπτικής Επίγνωσης για τις μετέπειτα νοητικές διεργασίες που κατακτά το παιδί. Συγκεκριμένα, οι Demetriou και Kazi (2006) ανέφεραν ότι η αντιληπτική αυτεπίγνωση προηγείται αναπτυξιακά και αποτελεί τη βάση για τη μετέπειτα ανάπτυξη της νοητικής αυτεπίγνωσης.

• *Η Νοητική Επίγνωση προβλέπει τη Ρέουσα Νοημοσύνη*

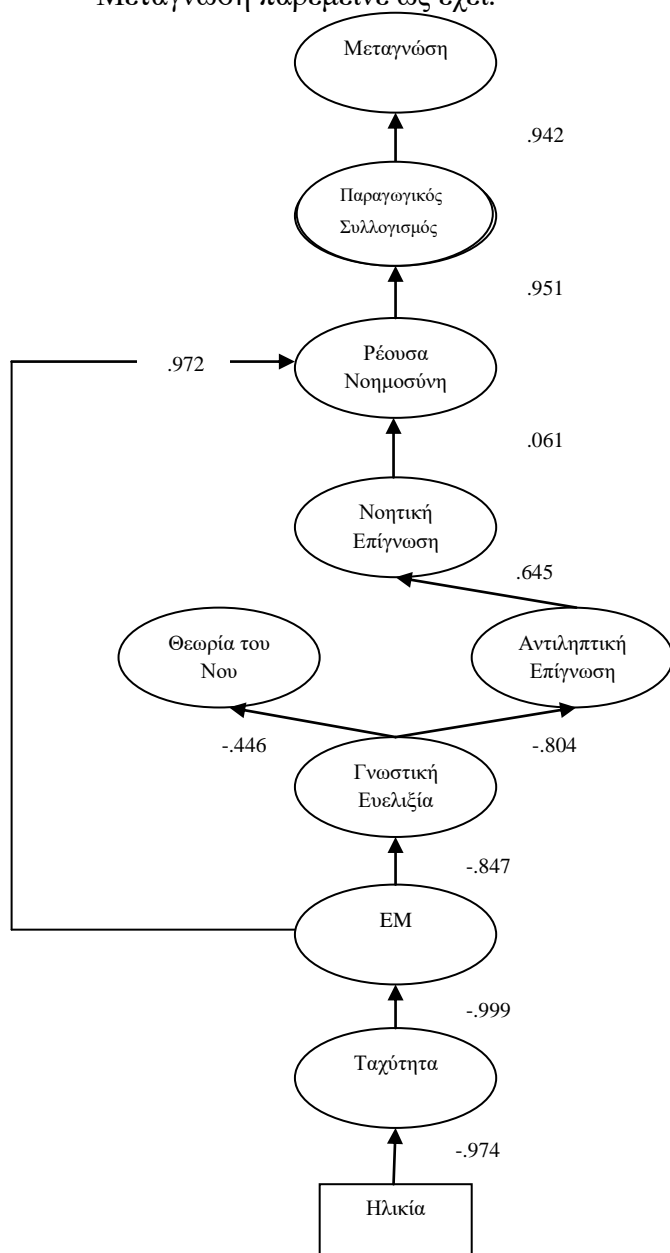
Η συσχέτιση αυτή έχει πρόσφατα επιβεβαιωθεί από τον Spanoudis και τους συνεργάτες του (2015). Οι Demetriou και οι συνεργάτες (2002) έλεγξαν ένα μοντέλο για την ανάπτυξη της γνωστικής αυτεπίγνωσης και τον ρόλο της στη γνωστική ανάπτυξη. Επισήμαναν τη συμβολή της Νοητικής αυτεπίγνωσης, της αυτεπίγνωσης των νοητικών καταστάσεων και των νοητικών διαδικασιών στη διαμόρφωση της Ρέουσας Νοημοσύνης.

Στο πρώτο εναλλακτικό μοντέλο (Μοντέλο 2), λόγω της θεωρητικής σημασίας της και του ρόλου της στην δημιουργία ανώτερης τάξεως νοητικών λειτουργιών, η EM παλινδρομήθηκε στην ταχύτητα επεξεργασίας δίνοντας της έτσι μια πιο βασική θέση στη δομή του μοντέλου. Επομένως, σχεδόν όλοι οι παράγοντες και οι σχέσεις ήταν ίδιες με το Μοντέλο 1 εκτός τη θέση της EM και της Νοητικής Επίγνωσης, η οποία συσχετίζεται πλέον με τη Αντιληπτική Αυτεπίγνωση.

Συνοπτικά ορίστηκαν οι παρακάτω σχέσεις ανάμεσα στους παράγοντες (βλ. Σχήμα 34):

1. Η ταχύτητα επεξεργασίας παλινδρομήθηκε στην ηλικία, όπως ακριβώς και στο Μοντέλο 1 υποθέτοντας για μια ακόμη φορά ότι οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές αντικατοπτρίζονται στην ταχύτητα που δεικνύει το κάθε παιδί
2. Η EM παλινδρομήθηκε στην ταχύτητα επεξεργασίας υποθέτοντας ότι η EM είναι μια ικανότητα, η οποία εξαρτάται από την ταχύτητα.
3. Η γνωστική ευελιξία παλινδρομήθηκε στην EM, υποθέτοντας ότι η ικανότητα της EM αποτελεί προϋπόθεση για την εμφάνισή της.

4. Η σχέση ανάμεσα στη ΘΝ, στην Αντιληπτική Επίγνωση και στη γνωστική ευελιξία παρέμεινε η ίδια.
5. Η Νοητική Αυτεπίγνωση παλινδρομήθηκε στην Αντιληπτική Επίγνωση, υποθέτοντας ότι η επίγνωση των νοητικών καταστάσεων έχει ως βάση για την ανάπτυξή της την κατανόηση των αντιληπτικών αρχών της γνώσης.
6. Η Νοημοσύνη παλινδρομήθηκε στην ΕΜ και στην Νοητική Αυτεπίγνωση υποθέτοντας ότι αυτές οι δυο ικανότητες αποτελούν την προϋπόθεση για την ανάπτυξη της Νοημοσύνης.
7. Η σχέση ανάμεσα στη Νοημοσύνη, στον Παραγωγικό Συλλογισμό και στη Μεταγνώση παρέμεινε ως έχει.



Σχήμα 35. Μοντέλο 2 [ $\chi^2$  (340)= 550.202,  $p$ =.00, CFI=.92, RMSEA=.063, CI=.053-.072, AIC του μοντέλου = -129.798].

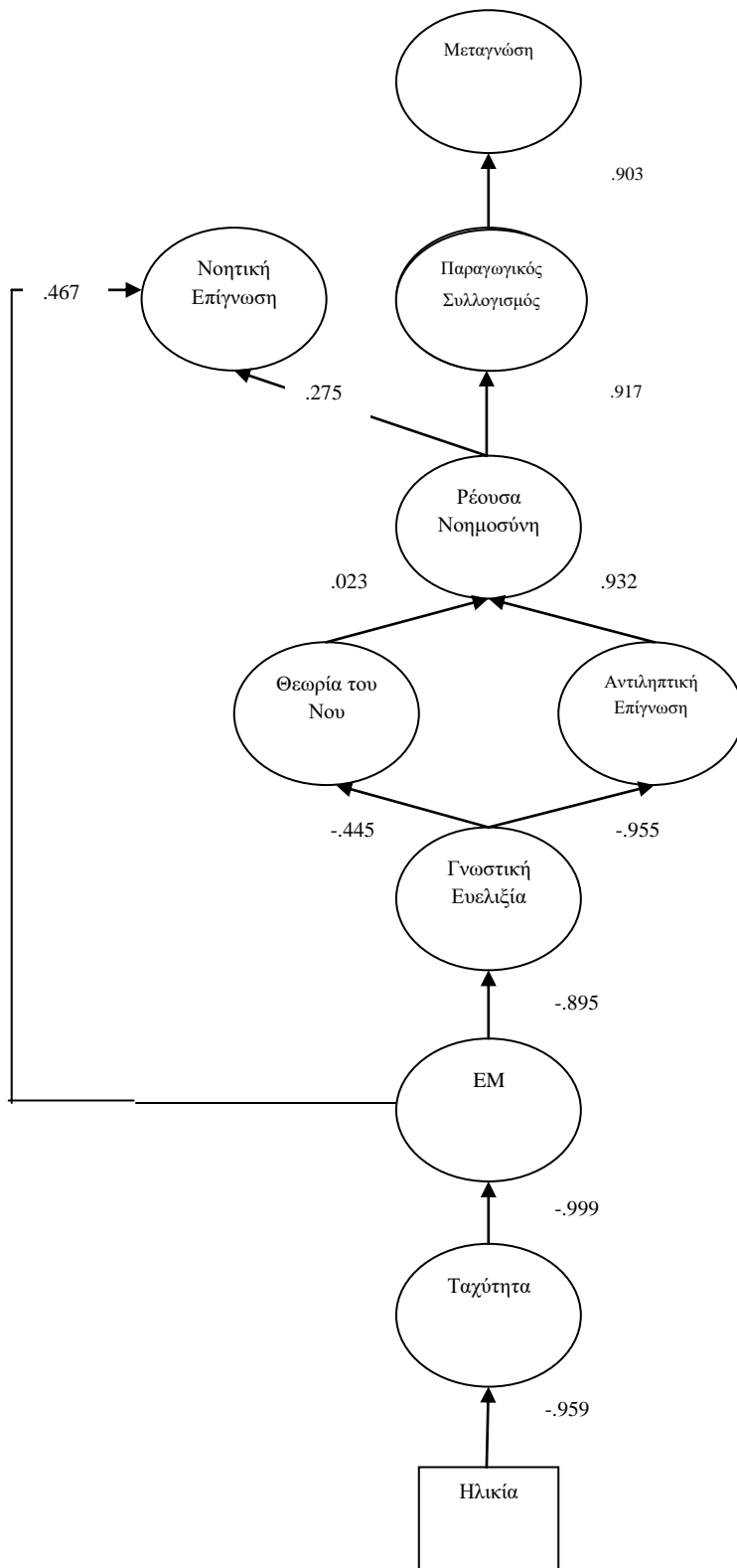
Το Μοντέλο 2 παρουσίασε καλή προσαρμογή:  $\chi^2$  (340)= 550.202,  $p$ =.00, CFI=.92, RMSEA=.063, CI= .053-.072, AIC του μοντέλου = -129.798,  $\Delta\chi^2(111)$  =215.019,  $p$ <=.000.

(ii) Το δεύτερο εναλλακτικό μοντέλο, **Μοντέλο 3**, αντέστρεψε τη σχέση ανάμεσα στη Ρέουσα Νοημοσύνη και στη Νοητική Αυτεπίγνωση. Ελέγχθηκε ένα μοντέλο με την ακόλουθη θεωρητική παραδοχή:

- *Η ΘΝ και η Αντιληπτική Επίγνωση προβλέπουν τη Ρέουσα Νοημοσύνη*

Παραπάνω έχει αναφερθεί μια έρευνα η οποία προσδίδει μια αιτιώδη εξάρτηση της Θεωρίας του Νου στη Ρέουσα Νοημοσύνη (Ibanez, Huepe, Gempp, Gutiérrez, Rivera-Rei, & Toledo, 2013). Στη σχετική βιβλιογραφία δεν αναφέρονται αρκετές έρευνες που μπορούν να επιβεβαιώσουν κάποια τέτοια σχέση.

Επομένως, όλοι οι παράγοντες και οι σχέσεις έμειναν ίδιες όπως στο Μοντέλο 2 εκτός από μία: αντιστράφηκε η κατεύθυνση της σχέσης μεταξύ της αυτεπίγνωσης και της Ρέουσας Νοημοσύνης, έτσι ώστε η Νοητική Αυτεπίγνωση παλινδρομήθηκε στη Ρέουσα Νοημοσύνη και στην ΕΜ. Επίσης, δημιουργείται ακόμη μια σχέση ανάμεσα στη ΘΝ και στη Νοημοσύνη. Επομένως, οι σχέσεις (i), (ii), (iii), (iv) και (vi) παρέμειναν όπως στο Μοντέλο 2. Αυτό το μοντέλο παρουσιάζεται στο Σχήμα 36.



Σχήμα 36. Μοντέλο 3 [ $\chi^2(338) = 592.707, p = .00, CFI = .912, RMSEA = .070, CI = .060-.078, AIC$  του μοντέλου =  $-83.293, \Delta\chi^2(2) = 42.505, p < .00$ ].

Η προσαρμογή του Μοντέλου 3 ήταν ελάχιστα χαμηλότερη από την προσαρμογή του Μοντέλου 2  $\chi^2 (338) = 592.707, p = .00, CFI = .912, RMSEA = .070, CI = .060-.078, AIC$  του μοντέλου = -83.293,  $\Delta\chi^2 (2) = 42.505, p < .00$ .

Εν κατακλείδι, έγιναν οι παραπάνω δοκιμές στο αρχικό μοντέλο με κυρίαρχο στόχο να αλλάξει η θέση της EM. Πιο αναλυτικά, στο δεύτερο εναλλακτικό μοντέλο που ελέγχθηκε, η EM τοποθετήθηκε δυο θέσεις πιο κάτω και παλινδρομήθηκε στην ταχύτητα. Ως εκ τούτου, παρατηρήθηκαν οι εξής διαφορές ανάμεσα στο Μοντέλο 1 και στο Μοντέλο 2:

- Στο Μοντέλο 1 (όπου η EM παλινδρομήθηκε στην ηλικία) παρατηρείται μια αρκετά πληροφοριακή σχέση ανάμεσα στην EM και στην ηλικία η οποία χάνεται στο Μοντέλο 2. Επίσης η σχέση αυτή, η οποία έχει ήδη αναφερθεί, είναι αρκετά υψηλή ( $r = .956$ ).

- Στο Μοντέλο 1 (όπου η Ρέουσα Νοημοσύνη παλινδρομήθηκε στην EM), παρατηρείται επίσης μια απόλυτη συσχέτιση ανάμεσα στην EM και τη Ρέουσα Νοημοσύνη. Στο Μοντέλο 2, η συσχέτιση αυτή, αν και παραμένει, δεν είναι το ίδιο υψηλή ( $r = .972$ ).

- Στο Μοντέλο 1, η Νοητική Αυτεπίγνωση συσχετίστηκε με την EM ( $r = .704$ ). Στο Μοντέλο 2 η Νοητική Αυτεπίγνωση συσχετίστηκε με την Αντιληπτική Αυτεπίγνωση. Η συσχέτιση αυτή της Νοητικής Αυτεπίγνωσης με την Αντιληπτική Αυτεπίγνωση ήταν χαμηλότερη ( $r = .645$ ) από αυτή του Μοντέλου 1, συμπεραίνοντας ότι η πρώτη συσχέτιση (Νοητική Αυτεπίγνωση-EM) ίσως είναι η ενδεδειγμένη.

- Στο Μοντέλο 2 η Ρέουσα Νοημοσύνη παλινδρομήθηκε στη Νοητική Επίγνωση και η συσχέτιση αυτή ήταν πολύ χαμηλή ( $r = .061$ ), συμπεραίνοντας αφενός ότι για έναν ακόμη λόγο η συσχέτιση ανάμεσα στη Ρέουσα Νοημοσύνη και στην EM ( $r = .1$ ) είναι η ενδεδειγμένη και αφετέρου ανεξάρτητα από αυτήν την σύγκριση με το Μοντέλο 1, η συσχέτιση αυτή θα μπορούσε να εκλείπει.

- Η συσχέτιση ανάμεσα στον Παραγωγικό Συλλογισμό και στη Ρέουσα Νοημοσύνη διατηρήθηκε και στο Μοντέλο 1 και στο Μοντέλο 2 ( $r = .951$ ).

Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε το Μοντέλο 1 έναντι του Μοντέλου 2. Επίσης, ένας ακόμη λόγος επιλογής του Μοντέλου 1 είναι ότι το Μοντέλο 1

περιλαμβάνει την ικανότητα Αναστολής. Η Αναστολή, αν και δεν φαίνεται να συμβάλλει στην ανάπτυξη κάποιας άλλης γνωστικής λειτουργίας, θα μπορούσε να θέσει ένα θεωρητικό ερώτημα σχετικά με την αναγκαιότητα ή όχι της έννοιας αυτής.

Επιπλέον, παρατηρήθηκαν οι εξής διαφορές ανάμεσα στο Μοντέλο 1 και στο Μοντέλο 3:

- Στο Μοντέλο 3 η συσχέτιση ανάμεσα στη ΘΝ και στη Ρέουσα Νοημοσύνη ήταν αρκετά χαμηλή ( $r=.023$ ) συμπεραίνοντας ότι θα μπορούσε να εκλείπει.

- Στο Μοντέλο 1 οι συσχετίσεις ανάμεσα στη Μεταγνώση και στον Παραγωγικό Συλλογισμό & στον Παραγωγικό Συλλογισμό και στη Ρέουσα Νοημοσύνη ήταν ιδιαίτερα υψηλές ( $r=.935$  και  $r=.959$  αντίστοιχα). Οι συσχετίσεις αυτές, αν και παρέμειναν στο Μοντέλο 3, ήταν χαμηλότερες ( $r=.903$  και  $r=.932$  αντίστοιχα).

Για όλους λοιπόν τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε το Μοντέλο 1 έναντι των άλλων δυο. Επομένως, η ακολουθία μεταξύ των γνωστικών λειτουργιών που ελέγχθηκε στο αρχικό μοντέλο, είναι η ενδεδειγμένη ακολουθία. Βέβαια το εύρημα ότι υπάρχουν υψηλές φορτίσεις και υψηλοί δείκτες αξιοπιστίας στα δυο εναλλακτικά μοντέλα, σχετίζεται με αυτόν τον πολύ ισχυρό κοινό παράγοντα που τα διατρέχει. Στη συνέχεια, δοκιμάστηκε η ανάλυση του Μοντέλου 1 σε συνάρτηση με την ηλικία.

*Εξερευνώντας τις αλληλεπιδράσεις της ηλικίας.*

Για να ελεγχθούν πιθανές διαφορές στις σχέσεις ανάμεσα στις διάφορες διεργασίες ως συνάρτηση της ηλικίας, το δείγμα διαιρέθηκε σε δύο ομάδες: η πρώτη περιλάμβανε τα παιδιά προσχολικής ηλικίας και τα παιδιά που παρακολουθούσαν την Α' Δημοτικού και η δεύτερη περιλάμβανε τα παιδιά που παρακολουθούσαν τη Γ' και την Ε' Δημοτικού (βλ. Σχήμα 38).

Εξετάστηκε μια ανάλυση με δυο ομάδες όπου όλες οι σχέσεις μετρήσεων-παραγόντων περιορίστηκαν να είναι ίσες στις δυο ηλικιακές ομάδες. Αυτοί οι περιορισμοί έθεσαν να φορτίζουν τα διάφορα έργα στους ίδιους δείκτες στις δυο ηλικιακές ομάδες. Αντίθετα, οι μεταξύ των παραγόντων σχέσεις ήταν ελεύθερες να συσχετιστούν ανάμεσα στις ομάδες, προκειμένου να εξεταστεί η υπόθεση ότι οι σχέσεις αυτές ίσως να αλλάζουν ως αποτέλεσμα της ηλικίας. Η προσαρμογή αυτού του μοντέλου ήταν εξαιρετικά υψηλή  $\chi^2(805) = 1182.913$ ,  $p = .00$ , CFI = .993, RMSEA = .078, CI = .068-.086, AIC του μοντέλου = -427.085. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι παράγοντες ήταν εξίσου αναγνωρίσιμοι και στις δυο ομάδες, εξαιτίας των περιορισμών ισότητας ανάμεσα στις δυο ομάδες.

Στις δυο ηλικιακές ομάδες υπάρχουν περισσότερες διαφορές από ό,τι ομοιότητες. Συγκεκριμένα, η ηλικία συσχετίστηκε περισσότερο με την ταχύτητα και την EM στη νεότερη ηλικιακή ομάδα (.751 και .730, αντίστοιχα). Παρομοίως, η ταχύτητα συσχετίστηκε στενά με την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης στη νεότερη ηλικιακή ομάδα (.686), ενώ αυτό δε συμβαίνει στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα (.221). Αντίθετα, η ικανότητα αναστολής συσχετίστηκε περισσότερο με την ταχύτητα στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα (.997) σε σύγκριση με τη μικρότερη ομάδα (.723).

Η σχέση ανάμεσα ΘΝ και την ικανότητα γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης ήταν χαμηλή και στις δυο ηλικιακές ομάδες (-.067 και -.330). Η σχέση ανάμεσα στην Αντιληπτική Επίγνωση και στην ικανότητα γνωστικής ευελιξίας ήταν και αυτή μέτρια και στις δυο ομάδες (-.390 και -.174). Η EM συσχετιζόταν περισσότερο με την Αντιληπτική Επίγνωση στη νεότερη ηλικιακή ομάδα (.228) σε σύγκριση με τη μεγαλύτερη (-.043). Η σχέση ανάμεσα στη Ρέουσα Νοημοσύνη και στην EM ήταν αρκετά υψηλή και στις δυο ηλικιακές ομάδες, πιο αναλυτικά όμως στην μικρότερη ηλικιακή ομάδα ήταν υψηλότερη (.990) από ότι στη μεγαλύτερη (.552).

Η Νοητική Αυτεπίγνωση συσχετίστηκε αρκετά με την ΕΜ στη νεότερη ηλικιακή ομάδα (.380) και πιο χαμηλά στη μεγαλύτερη (.100). Το μοτίβο αυτό αντιστράφηκε στη συσχέτιση ανάμεσα στον Παραγωγικό Συλλογισμό και στη Ρέουσα Νοημοσύνη, όπου ήταν πολύ υψηλή στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα (.989) και λιγότερη υψηλή στη νεότερη ομάδα (.585). Τέλος, στη νεότερη ηλικιακή ομάδα η σχέση ανάμεσα στη Μεταγνώση και στον Παραγωγικό Συλλογισμό ήταν πολύ υψηλή (.930), ενώ στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα δεν ήταν αρκετά υψηλή (.294).

Εν κατακλείδι, κατά τη διάρκεια της φάσης 4 έως 6 χρόνων, παρατηρούνται πολλές διαδρομές από και προς την ικανότητα της ΕΜ (βλ. Σχήμα 37). Πιο αναλυτικά, η ΕΜ έχει δυο ρόλους. Πρώτον, βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες συμβάλλουν στην επίδοση στα έργα της ΕΜ, όπως είναι οι διαδρομές (i) από την Ηλικία στην ΕΜ και (ii) από την Αντιληπτική Επίγνωση προς την ΕΜ. Δεύτερον, σύνθετες ικανότητες απορρέουν από την ΕΜ, όπως είναι οι διαδρομές (iii) από την ΕΜ προς τη Νοητική Επίγνωση και (iv) από τη ΕΜ προς τη Ρέουσα Νοημοσύνη.

Επίσης, έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η διαδρομή από την Ταχύτητα Επεξεργασίας -> Γνωστική Ευελιξία -> Αντιληπτική Επίγνωση -> ΕΜ. Φάνηκε δηλαδή, ότι στις μικρότερες ηλικίες παρατηρείται μία σαφής ιεραρχική σχέση, όπου οι σύνθετες γνωστικές διεργασίες οικοδομούνται στη βάση των πιο βασικών διεργασιών.

Κατά τη διάρκεια της επόμενης φάσης, από τα 8 έως 10 χρόνια, η Ρέουσα Νοημοσύνη λειτούργησε ως διαμεσολαβητής μεταξύ όλων των άλλων διαδικασιών και του Παραγωγικού συλλογισμού (.989). Επίσης, η Γνωστική Ευελιξία αποτέλεσε έναν ισχυρό προβλεπτικό παράγοντα της ΘΝ (-.330). Είναι πολύ ενδιαφέρον ότι κατά τη διάρκεια αυτής της μεταγενέστερης φάσης η Γνωστική Ευελιξία και η Ρέουσα Νοημοσύνη, οι οποίες έχουν προκύψει ήδη από τη μικρότερη ηλικιακή φάση, συμβάλλουν στην ανάπτυξη των πιο σύνθετων ικανοτήτων. Τέλος, κατά τη διάρκεια των χρόνων 4 έως 10 χρόνων, κάποιες σχέσεις παραμένουν σταθερές, όπως είναι οι εξής: Ηλικία -> Ταχύτητα, Ταχύτητα -> Αναστολή και Παραγωγικός Συλλογισμός -> Μεταγνώση.

Αυτό το μοτίβο ανάπτυξης συμφωνεί με τους κύκλους της ανάπτυξης του νου, όπως ορίστηκαν από τον Δημητρίου (Demetriou et al., 2013). Όπως έχει αναφερθεί στην Εισαγωγή, τα παιδιά από τα 4 έως τα 6 χρόνια, έχουν επίγνωση της αντιληπτικής βάσης των αναπαραστάσεων, οι οποίες και αποτελούν το πρωταρχικό



αντικείμενο της σκέψης τους, και αντιλαμβάνονται διαδικασίες που συμβαίνουν μεταξύ των αναπαραστάσεων. Σε αυτή τη φάση επιτυγχάνεται, σύμφωνα με τους κύκλους της ανάπτυξης του νου, η συμπάρθεση των αναπαραστάσεων, κατά την οποία βασικός μηχανισμός της αναπτυξιακής αλλαγής είναι η ΕΜ, όπως φάνηκε και στην παρούσα έρευνα. Στην επόμενη φάση, τα παιδιά διανύουν το στάδιο της δόμησης των εννοιών: Επιβεβαιώνοντας το θεωρητικό πλαίσιο, στις μεγαλύτερες ηλικίες παρατηρήθηκαν υψηλότερες φορτίσεις στα έργα της ΘΝ και του Παραγωγικού Συλλογισμού, για την επίδοση στα οποία απαιτείται η δόμηση αντίστοιχων εννοιών.

---

#### **Ηλικιακή Φάση 4-6**

---

- Ταχύτητα -> Γνωστική Ευελιξία
  - Γνωστική Ευελιξία -> Αντιληπτική Επίγνωση
  - Αντιληπτική Επίγνωση -> ΕΜ
  - Ηλικία -> ΕΜ
  - ΕΜ -> Νοητική Επίγνωση
  - ΕΜ -> Ρέουσα Νοημοσύνη
- 

---

#### **Ηλικιακή Φάση 8-10**

---

- Γνωστική Ευελιξία -> ΘΝ
  - Ρέουσα Νοημοσύνη -> Παραγωγικός Συλλογισμός
- 

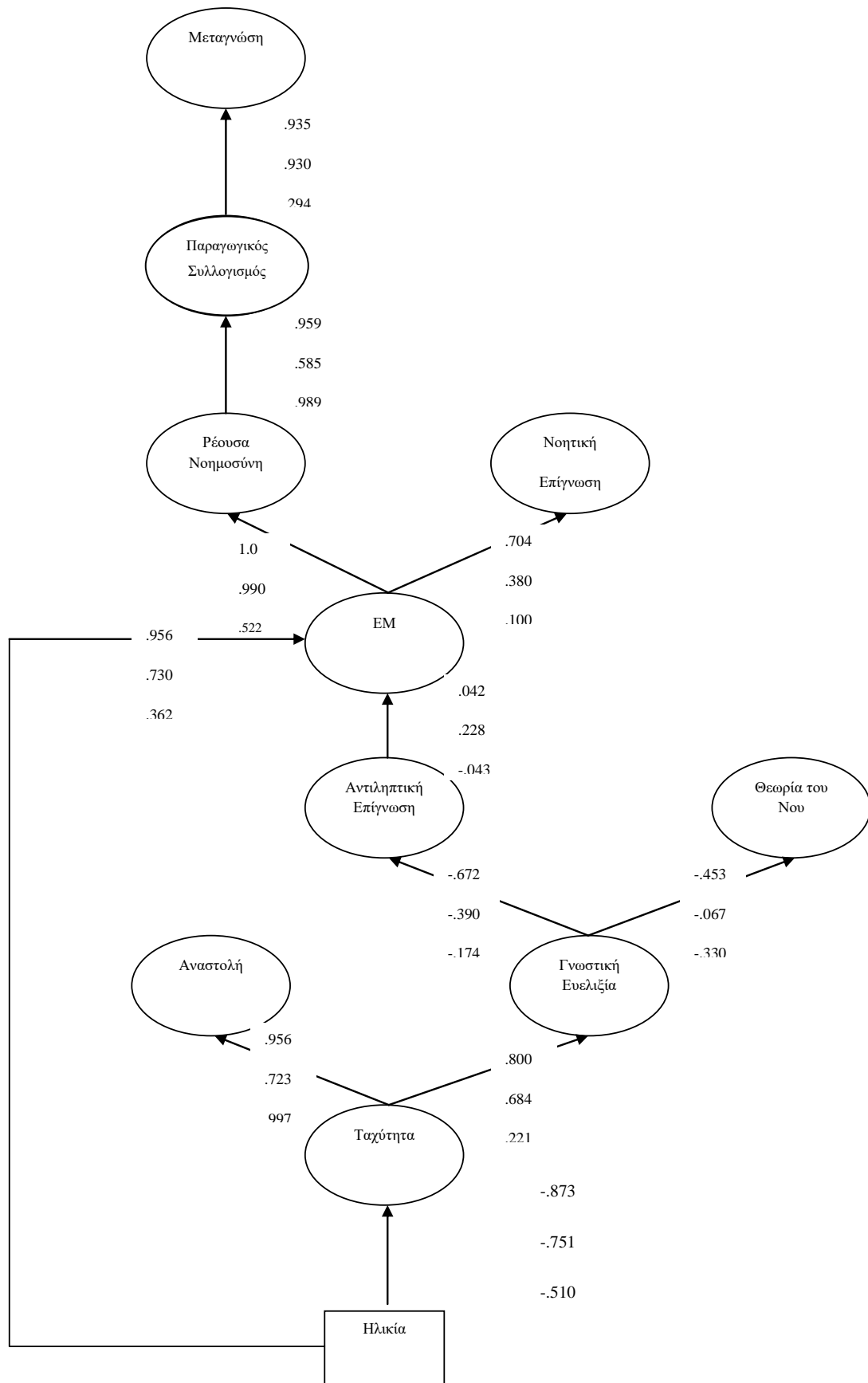
---

#### **Ηλικιακή Φάση 4-10**

---

- Ηλικία -> Ταχύτητα
  - Ταχύτητα -> Αναστολή
  - Παραγωγικός Συλλογισμός -> Μεταγνώση
- 

Σχήμα 37. Εξερευνώντας τις αλληλεπιδράσεις της ηλικίας.



Σχήμα 37. Μοντέλο 1-Εξερευνώντας τις αλληλεπιδράσεις της ηλικίας. Η πρώτη, δεύτερη και τρίτη μέτρηση σε κάθε στήλη αναφέρονται στο σύνολο του δείγματος, στην πρώτη και στη δεύτερη ομάδα παιδιών, αντίστοιχα. Το μοντέλο εφαρμόστηκε στο σύνολο του δείγματος  $\chi^2 (451) = 765.221$ ,  $p = .00$ , CFI=.913, RMSEA=.067, CI= .058-.075, AIC του μοντέλου= -136.779 και στις δυο ηλικιακές ομάδες,  $\chi^2 (805) = 1182.915$ ,  $p = .00$ , CFI=.993, RMSEA=.078, CI= .068-.086, AIC του μοντέλου = -427.085.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο Παραγωγικός συλλογισμός είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη μάθηση, τη σκέψη, την εξήγηση και την επίλυση προβλημάτων. Η ανάπτυξη του θεωρείται κρίσιμη, καθώς είναι η μοναδική μορφή συλλογισμού στην οποία η αλήθεια των προκείμενων αποτελεί απόλυτη εγγύηση για την αλήθεια του συμπεράσματος. Το συμπέρασμα δηλαδή που εξάγεται είναι λογικά αναγκαίο με βάση τις προκείμενες και αυτό συμβαίνει, γιατί σε έναν έγκυρο παραγωγικό συλλογισμό το συμπέρασμα υπονοείται από τις προκείμενες. Η εγκυρότητα ωστόσο του συλλογισμού μπορεί να είναι ανεξάρτητη από την πραγματολογική αλήθεια, δηλαδή, οι άνθρωποι είτε αγνοούν την εγκυρότητα προς όφελος της αλήθειας ή την αλήθεια προς όφελος της εγκυρότητας (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997). Παραβλέπουν το γεγονός ότι με βάση ψευδείς προκείμενες μπορεί να εξαχθεί οποιοδήποτε συμπέρασμα και ότι η εγκυρότητα δε σηματοδοτεί την αλήθεια (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1997).

Η ικανότητα του παραγωγικού συλλογισμού μπορεί να θεωρηθεί ως ένα βασικό συστατικό της ανθρώπινης γνώσης καθώς είναι υπεύθυνη για τη χρήση των γραμματικών και των συντακτικών δομών της γλώσσας. Η συνεισφορά του συλλογισμού στη γνωστική λειτουργία έχει φανεί σε διάφορες λειτουργίες όπως: (α) στην αναγνώριση της αλήθειας σε πληροφορίες, (β) στην άντληση πληροφοριών, (γ) στην εξάλειψη των προκαταλήψεων από την παραγωγική διαδικασία και (δ) στην εξασφάλιση της εγκυρότητας του συλλογισμού (Demetriou, Spanoudis, & Mouyi, 2011). Οι Demetriou και συνεργάτες (2011) ανέφεραν ότι οι γνώσεις και οι πεποιθήσεις, οι οποίες συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια των ετών ως αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων της ικανότητας του συλλογισμού με τις γνωστικές λειτουργίες, περιλαμβάνουν τη γνώση σχετικά με τη γραμματική και τη σύνταξη, τη γνώση για τη φύση και τη σκοπιμότητα των λογικών συμπερασμών, τη μεταγνωστική ενημέρωση καθώς και τον έλεγχο των παραγωγικών διαδικασιών.

Πρόσφατη έρευνα στον παραγωγικό συλλογισμό έχει επισημάνει τη σημασία της ΕΜ και της ΕΛ για την επιτυχή συλλογιστική. Επίσης έχει αναφερθεί η στενή σχέση του παραγωγικού συλλογισμού με τη νοημοσύνη, ενώ δεν έχει ερευνηθεί ακόμη αρκετά η σχέση του με τη ΘΝ και τη Μεταγνώση. Παρά τη σημαντικότητα των παραπάνω γνωστικών ικανοτήτων στην επιτυχή παραγωγική συλλογιστική, η βιβλιογραφία δεν έχει αναφέρει οποιαδήποτε συσχέτιση όλων αυτών των παραγόντων

ή κάποιο θεωρητικό μοντέλο το οποίο να περιγράφει τη δομή και την ανάπτυξη του παραγωγικού συλλογισμού. Η μελέτη της ανάπτυξης της ικανότητας του παραγωγικού συλλογισμού και οι αλληλεπιδράσεις του με τις προαναφερθείσες γνωστικές ικανότητες αποτέλεσε την ιδέα της ανάπτυξης της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Τη βάση για το σχεδιασμό της ερευνητικής εργασίας αποτέλεσε το θεωρητικό μοντέλο του Δημητρίου (Demetriou, et al., 2013).

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο συζητούνται τα συμπεράσματα της έρευνας. Συζητείται αρχικά, η ανάπτυξη της καθεμίας από τις ικανότητες που διερευνήθηκαν, όπως αυτή καταγράφηκε για τις ηλικίες 4 έως 10 ετών. Στη συνέχεια, συζητούνται οι σχέσεις των επιμέρους γνωστικών ικανοτήτων μεταξύ τους και με τον παραγωγικό συλλογισμό, οι οποίες διερευνήθηκαν μέσω της εφαρμογής Μοντέλων Διαδρομών. Τέλος δεικνύονται οι περιορισμοί της έρευνας, οι κατευθύνσεις που θα μπορεί να έχει στο μέλλον η έρευνα μελέτης του παραγωγικού συλλογισμού, καθώς και οι εκπαιδευτικές προεκτάσεις που δύναται να δημιουργηθούν.

## Η ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων

Στο υποκεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στις γνωστικές ικανότητες (Παραγωγικός Συλλογισμός, Ταχύτητα, Αναστολή, Γνωστική Ευελιξία, ΕΜ, ΘΝ και Μεταγνώση) των παιδιών από τα 4 έως τα 10 χρόνια.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός αναπτύσσεται από τα 4 έως τα 10 χρόνια, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση για την ανάπτυξη του Παραγωγικού συλλογισμού (Υπόθεση 1). Οι συλλογισμοί-προβλήματα που κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας αφορούσαν σε τρεις διαφορετικές παραλλαγές του παραγωγικού συλλογισμού, (modus- ponens, σύζευξη, διάζευξη). Τα σχετικά αποτελέσματα δεικνύουν ότι και οι τρεις αυτές παραλλαγές παρουσιάζουν ραγδαία ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του παιδιού από τη νηπιακή έως τη σχολική ηλικία.

Επιπλέον, όσο το άτομο αναπτύσσεται, αυξάνεται η Ταχύτητα με την οποία επεξεργάζεται πληροφορίες (Cerella & Hale, 1994· Cepeda, Kramer, & Gonzalez de Sather, 2001· Hale, 1990· Kail, 1991· Salthouse, 1992). Μια εξήγηση της βελτίωσης της Ταχύτητας κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας μπορεί να είναι η ωρίμανση του εγκεφάλου και συγκεκριμένα η αύξηση της μυελίνης (ουσία υπεύθυνη για τη μόνωση των νευρώνων) (Hale, 1990). Ο Hale (1990) αναφέρει ότι η μυελίνη αυξάνει την ταχύτητα μετάδοσης των νευρικών ερεθισμάτων και μπορεί να είναι ο νευρολογικός μηχανισμός που ευθύνεται για τη βελτίωση της Ταχύτητας των ατόμων.

Στα μνημονικά έργα η επίδοση επίσης βελτιώθηκε με την πάροδο του χρόνου (Luna, Garver, Urban, Lazar, & Sweeney, 2004). Πρέπει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα η αναπτυξιακή πορεία της επίδοσης τόσο στο έργο αντίστροφης ανάκλησης ψηφίων όσο και στο έργο αντίστροφης ανάκλησης λέξεων ήταν παρόμοια. Ίσως η ικανότητα της ΕΜ αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας λόγω των αλλαγών που συμβαίνουν στην ταχύτητα επεξεργασίας (Demetriou et al. 2002).

Αυτό που παρατηρείται είναι ότι προηγούνται οι αλλαγές στην Ταχύτητα και στη συνέχεια έπονται οι αλλαγές στην ΕΜ. Οι αλλαγές στις δυο αυτές ικανότητες δεν συμβαίνουν ταυτόχρονα, ίσως γιατί επιπλέον αλλαγές να απαιτούνται, πριν συμβούν οι αλλαγές στην ΕΜ. Οι Baddeley, Eysenck και Anderson (2015) αναφέρουν επίσης ότι η Ταχύτητα συμβάλλει στη διατήρηση των πληροφοριών στο λεκτικό σύστημα

της ΕΜ μέσα από τη λεκτική επανάληψη. Δηλαδή, η γρηγορότερη επεξεργασία μπορεί να διευκολύνει διάφορες στρατηγικές (π.χ. τη φαντασία) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να διατηρηθούν οι λεκτικές και οι χωρικές πληροφορίες πριν από την ανάκλησή τους.

Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα για την ικανότητα Αναστολής, η οποία επίσης αναπτύχθηκε με την ηλικία. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τις θεωρίες που δίνουν έμφαση στο ρόλο της Αναστολής για τη βελτίωση της επίδοσης σε γνωστικά έργα και αναφέρουν ότι η ικανότητα Αναστολής είναι μια σημαντική αναπτυξιακή διάσταση της γνωστικής ανάπτυξης (Bjorklund & Harnishfeger, 1995).

Επίσης, τα αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της έρευνας των Huizing, Dolan και van der Molen (2006) οι οποίοι ανέφεραν ότι η ικανότητα Αναστολής αυξάνεται ραγδαία από τα 7 έως τα 11 χρόνια. Συμπεραίνεται ότι η ικανότητα Αναστολής αλλάζει συστηματικά με την ηλικία, ακολουθώντας ένα πρότυπο παρόμοιο με αυτό που παρατηρείται στην ανάπτυξη της Ταχύτητας. Αυτό σημαίνει ότι βελτιώνεται από την πρώιμη παιδική ηλικία έως το τέλος της εφηβείας και παραμένει σταθερή μέχρι τη μέση ηλικία και στη συνέχεια μειώνεται (Demetriou, Efklides, & Platsidou, 1993).

Αξιοσημείωτη είναι η μείωση του χρόνου αντίδρασης σε έργα Γνωστικής Ευελιξίας με την αύξηση της ηλικίας (Cepeda et al., 2001· Huizing, Dolan, & van der Molen, 2006). Οι σχετικές με την ηλικία αλλαγές στην ικανότητα Γνωστικής ευελιξίας μπορούν να εξηγηθούν με τρεις τρόπους:

(1) Σύμφωνα με την πρώτη εξήγηση σταδιακής μείωσης του κόστους Γνωστικής Ευελιξίας, ο μεγαλύτερος χρόνος που απαιτείται από ένα παιδί μικρότερης ηλικίας, για να εκτελέσει ένα έργο Γνωστικής Ευελιξίας, οφείλεται στη σταδιακή ωρίμαση του ανασταλτικού ελέγχου (Cepeda et al., 2001· Zelazo, Craik, & Booth, 2004). Έχει αναφερθεί δηλαδή ότι τα παιδιά έχουν μεγάλο κόστος Γνωστικής Ευελιξίας επειδή δεν μπορούν να αναστείλουν αποτελεσματικά τις απαντήσεις τους από την προηγούμενη ενεργοποιημένη πράξη και ως εκ τούτου τους είναι δύσκολο να καταστείλουν κανόνες που είχαν προηγουμένως ενεργοποιηθεί (Diamond, 2002· Kirkham, Gruess, & Diamond, 2003· van den Wildenberg, van Boxtel, & van der Molen, 2003).

(2) Σύμφωνα με τη δεύτερη εξήγηση, το μεγάλο κόστος της Γνωστικής Ευελιξίας στα παιδιά μπορεί να αντικατροπτίζει την ανεπάρκεια της ΕΜ στην ανάκτηση του κανόνα που περιγράφει τα ερεθίσματα και τη συσχέτιση της απάντησης (Crone, Bunge, van der Molen, & Ridderinkhof, 2006).

(3) Μια άλλη εξήγηση αναφέρει ότι η ανάπτυξη της Γνωστικής Ευελιξίας βασίζεται στη λειτουργία των νευροβιολογικών μηχανισμών της ωρίμανσης του προμετωπιαίου φλοιού (Diamond, 2002).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα αποτελέσματα που αφορούν στο ρυθμό ανάπτυξης της ΘΝ. Επιβεβαιώθηκε η υπόθεση της ανάπτυξης της ικανότητας της ΘΝ με την πάροδο του χρόνου, από τα 4 έως τα 10 χρόνια (Υπόθεση 1). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με έρευνες που αναφέρουν την εμφάνισή της ήδη από την προσχολική ηλικία (Wimmer & Perner, 1983). Ο νους, επομένως, σε αυτήν την ηλικία γίνεται αντιληπτός ως ένας κεντρικός επεξεργαστής πληροφοριών, ο οποίος μπορεί να ερμηνεύει και να κατευθύνει τη συμπεριφορά (Wellman, 1990).

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί η παράλληλη ανάπτυξη της επίδοσης στα έργα ΕΛ, γεγονός που επιβεβαιώνει τη θέωρηση πολλών ερευνητών ότι υπάρχει μια απότομη αύξηση των επιτελικών λειτουργιών κατά τη διάρκεια του τέταρτου έτους και μια παρόμοια αύξηση της επίδοσης στα έργα της ΘΝ. Η συσχέτιση αυτή πιθανόν να ισχύει για τρεις λόγους: (α) Τα έργα μέτρησης της ΘΝ περιέχουν επιτελικές συνιστώσες· (β) Οι ΕΛ είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των ικανοτήτων της ΘΝ αλλά και (γ) Η ΘΝ είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της ΕΛ. Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι τα παιδιά γίνονται ολοένα και πιο ικανά να σκέφτονται με ευέλικτο τρόπο και να ελέγχουν τη συμπεριφορά τους, την ίδια περίπου χρονική περίοδο που αποκτούν την ικανότητα να αποδίδουν πεποιθήσεις και άλλες νοητικές καταστάσεις σε άλλους.

Για να ερευνηθεί η ανάπτυξη της Μεταγνώσης ζητήθηκε από τα παιδιά να εκφέρουν μεταγνωστικές εκτιμήσεις ομοιότητας και μεταγνωστικές εκτιμήσεις του φόρτου εργασίας ή της δυσκολίας μεταξύ ίδιων αλλά και διαφορετικών μεταξύ τους γνωστικών έργων που αφορούσαν (α) στα ίδια γνωστικά επίπεδα και (β) σε διαφορετικά γνωστικά επίπεδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεικνύουν ότι οι εκτιμήσεις της μεταγνωστικής ενημερότητας, τόσο της ομοιότητας όσο και της



δυσκολίας των παιδιών ηλικίας 4 έως 10 χρόνων, είναι ακριβέστερες με την πάροδο της ηλικίας επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα των Demetriou και Kazi (2006). Η εξέταση δηλαδή της σχέσης της ηλικίας με το μεταγνωστικό επίπεδο των παιδιών έδειξε ότι σε όλες τις περιπτώσεις η κάθε μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα είχε καλύτερη επίδοση από αυτήν των μικρότερων. Συνεπώς, η μεταγνωστική ικανότητα των παιδιών βρίσκεται σε μια συνεχή διαδικασία ανάπτυξης.

Η σχέση που παρατηρήθηκε μεταξύ της ηλικίας και της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών μπορεί να εξηγηθεί με δύο τρόπους:

(α) Σύμφωνα με την πρώτη εξήγηση, οι γνωστικές αναπτυξιακές αλλαγές, όπως αυτές παρατηρούνται στα παιδιά με την αύξηση της ηλικίας, σχετίζονται και οδηγούν σε αντίστοιχες αλλαγές της μεταγνωστικής ικανότητας, όπως έχει υποστηριχτεί και από τον Flavell (1987). Πράγματι, σε όλες τις αναλύσεις φάνηκε ότι η γνωστική επίδοση των μεγαλύτερων σε ηλικία παιδιών ήταν υψηλότερη από αυτή των μικρότερων. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα εικάζεται ότι με την ωρίμανση του ατόμου επέρχεται αύξηση της γνωστικής ικανότητας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αντίστοιχη αύξηση της μεταγνωστικής ικανότητας.

(β) Σύμφωνα με τη δεύτερη εξήγηση, η αύξηση της μεταγνωστικής επίδοσης των μεγαλύτερων παιδιών μπορεί να οφείλεται στην είσοδό τους στο εκπαιδευτικό περιβάλλον του σχολείου. Αυτό δεν αναιρεί την παραπάνω εξήγηση. Απλά, ο συνδυασμός της αύξησης της ηλικίας με τη συμμετοχή των παιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία φέρνει σε επαφή το παιδί με ποικίλα γνωστικά αντικείμενα και αξιολογήσεις από τους εκπαιδευτικούς αλλά και αυτοαξιολογήσεις, ίσως να οδηγούν στην αύξηση της μεταγνωστικής επίδοσης. Αναλυτικότερα, η συμμετοχή του παιδιού στο εκπαιδευτικό σύστημα, ένα σύστημα το οποίο κατεξοχήν παρέχει ανατροφοδότηση, μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της ακρίβειας της μεταγνώσης ήδη από την προσχολική κιόλας ηλικία, βοηθώντας τα παιδιά σταδιακά να αυτοεπανατροφοδοτούν τη γνωστική τους επίδοση, να τη συγκρίνουν με αυτές των συνομηλίκων τους, να αναγνωρίσουν τα λάθη τους, να προσαρμόσουν τις στρατηγικές τους για μελλοντική αποφυγή τους και, έχοντας επίγνωση αυτών των λαθών, να μπορούν να εκφραστούν για τη σκέψη τους (Pappas, Ginsburg, & Jiang, 2003).

### Η ανάπτυξη των ικανοτήτων επίγνωση

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων τα οποία εξέτασαν την ανάπτυξη των αντιληπτικών ικανοτήτων ως πηγή γνώσης (δηλ. της ικανότητας αντιληπτικής επίγνωσης ως βάση για την ικανότητα συμπερασμού) με την πάροδο του χρόνου μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

(α) Η αύξηση της ηλικίας οδήγησε στην αύξηση του επιπέδου της ικανότητας Αντιληπτικής Επίγνωσης. Η σύνδεση μεταξύ της ηλικίας και της ικανότητας αντιληπτικής επίγνωσης αντικατροπτίζεται με μεγάλη σαφήνεια στην επίδοση των παιδιών ηλικίας 4 έως 10 χρόνων. Συγκεκριμένα, σημειώθηκε σημαντική ανάπτυξη στις ηλικίες 8 και 10 χρόνων, με την επίδοση των παιδιών νηπιακής ηλικίας (4 ετών) να μη διαφέρει σημαντικά από την επίδοση των παιδιών ηλικίας 6 ετών.

Το εύρημα αυτό δείχνει ότι τα παιδιά σχολικής ηλικίας φαίνεται να έχουν ήδη πλήρως κατακτήσει την αντιληπτική επίγνωση, δηλαδή, της συνειδητοποίησης της αντίληψης ως πηγή γνώσης, το οποίο τους επιτρέπει, αφενός να δίνουν ορθές απαντήσεις στις ερωτήσεις που τους χορηγήθηκαν και αφετέρου να μπορούν να τις αιτιολογήσουν.

(β) Είναι φανερό από τα αποτελέσματα της έρευνας ότι η ικανότητα συμπερασμού με βάση τα αντιληπτικά δεδομένα βελτιώθηκε συστηματικά καθόλη τη διάρκεια των ηλικιών. Συγκεκριμένα, στην ηλικία από τα 4 έως τα 6 χρόνια η ανάπτυξη παρουσιάζει μια αργή πορεία, ενώ στη συνέχεια, η κάθε μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα είχε καλύτερη επίδοση από την κάθε μικρότερη.

Θεωρητικό Μοντέλο της αρχιτεκτονικής και της οργάνωσης του Παραγωγικού Συλλογισμού σε παιδιά ηλικίας 4 έως 10 ετών.

Η έρευνα αυτή προσπάθησε να ενσωματώσει την έρευνα και τη θεωρία για την ανάπτυξη των διεργασιών της Επεξεργασίας Πληροφοριών με την έρευνα και τη θεωρία σχετικά με την ανάπτυξη της ικανότητας συλλογισμού και της αυτεπίγνωσης, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο θεωρητικό μοντέλο ανάπτυξης του παραγωγικού συλλογισμού και της σχέσης του με τις διάφορες γνωστικές λειτουργίες που προαναφέρθηκαν. Με βάση αυτό το θεωρητικό μοντέλο, η παραγωγική συλλογιστική ικανότητα φαίνεται να βελτιώνεται με την ανάπτυξη, επειδή οι γνωστικές διαδικασίες και η ικανότητα της αυτεπίγνωσης εξελίσσονται και αυτές μέσα σε ένα σύστημα διαφοροποίησης και ολοκλήρωσης. Η διαφοροποίηση αυτή επιτυγχάνεται καθώς οι πιο βασικές γνωστικές λειτουργίες αποτελούν τα θεμέλια για την οικοδόμηση των ανώτερης τάξεως γνωστικών διαδικασιών και νοητικών διεργασιών. Η ολοκλήρωση ακολουθεί ανάλογη πορεία, ενσωματώνοντας σε ένα ενιαίο σύστημα τις ολοένα και πιο ειδικές διαδικασίες και λειτουργίες.

Η διαφοροποίηση των γνωστικών διαδικασιών επιτρέπει τον έλεγχο τους, καθώς μπορούν να ρυθμίζονται αυτόνομα ανάλογα με τον εκάστοτε στόχο τους. Στο τέλος η ενοποίηση των νοητικών διεργασιών παράγει παραγωγικά σχήματα, τα οποία μπορούν να αξιολογηθούν για την αλήθεια και την εγκυρότητά τους μέσω ενός μηχανισμού επίγνωσης των αντικειμένων της γνώσης (π.χ. “Ξέρω ότι τώρα σκέφτομαι για το Παρίσι και τη Γαλλία”) και των γνωστικών διαδικασιών (π.χ. “Ξέρω ότι τώρα ψάχνω για ομοιότητες ανάμεσα στην Αθήνα και το Παρίσι”).

Συγκεκριμένα, η έρευνα αυτή παρέχει κάποια συμπεράσματα σχετικά με τη δομή και την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού και τη θέση του στη νοητική ανάπτυξη από τα 4 έως τα 10 χρόνια. Πρώτον, βρέθηκε ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός καθώς και η Μεταγνώση αναπτύσσονται συστηματικά κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Το εύρημα αυτό συνάδει με τα αποτελέσματα της έρευνας των Ricco & Overton (2011) που αναφέρουν ότι η ικανότητα Παραγωγικού Συλλογισμού συσχετίζεται με την επίγνωση των νοητικών διαδικασιών.

Το εύρημα ότι ο παραγωγικός συλλογισμός συνδέεται με την επίγνωση δεύτερης τάξης, συμφωνεί εν μέρει με την έρευνα του Demetriou και των συνεργατών του (2011), οι οποίοι αναφέρουν ότι η ανάπτυξη του παραγωγικού

συλλογισμού συσχετίζεται με την επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών και του γνωστικού ελέγχου. Στην παρούσα έρευνα επαναλήφθηκε το εύρημα ότι ο παραγωγικός συλλογισμός συσχετίζεται με τις μεταγνωστικές κρίσεις.

Ο πλήρης έλεγχος των μεταγνωστικών διαδικασιών αποτελεί μια ικανότητα που έπεται του Παραγωγικού Συλλογισμού, επιβεβαιώνοντας την Υπόθεση 5 σύμφωνα με την οποία η μεταγνώση θα χαρτογραφούσε με ακρίβεια όλους τους άλλους παράγοντες που βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις αυτής της ιεραρχίας. Αυτή η θεωρητική παραδοχή συνάδει με τις ιδέες του Piaget (1987) σχετικά με τη δυνατότητα και την αναγκαιότητα. Σύμφωνα με τον Piaget (1987), η τυπική λειτουργική σκέψη (formal operational thinking) εξαρτάται από την ικανότητα κατανόησης και παραγωγής πιθανοτήτων και επομένως η ικανότητα εξέτασης των πιθανοτήτων προηγείται των λειτουργιών στις οποίες βασίζεται η ορθολογική σκέψη. Το ίδιο, λοιπόν, θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι ισχύει και στις μικρότερες ηλικίες.

Η συσχέτιση του Παραγωγικού Συλλογισμού με τη Μεταγνώση συγκλίνει ίσως κατά κάποιον τρόπο με ορισμένα βασικά σκέλη της θεωρίας “διπλών συστημάτων” (dual systems) του συλλογισμού, η οποία επίσης έχει αναφερθεί παραπάνω. Η θεωρία “διπλών συστημάτων” (dual systems) του συλλογισμού υποθέτει τη λειτουργία ενός κεντρικού τομέα (Σύστημα 2), η οποία χαρακτηρίζεται ως “αναλυτική” και τη λειτουργία ενός περιφερειακού συστήματος (Σύστημα 1), η οποία χαρακτηρίζεται ως ευρετική και υψηλά εξαρτώμενη από το περιβάλλον πλαίσιο (Ricco και Overton 2011). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το σύστημα 2 προκύπτει από τη λειτουργία του Συστήματος 1 μέσω της επίγνωσης των ομοιοτήτων και των διαφορών ανάμεσα σε διαδικασίες.

Η επίγνωση αυτή, το Σύστημα 2, θα μπορούσε να παρομοιαστεί με τη δεύτερης τάξης επίγνωση, τη Μεταγνώση, η οποία ακολουθεί τον Παραγωγικό Συλλογισμό στο μοντέλο που προτάθηκε από την έρευνα. Και το Σύστημα 1 θα μπορούσε κανείς να το παρομοιώσει με τον παράγοντα του Παραγωγικού Συλλογισμού. Αυτή είναι μια αυθαίρετη συσχέτιση, η επιβεβαίωση της οποίας απαιτεί περαιτέρω έρευνα. Τα βασικά συστατικά της συλλογιστικής ικανότητας σταδιακά αποσυνδέονται από το πλαίσió τους, συγχωνεύονται το ένα με το άλλο και μετα-αναπαριστώνται ως συλλογιστικά σχήματα, τα οποία με την πάροδο του χρόνου συνδέονται και αυτά μεταξύ τους ως κανόνες συλλογισμού.

Δεύτερον, ο Παραγωγικός Συλλογισμός συσχετίζεται πολύ υψηλά με τη Ρέουσα Νοημοσύνη, χωρίς όμως να ταυτίζεται με αυτήν, επιβεβαιώνοντας την Υπόθεση 4. Συμπεραίνεται ότι η Ρέουσα Νοημοσύνη παρέχει στον Παραγωγικό Συλλογισμό τις δυνατότητες που απαιτούνται για την αναπαράσταση των προκείμενων, τις διαδικασίες αφαίρεσης που χρειάζονται για την ένταξη των προκείμενων σε ένα συλλογιστικό σχήμα και τη σημασιολογική ευελιξία που χρειάζεται για την εναλλαγή ανάμεσα στους εννοιολογικούς χώρους, με σκοπό τη δημιουργία των μοντέλων που συνεπάγονται τα εναλλακτικά συμπεράσματα.

Τρίτον, οι σχέσεις ανάμεσα στον Παραγωγικό Συλλογισμό και στις υπόλοιπες διαδικασίες που εξετάστηκαν εδώ, είναι εξίσου σημαντικές για την επισήμανση του ρόλου του στη νοητική ανάπτυξη. Αρχικά, η βέλτιστη προσαρμογή του πρώτου μοντέλου (Μοντέλο 1) που υποθέτει ότι η Αντιληπτική Επίγνωση προβλέπει την ΕΜ και η ΕΜ με τη σειρά της προβλέπει τη Νοητική Επίγνωση και τη Ρέουσα Νοημοσύνη, έναντι των εναλλακτικών μοντέλων που υποθέτουν ότι η ΕΜ αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία ανώτερης τάξεως νοητικών διεργασιών, δεικνύει ότι η ΕΜ αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα της νοητικής ανάπτυξης και των ατομικών διαφορών στη νοητική λειτουργία. Όσο πιο αναπτυγμένη είναι η ικανότητα ΕΜ, τόσο τα παιδιά αναμένονται να τα πηγαίνουν καλύτερα στα έργα νοητικής ικανότητας και στα έργα αυτεπίγνωσης ανώτερης τάξης. Επομένως, σε αυτή την ηλικιακή φάση, η διαχείριση των αναπαραστάσεων στην ΕΜ έρχεται στο επίκεντρο, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση της επίγνωσης των νοητικών διαδικασιών και στη Ρέουσα Νοημοσύνη.

Το εύρημα ότι η ικανότητα της ΕΜ αποτελεί προβλεπτικό παράγοντα για τη Ρέουσα Νοημοσύνη συνάδει με την έρευνα των Brydges, Reid, Fox και Anderson (2012) οι οποίοι έδειξαν ότι στα επτάμισι χρόνια ηλικίας η ΕΜ χρειαζόταν για να προβλεφθεί η νοημοσύνη. Η ικανότητα της ΕΜ λειτουργεί, ως εκ τούτου, σαν ένα διαφορετικό κέντρο αναμετάδοσης για την επέκταση της νοημοσύνης. Το γεγονός ότι η ικανότητα της ΕΜ συσχετίζεται υψηλά με τη νοημοσύνη, ιδίως κατά τη διάρκεια των κύκλων της συμπαράθεσης κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης (βλ. Σχήμα 5) (Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2013), δεικνύει ότι η μεγαλύτερη κινητήριο δύναμη των αλλαγών στην ΕΜ, οι οποίες και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της νοημοσύνης, είναι ένα βασικό εκτελεστικό πρόγραμμα. Το πρόγραμμα είναι υπεύθυνο για την ενοποίηση των πληροφοριών και είναι αυτό που βοηθά τα παιδιά να

αναπαριστούν ευδιάκριτα δυο με τρεις σκέψεις, να εναλλάσσονται μεταξύ αυτών και να τις οργανώνουν στο χρόνο προκειμένου να επιτευχθεί ένας στόχος.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν έρευνες που δεικνύουν ότι η ανάπτυξη της συλλογιστικής ικανότητας από αυτοματοποιημένη σε ελεγχόμενη εξαρτάται και από την ικανότητα της ΕΜ αλλά και από την αυτεπίγνωση των νοητικών διαδικασιών. Ο Barrouillet και οι συνεργάτες του (Barrouillet, Portra, & Camos, 2011· Barrouillet, Grosset, & Lecas, 2000· Markovits & Barrouillet, 2002) έδειξαν ότι η ανάπτυξη του Παραγωγικού συλλογισμού είναι μια διαδικασία δόμησης των νοητικών μοντέλων για πραγματικά προβλήματα που βασίζεται στο περιεχόμενο και στη διαθέσιμη γνώση. Η περιπλοκότητα των μοντέλων εξαρτάται από την ΕΜ, επειδή αυτή επιτρέπει την δημιουργία περισσότερων μοντέλων.

Η αυτεπίγνωση αυτής της διαδικασίας και ο επακόλουθος εκτελεστικός έλεγχος κατέχουν σημαντικό ρόλο, επειδή κατευθύνουν την τελική επιλογή των μοντέλων έναντι του στόχου καθώς και την κωδικοποίησή τους σε λογικές μορφές, οι οποίες θα μπορούν να ανακληθούν (Barrouillet, Portra, & Camos, 2011). Ωστόσο, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας η ΕΜ δε συσχετίστηκε άμεσα με τη συλλογιστική ικανότητα, δεικνύοντας ίσως ότι οι σχέσεις μεταξύ τους δεν είναι τόσο απλές όσο περιγράφηκαν από τον Barrouillet.

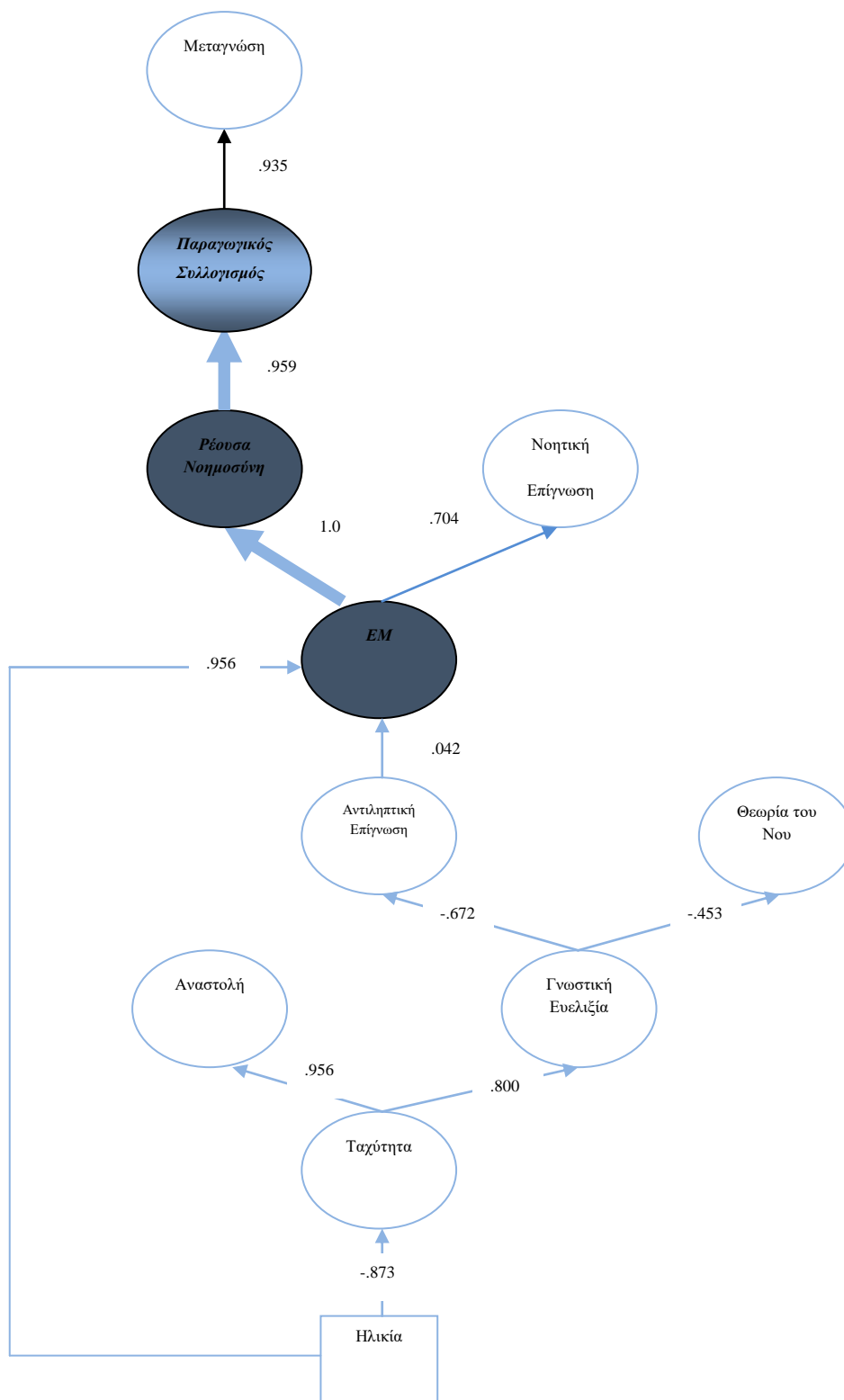
*Σύνοψη.* Επιβεβαιώνεται η Υπόθεση 2 σύμφωνα με την οποία ένα αναπτυξιακό μοντέλο διαδικασιών συνεπάγεται ότι οι αλλαγές συμβαίνουν με μια τάση “από κάτω προς τα πάνω”, ξεκινώντας δηλαδή από απλές διαδικασίες οι οποίες καθοδηγούν τις αλλαγές στις πολύπλοκες. Παράλληλα, δυο γενικές ερωτήσεις που απορρέουν από τη μελέτη αυτή του Παραγωγικού Συλλογισμού, μπορούν πλέον να απαντηθούν (βλ. Σχήμα 23) . Πρώτον, πώς διαμορφώνεται η αναπαράσταση του συλλογισμού που καλείται να επιλύσει το άτομο; Με την έννοια αναπαράσταση εννοούμε την συμβολική δομή που χρησιμοποιεί ένα άτομο για να αναπαραστήσει την κατάσταση που περιγράφουν οι προκείμενες ενός συλλογισμού. Δεύτερον, δεδομένου ότι η αναπαράσταση των προκείμενων έχει δομηθεί, πώς αυτή τίθεται σε λειτουργία με σκοπό το άτομο να μπορεί να εξαγάγει έναν παραγωγικό συλλογισμό;

Συμπεραίνεται από το θεωρητικό Μοντέλο 1 ότι αρχικά το άτομο αποκτά την ικανότητα της ΕΜ, η οποία είναι υπεύθυνη τόσο για τη διατήρηση των πληροφοριών των προκείμενων του παραγωγικού συλλογισμού όσο και για τη μετέπειτα

αναπαράστασή τους. Ένας συλλογισμός μπορεί να διατηρηθεί στη μνήμη τουλάχιστον με δυο τρόπους. Σύμφωνα με τον πρώτο, κάθε προκείμενη αποθηκεύεται ξεχωριστά σαν διατεταγμένα ζεύγη όρων (π.χ. Α, Β & Β, Γ). Σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο, οι προκείμενες εναλλάσσονται η μια με την άλλη και αποθηκεύονται σε μια γραμμική διάταξη (π.χ. Α, Β, Γ).

Η δόμηση και των δύο αυτών μορφών αναπαράστασης περιλαμβάνει κάποιες βασικές γνώσεις, όπως είναι η γνώση της σειράς, των συγκριτικών επιθέτων και της συνέχειας μεταξύ των προκείμενων. Αυτό το ρόλο αναλαμβάνει η Ρέουσα Νοημοσύνη, η οποία στο θεωρητικό Μοντέλο ακολουθεί την ανάπτυξη της ΕΜ και προηγείται της ανάπτυξης του Παραγωγικού Συλλογισμού. Συγκεκριμένα, ο ρόλος της Ρέουσας Νοημοσύνης έγκειται στην εφαρμογή μιας συντακτικής διαδικασίας μετασχηματισμού των προτάσεων (των προκείμενων δηλαδή του συλλογισμού) σε μια άλλη πρόταση. Επομένως, η τελική διαχείριση των αναπαραστάσεων του συλλογισμού επιτελείται από τις ικανότητες της Ρέουσας Νοημοσύνης. Απαιτείται, λοιπόν, η ανάπτυξη της ΕΜ και της Ρέουσας Νοημοσύνης για την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού.

Έπειτα από τον Παραγωγικό Συλλογισμό ακολουθεί η ανάπτυξη της δεύτερης τάξης αυτεπίγνωσης των νοητικών καταστάσεων και των νοητικών διεργασιών. Συνεπώς, υποθέτουμε ότι απαιτείται η ικανότητα του Παραγωγικού Συλλογισμού, προκειμένου το άτομο να μπορέσει να εξαγάγει μεταγνωστικές κρίσεις που αφορούν τον εαυτό του.



Σχήμα 38. Η ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού.



Η αρχιτεκτονική της αυτεπίγνωσης σε παιδιά ηλικίας 4 έως 10 ετών.

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η σταδιακή ανάπτυξη της αυτεπίγνωσης, η οποία επιβεβαιώνει τα ευρήματα και τη θεωρία του Δημητρίου για την ανάπτυξή της. Προκειμένου να ελεγχθεί η ανάπτυξη της αυτεπίγνωσης κατασκευάστηκαν και χορηγήθηκαν στα υποκείμενα έργα, τα οποία αφορούσαν σε τρία διαφορετικά επίπεδα της αυτεπίγνωσης ή αλλιώς, ακολουθώντας την ορολογία του Δημητρίου, έργα τα οποία θεωρητικά αναμένονταν ότι θα ενεργοποιούσαν την Αντιληπτική Επίγνωση, τη Νοητική Επίγνωση και τη Μεταγνώση. Τα τρία έργα ζητούσαν από το παιδί να εξάγει μεταγνωστικές κρίσεις:

(i) Ένα από αυτά αφορούσε την Αντιληπτική Επίγνωση. Το Έργο Διαφοροποίησης Όρασης-Ακοής-Συμπερασμού απαιτούσε από το παιδί να εξάγει μεταγνωστικές κρίσεις για κάποιον “άλλον” (και συγκεκριμένα για ένα παιδί προσχολικής ηλικίας), οι οποίες θα δείκνυαν την επίγνωση της αντίληψης.

(ii) Κάποιο άλλο αφορούσε τη Νοητική Επίγνωση. Το Έργο Διαφοροποίησης Ακοής-Συμπερασμού απαιτούσε από το παιδί να εξάγει μεταγνωστικές κρίσεις για κάποιον “άλλον” (και συγκεκριμένα για ένα παιδί προσχολικής ηλικίας), οι οποίες θα δείκνυαν την επίγνωση του συμπερασμού.

(iii) Το τρίτο έργο, Εκτιμήσεις Ομοιότητας, απαιτούσε από το παιδί να εξάγει μεταγνωστικές κρίσεις για τον “εαυτό” του, οι οποίες θα δείκνυαν την επίγνωση των νοητικών διεργασιών και των νοητικών καταστάσεων.

Πιο αναλυτικά, εάν θεωρήσουμε ότι οι γνωστικές ικανότητες που ερευνήθηκαν, τοποθετήθηκαν σε επτά διακριτά επίπεδα στο Μοντέλο 1, δεικνύεται η ανάπτυξη της Αντιληπτικής Επίγνωσης στο επίπεδο τρία, η μετέπειτα ανάπτυξη της Νοητικής Επίγνωσης στο επίπεδο πέντε και τέλος η ανάπτυξη της Μεταγνώσης στο τελευταίο έβδομο επίπεδο.

Επιβεβαιώθηκε επίσης η Υπόθεση 3 η οποία αφορούσε την ανάπτυξη της γνωστικής αυτεπίγνωσης. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά αρχικά αντιλαμβάνονται τις αντιληπτικές αρχές της γνώσης. Η εμφάνιση της Αντιληπτικής Επίγνωσης των νοητικών λειτουργιών (π.χ. κοιτάω το Α, βλέπω το Α) δεικνύει την ικανότητα των παιδιών να εξάγουν αυτόματα συμπεράσματα βασισμένα στην εμπειρική ροή των

γεγονότων. Η παράλληλη εμφάνιση της ΘΝ επιτρέπει τη νοητική επικέντρωση στις αναπαραστάσεις και τη σύνδεσή τους σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Έπειτα, τα παιδιά κατανοούν τις διαδικασίες που διέπουν τις σχέσεις ανάμεσα στις αναπαραστάσεις με την εμφάνιση της επίγνωσης των συμπερασματικών διαδικασιών (Νοητική Επίγνωση). Τα παιδιά πλέον αντιλαμβάνονται βασικές νοητικές ομοιότητες και έχουν επίγνωση των υποκείμενων νοητικών διαδικασιών που συνδέουν τις αναπαραστάσεις.

Τέλος, τα παιδιά έχουν επίγνωση δεύτερης τάξεως νοητικών καταστάσεων και νοητικών διεργασιών. Επομένως, όπως ανέφερε και ο Demetriou και οι συνεργάτες του “η αυτεπίγνωση που αφορά τις σχετικές νοητικές διεργασίες είναι πολύ αργές και ανακριβείς στην αρχή και τείνουν να βελτιώνονται και να γίνονται πιο ακριβείς με την ανάπτυξη μέχρι το τέλος” (Demetriou, Mouyi, & Spanoudis, 2010, σελ. 329).

Συνεπώς, η αυτεπίγνωση αναπτύσσεται σε τρεις φάσεις όπου οι αλλαγές στη μορφή της επίγνωσης (Αντιληπτική, Νοητική Επίγνωση & Μεταγνώση) εναλλάσσονται με αλλαγές στις γνωστικές λειτουργίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη της εκάστοτε επίγνωσης. Συγκεκριμένα, αρχικά η ικανότητα της γνωστικής ευελιξίας/μετατόπισης συμβάλλει στην Αντιληπτική Επίγνωση. Έπειτα, η ικανότητα της ΕΜ συμβάλλει στη Νοητική Επίγνωση και τέλος η ικανότητα Παραγωγικού Συλλογισμού συμβάλλει στη Μεταγνώση (βλ. Σχήμα 24).

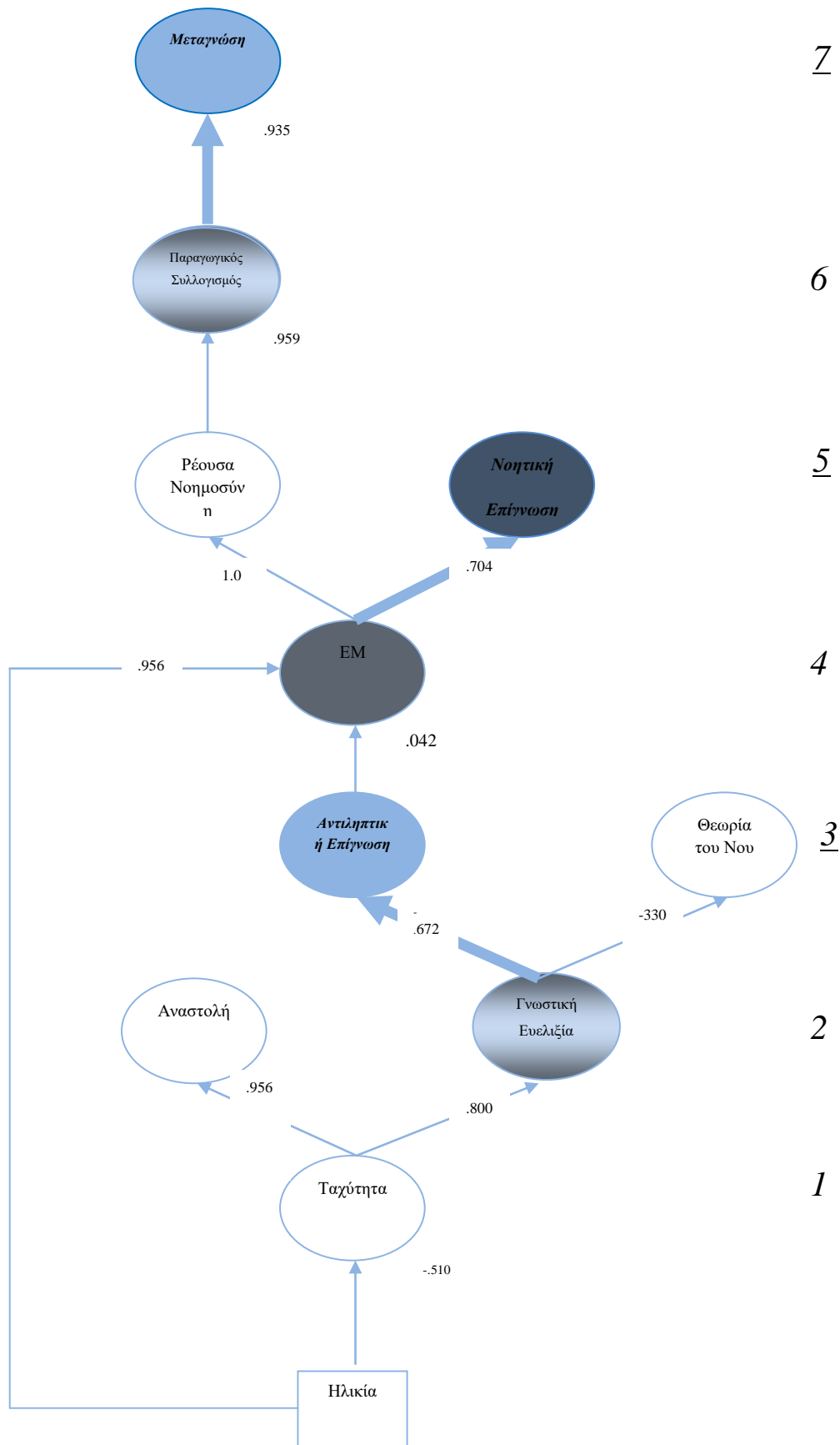
Επιπλέον, με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι προηγείται η ανάπτυξη των μεταγνωστικών κρίσεων που αφορούν τον “άλλον” και έπειτα ακολουθεί η ανάπτυξη των μεταγνωστικών κρίσεων που αφορούν τον “εαυτό”. Το εύρημα αυτό συνάδει με τη θεωρητική παραδοχή αφενός του Piaget για τη δόμηση του “εαυτού” και του “άλλου” και αφετέρου του Wellman σχετικά με την σειρά της εμφάνισης των επιθυμιών και των πεποιθήσεων.

Σύμφωνα με τον Piaget η εξαγωγή μιας μεταγνωστικής σκέψης περιλαμβάνει την μετατροπή του παιδικού εγωκεντρισμού σε μια αποκεντρωμένη, σχετικιστική και κοινωνικοποιημένη σκέψη (Piaget, 1964). Σημαντικός παράγοντας αυτής της μετατροπής αποτελεί η εμπειρία σχετικά με το ρόλο των άλλων, συμπεριλαμβανομένων των συνομήλικων και των ενηλίκων, που αποκτά το παιδί.

Η δράση με τα αντικείμενα που υπάρχουν στο περιβάλλον οδηγεί στην αυτεπίγνωση. Χαρακτηριστικά ο Piaget ανέφερε ότι “Το άτομο μαθαίνει να γνωρίζει τον εαυτό του, όταν μάθει να ενεργεί με ένα αντικείμενο, και αυτό το αντικείμενο γίνεται γνωστό μόνο ως αποτέλεσμα της προόδου των δράσεων που έγιναν με αυτό” [μετάφραση του “The subject only learns to know himself when acting on the object, and the latter can become known only as a result of the progress of the actions carried out on it” (Piaget 1976, σελ. 353)].

Για τον Piaget οι αλληλεπιδράσεις με τον άλλον συμβάλλουν στην ανάπτυξη της μεταγνώσης με διάφορους τρόπους. Οι συνομήλικοι για παράδειγμα λειτουργούν σαν αντικείμενα σύγκρισης. Αυτό συμβαίνει, γιατί ένα άτομο το οποίο επικεντρώνεται μόνο στις ενέργειές του, δεν έχει λόγο να έχει επίγνωση για οτιδήποτε πέραν των αποτελεσμάτων αυτών των ενεργειών. Όταν όμως μια ενέργεια συγκριθεί με την ενέργεια άλλων ατόμων, συνεπάγεται την εκδήλωση της επίγνωσης του “πώς” και των λειτουργιών που έγιναν (Piaget, 1976).

Υπάρχουν επίσης έρευνες που αναφέρουν ότι διαφορετικοί τομείς των λειτουργιών του νου συσχετίζονται περισσότερο με τη σκέψη για τον εαυτό και άλλοι τομείς συσχετίζονται περισσότερο με τη σκέψη για τους άλλους (Mitchell, Macrae, & Banaji, 2006· Tamir & Mitchell, 2010). Συνεπώς, συμπεραίνεται ότι το παιδί πρώτα αποκτά την ικανότητα να εξάγει μεταγνωστικές κρίσεις για τον “άλλο”. Αυτή ακριβώς η κατάκτηση είναι που οδηγεί στην ανάπτυξη μεταγνωστικών κρίσεων που αφορούν προσωπικές νοητικές διεργασίες και τις νοητικές καταστάσεις.



Σχήμα 39. Η ανάπτυξη της αυτεπίγνωσης.

### Σύνοψη αποτελεσμάτων

Εν συντομία, τα ευρήματα αυτής της έρευνας επιβεβαίωσαν τις αρχικές υποθέσεις και τα γνωστικά έργα λύθηκαν από τα παιδιά στην αναμενόμενη ηλικιακή φάση. Συγκεκριμένα, η ικανότητα Παραγωγικού Συλλογισμού είχε μερικώς αφομοιωθεί από τα παιδιά της τρίτης και της πέμπτης δημοτικού. Το κλειδί αυτής της επιτυχίας φαίνεται να είναι η αυτεπίγνωση της παραγωγικής ικανότητας και της αρχής της λογικής συνέχειας, η οποία και κατακτάται σε αυτήν την ηλικιακή φάση.

Η αυτεπίγνωση διαμεσολάβησε, σχεδόν πλήρως, την ανάπτυξη του Παραγωγικού Συλλογισμού, αν και η τελική μορφοποίησή της στην ικανότητα της Μεταγνώσης βασίστηκε εξ' ολοκλήρου στον Παραγωγικό Συλλογισμό. Η αυτεπίγνωση, όντας λοιπόν αναπόσπαστο συστατικό της ανάπτυξης του Παραγωγικού Συλλογισμού, οδηγεί στην τελειοποίηση του παραγωγικού συμπεράσματος επιβάλλοντας κριτήρια αξιολόγησης τόσο στις προκείμενες όσο και στη συναγωγή συμπερασμάτων.

Ο Παραγωγικός Συλλογισμός συσχετίστηκε υψηλά, αλλά δεν ταυτίστηκε με τη Ρέουσα Νοημοσύνη. Η συσχέτιση αυτή σε συνδυασμό με τη θεώρηση των Carpenter, Just και Shell (1990) ότι τα τεστ Ρέουσας Νοημοσύνης τύπου Raven μετρούν την ικανότητα κωδικοποίησης και επαγωγής σχέσεων ανάμεσα σε προκείμενες, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός δεν είναι ανεξάρτητος αλλά έπεται του Επαγωγικού Συλλογισμού. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τις θεωρίες που υποστηρίζουν ότι ο Επαγωγικός και ο Παραγωγικός μοιράζονται επαγωγικές και συμπερασματικές διαδικασίες (Johnson-Laird & Khemlani, 2014).

Το εύρημα ότι η ικανότητα EM αποτελεί τη βάση για τη Ρέουσα Νοημοσύνη, προτάθηκε για πρώτη φορά από τους Kyllonen και Christal (2000), όπως έχει ήδη αναφερθεί. Η γενική ιδέα που απορρέει και από την έρευνα είναι ότι οι δυο αυτοί παράγοντες είναι υψηλά συσχετιζόμενοι, χωρίς όμως να ταυτίζονται απόλυτα μεταξύ τους. Επίσης, η αλλαγή στην ικανότητα αυτεπίγνωσης (από Αντιληπτική σε Νοητική) διαμεσολαβήθηκε από την EM, δεικνύοντας ότι η διατήρηση και η επεξεργασία πληροφοριών, αντικατοπτρίζει την αυτεπίγνωση και των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα και των μέσων που χρησιμοποιούνται για την επίτευξή τους.

Όμως, το γενικότερο μοτίβο ανάπτυξης που παρατηρήθηκε σύμφωνα με τα αποτελέσματα, προσφέρει μια εικόνα των σχέσεων μεταξύ των γνωστικών

ικανοτήτων, που είναι αρκετά διαφορετική από την εικόνα που σχηματίζει όποιος επικεντρωθεί ξεχωριστά στις δυο αναπτυξιακές φάσεις που μελετήθηκαν.

Κατά τη διάρκεια της φάσης 4 έως 6 χρόνων στην πλειονότητα των σχέσεων που παρατηρούνται βασικός μηχανισμός της αναπτυξιακής αλλαγής είναι η ΕΜ. Τα παιδιά έχουν επίγνωση της αντιληπτική βάσης των αναπαραστάσεων και αντιλαμβάνονται διαδικασίες που συμβαίνουν μεταξύ των αναπαραστάσεων. Δεικνύεται ότι ο παράγοντας της ηλικίας συμβάλλει σημαντικά στην επίδοση σε έργα της ΕΜ και ότι η ικανότητα Αντιληπτικής Επίγνωσης συμβάλλει και αυτή με τη σειρά της. Η ΕΜ αποτελεί την αρχή δημιουργίας της Ρέουσας Νοημοσύνης και την αρχή ανάπτυξης της ικανότητας της Νοητικής Επίγνωσης. Μία σαφής ιεραρχική σχέση κυριαρχεί, επίσης, καθώς σύνθετες γνωστικές διεργασίες οικοδομούνται στη βάση των πιο βασικών διεργασιών (Ταχύτητα Επεξεργασίας -> Γνωστική Ευελιξία -> Αντιληπτική Επίγνωση -> ΕΜ).

Κατά τη διάρκεια της επόμενης φάσης 8 έως 10 χρόνων βρέθηκε ότι η ΘΝ και η ικανότητα του Παραγωγικού Συλλογισμού φτάνουν στο ιδεατό επίπεδο ωριμότητας, με τα παιδιά να διανύουν τη φάση της δόμησης των εννοιών (καθώς παρατηρήθηκαν υψηλότερες φορτίσεις στα έργα αυτών των ικανοτήτων). Η ικανότητα αντίληψης εσφαλμένων πεποιθήσεων και παραγωγικών συμπερασμάτων βρέθηκε ότι στηρίζεται στην ικανότητα ευελιξίας ανάμεσα στις αναπαραστάσεις και αντίστοιχα στην ικανότητα παραγωγικών συμπερασμών. Συνάγεται το συμπέρασμα ότι ο Παραγωγικός Συλλογισμός αρχίζει να κατακτάται από παιδιά τρίτης μόλις δημοτικού, ενώ ο Επαγωγικός εμφανίζεται ήδη από την προσχολική ηλικιακή περίοδο.

Η κατάκτηση αυτή της ικανότητας του Παραγωγικού Συλλογισμού σε αυτή την ηλικιακή φάση, αντανακλά το γεγονός ότι ίσως υπάρχουν γενικά κριτήρια εγκυρότητας και αλήθειας που απαιτούνται κατά την κρίση και συναγωγή ενός βέβαιου συμπεράσματος, τα οποία κατακτώνται στην ηλικιακή φάση 8 έως 10 χρόνων. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι κατά τη διάρκεια αυτής της μεταγενέστερης φάσης, ικανότητες (όπως η Γνωστική Ευελιξία και ο Επαγωγικός Συλλογισμός) οι οποίες έχουν προκύψει ήδη από την προγενέστερη ηλικιακή φάση, στηρίζουν την ανάπτυξη των πιο σύνθετων ικανοτήτων.

### Περιορισμοί της παρούσας έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, τέθηκαν χρονικοί περιορισμοί σχετικά με το χρόνο συμμετοχής των παιδιών, οι οποίοι αρχικά καθορίστηκαν από το Τμήμα Α' Σπουδών & Εφαρμογής Προγραμμάτων της Γενικής Διεύθυνσης Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, έγιναν τροποποιήσεις και από τη Διεύθυνση του εκάστοτε σχολείου και νηπιαγωγείου σύμφωνα με το σχολικό πρόγραμμα. Η εξέταση πραγματοποιήθηκε στο σχολικό χώρο (στο εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών) κατά τη διάρκεια του καθημερινού προγράμματος μαθημάτων. Δεδομένου ότι ένα μέρος των έργων που χρησιμοποιήθηκαν περιελάμβανε τη χρήση φορητού υπολογιστή, μια βασική προϋπόθεση της έρευνας ήταν ότι όλα τα παιδιά έπρεπε να είναι εξοικειωμένα με τη χρήση της συσκευής κατάδειξης-ποντικιού (πατώντας στη σωστή μεριά ανάλογα με το έργο).

Επιπλέον θεωρήθηκε ότι όλα τα παιδιά διέθεταν την ελάχιστη ικανότητα κατανόησης των οδηγιών που τους δίνονταν για κάθε έργο, έτσι ώστε να μην υπάρχει διακύμανση στην επίδοση η οποία θα αποδιδόταν σε ατομικές διαφορές σε αυτούς τους παράγοντες. Επειδή κάθε εξέταση ολοκληρωνόταν σε τρεις διαφορετικές συνεδρίες (και σε δυο συνεδρίες στην περίπτωση των παιδιών ηλικίας των 6, 8 και 10 χρόνων, θεωρήθηκε ως δεδομένο ότι αυτό δεν επηρέασε την επίδοση κατά τη διάρκεια κάποιας από αυτές τις τρεις συνεδρίες και ότι τα ίδια αποτελέσματα θα λαμβάνονταν σε κάθε περίπτωση.

### Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα μελέτη, η οποία περιορίστηκε σε ένα εύρος ηλικίας από 4 έως 10 χρόνια, έδειξε ότι επέρχεται μια βελτίωση στην ικανότητα του Παραγωγικού συλλογισμού από την πρωτοσχολική έως την σχολική ηλικία. Η αύξηση του ηλικιακού φάσματος θα μπορούσε να βοηθήσει τους ερευνητές να ερευνήσουν την αναπτυξιακή πορεία του Παραγωγικού συλλογισμού και την αλληλεπίδρασή του με τις προαναφερθείσες γνωστικές λειτουργίες κατά την περίοδο της εφηβείας. Με τη συμμετοχή μεγαλύτερης ηλικίας παιδιών στην έρευνα (δηλαδή ηλικίας 10 έως 12 χρόνων) θα μπορούσε να ερευνηθούν οι αλλαγές ανάμεσα στις γνωστικές παραμέτρους, και ακόμη κατά πόσο μεταβάλλεται το γνωστικό προφίλ κατά την είσοδο του παιδιού στην εφηβεία.

Επίσης, σε αυτή την έρευνα οι μετρήσεις του Παραγωγικού συλλογισμού περιορίστηκαν σε έργα επιλογής (της μορφής selection task). Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να συμπεριλάβουν περισσότερα έργα μέτρησης του Παραγωγικού συλλογισμού.

Ο Hofer και Siliwinski (2001) ανέφεραν ότι οι συγχρονικές μελέτες κάποιες φορές υπερεκτιμούν τον βαθμό της συσχέτισης ανάμεσα σε διαδικασίες (όπως είναι οι γνωστικές ικανότητες), ο οποίος αλλάζει κατά τη διάρκεια του χρόνου. Αυτή η προκατάληψη θα μπορούσε να ισχύει και στην περίπτωση μελετών γνωστικής ανάπτυξης. Οι διαχρονικές μελέτες, αν και ενέχουν άλλα μειονεκτήματα, δεν χαρακτηρίζονται από την προαναφερθείσα προκατάληψη. Επιπλέον, μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για ενδο-ατομικές αλλαγές και για τη διακύμανση και τη συνδιακύμανση των σχετικών με την ηλικία αλλαγών σε διάφορες γνωστικές ικανότητες. Επομένως, οι διαχρονικές μελέτες της γνωστικής ανάπτυξης θα μπορούσαν να παράσχουν πολύτιμες πληροφορίες στην κατανόησή μας για τη γνωστική ανάπτυξη. Σύμφωνα με τα παραπάνω, μια μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει τις παραμέτρους που ερευνήθηκαν στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιώντας μια διαχρονική προσέγγιση.



## Εκπαιδευτικές Προσεγγίσεις

Καθώς η παρούσα έρευνα διερεύνησε τη δομή και την ανάπτυξη του Παραγωγικού συλλογισμού παιδιών ηλικίας 4 έως 10 χρόνων, η πιθανή συμβολή της ως προς την εκπαίδευση θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα πολύτιμη. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να προσφέρει τη βάση για το σχεδιασμό κατάλληλων συνθηκών ή και προγραμμάτων ενίσχυσης, μέσω των οποίων να αναπτυχθεί περαιτέρω ο Παραγωγικός συλλογισμός στα πλαίσια της διδασκαλίας στην τάξη.

Η έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά, ήδη από την ηλικία των τεσσάρων ετών, φαίνεται να είναι σε θέση να εξάγουν κάποια συλλογιστικά συμπεράσματα και, κυρίως έδειξε ότι αυτή η ικανότητα αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας. Το εύρημα αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι ενδιαφέρονται να βοηθήσουν τις μαθήτριες και τους μαθητές τους ως προς την ανάπτυξη του τρόπου σκέψης και της συλλογιστικής ικανότητας, μπορούν από τα πρώτα χρόνια της συμμετοχής του παιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία να τα καθοδηγήσουν ως προς αυτή την κατεύθυνση.

Άλλωστε ένα εκπαιδευτικό σύστημα για να είναι επιτυχές, θα πρέπει να καθοδηγεί τους μαθητές του να αξιοποιούν στο έπακρο τις ικανότητες και τις δεξιότητές τους, όπως αυτή του Παραγωγικού συλλογισμού, ο οποίος και εντάσσεται στον τομέα των γενικών δεξιοτήτων ενός ατόμου. Η διερεύνηση του Παραγωγικού συλλογισμού σε διάφορες γνωστικές περιοχές που αντιστοιχούν στα θέματα του διδακτικού προγράμματος του δημοτικού σχολείου, θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς τα γενικά δομικά χαρακτηριστικά του Παραγωγικού συλλογισμού μπορούν να τον απελευθερώνουν από το περιεχόμενο στο οποίο αναπτύσσεται και να τον γενικεύσουν διαμέσου των πεδίων (Csaró, 1999). Αυτό θα μπορούσε να έχει γενικότερα οφέλη για τη μετέπειτα πορεία του παιδιού. Επομένως, μελλοντική έρευνα θα ήταν ενδιαφέρον να επικεντρωθεί στο σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων για την ανάπτυξη του Παραγωγικού συλλογισμού στα διάφορα γνωστικά περιεχόμενα στο πλαίσιο του σχολείου.

Το πώς θα μπορούσε να ωφελήσει ένα τέτοιο πρόγραμμα τα παιδιά είναι σαφές. Τα παιδιά τα οποία θα μπορούν να εξάγουν γρήγορα συλλογισμούς εναντίον λογικών πλάνων, θα μπορούν να λειτουργήσουν με περισσότερη σύνεση και κριτική στην καθημερινή τους ζωή, καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι η ικανότητα αυτή είναι ένα

βασικό χαρακτηριστικό της υψηλής νοημοσύνης (Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2014).

Πρόσφατα, το Διεθνές Γραφείο Παιδείας της UNESCO έκδωσε ένα φυλλάδιο που απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς, το οποίο προτείνει ότι η συστηματική συλλογιστική είναι σημαντική για την επιτυχή λειτουργία της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Demetriou & Christou, 2015). Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να γίνει για να υποστηριχθούν αντίστοιχα προγράμματα. Επομένως, η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία προγραμμάτων ενίσχυσης της συλλογιστικής ικανότητας, τα οποία θα ενταχθούν σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης αντιστοίχως προσαρμοσμένα.

Τέλος, η έρευνα έδειξε επίσης ότι η αυτεπίγνωση αποτελεί ένα σημαντικό μηχανισμό αναπτυξιακής αλλαγής. Επομένως, θα ήταν χρήσιμο εάν εντασσόταν η εκπαίδευση για την αυτεπίγνωση και τη μεταγνώση στο σχολικό πλαίσιο. Ο εκπαιδευτικός ο οποίος επιθυμεί να βοηθήσει τους μαθητές του να αναπτύξουν την ικανότητα της μεταγνώσης, συζητά με τα παιδιά για τις γνωστικές απαιτήσεις του εκάστοτε μαθήματος, τα εξασκεί στην αυτοαξιολόγηση και τα βοηθά να αναγνωρίσουν τα λάθη τους και να τροποποιήσουν τις στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για την αποφυγή τους. Η παρέμβαση του εκπαιδευτικού μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη της μεταγνώσης, καθώς ωθεί το άτομο στην αυτογνωσία και μετέπειτα στην αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2005). Working Memory and Intelligence: The Same or Different Constructs? *Psychological Bulletin*, 131 (1), 30-60.

Ajchenbaum, M. H. (1984). The relation between metacognition and intelligence in adolescence. *Information & Learning*.

Alasali, H. (2014). The relationship between speed of information processing and intelligence. *Journal of the Social Sciences*, 42 (2), 127- 180.

Albinet, C. T., Boucard, G., Bouquet, C. A., & Audiffren, M. (2012). Processing speed and executive functions in cognitive aging: How to disentangle their mutual relationship? *Brain and Cognition*, 79 (1), 1- 11.

Alexander, J. M., & Schwanenflugel, P. J. (1996). The development of metacognitive concepts about thinking in gifted and non-gifted children: Recent research. *Learning and Individual Differences*, 4, 305-326.

Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of Metacognition in Gifted Children: Directions for Future Research. *Developmental Review*, 15 (1), 1- 37.

Allon, M., Gutkin, T. B., & Bruning, R. (1994). The relationship between metacognition and intelligence in normal adolescents: Some tentative but surprising findings. *Psychology in the Schools*, 31, 93-97.

Allon, M., Gutkin, T. B., & Bruning, R. (1994). The relationship between metacognition and intelligence in normal adolescents: Some tentative but surprising findings. *Psychology in the Schools*, 31 (2), 93- 97.

Alloway, P. T., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short- term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698- 1716.

Alloway, T. P. (2007). Working memory, reading and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 20-36.

Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., & Adams, A.-M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87 (2), 85- 106.

Alloway, T., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 606-621.

Anderson, M. (1992). *Intelligence and development: A cognitive theory*. Cambridge: MA: Blackwell.

Anderson, M., & Levy, B. (2009). Suppressing unwanted memories. *Curr.Dir.Psychol.Sci*, 18, 189-194.

Anderson, M., & Spellman, B. (1995). On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review*, 102 (1), 68-100.

Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) during Childhood. *Child Neuropsychology*, 2, 71-82.

Andrews, G., Halford, G. S., & Boyse, J. (2012). Conditional discrimination in young children: the roles of associative and relational processing. *Journal of experimental child psychology*, 112 (1), 84–101.

Andrich, D. (1988). *Rasch models for measurement*. Newbury Park: Sage Publications.

Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15 (1), 31- 36.

Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in sample of average, above average and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22 (8), 969-978.

Aron, A. R. (2007). The neural basis of inhibition in cognitive control. *The neuroscientist*, 13 (3), 214- 228.

Aron, A. R. (2007). The neural basis of inhibition in cognitive control. *Neuroscientist, 14*, 214- 228.

Baddeley, A. D. (1992). Consciousness and working memory. *Conscious. Cogn.*, *1*, 3-6.

Baddeley, A. D. (2000). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 34*, 417-423.

Baddeley, A. D. (1996). Exploring the Central Executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 49A(1)*, 5- 28.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends of Cognitive Sciences, 4 (11)*, 417- 423.

Baddeley, A. D. (2007). *Working Memory, thought and action*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology, 8 (4)*, 485- 493.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. Στο *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press.

Baddeley, A. D., & Wilson, B. (1988). Frontal amnesia and the dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition, 7 (2)*, 210-230.

Baddeley, A. D., Bressi, S., Della Sala, S., Logie, R., & Spinnler, H. (1991). The decline of working memory in Alzheimer's Disease: A longitudinal study. *Brain*, *114*, 2521-2542.

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press, Clarendon Press.

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual review of psychology, 63*, 1- 29.

Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2015). *Memory*. New York: Psychology Press.

Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, *105* (1), 158- 173.

Bajšanski, I., Močibob, M., & Valerjev, P. (2014). Metacognitive Judgments and Syllogistic Reasoning. *Psychological Topics*, *1* (23), 143- 165.

Baldo, J. V., & Shimamura, A. P. (1997). Letter and category fluency in patients with frontal lesions. *Neuropsychology*, *12* (2), 259- 267.

Baldo, J. V., Shimamura, A. P., Delis, D. C., Kramer, J., & Kaplan, E. (2001). Verbal and design fluency in patients with frontal lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *7*, 586- 596.

Baron- Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a theory of mind? *Cognition*, *21*, 37-46.

Barrouillet, P., & Lecas, J.-F. (1999). Mental Models in Conditional Reasoning and Working Memory. *Thinking and Reasoning*, *4* (5), 289-302.

Barrouillet, P., Gavens, N., Vergauwe, E., Gaillard, V., & Camos, V. (2009). Working memory span development: a time- based resource- sharing model account. *Development Psychology*, *45*, 477- 490.

Barrouillet, P., Grosset, N., & Lecas, J. (2000). Conditional reasoning by mental models: Chronometric and developmental evidence. *Cognition*, *115* (3), 237-266.

Barrouillet, P., Portra, S., & Camos, V. (2011). On the law relating processing to storage in working memory. *Psychological Review*, *118*, 175-192.

Bartsch, K., & Estes, D. (1996). Individual differences in children's developing theory of mind and implications for metacognition. *Learning and Individual Differences*, *8* (4), 281-304.

Bayliss, D. M., Jarrold, C., Gunn, D. M., & Baddeley, A. D. (2003). The Complexities of Complex Span: Explaining Individual Differences in Working Memory in Children and Adults. *Journal of Experimental Psychology*, *132* (1), 71- 92.

Bayliss, D., Jarrold, C., Baddeley, A., Gunn, D., & Leigh, E. (2005). Mapping the developmental constraints on working memory span performance. *Developmental Psychology, 41*, 579- 597.

Bayliss, D., Jarrold, C., Gunn, D., & Baddeley, A. (2003). The complexities of complex span: Explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General, 132*, 71-92.

Beautty, E. L., & Vartanian, O. (2015). The prospects of working memory training for improving deductive reasoning. *Human Neuroscience, 9* (56), 1-2.

Beck, S. R., Robinson, E. J., Carroll, D. J., & Apperly, I. A. (2005). Children's thinking about counterfactuals and futures hypotheticals as possibilities. *Child Development, 77*, 413-426.

Benedek, M., Franz, F., Heene, M., & Neubauer, A. C. (2012). Differential effects of cognitive inhibition and intelligence on creativity. *Personality and Individual Differences, 53* (4), 480- 485.

Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A. C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in., *46*, 73- 83.

Benson, J. E., Sabbagh, M. A., Carlson, S. M., & Zelazo, P. D. (2012). Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Developmental Psychology, 1- 13*.

Bentler, P. M. (2006). *EQS 6 structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software, Inc.

Bentler, P. M. (1995). *EQS structural equations program manual*. Encico: CA: Multivariate Software Inc.

Berger, R., & Reid, S. (1989). Differences that make a difference: Comparisons of metacomponential functioning and knowledge base among groups of high and low IQ learning disabled, mildly mentally retarded, and normal achieving subjects. *Journal of Learning Disabilities, 22*, 422- 429.

Bernstein, D., Atance, C., Metzoff, A. N., & Loftus, G. R. (2007). Hindsight bias and developing theories of mind. *Child development*, 78, 1374-1394.

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641- 1660.

Bialystok, E., & Martin, M. (2004). Attention and inhibition in bilingual children:evidence from the dimensional change card sort task. *Developmental Science* , 7, 325-339.

Bjorklund, D. F., & Harnishfeger, K. K. (1995). The evolution of inhibition mechanisms and their role in human cognition and behavior. *Interference and Inhibition in Cognition*, 141- 173.

Blackwell, K. A., Cepeda, N. J., & Munakata, Y. (2009). When simple things are meaningful: Working memory strength predicts children's cognitive ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 241-249.

Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *The Behavioral and Brain Sciences* (29), 109-160.

Bock, A. M., Gallaway, K. C., & Hund, A. M. (2015). Specifying links between executive functioning and theory of mind during middle childhood: Cognitive flexibility predicts social understanding. *Journal of Cognition and Development*, 16 (3).

Bodora, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the Mind: The Vygotskian approach to early childhood education*. New York: Merrill/ Prentice Hall.

Bonino, S., & Cattelino, E. (1999). The relationship between cognitive abilities and social abilities in childhood: A research on flexibility in thinking and co-operation with peers. *International Journal of Behavioral Development*, 23 (1), 19-36.

Bouchard, T. J. (2009). Genetic influence on human intelligence (Sperman's g): How much? *Annals of Human Biology*, 36 (5), 527- 544.



Braine, M. D. (1990). The "natural logic" approach to reasoning. Στο O. (. F., *Reasoning, necessity and logic: Developmental perspectives* (135- 157). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brockia, K. C., & Tillmanb, C. (2014). Mental Set Shifting in Childhood: The Role of Working Memory and Inhibitory Control. *Infant and Child Development*, 23, σσ. 588–604.

Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. Στο R. Glaser (Eds), *Advances in instructional psychology* (Τόμ. 1, 77- 165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self- regulation, and other more mysterious mechanisms. Στο F. E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds), *Metacognition, motivation, and understanding* (144- 181). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bruner, J. (1966). *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.

Bryan, J., & Luszcz, M. A. (1996). Speed of information processing as a mediator between age and free-recall performance. *Psychology and Aging*, 11 (1), 3-9.

Bryce, D., Whitebread, D., & Szűcs, D. (2015). The relationships among executive functions,metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition Learning*, 10, 181–198.

Brydges, C. R., Reid, C. L., Fox, A. M., & Anderson, M. (2012). A unitary executive function predicts intelligence in children. *Intelligence*, 40, 458- 469.

Bugaiska, A., & Thibaut, J. P. (2015). Analogical reasoning and aging: the processing speed and inhibition hypothesis. *Aging, Neyropsychologu, and Cognition*, 22 (3), 340- 356.

Bugaiskaa, A., & Thibauta, J.-P. (2015). Analogical reasoning and aging: the processing speed and inhibition hypothesis. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal in Normal and Dysfunctional Development*, 22 (3), 340-356.

Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of

Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychol*, 33 (3), 205- 228.

Bunting, M. F., & Cowan, Z. N. (2005). Working memory and flexibility in awareness and attention. *Psychological Research*, 69, 412- 419.

Byrne, R. M. (2007). Precis of the rational imagination: How people create alternatives to reality. *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 439-480.

Capon, A., Handley, S., & Dennis, I. (2003). Working memory and reasoning: An individual differences perspective. *Thinking and Reasoning*, 3 (9), 203-244.

Capon, A., Handley, S., & Dennis, I. (2003). Working memory and reasoning: An individual differences perspective. *Thinking and Reasoning*, 9 (3), 203- 244.

Carlson, S. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595-616.

Carlson, S. M., Mandell, D. J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40 (6), 1105- 1122.

Carlson, S. M., Moses, L. J., & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development*, 11, 73- 92.

Carlson, S. M., Moses, L. J., & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child development*, 11 (2), 73- 92.

Carlson, S., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72 (4), 1032- 1053.

Carlson, S., Moses, L. J., & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87 (4), 299-319.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.

Carroll, J. B. (1997). Psychometrics, intelligence, and public perception. *Intelligence*, 24 (1), 25- 52.

Carruthers, P. (2011). *The opacity of mind*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Carslon, S. M., Moses, L. J., & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *J. Experimental Child Psychology*, 87, 299- 319.

Case, R. (1995). Capacity- based explanations of working memory growth: a brief history and reevaluation. Στο F. E. Weinert, & W. e. Schneider, *Memory performance and competencies: issues in growth and development* (23- 44). Erlbaum: Mahwah, NJ.

Case, R. (1985). *Intellectual Development. Birth to adulthood*. New York: Academic Press.

Case, R., Kurland, D. M., & Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short- term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33 (3), 386- 404.

Casey, B. J., Davidson, M. C., Hara, Y., Thomas, K. M., Martinez, A., Galvan, A., και συν. (2004). Early developmental of subcortical regions involved in non- cued attention switching. *Developmental Science*, 7 (5), 534- 542.

Casey, B. J., Durston, S., & Fossella, J. A. (2001). Evidence for a mechanistic model of cognitive control. *Clinical Neuroscience Research*, 1, 267- 282.

Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54 (1), 1-22.

Cepeda, N. J., & Munakata, Y. (2007). Why do children persevere when they seem to know better: Graded working memory or directed inhibition? *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 1058-1065.

Cepeda, N. J., & Munakata, Y. (2007). Why do children persevere when they seem to know better: Grated working memory or directed inhibition? *Psychonomic Bulletin and Review*, 14 (6), 1058- 1065.

Cepeda, N. J., Cepeda, M. L., & Kramer, A. F. (2000). Task switching and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28 (3), 213- 226.

Cepeda, N. J., Kramer, A. F., & Gonzalez de Sather, J. C. (2001). Changes in executive control across the life span: Examination of task- switching performance. *Developmental Psychology*, 37 (5), 715- 730.

Cerella, J., & Hale, S. (1994). The rise and fall in information-processing rates over the life span. *Acta Psychologica*, 86, 109- 197.

Chen, T., & Li, D. (2007). The Roles of Working Memory Updating and Processing Speed in Mediating Age related differences in Fluid Intelligence. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14 (6), 631- 646.

Chevalier, N., & Blaye, A. (2008). Cognitive flexibility in preschoolers: the role of representation activation and maintenance. *Developmental Science*, 11, 339- 353.

Chevalier, N., & Blaye, A. (2008). Cognitive flexibility in preschoolers: The role of representation activation and maintenance. *Developmental Science*, 11, 339- 353.

Chi, M. T. (1977). Age differences in the speed of processing: A critique. *Developmental Psychology*, 13 (5), 543- 544.

Chi, Y. K., Kim, T. H., Han, J. W., Lee, S. B., Park, J. H., Lee, J. J., και συν. (2012). Impaired design fluency is a marker of pathological cognitive aging: results from the Korean longitudinal study on health and aging. *Psychiatry Investig*, 9 (1), 59- 64.

Chrysochoou, E., Bablekou, Z., & Tsigilis, N. (2011). Working Memory Contributions to Reading Comprehension Components in Middle Childhood Children. *The American Journal of Psychology*, 124 (3), 275-289.

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.

Clair- Thompson, H. S. (2013). Working memory and children's scholastic attainment from 7 to 15 years of age: Development differences and the contribution of speed of processing. *Working Memory: Developmental Differences, Component Processes and improvement Mechanisms*, 1-16.

Clarys, D., Isingrini, M., & Gana, K. (2002). Mediators of age-related differences in recollective experience in recognition memory. *Acta Psychologica*, 109 (3), 315-329.

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*, 36 (6), 584- 606.

Colom, R., Flores- Mendoza, C., Quiroga, M. A., & Privado, J. (2005). Working memory and general intelligence: The role of short- term storage. *Personality and Individual Differences*, 39 (5), 1005- 1014.

Colom, R., Privado, J., Garcia, L. F., Estrada, E., Cuevas, L., & Shih, P.-C. (2015). Fluid intelligence and working memory capacity: Is the time for working on intelligence problems relevant for explaining their large relationship? *Personality and Individuals Differences*, 79, 75-80.

Colom, R., Rebollo, L., Palacios, A., Juan-Espinosa, M., & Kyllonen, P. (2004). Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence*, 32 (3), 277-296.

Conway, A. R. (1996). Individual differences in working memory capacity: More evidence for a general capacity theory. *Memory*, 4, 577-590.

Conway, A. R., & Engle, R. W. (1996). Individual differences in working memory capacity: More evidence for a general capacity theory. *Memory*, 4 (6), 577-590.

Conway, A. R., Cowan, N., Bunting, M. F., Therriault, D. J., & Minkoff, S. R. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30 (2), 163-183.

Conway, A., Kane, m. j., Bunting, M. F., Hmabrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Workinf memory span tasks: a methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (5), 769- 786.

Copeland, D., & Radvansky, G. (2004). Working Memor and syllogistic reasoning. *The Quartely Journal of Experimental Psychology*, 57 (8), 1437-1457.

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Natural Neuroscience Reviessws*, 3, 201-215.

Cowan, N., Morey, C., AuBuchon, A. M., Zwilling, C. E., & Gilchrist, A. L. (2010). Seven-years-olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 13.

Coyle, T. R., Pillow, D. R., Snyder, A. C., & Kochunov, P. (2011). Processing speed mediates the development of general intelligence (g) in adolescence. *Psychological Science*, 22 (10), 1265- 1269.

Cragg, L., & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *Quartely Journal of Experimental Psychology*, 65, 209-232.

Cragg, L., & Nation, K. (2008). Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science*, 11 (6), 819- 827.

Crinella, F. M., & Yu, J. (2000). Brain mechanisms and intelligence. Psychometric g and executive function. *Intelligence*, 27 (4), 299- 327.

Crone, E. A., Bunge, S. A., van der Molen, M. W., & Ridderinkhof, K. R. (2006). Switching between tasks and responses: a developmental study. *Developmental Science*, 9 (3), 278- 287.

Csapó, B. (1999). Improving thinking through the content of teaching . *Teaching and learning thinking skills*, 1- 27.

Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Verbal learning and verbal behavior*, 19, 450- 466.

Dang, C. P., Braeken, J., Colom, R., Ferrer, E., & Liu, C. (2013). Why is working memory related to intelligence? Different contributions from storage and processing. *Memory*, 22 (4), 426-441.

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.

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, 2037–2078.

Davis, H. L., & Pratt, C. (1995). The development of children's theory of mind: The working memory explanation. *Australian Journal of Psychology*, 47 (1), 25- 31.

De Neys, W., Schaeken, W., & d' Ydewalle, G. (2005). Working memory and everyday conditiona reasoning: Retrievel and inhibition of stored counterexamples. *Thinking & Reasoning*, 11, 349-381.

Deák, G. O. (2000). The growth of flexible problem solving: Preschoolers use changing verbal cues to infer multiple word meanings. *Journal of Cognition and Development*, 1, 157-192.

Deák, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task- specific capacity? *Journal of Experimental Child Psychology*, 138, 31- 53.

Deák, G. O., Ray, S. D., & Pick, A. D. (2004). Effects of age, reminders, and task difficulty on young children's rule-switching flexibility. *Cognitive Development*, 14, 385-400.

Deary, I. J. (2000). Simple information processing and intelligence. Στο R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (267-284). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Demetriou, A. (1998). Cognitive Development. Στο A. Demetriou, W. Doise, & K. F. van Lieshout, *Life-span developmental psychology* (179- 269). London: Wiley.

Demetriou, A. (2004). Mind, intelligence, and development: A general cognitive, differential, and developmental theory of mind. In A. Demetriou & A. Raftopoulos (Eds). *Developmental change: Theories, models and measurement* , (21-73).

Demetriou, A. (1993). On the quest of the functional architecture of developing mind. *Educational Psychological Review*, 5, 1- 18.

Demetriou, A. (2000). Organization and development of self- understanding and self- regulation: Toward a general theory. Στο M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of self- regulation* (209- 251). San Diego, CA: Academic Press.

Demetriou, A. S. (2010). A three- level Model of the Developing Mind: Functional and Neuronal Substantiation and Education Implication. Στο M. V. Ferrari, *Developmental Relations among Mind, Brain and Education*. (9-49). Springer.

Demetriou, A. (2002). Tracing psychology's invisible giant and its visible guards. Στο I. R. (Eds), *The general factor of intelligence: How general is it?* (3-18). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Demetriou, A., & Efklides, A. (1989). The person's conception of the structures of developing intellect: Early adolescence to middle age. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 115, 371- 423.

Demetriou, A., & Kazi, S. (2006). Self- awareness in g (with processing and reasoning). *Intelligence* (34), 297- 317.

Demetriou, A., & Kazi, S. (2001). *Unity and modularity in the mind and the self: Studies on the relationships between self- awareness, personality, and intellectual development from childhood to adolescence*. London:Routledge.

Demetriou, A., & Raftopoulos, A. (1999). Modeling the developing mind: From structure to change. *Developmental Review* (19), 319-368.

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory, and thinking. *Monographs of the Society of Research in Child Development*, 67.



Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., Platsidou, M., Fischer, K. W., & Dawson, T. L. (2002). The Development of Mental Processing: Efficiency, Working Memory, and Thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 67*.

Demetriou, A., Efklides, A., & Platsidou, A. (1993). The Architecture and Dynamics of Developing Mind: Experiential Structuralism as a Frame for Unifying Cognitive Developmental Theories. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 58* (5/ 6).

Demetriou, A., Efklides, A., Platsidou, M., & Campbell, R. L. (1993). The architecture and dynamics of developing mind: Experiential structuralism as a frame for unifying developmental theories. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 58* (5/6).

Demetriou, A., Kazi, S., & Georgiou, S. (1999). The emerging self: The convergence of mind, personality, and thinking styles. *Developmental Science, 2*, 387-422.

Demetriou, A., Mouyi, A., & Spanoudis, G. (2010). The development of mental processing. Στο W. F. Overton (Ed), *Biology, cognition, and methods across life-span. Vol 1: Handbook of life-span development* (306-343). Hoboken, NJ: Wiley.

Demetriou, A., Spanoudis, D., & Shayer, M. (2013). Developmental intelligence: From empirical to hidden constructs. *Intelligence, 41*, 744- 749.

Demetriou, A., Spanoudis, G., & Mouyi, A. (2010b). A three- level model of the developing mind: Functional and neuronal substantiation. In M. Ferrari & L. Vuletic (Eds). *The developmental relations between mind, brain, and education: Essays in honor of Robbie Case* (9-48).

Demetriou, A., Spanoudis, G., & Mouyi, A. (2011). Educating the developing mind: Towards an overarching paradigm. *Educational Psychology Review, 23* (4), 601-663.

Demetriou, A., Spanoudis, G., & Shayer, M. (2014). Inference, reconceptualization, insight, and efficiency along intellectual growth: A general theory. *Enfance, 3*, 365- 396.

Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer, M., Mouyi, A., Kazi, S., & Platsidou, M. (2013). Cycles in speed-working memory-G relations: Towards a developmental-differential theory of mind. *Intelligence*, *41* (1), 34-50.

Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer, M., van der Ven, S., Brydges, C. R., Kroesbergen, E., και συν. (2014b). Relations between speed, working memory, and intelligence from preschool to adulthood: Structural equation modeling of 15 studies. *Intelligence*, *46*, 107-121.

Demetriou, A., Zhang, X. K., Spanoudis, G., Christou, C., Kyriakides, L., & Platsidou, M. (2005). The architecture and development of mental processing: Greek, Chinese or Universal? *Intelligence* (33), 109-141.

Dempster, F. N. (1991). Inhibitory Processes: A Neglected Dimension of Intelligence. *Intelligence*, *15* (2), 157- 173.

Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, *12* (1), 45-75.

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

Dennet, D. C. (1978). Beliefs about beliefs. *Behavioral and Brain Sciences*, 568- 570.

Desimore, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, *18*, 193-222.

Di Vesta, F. J., Ingersoll, G., & Sunshine, P. (1971). A factor analysis of imagery tests. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *10*, 471- 479.

Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, *71*, 44-56.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168.

Diamond, A. (1991). Guidelines for the study of brain– behavior relationships during development. Στο H. Eisenberg, *Frontal lobe function and dysfunction* (339-378). New York: New York University Press.

Diamond, A. (1991). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. Στο S. Carey, R. Gelman, & editors, *The Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition* (67- 110). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum.

Diamond, A. (1989). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. Στο D. Diamond, A. Zola- Morgan, & L. Squire, *Successful performance by monkeys with lesions of the hippocampal formation on AB and object retrieval, two tasks that mark developmental changes in human infants. Behavioral Neuroscience* (103, 526- 537).

Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. Στο E. Bialystok, & F. Craik, *Lifespan cognition mechanisms of change* (70-95). Oxford: Oxford University Press.

Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to "Do as I say, not as I do.". *Developmental Psychology*, 29, 315-334.

Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D. (2002). Conditions under which young children can hold rules in mind and inhibit a prepotent response. *Developmental Psychology*, 38, 352- 362.

Dias, M. G., & Harris, P. L. (1988). The effect of make-believe play on deductive reasoning. *British Journal of Developmental Psychology*, 207-221.

Dias, M. G., & Harris, P. L. (1990). The influence of imagination on reasoning by young children. *British Journal of Developmental Psychology* (8), 305- 318.

Dick, A. S. (2014). The development of cognitive flexibility beyond the preschool period: An investigation using a modified Flexible Item Selection Task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 125, 13-34.

Dougherty, T. M., & Haith, M. M. (1997). Infant expectations and reaction time as predictors of childhood speed of processing and IQ. *Development Psychology*, 33 (1), 146- 155.

Dowsett, S. M., & Livesey, D. J. (2000). The development of inhibitory control in preschool children: Effects of 'executive skills' training. *Developmental Psychology*, 36 (2), 161-174.

Duan, X., Wei, S., Wang, G., & Shi, J. (2010). The relationship between executive functions and intelligence on 11- to 12- year old children. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 52 (4), 419- 431.

Duan, X., Wei, S., Wang, G., & Shi, J. (2010). The relationship between executive functions and intelligence on 11- to 12-year old children. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 52 (4), 419-431.

Duan, X., & Shi, J. (2011). Intelligence does not correlate with inhibitory ability at every age. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 3–8.

Dunlosky, J., & Bjork, R. A. (2008). The integrated nature of metamemory and memory. Στο J. Dunlosky, & R. A. Bjork, *Handbook of metamemory and memory* (11- 28). New York: Taylor & Francis.

Eddinghaus, H. -D. (1985). Chapter II: Extended Logics: The General Framework. Στο *Model- Theoretic Logics* (25- 76). New York: Springer- Verlag.

Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, 3-14.

Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self- and co-regulation. *European Psychologist*, 13, 277-287.

Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving. *Trends and Prospects in Motivation Research*, 297- 323.

Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving. Στο A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Eds), *Trends and prospects in motivation research* (297- 323). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (1998). The effects of cognitive ability and affect on school mathematic performance and feelings of difficulty. *American Journal of Psychology*, *110*, 225-258.

Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (1997). The effects of cognitive ability and affect on school mathematics performance and feelings of difficulty. *American Journal of Psychology*, *110*, 225- 258.

Efklides, A., Samara, A., & Petropoulou, M. (1999). Feeling of difficulty: An aspect of monitoring that influences control. *European Journal of Psychology of Education*, *14* (4), 461- 476.

Engel de Abreu, P. M. (2010). Working Memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence* , 1-10.

Engel de Abreu, P. M., Conway, A. R., & Gathercole, S. E. (2010). Working memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence*, *38* (6), 1-10.

Engle, R. W., Conway, A. R., Tuholski, S. W., & Shisler, R. J. (1995). A resource account of inhibition. *Psychological Science*, *6*, 122-125.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, *128* (3), 309-331.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 309- 331.

Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & psychophysics*, *16* (1), 143- 149.

Eslinger, P. J., & Grattan, L. M. (1993). Frontal lobe and frontal-striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. *Neuropsychologia*, *31* (1), 17-28.

Espy, K. A., & Bull, R. (2005). Inhibitory processes in young children and individual variation in short-term memory. *Developmental Neuropsychology*, 28, 669-688.

Evans, J. S. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences*. Brighton: UK: Erlbaum.

Evans, J. S. (2006). The heuristic-analytic theory of reasoning: Extension and evaluation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13 (3), 378-395.

Evans, J. S. (2010). *Thinking twice: Two minds in one brain*. Oxford: Oxford University Press.

Falmagne, R. J. (1975). *Reasoning: Representation and process in children and adults*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, M., & Posner, M. I. (2002). Testig the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 340, 340-347.

Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477- 531.

Flavell, J. H. (2000). Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development*, 24 (1), 15- 23.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive- Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 10 (34), 906-911.

Flavell, J. H., Green, F. L., & Flavell, E. R. (1995). Young children's knowledge about thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 60.

Flavell, J. H., Green, F. L., Flavell, E. R., Watson, M. W., & Campiose, J. C. (1986). Monographs of the Society for Research in Child Development. *Development of Knowledge about the Appearance-Reality Distinction*, 51 (1).

Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (1993). *Cognitive development*. Englewood Cliffs: NJ: Prentice Hall.

Flavell, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. Στο *Metacognition, Motivation and Understanding* (21- 29). London: LEA: In F. Weinert, & R. Kluwe.

Fletcher, L., & Carruthers, P. (2012). Metacognition and Reasoning. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 367, 1366- 1378.

Flynn, E., O'Malley, C., & Wood, D. (2004). A longitudinal, microgenetic study of the emergence of false belief understanding and inhibition skills. *Developmental Science*, 7 (1), 103- 115.

Foos, P. W., & Sabol, M. A. (1981). The role of memory in the construction of linear orderings. *Memory & Cognition*, 9 (4), 371-377.

Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17 (2), 172- 179.

Frijda, N. (1986). *The emotions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Frith, U., & Frith, C. D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the royal society of London. Series B, Biological Sciences*, 358, σσ. 459-473.

Fry, A. F., & Hale, S. (1996). Processing Speed, Working Memory, and Fluid Intelligence. *Psychological Science*, 7 (4), 237- 241.

Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54 (1-3), 1-34.

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.

Gathercole, S. E., Pickering, S. J., & Ambridge, B. (2004). The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology*, 40 (2), 177-190.

Ge, Z. -L., Dang, J. X., Li, J., Gao, X. C., & Zhang, F. C. (2013). Study on the relationship of working memory, central executive function and general fluid intelligence. *Journal of Zhejiang University, Science Edition*, 40 (1), 102- 105.

Gelman, S. A., & Coley, J. D. (1990). The importance of knowing a dodo is a bird: Categories and inferences in 2-year-old children. *Developmental Psychology*, 26, 796- 804.

Gerard, P. H., Carol, M. A., Mainela- Arnold, E., Donnelly, A. K., & Maya, M. (2013). Effects of children's working memory capacity and processing speed on their sentence imitation performance. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48 (3), 329- 342.

Gernsbacher, M., & Faust, M. (1991). The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology*, 17 (2), 245- 262.

Gerstadt, C., Hong, Y., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3.5-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53 (2), 129- 153.

Ghisletta, P., Rabbitt, P., Lunn, M., & Lindenberger, U. (2012). Two thirds of the age-based changes in fluid and crystallized intelligence, perceptual speed, and memory in adulthood are shared. *Intelligence*, 260-268.

Gignac, G. E. (2014). Fluid intelligence shares closer to 60% of its variance with working memory capacity and is a better indicator of general intelligence. *Intelligence*, 47, 122- 123.

Gignac, G. E., & Watkins, M. E. (2015). There may be nothing special about the association between working memory capacity and fluid intelligence. *Intelligence*, 52, 18- 23.

Gilhooly, K. J., Logie, R. H., Wetherick, N. E., & Wynn, V. (1993). Working memory and strategies in syllogistic- reasoning tasks. *Memory and Cognition*, 21 (1), 115- 124.



Goel, V., & Dolan, R. J. (2003). Explaining modulation of reasoning by belief. *Cognition*, 87.

Goel, V., Buchel, C., Frith, C., & Dolan, R. J. (2000). Dissociation of mechanisms underlying syllogistic reasoning. *Neuroimage*, 12, 504-514.

Gola, A. A. (2012). Mental verb input for promoting children's theory of mind: A training study. *Cognitive Development*, 27, 64- 76.

Gordon, A. C., & Olson, D. R. (1998). The relation between acquisition of a theory of mind and the capacity to hold in mind. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68 (1), 70-83.

Goswami, U. (1996). Analogical reasoning and cognitive development. *Advances in Child Development and Behaviour*, 26, 91- 138.

Goswami, U. (2011). Chapter Fifteen: Inductive and Deductive Reasoning. Στο U. Goswami (Ed), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (399-419). Oxford: Blackwell.

Gunnar, M. R., & Donzella, B. (2002). Social regulation of the cortisol levels in early human development. *Psychoneuroendocrinology*, 2 (7), 199-220.

Gupta, P., & MacWhinney, B. (1997). Vocabulary acquisition and verbal short-term memory: Computational and neural bases. *Brain and Language*, 59 (2), 267-333.

Gustafsson, J. -E., & Undheim, J. O. (1996). Individual differences in cognitive functions. Στο D. C. Berliner, & R. C. Calfee (Eds), *Handbook of educational psychology* (186- 242). New York: Macmillan.

Hale, S. (1990). A global developmental trend in cognitive processing speed. *Child Development*, 61, 653- 663.

Handley, S. J., Capon, A., Beveridge, M., Dennis, I., & Evans, J. S. (2004). Working memory, inhibitory control and the development of children's reasoning. *Thinking & Reasoning*, 2 (10), 175-195.

Harris, P. L. (1992). From simulation to folk psychology: The case for development. *Mind & Language*, 7, 120- 144.

Harris, P. L., & Nunez, M. (1996). Understanding of permission rules by preschool children. *Child Development*, 67, 1572-1591.

Harris, P. L., German, T. P., & Mills, P. (1996). Children's use of counterfactual thinking in causal reasoning. *Cognition*, 61, 233-259.

Harris, P. (2000). *The work of the imagination*. London: Blackwell.

Hartley, A. A. (2013). Age and method variance in measures of speed and working memory. *Psychology and Aging*, 28 (2), 22-528.

Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: a review and a new view. Στο G. H. Bower, *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory* (193- 225). San Diego, CA: Academic Press.

Heit, E., & Hayes, B. K. (2011). Predicting reasoning from memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140 (1), 76- 101.

Heit, E., & Rotello, C. M. (2010). Relations between inductive reasoning and deductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 36, 805- 812.

Hicks, K. L., Harrison, T. L., & Engle, R. W. (2015). Wonderlic, working memory and fluid intelligence. *Intelligence*, 50, 186-195.

Hofer, S. M., & Sliwinski, M. J. (2001). Understanding ageing: An evaluation of research designs for assessing the interdependence of ageing- related changes. *Gerontology*, 47, 341- 352.

Hogrefe, G. L., Wimmer, H., & Perner, J. (1986). Ignorance versus false belief: A developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development*, 57, 567- 582.

Holland, J., Holyoak, K., Nisbett, R., & Thagard, P. (1986). *Induction: Processes of inference, learning, and discovery*. London: The MIT Press Cambridge.

Holt, A. E., & Deak, G. O. (2015). Children's task- switching: Missing our cue? *Journal of Cognition and Development, 16* (2), 261- 285.

Hongwanishkul, D., Happaney, K., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology, 28* (2), 617-644.

Howard, A. A., Mayeux, L., & Naigles, L. R. (2008). Conversational correlates of children's acquisition of mental verbs and a theory of mind. *First Language, 28* (4), 375- 402.

Hughes, C., Russell, J., & Robbins, T. (1994). Evidence for central executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia, 32* (4), 477- 492.

Huizing, 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*, 2017- 2036.

Hunt, E. B. (2011). *Human Intelligence*. New York, NY: Cambridge University Press.

Hunt, E. (1980). Intelligence as an information processing concept. *British Journal of Psychology* (71), 449-474.

Hunt, E. (2000). Situational constraints on normative reasoning. *The Behavioral and Brain Sciences, 23* (680).

Iacobucci, D. (2010). Structural equations modeling: Fit Indices, sample size, and advanced topics. *Journal of Consumer Psychology, 20*, 90- 98.

Ibanez, A., Huepe, D., Gempp, R., Gutiérrez, V., Rivera-Rei, A., & Toledo, M. I. (2013). Empathy, sex and fluid intelligence as predictors of theory of mind. *Personality and Individual Differences, 54*, 616- 621.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence* . New York: Basic Books.

Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The flexible item selection task (FIST): A measure of executive function in preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 20, 573- 591.

Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Psychology*, 6829-6833.

Jensen, A. R. (2006). *Clocking the mind: Mental chronometry and individual differences*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Jensen, A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport: CT: Praeger.

Jensen, A. R. (2011). The theory of intelligence and its measurement. *Intelligence*, 171- 177.

Johnson- Laird, P. N., & Byrne, R. M. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates.

Johnson-Laird, P. N. (2001). Mental models and deduction. *Trends in cognitive sciences*, 5 (10), 434- 442.

Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. (2002). Conditionals: A theory of meaning, pragmatics, and inference. *Psychological Review*, 109, 646-678.

Johson-Laird, P. N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M. S. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British Journal of Psychology*, 63 (3), 395-400.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). The simulation heuristic. Στο D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky, *Judgements under certainty: Heuristics and biases* (201- 208). New York: Cambridge Univesity Press.

Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge Univeristy Press.

Kail, R. &. (1994). Processing Speed as Mental Activity. *Acta Psychologica* , 86 (2-3), 199-225.

Kail, R. (1991). Processing time declines exponentially during childhood and adolescence. *Developmental Psychology*, 27 (2), 259- 266.

Kail, R. (2000). Speed of information processing: Developmental change and links to intelligence. *Journal of School Psychology, 38* (1), 51- 61.

Kail, R. V. (2007). Longitudinal Evidence that increases in processing speed and working memory enhance children's reasoning. *Psychological science, 18* (4), 312-313.

Kail, R. V., & Ferrer, E. (2007). Processing speed in childhood and adolescence: longitudinal models for examining developmental change. *Child Development, 78* (6), 1760- 1770.

Kail, R., & Park, Y. S. (1994). Processing Time, Articulation Time and Memory Span. *Journal of Experimental Child Psychology, 57* (2), 281- 291.

Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica* (86), 199-225.

Kail, R., Pellegrino, J., & Carter, P. (1980). Developmental changes in mental rotation. *Journal of experimental child psychology, 29*, 102- 116.

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 and Review, 9*, 637-671.

Kane, M. J., Conway, A. R., & Hambrick, D. Z. (2005). Working Memory Capacity and Fluid Intelligence are strongly related constructs: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). *Psychological Bulletin, 131* (1), 66-71.

Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The Generality of Working Memory Capacity: A Latent-Variable Approach to Verbal and Visuospatial Memory Span and Reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General, 133* (2), 189- 217.

Kao, Y. C., Davis, E. S., & Gabrieli, J. D. (2005). Neural correlates of actual and predicted memory formation. *Nature Neuroscience, 1776- 1783*.

Kargopoulos, P., & Demetriou, A. (1998). Logical and psychological partitioning of mind. Depicting the same map? *News Ideas in Psychology, 16*, 61-87.

Kaufman, S. B., DeYoung, C. G., Reis, D. L., & Gray, J. R. (2011). General intelligence predicts reasoning ability even for evolutionarily familiar content. *Intelligence*, 39 (5), 311-322.

Kazi, S., Demetriou, A., Spanoudis, G., Zhang, X. K., & Wang, Y. (2012). Mind- culture interactions: How writing molds mental fluidity in early development. *Intelligence*, 40, 622- 637.

Keenan, T., Olson, D. R., & Marini, Z. (1998). Working memory and children's developing understanding of mind. *Australian Journal of Psychology*, 50, 76- 82.

Keenan, T., Olson, D. R., & Marini, Z. (1998). Working Memory and Children's developing understanding of mind. *Australian Journal of Psychology*, 50 (2), 76-82.

Kirkham, N. Z., Gruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension- switching task. *Developmental Science*, 6 (5), 449- 476.

Klauer, K. C., Stegmaier, R., & Meiser, T. (1997). Working memory involvement in propositional and spatial reasoning. *Thinking and Reasoning*, 3 (1), 9-47.

Klaczynski, P. A., & Daniel, D. B. (2005). Individual differences in conditional reasoning: A dual-process account. *Thinking and Reasoning* , pp. 305-325.

Knauff, M. (2009). A Neuro-Cognitive Theory of Deductive Relational Reasoning with Mental Models and Visual Images. *Spatial Cognition & Computation* , 9, 109-137.

Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T., Koenig, A., & Vandegest, K. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development*, 67 (2), 490- 507.

Koriat, A. (1998). Illusions of knowing: The link between knowledge and metaknowledge. Στο V. Y. Yzerbyt, G. Lories, & B. Dardenne, *Metacognition: Cognitive and social dimensions* (16- 34). US: Sage publications.

Kuhn, D. (1999). Metacognitive development. Στο L. Balter, & C. S. Tamis-LeMonda, *Child psychology: A handbook of contemporary issues* (259-286). Philadelphia: PA: Psychology Press.

Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9 (5), 178- 181.

Kuhn, D. (2000a). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9, 178-181.

Kuhn, D. (200b). Theory of mind, metacognition, and reasoning: A life-span perspective. Στο P. Mitchell, & K. J. Riggs, *Children's reasoning and the mind* (301-326). Hove, UK: Psychological Press.

Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15, 309- 328.

Kyllonen, P. C. (2002). g: Knowledge, speed, strategies, or working- memory capacity? A systems perspective. Στο I. R. L.Gigorenko, *The general factor of intelligence: How general is it?* (415- 445). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Kyllonen, P., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity? *Intelligence* (14), 389-433.

Kyllonen, P., & Kell, H. (2016). What is Fluid intelligence? Can it be Improved? *in press*.

Lee, H. W., Lo, Y.-H., Li, K.-H., Sung, W.-S., & Juan, C.-H. (2015). The relationship between the development of response inhibition and intelligence in preschool children. *Frontiers in Psychology*, 6 (802).

Leevers, H. J., & Harris, P. L. (2000). Counterfactual syllogistic reasoning in normal 4-years-olds, children with learning disabilities, and children with autism. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76 (1), 64- 87.

Leevers, H. J., & Harris, P. L. (1999). Persisting effects of instruction on young children's syllogistic reasoning with incogruent and premises. *Thinking and Reasoning* (5), 145-173.

Lehto, J. (1996). Are executive function tests dependent on working memory capacity? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *49*, 29- 50.

Lenroot, R., & Giedd, J. (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience and Biohevarioral Reviews*, *30*, 718- 729.

Leslie, A. M. (1987). Pretense and representation: The origins of "theory of mind". *Psychology Review*, *94*, 412- 426.

Lewis, M., Stanger, C., & Sullivan, M. W. (1989). Deception in 3-year-olds. *Developmental Psychology*, *25*, 439-443.

Lezak, M. (1983). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.

Lockl, K., & Schneider, W. (2007). Knowledge about the Mind: Links between Theory of Mind and later Metamemory. *Child Development*, *78* (1), 148- 167.

Lockl, K., & Schneider, W. (2006). Precursors of metamemory in young children: the role of theory of mind and metacognitive vocabulary. *Metacognition Learning*, *1* (1), 15- 31.

Logie, R. H. (2011). The functional organization and capacity limits of working memory. *Current Directions in Psychological Science*, *20* (24), 240-245.

Lohman, D. F. (2000). Complex information processing and intelligence. Στο R. J. Sternberg (Ed), *Handbook of intelligence* (285-340). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Lowe, C., & Rabbitt, P. (1997). Cognitive models of aging and frontal lobe deficits. Στο P. Rabbitt, *Methodology of frontal and executive functions* (39- 59). Hove, UK: Psychology Press.

Luna, B. (2009). Developmantal changes in cognitive control through adolescence. *Advances in child development and behavior*, *37*, 233- 278.

Luna, B., Doll, S. K., Hegedus, S. J., Minshew, N. J., & Sweeney, J. A. (2007). Maturation of executive function in autism. *Biological Psychiatry*, *61* (4), 464- 481.



Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of Cognitive Processes from late childhood to adulthood. *Child Development*, 75 (5), 1357- 1372.

Luria, A. (1973). *The Working Brain: An Introduction to Neuropsychology*. Basic Books: New York.

Lyons, K. E., & Zelazo, P. D. (2011). Monitoring, metacognition, and executive of self-reflection in the development of self-regulation. Στο B. B. Janette, *Advances in child development and behavior* ( 40, 379- 412). Oxford: Elsevier.

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109 (2), 163- 203.

Magimairaj, B., Montgomery, J., Marinellie, S., & McCarthy, J. (2009). Relation of three mechanisms of working memory to children's complex span performance. *International Journal of Behavioral Development*, 1- 10.

Marcovitch, S., & Zelazo, P. D. (2009). A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. *Developmental Science*, 12, 1- 18.

Marcovitch, S., O'Brien, M., Calkins, S. D., Leerkes, E., Weaver, I. M., & Levine, D. W. (2015). A longitudinal assessment of the relation between executive function and theory of mind at 3,4 and 5 years. *Cognitive Development*, 33, 40-55.

Markovits, H. (2000). A mental model analysis of young children's conditional reasoning with meaningful premises. *Thinking & Reasoning*, 6 (4), 335- 347.

Markovits, H. (1995). Conditional reasoning with false premises: Fantasy and information retrieval. *British Journal of Developmental Psychology* (13), 1-11.

Markovits, H., & Barrouillet, P. (2002). The development of conditional reasoning: A mental model count. *Developmental Review*, 22 (1), 5-36.

Markovits, H., & Vachon, R. (1989). Reasoning with contrary-to-fact propositions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 398-412.

Markovits, H., Thompson, V. A., & Brisson, J. (2014). Metacognition and abstract reasoning. *Memory and Cognition*.

McAlister, A. R., & Peterson, C. C. (2013). Siblings, Theory of Mind, and Executive Functioning in Children Aged 3-6 Years: New Longitudinal Evidence. *Child Development*, 84 (4), 1442-1458.

McCabe, D. P., Roediger III, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between Working Memory Capacity and Executive Functioning: Evidence for a common executive attention construct. *NIH Public Access*, 24 (2), 222- 243.

McClelland, M. M., Cameron, C. E., Wanless, S. B., & Murray, A. (2007). Executive function, self- regulation, and social- emotional competence: Links to school readiness. Στο O. N. Saracho, & B. Spodek (Eds), *Contemporary perspectives on research in social learning in early childhood education* (83- 107). Charlotte, NY: Information Age.

Mella, N., Fagot, D., Lecerf, T., & de Ribaupierre, A. (2015). Working memory and intraindividual variability in processing speed: A lifespan developmental and individual-differences study. *Memory and Cognition*, 43 (3), 340-356.

Mezzacappa, E. (2004). Alerting, Orienting, and Executive Attention: Developmental Properties and Sociodemographic Correlates in a Epidemiological Sample of Young, Urban Children. *Child Development*, 75 (5), 1373- 1386.

Michel, F., & Anderson, M. (2008). Using the antisaccade task to investigate the relationship between the developmenta of inhibition and the development of intelligence. *Developmental Science*, 12 (2), 272-288.

Miller, L. T., & Vernon, P. A. (1996). Intelligence, reaction time, and working memory in 4 to 6 year-old children. *Intelligence*, 22 (2), 155-190.

Miller, L. T., & Vernon, P. A. (1992). The General Factor in Short- Term Memory, Intelligence, and Reaction Time. *Intelligence*, 16 (1), 5- 29.

Miller, S. E., & Marcovitch, S. (2011). Toddlers benefit from labeling on an executive function search task. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*, 580-592.

Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (1989). Delay of gratification in children. *Science, 244*, 933-938.

Mitchell, J. P., Macrae, C. N., & Banaji, M. (2006). Dissociable medial prefrontal contributions justments of similar. *Neuron, 50*, 655-663.

Miyaki, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41* (1), 49- 100.

Mogle, J. A., Lovett, B. J., Stawski, R. S., & Sliwin, M. J. (2008). What's so special about working memory? An examination of the relationships among working memory, secondary memory, and fluid intelligence. *Psychological Science, 19* (11), 1071- 1077.

Morsanyi, K., & Handley, S. J. (2011). Logic feels so food-I like it! Evidence for intuitive detection of logicity in syllogistic reasoning. *Journal of Experimentaal Psychology: Learning, Memory, and Cogntion, 38* (3), 596- 616.

Morton, J., & Munakata, Y. (2002). Exploring a developmental knowledge action dissociation in a speech interpretation task. *Developmental Science, 5*, 435-440.

Moshman, D. (1998). Cognitive development beyond childhood. In D. Kuhn, R. Siegler (Eds), & W. Damon (Series Ed.), *Handbook of child psychology* (2, 947- 978). New York: Wiley.

Moshman, D. (1994). Reason, Reasons and Reasoning.A Constructivist Account of Human Rationality. *Theory Psychology, 4* (2), 245-260.

Moshman, D. (1994). Reasoning, metareasoning and the promotion of rationality. In A. Demetriou & A. Efklides (Eds). *Mind, intelligence, and reasoning: Structure abd development*, (135-150).

Moshman, D. (1990). The development of metalogical understanding. Στο W. F. Overton (Ed), *Reasoning, necessity, and logic: Developmental perspectives* (205-225). Erlbaum: Hillsdale, NJ.

Moshman, D., & Timmons, M. (1982). The construction of logical necessity. *Human Development*, 25 (5), 09-324.

Mullane, J. C., Corkum, P., Klein, R. M., McLaughlin, E. N., & Lawrence, M. A. (2011). Alerting, orienting, and executive attention in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 15, 310-320.

Mullane, J. C., Lawrence, M. A., Corkum, P. V., Klein, R. M., & McLaughlin, E. N. (2016). The development of and interaction among alerting, orienting, and executive attention in children. *Child Neuropsychology*, 22 (2), 155-176.

Müller, U., Liebermann-Finestone, D. P., Carpendale, J. I., Hammond, M., & Bibok, M. B. (2012). Knowing minds, controlling actions: The development relations between theory of mind and executive function from 2 to 4 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111, 331-348.

Munakata, Y. (2000). Challenges to the violation of expectation paradigm: throwing the conceptual baby out with the perceptual processing bathwater? *Infancy*, 471- 477.

Munoz, D. P., & Everling, S. (2004). Look away: the anti\_saccade task and the voluntary control of eye movement. *Natural Reviews Neuroscience*, 5, 218- 228.

Nakamichi, K. (2011). Age differences in the relationship among conditional inference, working memory and prepotent inhibition. *Psychologia: An International Journal of Psychological Sciences*, 54 (1), 52- 66.

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.

Neill, W. T., Valdes, L. A., & Terry, K. M. (1995). Selective attention and the inhibitory control of cognition. Στο F. N. Dempster, & C. J. Brainerd, *Interference and inhibition in cognition* (207-261). New York: Academic Press.

Nelson III, C. A., Thomas, K. M., & de Haan, M. (2006). Neural Bases of Cognitive Development. Στο *Handbook of Child Psychology*. John Wiley & Sons, Inc.

Nettelbeck, T., & Burns, N. R. (2010). Processing speed, working memory and reasoning ability from childhood to old age. *Personality and Individual Differences*, 48 (4), 379- 384.

Norman, D., & Shallice, T. (1986). Attention to action. Στο R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro, *Consciousness and Self-Regulation*. Springer.

Oberauer, K., Su, H. M., Wilhelm, O., & Sander, N. (2007). Individual differences in working memory capacity and reasoning ability. Στο C. J. A.R.A. Conway, *Variation in working memory* (21- 48). New York, NY: Oxford University Press.

Oberauer, K., Suess, H. M., Wilhelm, O., & Wittmann, W. W. (2003). The multiple faces of working memory: Storage, processing, supervision, and coordination. *Intelligence*, 31 (2), 167- 193.

Olson, D., & Astington, J. W. (2013). Preschool children conflate pragmatic agreement and semantic truth. *First Language*, 33, 617- 627.

Osorio, A., Cruz, R., Sampaio, A., Garayzabal, E., Martinez-Regueiro, R., Goncalves, O. F., και συν. (2012). How executive functions are related to intelligence in Williams syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 33 (4), 1169- 1175.

Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R., & Bullmore, E. (2005). N- back working memory paradigm: a metaanalysis of normative functional neuroimaging studies. *Human brain mapping*, 25, 46- 59.

Ozonoff, S., Pennington, B., & Rogers, S. (1991). Executive function deficits in high functioning autistic children: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32 (2), 1081- 1105.

Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255- 287.

Pappas, S., Ginsburg, H. P., & Jiang, M. (2003). SES differences in young children's metacognition in the context of mathematical problem solving. *Cognitive Development*, 431- 450.

Paulus, M., Tsalas, N., Proust, J., & Sodian, B. (2014). Metacognitive monitoring of oneself and others: Developmental changes in childhood and adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 122, 153- 165.

Perner, J. (1988). Developing semantics for theories of mind: From propositional attitudes to mental representation. Στο J. W. Astington, P. L. Harris, & D. R. Olson, *Developing theories of mind*. Cambridge University Press.

Perner, J., & Wimmer, H. (1985). John thinks that Mary thinks that: Attribution of 2nd- order beliefs by 5-year-old to 10-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 437- 471.

Perner, J., Leekam, S. R., & Wimmer, H. (1987). Three-year-olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 125-137.

Peskin, J. (1992). Ruse and representations: On children's ability to conceal information. *Developmental Psychology*, 28, 84-89.

Peskin, J., & Ardino, V. (2003). Representing the mental world in children's social behavior: Playing hide-and-seek and keeping a secret. *Social Development*, 12, 496-512.

Phillips, A., Loveall, S. J., Channell, M. M., & Connors, F. A. (2014). Matching variables for research involving young with Down syndrome: Leiter- R versus PPVT- 4 B. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 429–438.

Phillips, L. H., & Henry, J. D. (2008). Adult aging and executive functioning. Στο V. Anderson, R. Jacobs, & P. Anderson, *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective (57-79)*. New-York: Taylor & Francis.

Piaget, J. (1970). Piaget's theory. Στο P. H. Mussen (Ed), *Carmichael's handbook of child development (703-732)*. New York: Wiley.

Piaget, J. (1951). *Plays, dreams and imitation in childhood*. London: Heinemann.

Piaget, J. (1987). *Possibility and necessity*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Piaget, J. (2001). *Studies in reflecting abstraction*. Sussex, UK: Psychology Press.

Piante, R. C., & Egeland, B. (1994). Predictors of instability in children's mental test performance at 24, 48 and 96 months. *Intelligence*, 2 (18), 145-163.

Pickering, S. J. (2001). The development of visuo-spatial working memory. *Memory*, 9, 423- 432.

Pillow, B. (2002). Children's and adults' evaluation of certainty of deductive inference, inductive inference, and guesses. *Child Dev.*, 73, 779- 792.

Pillow, B. L. (2008). Development of children's understanding of cognitive activities. *The Journal of Genetic Psychology*, 169, 297-321.

Polderman, T. J., de Geus, E. J., Hoekstra, R. A., Bartels, M., van Leeuwen, M., & Verhulst, F. C. (2009). Attention problems, inhibitory control, and intelligence index overlapping genetic factors: A study in 9-, 12-, and 18-year-old twins. *Neuropsychology*, 23 (2), 381.

Polderman, T. J., de Geus, E. J., Hoekstra, R. A., Bartels, M., van Leeuwen, M., Verhulst, F. C., και συν. (2009). Attention problems, inhibitory control, and intelligence index overlapping genetic factors: A study in 9-, 12-, and 18-year-old twins. *Neuropsychology*, 23 (3), 381- 391.

Posner, M. I., & DiGirolamo, G. J. (1998). Executive attention: conflict, target detection, and cognitive control. Στο R. Parasuraman, *The Attentive Brain* (σσ. 401-423). Cambridge, MA: MIT Press.

Posner, M. I., & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.

Postle, B. R., Brush, L. P., & Nick, A. M. (2004). Prefrontal cortex and the mediation of proactive interference in working memory. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 4, 600-608.

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515- 526.

Pylyshyn, Z. W. (1978). When is attribution of beliefs justified? *Behavioral and Brain Sciences*, 592- 593.

R, K. (1991). Developmental functions for speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin* (109), 490-501.

Rabinowicz, T. (1980). The differentiate maturation of the human cerebral cortex. Στο F. Falkner, & M. Tanner, *Human growth, Neurobiology and nutrition*. New York: Plenum.

Rafetseder, E., Christi-Vargas, R., & Perner, J. (2010). Counterfactual reasoning: Developing a sense of 'nearest possible world'. *Child Development*, 81 (1), 376-389.

Ragland, J. D., Blumenfeld, R. S., Ramsay, I. S., Yonelinas, A., & Yoon, J. (2012). Neural correlates of relational and item-specific encoding during working and long-term memory in schizophrenia. *Neuroimage*, 59, 1719-1726.

Rasch, G. (1980). *Probabilistic Models for some intelligence and attainment tests*. Chicago: University of Chicago Press.

Raven, J. (2000). The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology* (41), 1-48.

Reed, M., Pien, D., & Rothbart, M. (1984). *Inhibitory self-control in preschool children*. Merrill Palmer Quartely 30: 131- 147.

Ricco, R. B., & Overton, W. F. (2011). Dual systems competence- procedural processing: A relational development systems approach to reasoning. *Developmental Review*, 31, 119- 150.



Richards, C. A., & Sanderson, J. A. (1999). The role of imagination in facilitating deductive reasoning in 2-, 3-, 4-year-olds. *Cognition* (72)

Richland, L., & Burchinal, M. (2013). Early executive functions predicts reasoning development. *Psychological Science*, 24 (1), 87-92.

Ridderinkhof, K. R., & van der Molen, M. W. (1997). Mental resources, processing speed, and inhibitory control: A developmental perspective. *Biological Psychology*, 45 (1-3), 241- 261.

Riggs, K. J., & Peterson, D. M. (2000). Counterfactual thinking in pre-school children: Mental state and causal inferences. Στο P. Mitchell, & K. J. Riggs, *Children's reasoning and the mind* (87-99). Hove, UK: Psychology Press.

Roberts, R. J., & Pennington, B. F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.

Rockstroh, S., & Schweizer, K. (2001). The contributions of memory and attention processes to cognitive abilities. *Journal of General Psychology*, 128, 30-42.

Roebbers, C. M., Cimeli, P., Röthlisberger, M., & Neuenschwander, R. (2012). Executive functioning, metacognition, and self-perceived competence in elementary school children: an explorative study on their interactions and their role for school achievement. *Metacognition Learning*, 7, 151- 173.

Rosso, I. M., Young, A. D., Femia, L. A., & Yurgelun- Todd, D. (2004). Cognitive and Emotional Components of frontal lobe functioning in childhood and adolescence. *Adolescent brain development: Vulnerabilities and Opportunities*, 1021, 355- 362.

Rothbart, M., & Posner, M. (1985). Temperament and the development of self-regulation. Στο *In The Neuropsychology of Individual Differences: A Developmental Perspective* (93- 123). Plenum: New York: Hartlage L, Telzrow CF.

Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B., Halparin, J. D., Gruber, D. B., & Pappert, L. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia* (42), 1029- 1040.

Ruenda, M. R. (2005). The Development of Executive Attention: Contributions to the Emergence of Self- Regulation. *Developmental Neuropsychology*, 28 (2), 573-594.

Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M., Moses, L. J., & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind. A comparison of Chinese and U.S preschoolers. *Association for Psychological Science*, 17 (1), 74-81.

Sabbagh, M., & Taylor, M. (2000). Neural correlates of theory-of-mind reasoning: An event related potential study. *Psychological Science*, 11, 46- 50.

Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology* (54), 35-54.

Salthouse, T. A. (2014). Relations between running memory and intelligence. *Intelligence*, 43, 1- 7.

Salthouse, T. A. (1994). The nature of the influence of speed on adult age differences in cognition. *Developmental Psychology*, 30 (2), 240-259.

Salthouse, T. A. (1996). The processing- speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103 (3), 403- 428.

Salthouse, T. A. (1996). The processing- speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103 (3), 403- 428.

Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Salthouse, T. A. (1992). What do adult age differences in the Digit Symbol Substitution Test reflect? *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 121- 128.

Salthouse, T. A. (1992). What do adult age differences in the Digit Sympol Substitution Test reflect? *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 47, 121-128.

Salthouse, T. A., & Pink, J. E. (2008). Why is working memory related to fluid intelligence? *Psychonomic Bulletin & Review*, 15 (2), 364- 371.

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age- related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132 (4), 566-594.

Salthouse, T. A., Fristoe, N., McGuthry, K. E., & Hambrick, D. Z. (1998). Relation of task switching to speed, age, and fluid intelligence. *Psychology and Aging*, 13 (3), 445- 461.

Saraç, S. Ö. (2014). The relations among general intelligence, metacognition and text learning performance. *Egitim ve Bilim*, 39 (173), 40- 53.

Saxe, R. (2009). Theory of mind (neural basis). In *Encyclopedia of consciousness* (ed. W. Banks) (401-410). Oxford, UK: Academic Press.

Schneider, W. (2008). The Development of metacognitive knowledge in children and adolescents: Major Trends and Implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 2 (3), 114- 121.

Schneider, W. (2008). The Development of Metacognitive Knowledge in Children and Adolescents: Major Trends and Implications for Education. *Mind, Brain, and Education*, 2 (3), 114-121.

Schneider, W. (1986). The role of conceptual knowledge and metamemory in the development of organizational processes in memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 46, 218- 236.

Schneider, W., & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. Στο T. J. Perfect, & B. L. Schwartz, *Applied metacognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schneider, W., & Pressley, M. (1997). *Memory development between 2 and 20*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Schneider, W., Lockl, K., & Fernandez, O. (2014). Interrelationships among theory of mind, executive control, language development, and working memory in young children: A longitudinal analysis. Στο *In Young Children's Cognitive*

*Development: Interrelationships Among Executive Functioning, Working Memory, Verbal Ability, and Theory of Mind.* (259- 284).

Scribner, S. (1977). Modes of thinking and ways of speaking: Culture and logic reconsidered. Στο P. N. Johnson, & P. C. Wason, *Thinking: Readings in cognitive science* (483- 500). New York: Cambridge University Press.

Segal, G. (1996). The modularity of theory of mind. Στο P. Carruthers, & P. Smith, *Theories of theories of mind* (141- 157). Cambridge: Cambridge University Press.

Sethi, A., Mischel, W., Aber, J., Shoda, Y., & Rodriguez, M. (2000). The role of strategic attention deployment in development of self- regulation: predicting preschoolers' delay of gratification from mother toddler interactions. *Developmental Psychology*, 36 (6), 767- 777.

Sheese, B. E., Rothbart, M. K., Posner, M. I., White, L. K., & Fraundorf, S. H. (2008). Executive attention and self-regulation in infancy. *Infant Behavior and Development*, 31, 501-510.

Sheppard, L. D., & Vernon, P. A. (2008). Intelligence and speed of information- processing: A review of 50 years of research. *Personality and Individual Differences*, 44 (3), σσ. 535- 551.

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2009). Mind- wandering. Στο T. Bayne, A. Cleermans, & P. Wilken, *The Oxford companion to consciousness* (443- 445). Oxford, UK: Oxford University Press.

Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1661.

Sodian, B. (2005). Theory of Mind. The case for conceptual development. Στο R. S.-H. In W. Schneider, *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind.* (95- 130). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates .

Sodian, B., Schneider, W., & Perlmutter, M. (1986). Recall, clustering, and metamemory in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 395- 410.

Solomon, M., Cartera, C. S., & Ranganath, C. (2012). Neural correlates of relational and item-specific encoding during working and long-term memory in schizophrenia. *Neuroimage*, *59*, 1719-1726.

Soto, D., & Silvanto, J. (2014). Reappraising the relationship between working memory and conscious awareness. *Trends in Cognitive Sciences*, *18* (10), 520-522.

Spanoudis, G. C., & Natsopoulos, D. (2011). Memory functioning and mental verbs acquisition in children with specific language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, *32*, 2916–2926.

Spanoudis, G., Demetriou, A., Kazi, S., Giorgala, K., & Zenonos, V. (2015). Embedding Cognizance in Intellectual Development. *Journal of Experimental Child Psychology*, *in press*.

Spearman, C. (1904). "General intelligence" objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology* (15), 201-293.

Spearman, C. E. (1927). The abilities of man.

Spensley, F., & Taylor, J. (1999). The development of cognitive flexibility: Evidence from children's drawings. *Human Development*, *42* (6), 300-324.

Sperber, D. S., & Wilson, D. (1983). Precis of relevance: Communication and cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, *10*, 697- 754.

Stankov, L. (2000). Complexity, metacognition, and fluid intelligence. *Intelligence*, *28* (2), 121- 143.

Stankov, L., & Roberts, R. (1997). Mental speed is not the 'basic' process of intelligence. *Personality and Individual Differences*, *22*, 69-84.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (1998). Cognitive ability and variation in selection task performance. *Thinking and Reasoning*, *4*, 193-230.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *The Behavioral and Brain Sciences*, *23*, 645-726.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2003). The rationality debate as a progressive research program. *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 31-534.

Sternberg, R. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (2000). *Handbook of intelligence*. Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1990). *Metaphors of the mind: conceptions of the nature of intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (2011). *Γνωστική Ψυχολογία*. Σουλίου 73, 13461 Ζεφύρι.

Sternberg, R. J., & Detterman, D. (1986). What is intelligence?: Contemporary viewpoints on its nature and definition. Praeger Pub Text.

Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1982). A componential interpretation of the general factor in human intelligence. In *A model for intelligence* (231-254). Berlin: Springer Verlag.: In H. J. Eysenck (Ed.).

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2014). *Environmental effects on cognitive abilities*. New York and Hove: Psychology Press.

Sternberg, R. (2001). Metacognition, abilities and developing expertise: what makes an expert student? . Στο I. H. (Ed), *Metacognition in learning and instruction* (247- 260). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Stone, V., Cosmides, L., Tooby, J., Kroll, N., & Knight, R. (2002). Selective impairment of reasoning about social exchange in a patient with bilateral limbic system damage. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 11531-11536.

Stouthamer-Loeber, M. (1991). Young children's verbal misrepresentations of reality. Στο K. J. Rotenberg (Ed.), *Children's interpersonal trust: Sensitivity to lying, deception, and promise violations* (20-42). Berlin: Springer- Verlag.

Sullivan, K., Zaitchik, D., & Tager- Flusberg, H. (1994). Preschoolers can attribute 2nd-order beliefs. *Developmental Psychology* , 30, 395-502.

Swanson, H. L. (2008). Working memory and intelligence in children: What develops? *Journal of Educational Psychology*, 100 (3), 581- 602.

Sylvain, M. (2000). Current Psychology Letters: Behaviour, Brain & Cognition. *Deductive competence and executive efficiency in school children*, 3, 87-100.

Tamir, D. I., & Mitchell, J. P. (2010). Neural correlate so fanchoring and adjustment during mentalizing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (24), 10827-10832.

Tarnowski, K. J., & Kelly, P. A. (1987). Utility of the PPVT- R for pediatric intellectual screening. *Journal of Pediatric Psychology*, 12 (4), 611-614.

Tenenbaum, J. B., Kemp, C., Griffiths, T. L., & Goodman, N. D. (2011). How to grow a mind: Statistics, structure, and abstraction. *Science* (331), 1279-1285.

Thompson, V. A. (2009). Dual process theories: A metacognitive perspective. Στο j. Evans, & K. Frankish (Eds), *In two minds: Dual processes and beyond*. Oxford: Oxford University Press.

Thompson, V. A., Turner, J. A., & Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition. *Cognitive psychology*, 63, 107-140.

Tillman, C. M., Nyberg, L., & Bollin, G. (2008). Working memory components and intelligence in children. *Intelligence*, 36 (5), 394- 402.

Titz, C., & Karbach, J. (2014). Working memory and execuive functions: effects of training on acadaic ahievement. *Psychological Research*, 78 (6), 852- 868.

Towse, J. N., & Hitch, G. J. (1995). Is there a relationship between task demand and storage space in tests of working memory capacity? *Quartely Journal of Experimental Psychology*. , 48 (1), 108- 124.

Towse, J. N., Hitch, G. J., & Hutton, U. (1998). A reevaluation of working memory capacity in children. *Journal of Mmemory and Language*, 39, 195- 217.

Urban, S., Van der Linden, M., & Barisnikov, K. (2011). Development of the ability to inhibit a prepotent response: Influence of working memory and processing speed. *British Journal of Developmental Psychology*, 29 (4), 1- 18.

Valar, G., & Baddeley, A. D. (1987). Phonological short-term store and sentence processing. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 417- 438.

van den Wildenberg, W. P., van Boxtel, G. J., & van der Molen, M. W. (2003). The duration of response inhibition in the stop- signal paradigm varies with response force. *Acta Psychologica, 114*, 115-129.

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

Vandierendonck, A., & De Vooght, G. (1997). Working Memory Constraints on linear reasoning with spatial and temporal contents. *The Quarterly Journal of experimental Psychology, 50* (4), 803- 820.

Veenman, M. V., Kok, R., & Blöte, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science, 33* (3), 193- 211.

Veenman, M. V., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction, 14*, 89-109.

Veenman, M., & Elshout, J. J. (1999). Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. *European Journal of Psychology of Education, 14* (4), 509- 523.

Verhaeghen, P., & Basak, C. (2005). Ageing and switching of the focus of attention in working memory: results from a modified N- back task. *The Quarterly journal of experimental psychology section a: Human experimental psychology, 58* (1), 134- 154.

Wason, P., & Johnson- Laird, P. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content*. Cambridge: MA: Harvard University Press.

Weinstock, M., Neuman, Y., & Tabak, I. (2004). Missing the point or missing the norms? Epistemological norms as predictors of students' ability to identify fallacious arguments. *Contemp. Educ. Psychol, 29*, 77- 94.



Welch- Ross, M. (2000). Children's source monitoring . Στο I. K. (Eds)., *A mental- state reasoning model of suggestibility and memory source monitoring*. (227-255). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Welch, M. C. (2001). The prefrontal cortex and the development of the executive function in childhood. Στο *Handbook of brain and behavior in human development* (67- 790). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.: In A. F. Kalverboer & A. Gramsbergen (Eds.).

Wellman, H. M. (1977). Preschoolers' Understanding of Memory- Relevant Variables. *Child Development* , 48 (4), 1720- 1723.

Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind* . Cambridge, MA: MIT Press.

Wellman, H. M., & Johnson, C. N. (1979). Understanding of mental processes: A developmental study of "remember" and "forget". *Child development*, 50 (1), 79-88.

Wellman, H. M., & Liu, D. (2004). Scaling of theory-of-mind tasks. *Child Development*, 75 (2), 523- 541.

Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta- analysis of theory-of-mind development:The truth about false belief. *Child Development*, 72, 655-684.

Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131- 149.

Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1977). Towards a theory of episodic memory: The frontal lobes and auto-noetic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121 (3), 331- 354.

Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-old children. *J Exp Child Psychol.*, 108(3), 436-452.

Wilbourn, M. P., Kurtz, L. E., & Kallia, V. (2012). The Lexical Stroop Sort (LSS) picture-word task: A computerized task for assessing the relationship between language and executive functioning in school- aged children. *Behav Res*, 270-286.

Williams, B. R., Ponesse, 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.

Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.

Wongupparaj, P., Kumari, V., & Morris, R. (2015). The relation between a multicomponent working memory and intelligence: The roles of central executive and short-term storage functions. *Intelligence*, 53, 166-180.

Yang, S., Yang, H., & Lust, B. (2011). Early childhood bilingualism leads to advances in executive attention: Dissociating culture and language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1- 11.

Yirmiya, N., & Solomonica-Levi, D. (1996). Theory of Mind Abilities in Individuals With Autism, Down Syndrome, and Mental Retardation of Unknown Etiology: The Role of Age and Intelligence. *J. Child Psychoi Psychiat.*, 8 (1), 1003-1014.

Zacks, R. T., & Hasher, L. (2006). Aging and long- term memory: Deficits are not inevitable. Στο E. Bialystock, & F. I. Craik, *Lifespan Cognition: Mechanisms of change* (162- 177). New York: Oxford University Press.

Žebec, M. S., Demetriou, A., & Kotrla-Topić, M. (2015). Changing expressions of general intelligence in development: A 2-wave longitudinal study from 7 to 18 years of age. *Intelligence*, 49, 94- 109.

Zelazo, P. D. (2004). The development of conscious control in childhood. *TRENDS in cognitive sciences*, 8 (1), 12- 17.

Zelazo, P. D., Craik, F. I., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 167- 183.

Zelazo, P. D., Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age related-dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development, 11*, 37-63.

Zelazo, P., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development, 11* (1), 37- 63.

Zepeda, C. D., Ritchey, J. E., Ronevich, P., Nokes- Malach, T. J., & Timothy, J. (2015). Direct Instruction of Metacognition Benefits Adolescent Science Learning, Transfer, and Motivation: An In Vivo Study. *Journal of Educational Psychology*.

Δημητρίου, Α. (1993). *Γνωστική Ανάπτυξη: Μοντέλα-μέθοδοι-εφαρμογές. Τόμος 1: Piaget και Νεοπιαζετιανοί*. Θεσσαλονίκη: Art of Text.

Καζή, Σ. (2008). Οι εκτιμήσεις της δυσκολίας των γνωστικών έργων από παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας: Η επίδραση της εμπλοκής των παιδιών στη διαδικασία επίλυσης των γνωστικών έργων. *ΝΟΗΣΙΣ, Ετήσιο Επιστημονικό Περιοδικό για τη Γνώση, τη Νόηση και τη Μάθηση (Επιμέλεια Τεύχους Σ. Σαμαρτζή) , 4*, 75- 101.

Σαμαρτζή, Σ. (2011). *Ο χρόνος ως πρόβλημα προς επίλυση. Αναπαραστάσεις και γνωστικές στρατηγικές. Ερμηνευτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Πεδίο.

Πίνακας 1Α. Οι συσχετίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα δομικά μοντέλα εξισώσεων για όλο το δείγμα.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. TAX1	1										
2. TAX2	0,706**	1									
3. TAX3	0,776**	0,621**	1								
4. EYEA1	0,556**	0,531**	0,511**	1							
5. EYEA2	0,554**	0,460**	0,453**	0,836**	1						
6. EYEA3	0,459*	0,493**	0,483**	0,793**	0,732**	1					
7. EYEA4	0,543**	0,550**	0,510**	0,782**	0,798**	0,814**	1				
8. ΑΝΑΣ1	0,619**	0,916**	0,603**	0,414**	0,370**	0,358**	0,407**	1			
9. ΑΝΑΣ2	0,704**	0,627**	0,762**	0,548**	0,506**	0,491**	0,432**	0,555**	1		
10.ΑΝΑΣ3	0,656**	0,511**	0,787**	0,535**	0,450**	0,442**	0,469**	0,487**	0,810**	1	
11.EM_Λ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12.EM_A	-0,499*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,831**
13.ΝΟΗΜΟΣ_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.ΝΟΗΜΟΣ_2	0,316**	0,357**	0,373**	0,335**	0,331**	0,334**	0,318**	0,435**	0,346**	0,326**	0,426**
15.ΝΟΗΜΟΣ_3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.ΜΠ	0,307**	0,349**	0,260**	0,403**	0,379**	0,423**	0,399**	0,325**	0,302**	0,316**	0,372**
17.ΣΥΖΕΥΞΗ	0,432**	0,503**	0,381**	0,486**	0,401**	0,322**	0,461**	0,466**	0,328**	0,306**	0,511**
18.ΔΙΑΖΕΥΞΗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.ΑΝ_ΕΠ1	0,222**	0,276**	0,320**	0,236**	0,293**	0,308**	0,249**	-0,206*	0,252**	0,256**	0,371**
20.ΑΝ_ΕΠ2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.ΑΝ_ΕΠ3	0,254**	0,251**	-0,156	-0,156	-0,193*	-0,151	0,212**	0,253**	-0,208*	0,222**	0,326**
22.ΝΟ_ΕΠ1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.ΝΟ_ΕΠ2	0,349**	0,322**	0,318**	0,327**	0,429**	0,285**	0,265**	0,278**	0,245**	0,299**	0,351**
24.ΝΟ_ΕΠ3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25.ΘΝΙ_1	0,217**	-0,191*	-0,172*	0,306**	-0,177*	0,264**	0,307**	-0,178*	-0,168*	-0,211*	0,283**
26.ΘΝΙ_4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.ΘΝΙ_5	0,375**	0,451**	0,395**	0,412**	0,392**	0,388**	0,406**	0,374**	0,344**	0,355**	0,472**
28.ΘΝΙ_7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.ΜΕΤΑ_1	0,390**	0,469**	0,443**	0,463**	0,403**	0,391**	0,418**	0,414**	0,371**	0,438**	0,486**
30.ΜΕΤΑ_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.ΜΕΤΑ_3	0,431**	0,479**	0,487**	0,522**	0,435**	0,421**	0,477**	0,397**	0,392**	0,376**	0,434**
32.ΜΕΤΑ_4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.ΜΕΤΑ_5	0,432**	0,532**	0,500**	0,479**	0,405**	0,429**	0,469**	0,481**	0,448**	0,434**	0,473**
34.ΜΕΤΑ_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35.ΜΕΤΑ_7	0,232**	0,247**	0,229**	0,261**	0,263**	-0,155	0,262**	0,265**	-0,182*	0,187**	0,195*
36.ΜΕΤΑ_8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37.ΜΕΤΑ_9	0,364**	0,377**	0,372**	0,353**	0,248**	0,325**	0,333**	0,383**	0,285**	0,388**	0,437**
38.ΜΕΤΑ_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39.ΜΕΤΑ_11	-0,040	-0,107	-0,095	-0,185*	-0,159	-0,194*	-146	-0,022	-0,151	0,227**	0,207**
40.ΜΕΤΑ_12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41.ΜΕΤΑ_13	-0,061	-0,156	-0,165*	0,227**	-0,206*	-0,204*	-0,177*	-0,076	0,247**	0,281**	0,264**
42.ΜΕΤΑ_14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.ΜΕΤΑ_15	-0,159	0,225**	0,218**	0,372**	0,330**	0,367**	0,301**	-0,135	0,223**	0,289**	0,313**
44.ΜΕΤΑ_16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45.ΜΕΤΑ_17	0,587**	0,618**	0,581**	0,563**	0,519**	0,462**	0,526**	0,558**	0,540**	0,560**	0,559**
46.ΜΕΤΑ_18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.ΜΕΤΑ_19	0,538**	0,566**	0,497**	0,491**	0,498**	0,415**	0,425**	0,512**	0,517**	0,467**	0,557**
48.ΜΕΤΑ_20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49.ΜΕΤΑ_21	0,530**	0,523**	0,479**	0,549**	0,513**	0,427**	0,456**	0,540**	0,540**	0,600**	0,525**

Συμπληρωματικός Πίνακας 1Α.

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12.EM_A	1										
13.NOΗΜΟΣ_1	0,357**	1									
14.NOΗΜΟΣ_2	0,375*	0,445**	1								
15.NOΗΜΟΣ_3	0,523**	0,417**	0,444**	1							
16.ΜΠ	0,327**	0,356**	0,337**	0,305**	1						
17.ΣΥΖΕΥΞΗ	0,342**	0,258**	0,164*	0,189*	0,216**	1					
18.ΔΙΑΖΕΥΞΗ	0,386**	0,281**	0,280**	0,204**	0,330**	0,427**	1				
19.ΑΝ_ΕΠ1	0,264**	0,242**	0,257**	0,197*	0,230**	0,095	0,146	1			
20.ΑΝ_ΕΠ2	0,488*	0,340**	0,308**	0,341**	0,426**	0,140	0,188*	0,301**	1		
21.ΑΝ_ΕΠ3	0,481**	0,209**	0,290**	0,292**	0,373**	0,013	0,223**	0,209**	0,636**	1	
22.ΝΟ_ΕΠ1	0,439**	0,315**	0,387**	0,448**	0,212**	0,197*	0,263**	0,223**	0,333**	0,313**	1
23.ΝΟ_ΕΠ2	0,508**	0,339**	0,498**	0,453**	0,243**	0,232**	0,296**	0,231**	0,365**	0,347**	0,811**
24.ΝΟ_ΕΠ3	0,224**	0,017	0,170*	0,329**	0,129	0,118	0,010	0,168*	0,230**	0,188*	0,294**
25ΘΝΙ_1	0,428**	0,350**	0,170*	0,366**	0,315**	0,301**	0,309**	0,278**	0,358**	0,254**	0,370**
26.ΘΝΙ_4	0,162*	0,063	0,118	0,147	0,186*	0,147	0,050	0,139	0,175*	0,194*	0,110
27.ΘΝΙ_5	0,224**	0,120	0,140	0,224**	0,260**	0,165*	0,036	0,161*	0,169*	0,182*	0,159*
28.ΘΝΙ_7	0,308**	0,148	0,308**	0,289**	0,278**	0,192*	0,165*	0,243**	0,330**	0,239**	0,298**
29.META_1	0,619**	0,364**	0,335**	0,451**	0,281**	0,331**	0,430**	0,320**	0,350**	0,394**	0,482**
30.META_2	0,593**	0,330**	0,297**	0,408**	0,261**	0,278**	0,327**	0,306**	0,315**	0,350**	0,467**
31.META_3	0,567**	0,324**	0,269**	0,443**	0,312**	0,305**	0,406**	0,326**	0,364**	0,345**	0,418**

Συμπληρωματικός Πίνακας 1Α.

	23	24	25	26	27	28	29	30	31
23.ΝΟ_ΕΠ2	1								
24.ΝΟ_ΕΠ3	0,326**	1							
25ΘΝΙ_1	0,343**	0,192*	1						
26.ΘΝΙ_4	0,173*	0,109	0,138	1					
27.ΘΝΙ_5	0,227**	0,109	0,142	0,895**	1				
28.ΘΝΙ_7	0,304**	0,254**	0,216**	0,612**	0,586**	1			
29.META_1	0,517**	0,213**	0,401**	0,198**	0,232**	0,285**	1		
30.META_2	0,423**	0,242**	0,347**	0,113	0,170*	0,208**	0,667**	1	
31.META_3	0,423*	0,201*	0,411**	0,228**	0,246**	0,300**	0,696**	0,636**	1

Πίνακας 1B. Οι συσχετίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα δομικά μοντέλα εξισώσεων

για την ηλικιακή ομάδα 4-6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. TAX1											
2. TAX2	0,540**	1									
3. TAX3	0,601**	0,330**	1								
4. EYEA1	0,328*	0,210	0,120	1							
5. EYEA2	0,436**	0,159	0,075	0,560**	1						
6. EYEA3	0,266*	0,279*	0,185	0,561**	0,325*	1					
7. EYEA4	0,395**	0,317**	0,238*	0,550**	0,614**	0,686**	1				
8. ANΑΣ1	0,332*	0,792**	0,336**	0,072	0,081	0,099	0,090	1			
9. ANΑΣ2	0,529**	0,451**	0,617**	0,210	0,172	0,125	0,063	0,390**	1		
10. ANΑΣ3	0,514**	0,177	0,691**	0,245	0,080	0,115	0,206	0,235	0,648**	1	
11. EM_Λ	-0,231	-0,314**	-0,239*	-0,354**	-0,206	-0,245*	-0,293*	-0,284*	0,217	-0,365**	1
12. EM_A	-0,459**	-0,399**	-0,322**	-0,437**	-0,193	-0,349**	-0,372**	-0,279*	0,224	-0,453**	0,733**
13. NOΗΜΟΣ_1	0,149	0,111	-0,072	-0,018	0,059	0,084	0,051	-0,092	0,031	-0,090	-0,032
14. NOΗΜΟΣ_2	-0,075	-0,053	0,070	-0,060	-0,060	-0,191	-0,216	-0,051	0,072	-0,243	0,167
15. NOΗΜΟΣ_3	-0,077	-0,093	-0,017	-0,267*	-0,135	0,046	-0,216	0,016	0,022	-0,062	0,172
16. ΜΠ	0,018	-0,038	-0,161	0,034	-0,105	-0,059	-0,057	0,009	0,071	-0,032	0,221*
17. ΣΥΖΕΥΞΗ	0,087	0,127	0,207	0,094	-0,005	0,143	0,023	0,122	0,112	0,067	0,075
18. ΔΙΑΖΕΥΞΗ	-0,138	-0,006	-0,080	-0,076	-0,331**	-0,098	-0,004	0,049	-0,007	-0,134	0,089
19. AN_ΕΠ1	-0,014	-0,008	0,059	-0,114	0,074	-0,062	-0,136	-0,111	0,060	-0,078	0,206
20. AN_ΕΠ2	-0,227	-0,335**	-0,272*	-0,094	-0,193	-0,107	-0,166	-0,327**	0,063	-0,179	0,315**
21. AN_ΕΠ3	-0,176	-0,289**	-0,241*	-0,178	-0,158	-0,172	-0,162	-0,291*	0,113	-0,268*	0,401**
22. NO_ΕΠ1	0,012	-0,159	-0,117	-0,179	0,042	-0,171	-0,300**	-0,005	0,098	0,047	0,201
23. NO_ΕΠ2	-0,090	-0,267*	-0,212	0,034	0,208	-0,193	-0,160	-0,204	0,240*	-0,212	0,288**
24. NO_ΕΠ3	-0,091	-0,038	-0,134	-0,067	-0,144	0,080	-0,131	-0,064	0,047	-0,102	0,109
25. ΘN1_1	-0,052	0,042	-0,046	-0,144	-0,016	-0,126	-0,149	0,025	0,026	-0,144	0,213
26. ΘN11_4	0,045	-0,014	0,030	-0,095	-0,024	0,050	-0,016	0,050	0,129	-0,093	0,104
27. ΘN11_5	0,201	0,066	0,036	0,005	0,075	0,136	0,066	0,144	0,075	-0,047	0,039
28. ΘN11_7	0,088	0,130	0,036	-0,094	0,039	0,023	-0,018	0,262*	0,182	-0,126	0,116
29. META_1	-0,368**	-0,216	-0,270*	-0,205	-0,143	-0,058	-0,198	-0,160	0,199	-0,324**	0,228*
30. META_2	-0,276*	-0,257*	-0,117	-0,118	-0,163	-0,013	-0,069	-0,231	0,219	-0,092	0,145
31. META_3	-0,338**	-0,231*	-0,080	-0,254*	-0,186	-0,041	-0,138	-0,168	0,255*	-0,324**	0,292**

Συμπληρωματικός Πίνακας 1B.

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12.EM_A	1										
13.ΝΟΗΜΟΣ_1	-0,161	1									
14.ΝΟΗΜΟΣ_2	0,264*	0,105	1								
15.ΝΟΗΜΟΣ_3	270*	0,093	0,142	1							
16.ΜΠ	0,199	0,229*	0,125	0,034	1						
17.ΣΥΖΕΥΞΗ	-0,003	0,022	-0,006	-0,094	0,140	1					
18.ΔΙΑΖΕΥΞΗ	0,171	0,036	0,091	-0,218	0,217	0,332**	1				
19.ΑΝ_ΕΠ1	0,070	0,051	0,226*	0,038	0,153	-0,103	0,012	1			
20.ΑΝ_ΕΠ2	0,297**	-0,020	0,091	0,092	0,398**	-0,253*	-0,085	0,108	1		
21.ΑΝ_ΕΠ3	0,385**	-0,094	0,106	-0,001	0,264*	-0,288**	0,010	0,028	0,648**	1	
22.ΝΟ_ΕΠ1	0,281*	-0,062	0,059	0,079	-0,031	-0,040	-0,007	-0,041	0,024	-0,006	1
23.ΝΟ_ΕΠ2	0,321**	0,021	0,205	-0,024	0,031	-0,017	-0,009	0,019	0,136	0,020	0,609**
24.ΝΟ_ΕΠ3	0,150	-0,112	0,107	0,286*	0,211	0,192	-0,132	-0,004	0,289**	0,063	0,035
25.ΘΝΙ_1	0,096	0,032	-0,117	0,001	0,247*	0,167	0,092	0,260*	0,132	0,014	-0,053
26.ΘΝΙ_4	0,010	-0,055	-0,059	0,040	0,120	0,123	0,023	0,013	0,213	0,138	-0,028
27.ΘΝΙ_5	-0,049	-0,057	-0,172	0,091	0,211	0,088	-0,114	-0,031	0,082	0,004	-0,131
28.ΘΝΙ_7	0,076	-0,173	0,038	0,025	0,211	0,099	0,029	0,119	0,125	0,069	-0,002
29.ΜΕΤΑ_1	0,332**	-0,083	0,074	0,128	0,066	0,101	0,313**	0,159	0,078	0,082	-0,039
30.ΜΕΤΑ_2	0,285*	-0,052	-0,011	0,059	0,007	0,020	0,110	0,133	-0,022	0,099	0,168
31.ΜΕΤΑ_3	0,409**	-0,033	0,099	0,214	0,164	0,135	0,366**	0,042	0,045	0,060	0,062

Συμπληρωματικός Πίνακας 1B.

	23	24	25	26	27	28	29	30	31
23.ΝΟ_ΕΠ2	1								
24.ΝΟ_ΕΠ3	0,112	1							
25.ΘΝΙ_1	-0,105	0,201	1						
26.ΘΝΙ_4	0,036	0,193	0,067	1					
27.ΘΝΙ_5	-0,046	0,128	-0,069	0,712**	1				
28.ΘΝΙ_7	-0,028	0,268*	0,044	0,708**	0,547**	1			
29.ΜΕΤΑ_1	0,029	0,040	0,094	0,156	0,021	0,121	1		
30.ΜΕΤΑ_2	0,048	0,088	0,046	-0,066	-0,118	-0,071	0,205	1	
31.ΜΕΤΑ_3	0,088	-0,050	0,024	0,109	-0,050	0,101	0,489**	0,314**	1

Πίνακας 1Γ. Οι συσχετίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα δομικά μοντέλα εξισώσεων για την ηλικιακή ομάδα 8-10.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. TAX1	1										
2. TAX2	0,473**	1									
3. TAX3	0,512**	0,461**	1								
4. ΕΥΕΛ1	-0,095	-0,203	-0,145	1							
5. ΕΥΕΛ2	-0,049	-0,188	-0,104	0,873**	1						
6. ΕΥΕΛ3	-0,181	-0,229	-0,217	0,713**	0,777**	1					
7. ΕΥΕΛ4	-0,159	-0,204	-0,201	0,761**	0,767**	0,739**	1				
8. ΑΝΑΣ1	0,493**	0,901**	0,455**	-0,311	-0,282	-0,373*	-0,357*	1			
9. ΑΝΑΣ2	0,221	0,184	0,328*	0,129	0,202	0,209	0,141	0,130	1		
10.ΑΝΑΣ3	0,167	0,267	0,518**	0,031	0,169	0,089	-0,024	0,211	0,770**	1	
11.ΕΜ_Α	-0,102	-0,012	-0,150	0,279	0,219	0,102	0,076	-0,074	0,212	0,206	1
12.ΕΜ_Α	-0,008	-0,004	-0,137	0,317	0,285	0,172	0,080	-0,079	0,251	0,042	0,600**
13.ΝΟΗΜΟΣ_1	-0,162	-0,069	0,084	0,140	0,028	-0,182	0,033	-0,032	0,234	0,166	0,384*
14.ΝΟΗΜΟΣ_2	0,031	0,074	0,202	-0,287	-0,235	-0,200	-0,011	0,140	0,206	0,190	-0,187
15.ΝΟΗΜΟΣ_3	-0,084	-0,216	0,094	0,201	0,256	0,210	0,297	-0,266	0,501**	0,462**	0,208
16.ΜΠ	0,055	0,179	0,199	-0,014	0,019	-0,302	0,090	0,283	0,003	0,153	0,102
17.ΣΥΖΕΥΞΗ	-0,154	-0,292	-0,089	0,189	0,188	0,061	0,047	-0,137	0,009	-0,072	0,075
18.ΔΙΑΖΕΥΞΗ	-0,162	-0,093	-0,207	0,114	0,106	0,025	0,116	-0,088	0,149	0,050	0,080
19.ΑΝ_ΕΠ1	0,076	0,182	0,118	-0,105	-0,081	-0,153	-0,297	0,260	-0,009	0,233	0,131
20.ΑΝ_ΕΠ2	0,069	0,101	0,328*	-0,248	-0,072	-0,182	-0,393*	0,201	0,234	0,353*	0,004
21.ΑΝ_ΕΠ3	-0,050	0,227	0,172	-0,169	-0,098	-0,113	-0,277	0,183	-0,013	0,147	-0,088
22.ΝΟ_ΕΠ1	-0,152	-0,016	-0,091	-0,063	0,023	0,177	0,097	-0,069	0,337*	0,229	0,055
23.ΝΟ_ΕΠ2	0,049	0,023	-0,044	0,024	0,085	0,311	0,128	-0,050	0,345°	0,247	-0,029
24.ΝΟ_ΕΠ3	-0,037	-0,103	0,115	-0,161	-0,052	0,101	-0,020	-0,199	-0,056	0,215	-0,166
25.ΘΝΙ_1	-0,057	-0,284	-0,294	0,476**	0,394*	0,265	0,362*	-0,351*	0,088	-0,070	0,074
26.ΘΝΙ_4	0,298	0,057	0,310	0,045	-0,090	-0,189	-0,102	0,209	-0,107	-0,145	-0,075
27. ΘΝΙ_5	0,298	0,057	0,310	0,045	-0,090	-0,189	-0,102	0,209	-0,107	-0,145	-0,075
28.ΘΝΙ_7	0,242	-0,005	0,097	-0,224	-0,348*	-0,378*	-0,262	0,116	-0,033	-0,154	-0,039
29.ΜΕΤΑ_1	0,020	-0,102	-0,292	0,125	0,018	0,053	0,007	-0,032	-0,220	-0,407*	0,248
30.ΜΕΤΑ_2	-0,082	-0,084	-0,193	0,032	-0,002	0,060	0,074	-0,063	-0,200	-0,285	0,194
31.ΜΕΤΑ_3	0,224	0,001	-0,082	0,012	-0,154	-0,025	-0,044	0,026	-0,223	-0,307	0,230



Συμπληρωματικός Πίνακας 1Γ.

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12.EM_A	1										
13.ΝΟΗΜΟΣ_1	0,396*	1									
14.ΝΟΗΜΟΣ_2	-0,315	0,366*	1								
15.ΝΟΗΜΟΣ_3	0,201	0,222	0,234	1							
16.ΜΠ	-0,137	0,129	0,250	0,226	1						
17.ΣΥΖΕΥΞΗ	0,230	0,216	-0,068	0,031	-0,059	1					
18.ΔΙΑΖΕΥΞΗ	0,180	0,239	0,035	0,154	0,179	0,478**	1				
19.ΑΝ_ΕΠ1	0,137	0,265	-0,004	-0,132	0,022	0,069	-0,006	1			
20.ΑΝ_ΕΠ2	0,224	0,273	0,121	0,083	0,053	0,323*	0,051	0,231	1		
21.ΑΝ_ΕΠ3	-0,024	-0,045	0,056	-0,032	-0,065	0,041	-0,062	0,243	0,439**	1	
22.ΝΟ_ΕΠ1	0,056	0,161	0,189	0,311	-0,104	0,017	-0,083	-0,032	0,145	0,026	1
23.ΝΟ_ΕΠ2	0,007	-0,067	0,207	0,318*	-0,193	0,078	-0,037	0,000	0,032	0,078	0,719**
24.ΝΟ_ΕΠ3	-0,212	-0,193	0,058	0,261	-0,199	-0,339*	-0,429**	0,039	0,052	0,083	0,270
25ΘΝΙ_1	0,320*	0,265	-0,143	0,249	-0,074	0,120	0,077	-0,204	0,088	-0,108	0,249
26.ΘΝΙ_4	-0,148	0,171	0,170	-0,115	0,134	-0,011	-0,327*	0,299	0,031	0,128	-0,195
27.ΘΝΙ_5	-0,148	0,171	0,170	-0,115	0,134	-0,011	-0,327*	0,299	0,031	0,128	-0,195
28.ΘΝΙ_7	-0,158	0,076	0,258	0,021	0,225	-0,106	-0,249	0,184	0,167	0,128	0,005
29.META_1	0,382*	0,062	-0,218	-0,315	-0,279	0,131	-0,092	0,099	-0,216	-0,242	-0,252
30.META_2	0,299	0,140	0,015	-0,150	-0,090	0,033	0,210	-0,017	-0,093	-0,339*	-0,283
31.META_3	0,369*	0,094	-0,149	-0,036	-0,114	-0,036	-0,105	0,177	-0,094	-0,176	-0,145

Συμπληρωματικός Πίνακας 1Γ.

	23	24	25	26	27	28	29	30	31
23.ΝΟ_ΕΠ2	1								
24.ΝΟ_ΕΠ3	0,291	1							
25ΘΝΙ_1	0,241	-0,062	1						
26.ΘΝΙ_4	-0,076	-0,022	-0,158	1					
27.ΘΝΙ_5	-0,076	-0,022	-0,158	0,000**	1				
28.ΘΝΙ_7	0,152	-0,022	-0,158	0,675**	0,675**	1			
29.META_1	-0,077	-0,152	0,050	0,142	0,142	0,000	1		
30.META_2	-0,177	0,103	-0,150	-0,032	-0,032	-0,116	0,623**	1	
31.META_3	-0,078	0,136	0,127	0,193	0,193	0,193	0,612**	0,534**	1