



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ  
ΠΑΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ:  
ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΙΑΣ ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΙΧΑΗΛ ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΙΔΗΣ

2010

Η ανάπτυξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης παιδιών του δημοτικού σχολείου:  
Προεκτάσεις μιας παρεμβατικής προσπάθειας

Μιχαήλ Χριστοφορίδης

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστημών της Αγωγής ως μέρος των απαιτήσεων για απόκτηση  
Διδακτορικού Τίτλου στη Μαθηματική Παιδεία

Απρίλιος, 2010

©Μιχάηλ Χριστοφορίδης, 2010

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**  
**Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής**

Με το παρόν έγγραφο πιστοποιείται ότι η διδακτορική διατριβή που ετοιμάστηκε

από τον Μιχαήλ Χριστοφορίδη

με τίτλο Η ανάπτυξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης παιδιών του δημοτικού σχολείου: Προεκτάσεις μιας παρεμβατικής προσπάθειας

πληροί τους κανονισμούς του Πανεπιστημίου και ανταποκρίνεται στα κριτήρια ποιότητας και πρωτοτυπίας του Πανεπιστημίου

Για την απόκτηση Διδακτορικού Τίτλου στην Μαθηματική Παιδεία

Η διατριβή παρουσιάστηκε δημόσια και σε πενταμελή εξεταστική επιτροπή και εγκρίθηκε στις 22 Απριλίου 2010.

Ερευνητικός Σύμβουλος: Κωνσταντίνος Χρίστου, Καθηγητής  
 Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Συμβουλευτική Επιτροπή: Αθανάσιος Γαγάτσης, Καθηγητής  
 Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου  
 Δήμητρα Πίττα - Πανταζή, Επίκουρος Καθηγήτρια  
 Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

.....  
 Κωνσταντίνος Χρίστου

.....  
 Αθανάσιος Γαγάτσης

.....  
 Δήμητρα Πίττα - Πανταζή

**Εξεταστική Επιτροπή**

Αθανάσιος Γαγάτσης (Πρόεδρος),

Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Κωνσταντίνος Χρίστου,

Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Δήμητρα Πίττα,

Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μαριάννα Τζεκάκη,

Καθηγήτρια, Παιδαγωγική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Αθανάσιος Ραφτόπουλος,

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου



## Περίληψη

Πολλές εμπειρικές μελέτες έχουν δείξει ότι η επίδοση των παιδιών σε ασκήσεις υποθετικοπαραγωγικού συλλογισμού είναι χαμηλή, αν εξετασθεί σε σχέση με την τυπική λογική. Παράλληλα όμως, υπάρχουν και μελέτες που δείχνουν ότι υπό κάποιες προϋποθέσεις τα παιδιά μπορούν να επιδείξουν ορθή υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά, ενώ οι ενήλικες, που θεωρητικά έχουν φτάσει στο πιαζετιανό επίπεδο της τυπικής σκέψης, παρουσιάζουν «αδικαιολόγητα» σφάλματα.

Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα παραπάνω δεδομένα. Τα τελευταία χρόνια δίνεται μεγάλη προσοχή σε παραμέτρους του γνωστικού συστήματος (εργαζόμενη μνήμη, αποτελεσματικότητα επεξεργασίας) ως ενδεχόμενους παράγοντες που επηρεάζουν την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Κάποιες άλλες θεωρίες θέτουν το θέμα σε μια πιο κοινωνική βάση και αποδίδουν τα «λεγόμενα» σφάλματα σε επικοινωνιακές συμβάσεις και συναφή μοντέλα ερμηνείας των δεδομένων ενός συλλογισμού, που διαφέρουν από αυτό της τυπικής λογικής.

Σε μια άλλη κατεύθυνση της βιβλιογραφίας, αναδεικνύεται ως σημαντικότερη η επίδραση του συγκεκριμένου περιεχομένου και του πλαισίου των έργων στην τελική συμπεριφορά των ατόμων. Έτσι οι διαφορετικοί υποθετικοπαραγωγικοί συλλογισμοί, αλλά και οι διαφορετικές σχέσεις που υπάρχουν στις προτάσεις, αποδεικνύονται καθοριστικοί παράγοντες της επίδοσης των παιδιών, διότι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τα νοητικά μοντέλα που οικοδομούνται, για να επιλυθεί μια υποθετικοπαραγωγική άσκηση.

Στην εργασία αυτή, εξετάζεται σε ένα πρώτο επίπεδο η υποθετικοπαραγωγική επίδοση παιδιών Γ' και Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου. Οι διάφοροι συλλογισμοί διαφοροποιούνται, όπως ακριβώς εμφανίζονται σε πληθώρα άλλων εμπειρικών μελετών. Οι διαφορετικές κατηγορίες σχέσεων, βάσει των οποίων συγκροτήθηκε το υποθετικοπαραγωγικό τεστ, δικαίωσαν τις προβλέψεις της θεωρίας των νοητικών μοντέλων, όπως περιγράφεται στο άρθρο των Markovits και Barrouillet (2002). Ασκήσεις με περιεχόμενο, που θεωρητικά δεν ευνοούσε την οικοδόμηση εναλλακτικών μοντέλων, δημιουργούσαν επιπρόσθετη δυσκολία για την σκέψη των παιδιών, σε αντίθεση με ασκήσεις με περιεχόμενο, όπου οι σχέσεις ενεργοποιούσαν προϋπάρχουσες γνώσεις και διευκόλυναν τα εναλλακτικά μοντέλα. Οι λόγοι γι' αυτό, ανιχνεύονται τόσο σε αναπτυξιακούς παράγοντες γενικά, όσο και σε παραμέτρους του συστήματος επεξεργασίας ειδικότερα, όπως η εργαζόμενη μνήμη και η ικανότητα λεκτικής παραγωγής.

Ένας άλλος άξονας, που φάνηκε να επηρεάζει την επίδοση των παιδιών είναι η μεταλογική ικανότητα διάκρισης δομικών ομοιοτήτων μεταξύ διαφορετικών παραγωγικών έργων.

Τα αποτελέσματα της παρεμβατικής προσπάθειας έδωσαν ενδείξεις ότι τα παιδιά της Στ' τάξης, αλλά και αυτά της Γ' τάξης, μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά, όσον αφορά την αντιμετώπιση υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών μετά από μια παρέμβαση που στοχεύει τη μεταλογική τους κυρίως ενημερότητα. Επίσης, έχει φανεί ότι η διάρκεια της παρέμβασης είναι καθοριστική για το τελικό αποτέλεσμα.

Η βελτίωση που εμφανίστηκε δεν ήταν γενική και ανεξάρτητη του περιεχομένου των έργων. Οι περιορισμοί, κυρίως της εργαζόμενης μνήμης, συνέχισαν να επιδρούν στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη, η οποία, παρά την μεταλογική υποστήριξη που είχε, συνέχισε να διαφοροποιείται στη βάση των κατηγοριών σχέσεων των υποθετικοπαραγωγικών έργων. Ταυτόχρονα, η ανάλυση των συνεντεύξεων των παιδιών, μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων, τεκμηρίωσε ότι υπήρξε μια ποιοτική μεταβολή του τρόπου σκέψης των παιδιών που δέχτηκαν παρέμβαση, η οποία συνδυάστηκε με τα ποσοτικά στατιστικά δεδομένα που υπεδείκνυαν μια πιο συνειδητοποιημένη λειτουργία της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Ενδείξεις για αυτή την αλλαγή, έδωσε η ισχυροποίηση του ρόλου της εργαζόμενης μνήμης στις μετά την παρέμβαση μετρήσεις, σε αντίθεση με το ρόλο της λεκτικής παραγωγής, μιας πιο συνειρμικής διαδικασίας, ο οποίος ήταν σημαντικότερος στις πριν την παρέμβαση μετρήσεις.

## Abstract

Many empirical studies have shown that performance of primary school children in conditional reasoning is quite poor, if it is to be examined through normative logic standards. At the same time, a serious body of bibliography documents that under certain conditions, young children can demonstrate pure conditional reasoning, while adults, who are supposed to have managed the piagetian formal level of thinking, fall in systematic and “unexpected” logical errors.

Several contemporary theories try to interpret and explain the above facts. In recent years, a great interest is shown to some parameters of the processing system i.e. working memory and inhibition, as potential factors that affect the conditional reasoning process. In a different direction, some other theories try to put the whole issue in a more social – based level, by supporting the idea that the so called “logical errors” (either of children or adults), are due to conversational principles and socially oriented ways of understanding the premises of a conditional task, which are basically different of the formal logic rules. In a related, but different angle of view, another portion of the conditional reasoning literature, examines the role of the content of the conditional tasks and the context in which the tasks take place. As a matter of fact, the different conditional syllogisms (Modus Ponens, Modus Tollens, Accepting the consequence, Denying the antecedent) as well as the relations, on which the conditional premises are built, are found to have an important effect on the conditional performance, because they affect to a great degree the mental models, which are fleshed out in the process of the conditional reasoning.

In this study the conditional performance of children of 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> grade is assessed and then analyzed in the terms of the above literature lines. The conditional reasoning tasks are built on different categories of relations (knowledge –based categorical relations, arbitrary relations, contrary to reality relations) and each category is assessed through the four classical conditional syllogisms. The performance is differentiated along the four conditional syllogisms in the same way with all the other empirical studies. Performance was also differentiated along the three above categories of relations, according to predictions based on the theory of mental models, as it is applied by Markovits and Barrouillet (2002). Conditional tasks with content, which theoretically does not facilitate the fleshing out of alternate models (e.g. category of arbitrary relations) were shown to be more difficult than other tasks, whose (knowledge-based) relations activate pre-established knowledge and thus facilitate the building of mental models. The reason of

these differences at the subjects' side are found to the developmental level, and more specifically due to differences in the working memory and the verbal retrieval ability. Another source of differentiation of the children's performance has been found to be the metalogical ability of seeing the structural parallels between deductive tasks. The results of the intervention program give indications that children of 11 (6<sup>th</sup> grade) and 9 (3<sup>rd</sup> grade) years old can improve their performance in conditional syllogisms at a significant degree, after an intervention which aims to their metalogical understanding of several concepts and strategies. It has also been documented that the duration (6 vs. 2 didactical sessions) of the intervention program has an important effect in the improvement to be.

The shown improvement was not general and independent of the content of conditional tasks. The limitations of working memory were still there, after the intervention program and it affects the conditional reasoning, even after the improvement that has been taken place due to metalogical understanding. The conditional performance of both the school grades (after the intervention) was lower in the category of arbitrary relation (the same lower was the improvement in this category), whereas the performance in the category of contrary to reality relations has risen significantly, showing that this barrier was easier to overcome comparing to the difficulty of working memory to flesh out alternate mental models in the arbitrary relations category. At the same time, the analysis of the post test interviews supports the idea that there has been a qualitative change of the way of thinking in conditional reasoning for many children that participate in the intervention program. This fact was combined with statistical data showing that after the intervention program, conditional reasoning was characterized by a greater degree of awareness. This has been documented by the reinforcement of the role of working memory after the intervention program, in opposition to the important role of verbal retrieval ability (a much more automated operation) in the conditional performance before the intervention.

## Ευχαριστίες

Όταν, μετά από τόσο καιρό φθάνει στο τέλος της μια τόσο μακρά διαδικασία, όπως η συγγραφή μιας διδακτορικής διατριβής, είναι φυσιολογικό η μνήμη να γυρίζει πίσω για να αναπολήσει όλα τα στάδια που πέρασαν: Τις ατελείωτες ώρες μελέτης και συγγραφής, τα συναισθήματα με τις εναλλαγές τους, αλλά και τα τόσα γεγονότα που εν τω μεταξύ συνέβησαν στην προσωπική, οικογενειακή και επαγγελματική μου ζωή. Όπως, για παράδειγμα, η γέννηση των δύο μου μικρότερων παιδιών, του Κυριάκου και του Αντώνιου, οι οποίοι ήρθαν για να συμπληρώσουν την χαρά που μας πρόσφεραν καθημερινά η Χριστίνα και ο Μάριος, τα δύο μεγαλύτερα αδέρφια τους. Υπήρξαν στιγμές που το οικογενειακό αυτό περιβάλλον ήταν τόσο πλήρες, που ένιωθα ότι δεν χρειάζεται τίποτε άλλο. Οι απαιτήσεις μιας διατριβής φάνταζαν τεράστιες και ταυτόχρονα με φόρτωναν με άγχος και ενοχές, έναντι αυτών των παιδιών που επιζητούσαν την παρουσία μου στα πιο κρίσιμα χρόνια της ζωής τους. Αλλά, στο βάθος της ψυχής μου ένιωθα πόσο τυχερός θα ήμουν, αν τελικά μπορούσα να συνδυάσω τον οικογενειακό αυτό θησαυρό με αυτή την ευγενική προσωπική φιλοδοξία. Αυτή την προσωπική αγάπη για την μάθηση, που μου ενέπνευσε από μικρό παιδί, η αείμνηστη μητέρα μου, όταν καθημερινά μου διάβαζε βιβλία και με ενθάρρυνε να μαθαίνω συνεχώς νέα πράγματα.

Σήμερα, βλέποντας το πόνημα αυτό ολοκληρωμένο, περισσότερο από ποτέ πριν συνειδητοποιώ το πόσο σημαντική ήταν η βοήθεια και ο ρόλος κάποιων ατόμων. Πρώτα από όλους (διότι και χρονικά, ήταν ο πρώτος που διείδε στο πρόσωπο μου την δυνατότητα να πραγματοποιήσω αυτό το εγχείρημα) οφείλω να αναφερθώ στον αγαπημένο μου καθηγητή κ. Ανδρέα Δημητρίου, νυν Υπουργό Παιδείας και Πολιτισμού, ο οποίος στο πρώτο μάθημα του μεταπτυχιακού σταδίου, μου έδωσε να διαβάσω δύο άρθρα με θέμα την υποθετικοπαραγωγική λογική. Ήταν τότε που γεννήθηκαν τα πρώτα σπέρματα ενδιαφέροντος για αυτό το θέμα, κάνοντας μου τις πρώτες νύξεις για την ανάγκη να μελετήσω πιο βαθιά το εν λόγω θέμα. Δυστυχώς σήμερα, μετά από την αναγκαστική παραίτηση του από την θέση του Καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, για να υπηρετήσει την Πολιτεία από τη θέση του Υπουργού Παιδείας, δεν κατέστη δυνατό να βρίσκεται μαζί μου στο τελευταίο στάδιο της πορείας μου. Παρόλα αυτά, τον ευχαριστώ για όλα όσα έκανε και κυρίως για την συμβολή του στη σύλληψη του θέματος και τις κατά καιρούς εμπνευσμένες συμβουλές του.

Ακολούθως, οφείλω βαθιές ευχαριστίες στον Ερευνητικό μου Σύμβουλο, Καθηγητή Κωνσταντίνο Χρίστου, τόσο για τον ευρύτερο του ρόλο ως καθηγητή στην ολοκληρωμένη μου κατάρτιση, όσο και ειδικότερα για την όλη συμβολή του στην περάτωση της

παρούσας διατριβής, ώστε αυτή να είναι ακριβής και να αντικατοπτρίζει αυτό που οφείλει: την επιστημονική αλήθεια. Παρόμοιες ευχαριστίες οφείλω στα άλλα μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής, τον Καθηγητή Αθανάσιο Γαγάτση και την Επίκουρο Καθηγήτρια Δήμητρα Πίττα Πανταζή, καθώς και στα άλλα δύο μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, την Καθηγήτρια Μαριάννα Τζεκάκη και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Αθανάσιο Ραφτόπουλο, οι οποίοι με την εξειδικευμένη τους κατάρτιση και πολύτιμη εμπειρία μέσα από φιλικές, αλλά αντικειμενικές παρατηρήσεις και συμβουλές με βοήθησαν να δώσω στην διατριβή αυτή μια πιο ολοκληρωμένη και άρτια εικόνα, που να ανταποκρίνεται, κατά το δυνατό, στα επίπεδα αριστείας που απαιτεί το Πανεπιστήμιο Κύπρου. Σ' αυτό το σημείο θα ήθελα να αναφερθώ και στην πολύτιμη συμβολή του Επίκουρου Καθηγητή Γιώργου Σπανούδη, ο οποίος μου πρόσφερε ποικιλότητα τη βοήθεια του στην πραγματοποίηση της έρευνας, με ανιδιοτέλεια και πραγματική φιλία. Τον ευχαριστώ θερμά.

Τελευταία, αλλά πιο σημαντική από όλους, άφησα να ευχαριστήσω την αγαπημένη μου σύζυγο, Μαρία. Ήταν ο άνθρωπος που ανέλαβε το βάρος μιας πολυμελούς οικογένειας, για να μπορώ εγώ απρόσκοπτα να μελετώ και να ενδιατρίβω καθημερινά στην εργασία αυτή. Αν δεν υπήρχε στο σπίτι η Μαρία, θα ήταν εντελώς αδύνατο να ολοκληρώσω σήμερα το έργο αυτό. Η συμβολή της ήταν ανεκτίμητη, και το γεγονός αυτό αποκτά ακόμα περισσότερη αξία για μένα, διότι η προσφορά της αυτή έγινε για αρκετά χρόνια, χωρίς αυτή να έχει να κερδίσει οτιδήποτε σε προσωπικό επίπεδο. Αντιθέτως, επιφορτιζόταν με περισσότερες ευθύνες και άγχος. Ελπίζω να μπορώ πάντοτε να της αντιπροσφέρω με ευγνωμοσύνη την αγάπη, την οποία αυτή μου έδειξε εμπράκτως, βοηθώντας με να επιτύχω σε αυτό το δύσκολο έργο.

Πριν κλείσω αυτό το μικρό κείμενο θεωρώ καθήκον μου να ευχαριστήσω επίσης, την αγαπημένη μου θεία, Στέλλα Κόρτα, η οποία αφιέρωσε αρκετές ώρες, αφιλοκερδώς, για την απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων των παιδιών, που έλαβαν μέρος στην έρευνα και τον φίλο συνάδελφο, Ευθύμιο Γεωργιάδη, για την βοήθεια του στη συλλογή των δεδομένων. Βαθιές ευχαριστίες οφείλω προς όλα τα παιδιά που πρόθυμα έλαβαν μέρος στην έρευνα της διατριβής αυτής, καθώς και τους γονείς τους, που με εμπιστεύτηκαν για την διεξαγωγή της ατομικής διαδικασίας με τα παιδιά τους. Το ίδιο ισχύει και για όσους συνάδελφους εκπαιδευτικούς με διευκόλυναν, επιτρέποντας μου να εργαστώ με τα παιδιά της τάξης τους.

*Στη Μαρία*

*και*

*στη Χριστίνα, στο Μάριο, στον Κυριάκο, στον Αντώνιο*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη .....	v
Abstract .....	vii
Ευχαριστίες .....	ix
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	xii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ – ΕΙΚΟΝΩΝ .....	xvi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	xviii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι .....	1
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ .....	1
Εισαγωγή .....	1
Υποθετικοπαραγωγικές Προτάσεις και Τυπική Λογική.....	1
Μελέτη της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης .....	6
Ερευνητικά Ερωτήματα .....	10
Σημαντικότητα της Έρευνας.....	11
Πρωτοτυπία της Έρευνας .....	13
Δομή της Εργασίας .....	15
Εννοιολογικοί Ορισμοί .....	15
Ανακεφαλαίωση.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ.....	19
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	19
Εισαγωγή .....	19
Σύγχρονες Θεωρητικές Προσεγγίσεις .....	20
<i>Η Θεωρία των Νοητικών Κανόνων</i> .....	20
<i>Η Θεωρία των Πραγματιστικών Σχημάτων</i> .....	22
<i>Η Θεωρία των Νοητικών Μοντέλων</i> .....	26
Ανάπτυξη της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης .....	35
Η Θεωρία του Δημητρίου .....	50
Παρεμβατικές Προσπάθειες για Βελτίωση της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης.....	60
Ανακεφαλαίωση.....	65



ΚΕΦΑΛΑΙΟ III .....	66
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	66
Εισαγωγή .....	66
Συμμετέχοντες στην Έρευνα .....	66
Διαδικασία Διεξαγωγής της Έρευνας .....	68
Τα Έργα .....	71
<i>Το Υποθετικοπαραγωγικό Τεστ</i> .....	71
Ανάλυση των Έργων του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ .....	73
Διευκρίνιση των Εννοιών του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ. ....	78
<i>Μεταλογικά Στοιχεία</i> .....	79
Εκτίμηση Ομοιότητας.....	79
Εκτίμηση Δυσκολίας .....	82
Εκτίμηση Σιγουριάς.....	85
<i>Μέτρηση Στοιχείων Γνωστικού Συστήματος</i> .....	87
Εργαζόμενη Μνήμη .....	87
Ταχύτητα Επεξεργασίας – Αποτελεσματικότητα Ελέγχου Επεξεργασίας .....	91
Μέτρηση της Ικανότητας Λεκτικής Παραγωγής.....	95
Γενικό Τεστ Γνωστικής Ικανότητας (Naglieri Nonverbal Ability Test) .....	96
Η Παρεμβατική Προσπάθεια .....	97
Επεξεργασία των Αποτελεσμάτων .....	109
Ανακεφαλαίωση.....	109
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV .....	110
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	110
Εισαγωγή .....	110
Συνθήκες Διεξαγωγής των Μετρήσεων - Περιορισμοί .....	112
Αξιοπιστία του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ.....	113
Αναπτυξιακή Εγκυρότητα των Μετρήσεων .....	115
Αρχικές Συγκρίσεις για Εγκυροποίηση της Μεθοδολογίας μεταξύ Πειραματικών Ομάδων και Ομάδας Ελέγχου.....	117
Επίδραση του Φύλου .....	122
Η Παρεμβατική Προσπάθεια και η Επίδραση της.....	147
<i>Η Επίδραση της Παρέμβασης στην Αντιμετώπιση των Λογικών Συλλογισμών</i> .....	154
<i>Η Επίδραση της Παρέμβασης στην Αντιμετώπιση των Διαφορετικών Σχέσεων Εντός         των Υποθετικοπαραγωγικών Έργων</i> .....	157

<i>Η Παρέμβαση και η Τελική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση των Παιδιών σε Συνάρτηση με τα Γνωστικά Χαρακτηριστικά</i> .....	161
Τα Μεταλογικά Χαρακτηριστικά .....	173
Ανάλυση των Συνεντεύξεων Μετά το Τελικό Υποθετικοπαραγωγικό Τεστ .....	178
<i>Οι Βασικές Κατηγορίες Αιτιολογήσεων των Απαντήσεων των Παιδιών</i> .....	179
<i>Η Διπλή Προσέγγιση των Υποθετικοπαραγωγικών Ασκήσεων</i> .....	189
<i>Διαφορά Αιτιολόγησης στα Δύο Βασικά Είδη Συλλογισμών της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου (AC vs. DA)</i> .....	193
<i>Η Επίδραση της Παρέμβασης στον Τρόπο Αιτιολόγησης</i> .....	196
<i>Η Επίδραση του Περιεχομένου της Άσκησης στον Τρόπο Αιτιολόγησης</i> .....	197
<i>Οι Βασικές Κατηγορίες Αιτιολόγησης και Μερικές Ενδιαφέρουσες Αποκλίσεις</i> ....	201
Ανακεφαλαίωση.....	203
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V .....	212
ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	212
Εισαγωγή .....	212
Η Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση και οι 4 Βασικοί Συλλογισμοί .....	215
Η Επίδραση του Περιεχομένου στην Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση .....	217
Η Παρεμβατική Προσπάθεια, τα Αποτελέσματα και οι Προεκτάσεις τους .....	221
Τα Γνωστικά Χαρακτηριστικά και η Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση.....	228
Εισηγήσεις για Μελλοντική Διερεύνηση.....	234
ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	237
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	250
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ .....	250
Τεστ Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης.....	250
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ .....	262
Πίνακας 21.....	262
<i>Αποτελέσματα ανά Άσκηση του Υποθετικοπαραγωγικού τεστ</i> .....	262
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄ .....	264
Τεστ Μεταλογικής Ενημερότητας.....	264
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄ .....	271
Παρεμβατική Διαδικασία.....	271
1 <sup>ο</sup> Μάθημα .....	271

2 <sup>ο</sup> Μάθημα .....	274
3 <sup>ο</sup> Μάθημα .....	276
4 <sup>ο</sup> Μάθημα .....	281
5 <sup>ο</sup> μάθημα.....	284
6 <sup>ο</sup> Μάθημα .....	288

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ – ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1.</i> Δείγμα σχημάτων αυξανόμενης πολυπλοκότητας για τη μέτρηση της οπτικής εργαζόμενης μνήμης.....	90
<i>Εικόνα 2.</i> Οθόνη έργου για μέτρηση της χωρικής εργαζόμενης μνήμης.....	90
<i>Γραφική Παράσταση 1.</i> Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά λογικό συλλογισμό σε κάθε ηλικιακή ομάδα.....	125
<i>Γραφική Παράσταση 2.</i> Ποσοστά επιτυχίας ανά ηλικιακή ομάδα στα 4 είδη λογικών συλλογισμών.....	126
<i>Γραφική Παράσταση 3.</i> Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά κατηγορία σχέσεων σε κάθε ηλικιακή ομάδα.....	127
<i>Γραφική Παράσταση 4.</i> Ποσοστά επιτυχίας ανά ηλικιακή ομάδα στις διάφορες κατηγορίες σχέσεων.....	129
<i>Γραφική Παράσταση 5.</i> Η επίδοση ανά είδος συλλογισμού.....	131
<i>Γραφική Παράσταση 6.</i> Η επίδοση ανά κατηγορία σχέσεων .....	132
<i>Γραφική Παράσταση 7.</i> Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά είδος συλλογισμού σε κάθε κατηγορία σχέσεων.....	135
<i>Γραφική Παράσταση 8.</i> Επίδοση ανά είδος συλλογισμού σε κάθε κατηγορία σχέσεων για κάθε ηλικιακή ομάδα.....	139
<i>Γραφική Παράσταση 9.</i> Η επίδοση στο αρχικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ με βάση το επίπεδο Εργαζόμενης Μνήμης .....	147
<i>Γραφική Παράσταση 10.</i> Ποσοστά επιτυχίας στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ ανά τάξη, πριν και μετά την παρέμβαση.....	149
<i>Γραφική Παράσταση 11.</i> Η υποθετικοπαραγωγική επίδοση πριν και μετά την παρέμβαση για τις τρεις ομάδες της κάθε τάξης.....	152
<i>Γραφική Παράσταση 12.</i> Μέσα ποσοστά επιτυχίας της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης για κάθε ομάδα παιδιών ανά τάξη, πριν και μετά την παρέμβαση: Σύγκριση με Φοιτητές.....	153

<i>Γραφική Παράσταση 13.</i> Η επίδοση για κάθε ομάδα παρέμβασης στα τέσσερα είδη συλλογισμών πριν και μετά την παρέμβαση .....	156
<i>Γραφική Παράσταση 14.</i> Η επίδοση για κάθε ομάδα παρέμβασης στην κάθε κατηγορία σχέσεων πριν και μετά την παρέμβαση.....	160
<i>Γραφική Παράσταση 15.</i> Η αρχική και τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση με βάση το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης.....	172
<i>Γραφική Παράσταση 16.</i> Διαφοροποίηση τρόπου δικαιολόγησης σε τρεις ασκήσεις του τεστ από τα παιδιά της Γ΄-Στ΄ τάξης με βάση τη παρέμβαση.....	200

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κατανομή ασκήσεων του υποθετικοπαραγωγικού τεστ .....	73
Πίνακας 2. Δείκτης δυσκολίας για κάθε άσκηση του υποθετικοπαραγωγικού τεστ.....	84
Πίνακας 3. Μέση ηλικία των παιδιών .....	116
Πίνακας 4. Αρχική σύγκριση των ομάδων του πειράματος.....	121
Πίνακας 5. Μέση επίδοση στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ (αρχικό – τελικό) ανά τάξη και φύλο.....	123
Πίνακας 6. Σύγκριση των τριών ηλικιακών ομάδων ως προς τις επιδόσεις τους στα τέσσερα είδη συλλογισμών και στις τρεις κατηγορίες σχέσεων των υποθετικοπαραγωγικών έργων .....	130
Πίνακας 7. Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά ηλικιακή ομάδα στις ασκήσεις των δύο Αντίθετων με την Πραγματικότητα (ΑΠ) σχέσεων .....	133
Πίνακας 8. Μέσα ποσοστά επιτυχίας ηλικιακών ομάδων ανά είδος συλλογισμού σε κάθε κατηγορία σχέσεων .....	137
Πίνακας 9. Συσχετίσεις της αρχικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης και των λοιπών γνωστικών χαρακτηριστικών .....	143
Πίνακας 10. Γραμμική παλινδρόμηση για πρόβλεψη της αρχικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με ανεξ. μεταβλητή την ηλικία .....	144
Πίνακας 11. Γραμμική παλινδρόμηση για την πρόβλεψη της αρχικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης.....	145
Πίνακας 12. Ποσοστά επιτυχίας στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ ανά ηλικιακή ομάδα για κάθε ομάδα παρέμβασης πριν και μετά την παρέμβαση.....	150
Πίνακας 13. Οι σημαντικές διαφορές των Ομάδων Παρέμβασης στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ μετά την παρέμβαση .....	151
Πίνακας 14. Συσχετίσεις της αρχικής και της τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με τα γνωστικά χαρακτηριστικά.....	162
Πίνακας 15. Συσχετίσεις των γνωστικών χαρακτηριστικών με τις επιδόσεις, ανά είδος συλλογισμού πριν και μετά την παρέμβαση.....	163

Πίνακας 16. Γραμμική παλινδρόμηση για την πρόβλεψη της τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης.....	167
Πίνακας 17. Παλινδρομήσεις της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης ανά κατηγορία σχέσεων με την εργαζόμενη μνήμη ως ανεξάρτητη μεταβλητή.....	171
Πίνακας 18. Ποσοστά επιτυχίας και Μέσοι Όροι για τα μεταλογικά χαρακτηριστικά ανά τάξη πριν και μετά την παρέμβαση.....	175
Πίνακας 19. Μέση εκτίμηση δυσκολίας ανά είδος συλλογισμού και πραγματικά ποσοστά επιτυχίας σε κάθε υποθετικοπαραγωγικό συλλογισμό.....	176
Πίνακας 20. Ποσοστά παιδιών που επέδειξαν σταθερό τρόπο δικαιολόγησης των απαντήσεων τους στις ασκήσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA).....	196
Πίνακας 21. Αποτελέσματα ανά άσκηση του υποθετικοπαραγωγικού τεστ.....	262

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

### ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

#### Εισαγωγή

Η παραγωγική σκέψη είναι το πλέον χρήσιμο εργαλείο του ανθρώπου για να καταλήγει σε ορθά και λογικά έγκυρα συμπεράσματα. Επειδή η έννοια του «λογικού» βασίζεται κυρίως στην ικανότητα ορθού συμπερασμού, είναι φανερή η μεγάλη σημασία της παραγωγικής σκέψης ως βασικού θεμέλιου της λογικότητας του ανθρώπου. Μια βασική μορφή παραγωγικής δραστηριότητας είναι η υποθετικοπαραγωγική σκέψη με κύριο αντικείμενο τις προτάσεις «Αν... τότε». Σύμφωνα με τους Janveau–Brennan και Markovits (1999) η υποθετικοπαραγωγική σκέψη αποτελεί έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της ανώτερης σκέψης. Μπορεί κανείς να εντοπίσει τη μορφή αυτής της πρότασης σε απειράριθμες περιπτώσεις στο χώρο της επιστήμης. Είναι η «καρδιά» της επιστημονικής σκέψης και ίσως το δυναμικότερο εργαλείο τεκμηρίωσης της γνώσης. Για αυτό και είναι, σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, μια από τις περιοχές της λογικής σκέψης που έτυχαν της μεγαλύτερης και εκτενέστερης επιστημονικής διερεύνησης.

#### Υποθετικοπαραγωγικές Προτάσεις και Τυπική Λογική

Η κρίση του κατά πόσο μια μορφή συμπερασματικής σκέψης είναι σωστή ή λανθασμένη χρειάζεται κάποιο σύστημα το οποίο να συστηματοποιεί κατά το δυνατό τις μορφές των συλλογισμών κατατάσσοντας τις σε έγκυρες ή μη. *Έγκυρος συλλογισμός* είναι αυτός που το συμπέρασμα του είναι σίγουρα αληθές, αν και όταν οι προτάσεις πάνω στις οποίες βασίζεται είναι αληθείς. Ένα τέτοιο σύστημα αναπτύχθηκε από τον Αριστοτέλη στην αρχαία Ελλάδα. Το σύστημα που ανέπτυξε ονομάζεται Προτασιακός και Κατηγορικός Λογισμός και αντιστοιχεί σε αυτό που θα αναφέρεται στη συνέχεια ως *τυπική λογική*, η οποία για πολλούς αιώνες θεωρείτο το θεμέλιο της παραγωγικής σκέψης



του ανθρώπου. Μέσα από αυτό το σύστημα ελέγχεται η εγκυρότητα συλλογισμών, μιας σειράς προτάσεων που καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα. Με βάση αυτό το σύστημα γίνεται και η διάκριση μεταξύ της εγκυρότητας και της αλήθειας ενός συλλογισμού. Έτσι υπάρχουν έγκυροι συλλογισμοί που καταλήγουν σε συμπεράσματα, τα οποία όμως δεν είναι αληθή με βάση την πραγματικότητα (π.χ. Οι ελέφαντες πετούν. Ο Ντάρπυ είναι ελέφαντας. Άρα ο Ντάρπυ πετάει).

Είναι χρήσιμο στο σημείο αυτό να επεξηγηθούν και να οριοθετηθούν κάποιοι όροι για να είναι κατανοητή η όλη συζήτηση του θέματος. Η ικανότητα του ανθρώπου να σκέφτεται και να λειτουργεί με βάση τη λογική συνίσταται στη δυνατότητα του να εξάγει συμπεράσματα. Συμπέρασμα, σύμφωνα με τον Evans (2007, σ. 5), είναι το να μπορεί κάποιος να προχωρήσει πέρα από τις πληροφορίες που διαθέτει και να καταλήξει σε νέες πληροφοριακές μονάδες. Υπάρχουν σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Demetriou, 1998) δύο κύριες κατηγορίες σκέψης που παράγουν συμπεράσματα: Η *παραγωγική* και η *επαγωγική* σκέψη.

Στη παραγωγική σκέψη διενεργείται πέρασμα από ένα σύνολο προτάσεων, που αποτελούν τις *προκείμενες προτάσεις*, σε μια άλλη πρόταση, που αποτελεί το *συμπέρασμα*, με τέτοιο τρόπο που είναι εντελώς σίγουρο πως, όταν οι προκείμενες προτάσεις είναι αληθείς, τότε και το συμπέρασμα είναι αληθές. Ο λόγος που υπάρχει αυτή η απόλυτη βεβαιότητα έγκειται στο γεγονός, ότι κατά την παραγωγική διαδικασία δεν προστίθεται κάτι «νέο» στο πληροφοριακό φορτίο των προκείμενων προτάσεων (Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σ.2). Το συμπέρασμα στην ουσία είναι «κρυμμένο» μέσα στις προκείμενες προτάσεις και στη ίδια τη σύνταξη τους. Άρα, αν κάποιος δεχθεί την ορθότητα των προκείμενων προτάσεων, δεν μπορεί να αρνηθεί την αλήθεια του συμπεράσματος. Ένα άλλο συναφές χαρακτηριστικό της παραγωγικής σκέψης είναι ότι οι προκείμενες προτάσεις έχουν γενικό χαρακτήρα, ενώ το συμπέρασμα έχει συνήθως ειδικό χαρακτήρα (Demetriou, 1998). Και αυτό εξηγεί καλύτερα το πώς το συμπέρασμα είναι «κρυμμένο» στις προκείμενες προτάσεις, αφού στην ουσία κάτι το οποίο γίνεται αποδεκτό ως αληθές στις προκείμενες προτάσεις και θεωρείται ότι έχει καθολικό χαρακτήρα, ενσαρκώνεται στο συμπέρασμα, που αποτελεί μια ειδική περίπτωση του γενικού, π.χ.

Όλα τα πολλαπλάσια του 5 λήγουν σε 0 ή 5. (Πρόταση γενικού χαρακτήρα)

Συμπέρασμα: Άρα η ηλικία του Γιάννη, που είναι πολλαπλάσιο του 5, λήγει σε 0 ή 5.

(Πρόταση ειδικού χαρακτήρα)

Στην επαγωγική σκέψη η αλήθεια των προκείμενων προτάσεων δεν εγγυάται απόλυτα την αλήθεια του συμπεράσματος, αλλά της προσδίδει μια καλή πιθανότητα να ισχύει. Κατ' αντιστοιχία με την παραγωγική σκέψη, η επαγωγική σκέψη κινείται από προτάσεις που

έχουν ειδικό χαρακτήρα σε νέες προτάσεις ειδικού ή γενικού χαρακτήρα. Στην επαγωγική σκέψη υπάρχει ουσιαστική προσθήκη στο νόημα των προκειμένων προτάσεων, γι' αυτό και το συμπέρασμα δεν μπορεί να είναι απόλυτα βέβαιο, αλλά μόνο πιθανό, π.χ.

Όσα πολλαπλάσια του 5 ανάφερε ο δάσκαλος λήγουν σε 0 ή 5. (Πρόταση ειδικού χαρακτήρα, αφού η πρόταση αναφέρεται μόνο σε κάποιους αριθμούς που ανάφερε ο δάσκαλος).

Συμπέρασμα: Άρα, και ο αριθμός εγγραφής του αυτοκινήτου αυτού, που είναι πολλαπλάσιο του 5, λήγει (πιθανότατα) σε 0 ή 5. (Πρόταση ειδικού χαρακτήρα).

Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί σε μια βασική μορφή της παραγωγικής σκέψης, την υποθετικοπαραγωγική σκέψη και ειδικότερα στα 4 είδη υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών. Οι υποθετικοπαραγωγικοί συλλογισμοί, όπως χρησιμοποιούνται σε πολλά έργα στη σύγχρονη βιβλιογραφία, έχουν τη μορφή του εξής παραδείγματος:

	Αν έχει βρέξει, το γρασίδι είναι βρεγμένο. (Αν $p$ τότε $q$ )
Έχει βρέξει.	( $p$ )
Συμπέρασμα:	Άρα το γρασίδι είναι βρεγμένο. ( $q$ )

Οι πρώτες δύο προτάσεις είναι οι *προκειμένες*, ενώ η τρίτη είναι το *συμπέρασμα*. Από τις δύο προκειμένες προτάσεις η πρώτη είναι η *μείζων*, ενώ η δεύτερη η *ελάσσων*. Η μείζων πρόταση αποτελείται από δύο μέρη, το *λόγο* (π.χ. “Αν έχει βρέξει”) και την *ακολουθία* (π.χ. “το γρασίδι είναι βρεγμένο”). Ανάλογα με τη μορφή της ελάσσονος πρότασης δημιουργούνται τέσσερα είδη συλλογισμών ως εξής:

#### A. Θέση του Λόγου (Modus Ponens-MP)

	Αν έχει βρέξει, το γρασίδι είναι βρεγμένο. (Αν $p$ τότε $q$ )
Έχει βρέξει.	( $p$ )
Άρα το γρασίδι είναι βρεγμένο.	( $q$ )

#### B. Άρση της Ακολουθίας (Modus Tollens-MT)

	Αν έχει βρέξει, το γρασίδι είναι βρεγμένο. (Αν $p$ τότε $q$ )
Το γρασίδι δεν είναι βρεγμένο.	( $\neg q$ )
Άρα δεν έχει βρέξει.	( $\neg p$ )

Γ. Θέση της Ακολουθίας (Accepting the consequent-AC)

Αν έχει βρέξει, το γρασίδι είναι βρεγμένο. (Αν  $p$  τότε  $q$ )

Το γρασίδι είναι βρεγμένο. ( $q$ )

---

Άρα έχει βρέξει ( $p$ )

Δ. Άρση του Λόγου (Denying the antecedent-DA)

Αν έχει βρέξει, το γρασίδι είναι βρεγμένο. (Αν  $p$  τότε  $q$ )

Δεν έχει βρέξει. ( $\neg p$ )

---

Άρα το γρασίδι δεν είναι βρεγμένο ( $\neg q$ )

Οι δύο πρώτοι συλλογισμοί (MP, MT) είναι έγκυροι (δηλαδή το συμπέρασμα τους είναι αληθές, όταν οι προκείμενες είναι αληθείς), ενώ οι δύο τελευταίοι (AC, DA) δεν είναι έγκυροι, αφού δεν είναι σίγουρο ότι το συμπέρασμα τους είναι αληθές, ακόμα και αν οι προκείμενες προτάσεις είναι αληθείς. Για να υπάρξει σίγουρο συμπέρασμα στους δύο τελευταίους συλλογισμούς πρέπει η μείζων πρόταση να είναι αμφίδρομη υποθετική πρόταση, δηλαδή να ισχύει και το αντίστροφο της (πράγμα που δε συμβαίνει στο πιο πάνω παράδειγμα, αφού “Αν το γρασίδι είναι βρεγμένο” δε συνεπάγεται κατ’ ανάγκη ότι “έχει βρέξει”). Στην περίπτωση της αμφίδρομης υποθετικής πρότασης, η υποθετική πρόταση έχει τη σημασία του “Αν  $p$  τότε και μόνο τότε  $q$ ”.

Ο ορθός χειρισμός των τεσσάρων αυτών συλλογισμών συνθέτει την υποθετικοπα-  
ραγωγική σκέψη σε ένα μεγάλο βαθμό. Βέβαια οι συλλογισμοί αυτοί μπορεί να  
περιπλεχθούν περισσότερο με τη χρήση αρνητικών μορίων (*δεν*) και άλλων λογικών  
συνδέσμων (*ή, και*). Οι συνδυασμοί αυτοί και η εξαγωγή των συμπερασμάτων αποτελεί το  
αντικείμενο του Προτασιακού Λογισμού, ενός κλάδου των Μαθηματικών, όπου  
εξετάζονται σε φορμαλιστικό επίπεδο όλες οι προτασιακές σχέσεις και τυποποιείται ο  
τρόπος εγκυροποίησης των συμπερασμάτων τους. Ο Προτασιακός Λογισμός συνεπώς,  
είναι ένα σύστημα αντικειμενικό, που αφορά τις έγκυρες σχέσεις μεταξύ προτάσεων και  
παρόλο που αποτελεί ανθρώπινο επινόημα, η ορθότητα του δεν υπόκειται στην  
υποκειμενική κρίση των ανθρώπων (Frege, όπως παρατίθεται στο Johnson-Laird & Byrne,  
1991, σ.18). Ο Προτασιακός Λογισμός αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο στα χέρια  
της ψυχολογικής έρευνας, αφού οριοθετεί τη μορφή των διάφορων έργων με τα οποία  
επιχειρείται η εξέταση της παραγωγικής σκέψης. Επιπρόσθετα, το σύστημα κανόνων της  
Προτασιακής Λογικής αποτελεί θεωρητικό εργαλείο, που χρησιμοποιείται από πολλούς

ως μοντέλο των νοητικών διεργασιών της παραγωγικής σκέψης, παρόλο που η μοντελοποίηση αυτή συναντά πολλές διαφωνίες (Johnson-Laird & Byrne, 1991, σ.23).

Σύμφωνα με την πιαζετιανή παράδοση η πλήρης ανάπτυξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, καθώς και της εν γένει προτασιακής παραγωγικής σκέψης ολοκληρώνεται στο αναπτυξιακό στάδιο της τυπικής σκέψης, δηλαδή στα χρόνια της εφηβείας. Οι Inhelder και Piaget (1958, σ.305) διαπραγματεύονται την ανάπτυξη της προτασιακής παραγωγικής σκέψης, δεχόμενοι ότι η παραγωγική σκέψη αντιστοιχεί απόλυτα με το ίδιο το σύστημα του Προτασιακού Λογισμού. Η αντιμετώπιση κάθε προτασιακού έργου όχι ως μεμονωμένης σχέσης, αλλά ως μέρους ενός πλήρους συνδυασμού λογικών σχέσεων είναι αυτή που διακρίνει, σύμφωνα με τους Inhelder και Piaget (1958, σ.280) το στάδιο της τυπικής σκέψης από αυτό της συγκεκριμένης σκέψης. Αυτή η ιδέα αντικατόπτριζε μια πεποίθηση στο χώρο της ψυχολογίας (η οποία με τη σειρά της απηχεί φιλοσοφικές απόψεις αιώνων - Αριστοτέλης, Καντ, Σπινόζα) ότι υπάρχει στο ανθρώπινο μυαλό ένα νοητικό λογικό σύστημα που αντιστοιχεί στο σύστημα του προτασιακού λογισμού (Johnson-Laird, 1983, σ. 24 · Johnson-Laird & Byrne, 1991, σ.18). Στο θεωρητικό υπόβαθρο του Piaget αυτοί οι λογικοί κανόνες και σχέσεις είτε υπάρχουν *a priori*, είτε κατακτούνται από τον καθένα στα πλαίσια της ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα της χρήσης τους στην επίλυση προβλημάτων (Holland, Holyoak, Nisbett, & Thagard, 1989, σ. 266). Τι γίνεται όμως, όταν το άτομο βρίσκεται στο στάδιο της τυπικής σκέψης και άρα σύμφωνα με τις θεωρητικές προβλέψεις κατέχει το προαναφερθέν λογικό σύστημα, αλλά ταυτόχρονα υποπίπτει σε συστηματικά λογικά σφάλματα; Τα εμπειρικά δεδομένα ερευνών, ήδη από τη δεκαετία του 60, έδειχναν ότι αυτή ήταν η πραγματικότητα. Σε μια πρώτη προσπάθεια ερμηνείας της κατάστασης αυτής η Henle (1962), αποδίδει τα λάθη σε άλλους παράγοντες, όπως η μη ορθή ερμηνεία των προκειμένων προτάσεων, στην παραθεώρηση δεδομένων των προκειμένων προτάσεων ή στην αυθαίρετη εισαγωγή ξένων στοιχείων σ' αυτές. Έχει φανεί ότι σε κάποια πραγματικά πλαίσια συζήτησης ενεργοποιούνται αυτόκλητα κάποιες πραγματιστικές ερμηνευτικές προϋποθέσεις (Fillenbaum, 1976 · Geis & Zwicky, 1971). π.χ. Το συμπέρασμα που μπορεί κάποιος να εξάγει από την πρόταση «Αν κουρέψεις το γρασίδι, θα σου δώσω €20», είναι ότι «Αν δεν κουρέψω το γρασίδι, τότε δε θα μου δώσουν €20». Το συμπέρασμα αυτό δεν είναι σωστό υπό το φως της τυπικής παραγωγικής λογικής, όμως στο πραγματιστικό πλαίσιο είναι πολύ πιθανόν ότι αυτό εννοούσε το πρόσωπο που είπε την πρώτη πρόταση. Είναι φανερό ότι η ερμηνεία της πρότασης, αν και εξ' επόψεως αυστηρής λογικής είναι λανθασμένη, λαμβάνει υπόψη συγκεκριμένα πραγματολογικά στοιχεία. Στη βάση αυτή αναπτύχθηκε μια μεγάλη ερευνητική προσπάθεια για να ερμηνεύσει τη διάσταση της επικρατούσας

πιαζετιανής θεωρίας και των ερευνητικών δεδομένων, όπου η τυπική λογική άρχισε να μην ταυτίζεται με την ανθρώπινη λογική σκέψη.

### Μελέτη της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης

Τα αποτελέσματα πολλών ερευνών τα τελευταία 50 χρόνια έχουν αναδείξει πολλές δυσκολίες και προβλήματα στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη των ανθρώπων σε όλο το ηλικιακό φάσμα. Αυτά τα προβλήματα προέκυψαν μέσω διάφορων ψυχολογικών έργων στα πλαίσια διαγνωστικών τεστ. Ένα από τα πιο γνωστά και ευρέως μελετημένα προβλήματα που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης είναι το πρόβλημα με τις 4 κάρτες (Wason, 1968). Στο έργο αυτό υπάρχουν 4 κάρτες που από τη μια όψη έχουν ένα αριθμό και από την άλλη ένα κεφαλαίο γράμμα. Παρουσιάζεται ταυτόχρονα και ένας κανόνας ως εξής «Αν σε μια κάρτα από τη μια όψη υπάρχει το Α, τότε από την άλλη θα υπάρχει το 4». Ακολούθως παρουσιάζονται στους εξεταζόμενους οι 4 κάρτες, οι οποίες έχουν στην όψη που βλέπει ο εξεταζόμενος τα σύμβολα Α, Β, 4, 7. Καλείται δε να αποφασίσει ποιες κάρτες χρειάζεται *πραγματικά* να γυρίσει για να δει την άλλη όψη τους, προκειμένου να αποφασίσει αν ο προαναφερθείς κανόνας ισχύει για τις κάρτες αυτές. Όπως έδειξαν τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών μόνο ένα ποσοστό μικρότερο από 5% των φοιτητών που εξετάστηκαν απάντησε σωστά, δηλαδή την κάρτα με το Α και την κάρτα με το 7 (Wason & Johnson-Laird, 1972, σ. 182). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν σε πολλές άλλες έρευνες που επακολούθησαν και προκάλεσαν μεγάλο προβληματισμό, γιατί δεν ήταν συμβατά με τη θεωρία του Piaget, που ήθελε τους ανθρώπους στην εφηβεία να έχουν κατακτήσει την τυπική λογική σκέψη. Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η θεωρία της τυπικής λογικής σκέψης υπέθετε ότι στην εφηβεία η σκέψη απελευθερώνεται από τα δεσμά του τι βλέπει και γενικά του συγκεκριμένου και καθίσταται ικανή να σκέφτεται σε προτασιακή βάση λαμβάνοντας υπόψη το πιθανό και το υποθετικό. Είναι ικανή να απομονώνει μεταβλητές ενός προβλήματος και να τις υποβάλλει σε συνδυαστική ανάλυση προκειμένου να εξαντλήσει όλες τις περιπτώσεις (Inhelder & Piaget, 1958). Σε ένα ακόμα πιο διαφωτιστικό κείμενο των Beth και Piaget (αναφέρεται από τους Wason και Johnson-Laird, 1972, σ. 189) οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι ο έφηβος/έφηβη που αντιμετωπίζει μια σύνθετη κατάσταση με αιτιώδεις σχέσεις, θα αναρωτηθεί αν η αιτία χ συνεπάγεται το αποτέλεσμα ψ και συχνά το κάνει αυτό στη βάση

της πρότασης της μορφής «Αν  $p$  τότε  $q$ ». Προκειμένου δε να ελέγξει αυτή την πρόταση, θα ψάξει για αντιπαραδείγματα, δηλαδή καταστάσεις όπου συνυπάρχει το  $p$  και όχι το  $q$ . Οι Wason και Johnson-Laird (1972, σ. 190) σχολιάζοντας τις παραπάνω θέσεις, γράφουν ότι τα ερευνητικά δεδομένα φαίνεται να δείχνουν ότι ακριβώς αυτά είναι που δεν κάνουν όσοι λαμβάνουν μέρος σε τέτοια υποθετικοπαραγωγικά έργα.

Κάποιες μεταγενέστερες έρευνες (Johnson-Laird, Legrenzi, & Legrenzi, 1972) επανέλαβαν το τεστ με τις 4 κάρτες αλλά το ενέταξαν σε μια πραγματική κατάσταση. Συγκεκριμένα έδωσαν τον κανόνα «Αν ένα γράμμα είναι σφραγισμένο, τότε πρέπει να έχει ένα γραμματόσημο των 5 σ.». Αντί των 4 καρτών παρουσίαζαν 4 φακέλους που από τη μια όψη φαινόταν αν ήταν σφραγισμένοι ή όχι και από την άλλη φαινόταν το γραμματόσημο. Οι εξεταζόμενοι έβλεπαν έναν φάκελο σφραγισμένο, έναν μη σφραγισμένο, έναν που είχε γραμματόσημο των 5σ και έναν που είχε γραμματόσημο των 3σ. Υπό αυτές τις συνθήκες καλούνταν να αποφασίσουν ποιους φακέλους πραγματικά έπρεπε να εξετάσουν για να δουν αν τηρούνταν ο κανόνας. Ως προς την ουσία του το έργο αυτό αντιστοιχεί απόλυτα στο αρχικό έργο των τεσσάρων καρτών, με τη διαφορά ότι δεν είναι αφηρημένο, αλλά εντάσσεται σε μια ρεαλιστική κατάσταση. Τα αποτελέσματα ήταν εντελώς διαφορετικά. Γύρω στο 90% των εξετασθέντων έκανε τουλάχιστον μια από τις δύο ασκήσεις ορθές (71% έλυσε σωστά και τις δύο) στο πλαίσιο της ρεαλιστικής κατάστασης, τη στιγμή που μόνο το 30% των ίδιων ατόμων έλυσε μια άσκηση ορθή από τις δύο (κανένας δεν έλυσε σωστά και τις δύο) στην αφηρημένη κατάσταση.

Οι ερμηνείες που δόθηκαν στις παρατηρήσεις αυτές είναι ποικίλες. Γεγονός αποτελεί όμως, ότι η περιοχή αυτή της ψυχολογίας έχει φωτισθεί αρκετά από τις θεωρητικές και κυρίως τις εμπειρικές παρατηρήσεις των ερευνητών. Μια τάση που αποκρυσταλλώθηκε μέσα από την έρευνα τόσων χρόνων συνοψίζεται ως εξής:

Στις παραδοσιακές θεωρήσεις της ψυχολογίας, όπως του Piaget, η σκέψη των παιδιών αντιπαραβάλλεται με το κανονιστικό μοντέλο της Αριστοτέλειας Λογικής ή της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, την οποία οι ενήλικες θεωρείται ότι κατέχουν. Τα παιδιά θεωρούνται «ά-λογα» με σοβαρή ανεπάρκεια στη λύση προβλήματος, ενώ οι ενήλικες αντιμετωπίζονται ως «λογικά» σκεπτόμενοι με ανώτερες δεξιότητες. Και τα δύο αυτά άκρα της θεωρίας υπέστησαν κριτική. Οι έρευνες έδειξαν ότι οι ενήλικες είναι πολύ λιγότερο «λογικοί» απ' ό,τι πιστευόταν: Τα λογικά σφάλματα ήταν ο κανόνας, παρά η εξαίρεση, ενώ οι ενήλικες υπέπιπταν σε πολλές λογικές προκαταλήψεις, ακολουθούσαν λανθασμένες στρατηγικές, που τους οδηγούσαν σε

συστηματικά λάθη. Την ίδια στιγμή σύγχρονες έρευνες παρουσιάζουν τα παιδιά πολύ πιο «λογικά» με πιο πολλές συλλογιστικές ικανότητες απ' ό,τι πιστευόταν.

(DeLoache, Miller, & Pierroutsakos, 1998).

Αυτή η διαπίστωση έγινε παράλληλα με άλλες συναφείς θεωρίες που προσπαθούν να επεξηγήσουν την υποθετικοπαραγωγική σκέψη ως συνολική γνωστική λειτουργία, όπως η θεωρία των νοητικών μοντέλων (Johnson-Laird, 1983), η θεωρία των νοητικών κανόνων (Braine, 1978, 1990), η θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων (Cheng & Holyoak, 1985) ή άλλες θεωρίες που εισάγουν μια πιο γενική πραγματιστική προσέγγιση που αφορά το πλαίσιο επικοινωνίας, όπως η θεωρία του διπλού συστήματος λογικής επεξεργασίας (Evans & Over, 1996 · Stanovich & West, 2000). Παρόμοια, άλλοι ερευνητές προσπαθούν υπό το φως των νέων δεδομένων να επεξηγήσουν την πορεία ανάπτυξης της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης εισάγοντας στη συζήτηση μεταγνωστικές και μεταλογικές παραμέτρους (Moshman, 1990), καθώς και στοιχεία από τη (μετα) πιαζετιανή παράδοση όπως η εξέλιξη στη δυνατότητα αναπαράστασης και επεξεργασίας δεδομένων (Markovits, Schleifer, & Fortier, 1989 · Markovits & Vachon, 1990). Είναι σαφές ότι η κάθε θεωρητική προσέγγιση προσπαθεί να επεξηγήσει όσο το δυνατό καλύτερα τα εμπειρικά δεδομένα φωτίζοντας διαφορετικές πτυχές. Αυτό που απαιτείται στο παρόν στάδιο είναι η σύνθεση στοιχείων διαφορετικών προσεγγίσεων που είναι συμβατά, ώστε να προκύψει μια όσο το δυνατό πιο περιεκτική θεωρητική ανάλυση που να είναι συμβατή με τα εμπειρικά δεδομένα, χωρίς όμως μέχρι τώρα να έχει καταδειχθεί τελεσίδικα ποια είναι η «ορθή» θεωρία.

Στις προσπάθειες για σχεδιασμό και περιγραφή ολικών μοντέλων της αρχιτεκτονικής του νου αναδεικνύονται ως βασικές, διάφορες παράμετροι του συστήματος επεξεργασίας, όπως η ταχύτητα και ο αποτελεσματικός έλεγχος της διαδικασίας επεξεργασίας, καθώς και η εργαζόμενη μνήμη με κύρια σημεία την χωρητικότητα της και τον εκτελεστικό χειρισμό των μονάδων που ενεργοποιούνται σ' αυτή (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002 · Case, 1992). Αυτοί οι παράγοντες ή κάποιοι από αυτούς πιθανόν να επηρεάζουν τη διαδικασία της παραγωγικής σκέψης, όπως τεκμηριώνεται και από ερευνητικές μελέτες που βασίζονται στη θεωρία των νοητικών μοντέλων (Toms, Morris, & Ward, 1993 · Quayle & Ball, 2000). Είναι επίσης συμβατή η υπόθεση αυτή και με τις δύο κύριες θεωρίες της παραγωγικής σκέψης (θεωρία των νοητικών μοντέλων και θεωρία των νοητικών κανόνων), αφού και στις δύο η ενεργοποίηση και ο χειρισμός κανόνων ή μοντέλων επηρεάζεται από τη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης και την αποτελεσματική διαχείριση της όλης διαδικασίας από το σύστημα επεξεργασίας. Την τελευταία δεκαετία, όλο και πιο πολλές μελέτες προσπαθούν να συνδέσουν ή να

ανιχνεύσουν τις γνωστικές παραμέτρους που επηρεάζουν την επίδοση σε σχέση με την παραγωγική σκέψη (Capon, Handley, & Dennis, 2003 ` Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004 ` Markovits & Doyon, 2004 ` De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2003b, 2005a).

Επίσης, μεγάλο μέρος της συναφούς βιβλιογραφίας προσεγγίζει το θέμα υπό την οπτική των ειδικών χαρακτηριστικών των διαφόρων παραγωγικών δραστηριοτήτων. Οι παραγωγικές δραστηριότητες, ακόμα και αν περιοριστούν στις υποθετικοπαραγωγικές δραστηριότητες μονάχα, δεν μπορούν να αντιμετωπίζονται όλες με τον ίδιο τρόπο. Έχει υποστηριχθεί από πολλούς ερευνητές ότι το περιεχόμενο και το πλαίσιο των προκείμενων προτάσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή επίλυση ενός υποθετικοπαραγωγικού έργου (Wason & Johnson-Laird, 1972, σσ. 241-244 ` Johnson-Laird, Legrenzi, & Legrenzi, 1972 ` Braine, 1990 ` Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σσ.53-61 ` Evans & Twyman-Musgrove, 1998 ` Barrouillet & Lecas, 2002). Γενικά το περιεχόμενο των προτάσεων (συμβουλευτικές, αιτιώδεις, υποσχέσεις, συμπερασματικές, απειλές, προειδοποιητικές προτάσεις, κ.α.) και η σχέση των στοιχείων που αναφέρονται σ' αυτές καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την εσωτερική αναπαράσταση τους και εν συνεχεία το συμπέρασμα που θα εξαχθεί.

Οι κατευθύνσεις της βιβλιογραφίας, όπως έχει πολύ συνοπτικά περιγραφεί, υποδεικνύουν πολλά ενδιαφέροντα ζητήματα σε σχέση με την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Η πρώτη ομάδα ζητημάτων έχει σχέση με το ίδιο το περιεχόμενο των ιδίων των έργων, βάσει των οποίων αξιολογείται η παραγωγική σκέψη. Δηλαδή τα είδη των συλλογισμών, το περιεχόμενο των προτάσεων (οικείο - άγνωστο), οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι προτάσεις (αυθαίρετες, αφηρημένες, καθημερινές πραγματικές, ενάντια στη πραγματικότητα), το πλαίσιο που τίθενται τα έργα (αυστηρά προτασιακό, καθημερινό, εντός μιας πραγματιστικής κατάστασης), η ίδια η μορφή των έργων (λεκτικό, οδηγίες, παραδείγματα) είναι μερικές από τις διαστάσεις που θεωρούνται ότι επηρεάζουν την υποθετικοπαραγωγική επίδοση.

Η δεύτερη ομάδα ζητημάτων έχει σχέση με τις ατομικές διαφορές και πώς αυτές ενδεχομένως επηρεάζουν την επίδοση. Πιο συγκεκριμένα εξετάζονται ποια γνωστικά χαρακτηριστικά (εργαζόμενη μνήμη, ταχύτητα επεξεργασίας, έλεγχος επεξεργασίας, ευκολία ανάκλησης από μακροπρόθεσμη μνήμη, κ.α.) επηρεάζουν και πώς την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Μια άλλη διάσταση που προέκυψε στη βιβλιογραφία είναι η μεταλογική ενημερότητα και η σημασία που της αποδίδεται για την εξέλιξη της παραγωγικής σκέψης. Πτυχές της μεταλογικής ενημερότητας και ευρύτερα της μεταγνωστικής δραστηριότητας θα μπορούσε να θεωρήσει κάποιος την ικανότητα



εκτίμησης ομοιότητας διαφόρων έργων ως προς το δομικό λογικό σχήμα που υποκρύπτουν, ή την ικανότητα εκτίμησης της δυσκολίας ενός υποθετικοπαραγωγικού έργου, ή επίσης την ικανότητα έκφρασης εύστοχου βαθμού σιγουριάς κατά την επίλυση ενός τέτοιου έργου.

Μια άλλη κατεύθυνση, η οποία θα είναι κεντρική στην παρούσα μελέτη είναι η εξέταση του ενδεχομένου η υποθετικοπαραγωγική επίδοση να μπορεί να βελτιωθεί ως αποτέλεσμα μιας σχεδιασμένης παρέμβασης. Με βάση τα εμπειρικά αποτελέσματα που παρατίθενται στη βιβλιογραφία είναι πλέον αποδεκτό ότι η άποψη που βασιζόταν στη θεωρία του Piaget και ήθελε την υποθετικοπαραγωγική σκέψη να απουσιάζει ουσιαστικά πριν το στάδιο της τυπικής σκέψης, μάλλον πρέπει να δώσει τη θέση της σε άλλες νέες θεωρίες, που λαμβάνουν υπόψη στις ερμηνευτικές τους εκδοχές όλα τα νέα στοιχεία. Αυτά τα νέα στοιχεία επιτρέπουν και δικαιολογούν να εξεταστεί το ενδεχόμενο η συγκεκριμένη υποθετικοπαραγωγική επίδοση της προεφηβικής ηλικίας ή και μικρότερων ηλικιών να μην είναι αποτέλεσμα εγγενούς αδυναμίας, αλλά μεταγνωστικής άγνοιας για τους περιορισμούς και τις ειδικές συνθήκες, υπό τις οποίες λειτουργεί η παραγωγική σκέψη.

#### Ερευνητικά Ερωτήματα

1. Υπάρχει αναπτυξιακή βελτίωση της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα; Αν υπάρχει, πώς συσχετίζεται η βελτίωση αυτή με τα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας;
2. Πώς η επίδοση των παιδιών διαφοροποιείται στα διαφορετικού τύπου υποθετικοπαραγωγικά έργα; (Τα έργα διαφέρουν ως προς τα κλασσικά λογικά σχήματα και ως προς το περιεχόμενό τους. Το περιεχόμενο αφορά α) προτάσεις με οικεία στοιχεία που έχουν γνωστή σχέση, β) προτάσεις με οικεία στοιχεία που έχουν όμως αυθαίρετη σχέση και γ) προτάσεις με οικεία στοιχεία αλλά με σχέση που αντίκειται στην πραγματικότητα.)
3. Είναι δυνατή η βελτίωση της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα μετά από κάποια παρέμβαση; Αν είναι δυνατή τέτοια βελτίωση, η διάρκεια της παρέμβασης επηρεάζει τη βελτίωση αυτή.
4. Η πρόοδος, που ενδεχομένως επιτυγχάνεται συσχετίζεται με κάποιο συγκεκριμένο είδος έργων ή είναι γενική σε όλα τα είδη των έργων που περιγράφονται στο δεύτερο ερώτημα;

5. Πόσο ακριβής είναι η εκτίμηση σιγουριάς που εκφράζουν τα παιδιά στις ηλικίες της Γ΄ και Στ΄ δημοτικού για την ορθότητα της απάντησης τους; Η ακρίβεια αυτή συσχετίζεται με την ενδεχόμενη πρόοδο;
6. Τα παιδιά διακρίνουν το επίπεδο ευκολίας/δυσκολίας σε σχέση με τα διάφορα είδη των υποθετικοπαραγωγικών έργων, όπως αναλύονται στο δεύτερο ερώτημα; Συσχετίζεται το στοιχείο αυτό με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;
7. Σε ποιο επίπεδο βρίσκεται η μεταλογική ικανότητα εκτίμησης ομοιότητας/διαφοράς σε ασκήσεις υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών και πώς αυτή συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;
8. Διαφοροποιούνται οι μετρήσεις μεταλογικής ενημερότητας (εκτίμηση ομοιότητας, δυσκολίας, σιγουριάς) ως αποτέλεσμα της παρέμβασης;
9. Πώς τα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας – ταχύτητα επεξεργασίας, έλεγχος επεξεργασίας, εργαζόμενη μνήμη - συσχετίζονται με την επίδοση στα υποθετικοπαραγωγικά έργα (στις 4 βασικές κατηγορίες υποθετικοπαραγωγικών έργων) στις δύο διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (Γ΄ - Στ΄ τάξη Δημοτικού);
10. Πώς συσχετίζεται η ενδεχόμενη βελτίωση με τις παραμέτρους του συστήματος επεξεργασίας των υποκειμένων και τις μετρήσεις της μεταλογικής-μεταγνωστικής τους δραστηριότητας;

#### Σημαντικότητα της Έρευνας

Η σύγχρονη έρευνα γύρω από την υποθετικοπαραγωγική σκέψη έχει περάσει από την προσπάθεια για θεωρητική και εμπειρικά τεκμηριωμένη περιγραφή της (που κυριάρχησε στις δεκαετίες του 80 και 90 με τη διατύπωση των θεωρητικών μοντέλων της παραγωγικής σκέψης) στη προσπάθεια κατανόησης του δρώντος υποκειμένου που σκέφτεται υποθετικοπαραγωγικά. Έτσι πλήθυναν τη τελευταία δεκαετία οι μελέτες γύρω από τη δράση του γνωστικού εαυτού και των στοιχείων του σε συνάρτηση με το είδος της σκέψης αυτής. Αυτό εισάγει πιο καθαρά την αναπτυξιακή οπτική γωνία, αφού η ανάπτυξη των βασικών παραμέτρων του γνωστικού συστήματος είναι λογικό να διαφοροποιεί το επίπεδο και τη ποιότητα λειτουργίας της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Εντούτοις υπάρχει μια θολή εικόνα ως προς το πώς τα στοιχεία του γνωστικού εαυτού αλληλεπιδρούν για να φέρουν εις πέρας ένα υποθετικοπαραγωγικό έργο. Αυτό οφείλεται

στις διάφορες θεωρητικές προσεγγίσεις, η κάθε μια από τις οποίες δίνει έμφαση σε κάποιο διαφορετικό στοιχείο (βλέπε σχετικά Markovits και Barrouillet, 2004) έτσι ώστε όλες να «ακούγονται» λογικές, αλλά να μην αφήνουν να σχηματιστεί μια ξεκάθαρη εικόνα.

Βέβαια, όσο και αν είναι επιθυμητό η αλήθεια να διατυπώνεται στη πιο απλή δυνατή μορφή, η υπεραπλούστευση σίγουρα δεν την εξυπηρετεί. Γι' αυτό χρειάζεται περαιτέρω έρευνα στη περιοχή αυτή για να διασαφηνιστεί όσο είναι δυνατό στα πλαίσια των ατομικών διαφορών και του αναπτυξιακού φάσματος, ποιοι γνωστικοί παράγοντες και πώς επιδρούν στην ανάπτυξη και εκδήλωση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης.

Σύμφωνα με τους Markovits και Barrouillet (2004) στο εισαγωγικό τους άρθρο στο τεύχος του περιοδικού *Thinking & Reasoning* που ήταν αφιερωμένο στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη, οι τρεις κατευθύνσεις που θεωρούνται ως ενδιαφέρουσες από ερευνητική πλευρά στο θέμα της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης είναι α) η εξέταση των παραμέτρων του συστήματος επεξεργασίας, β) το διπλό σύστημα επεξεργασίας λογικών προτάσεων και γ) η μεταλογική διάσταση. Στη παρούσα μελέτη δίνεται έμφαση στη πρώτη και στη τρίτη κατεύθυνση. Η δεύτερη κατεύθυνση συνδέεται με τη τρίτη αφού θεωρητικά, η ενεργοποίηση των συστημάτων επεξεργασίας των λογικών προτάσεων (του ενός ή του άλλου) στην ουσία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη μεταλογική ενημερότητα, πέρα φυσικά από τους περιορισμούς του συστήματος επεξεργασίας. Για τη δεύτερη κατεύθυνση η παρούσα μελέτη παρέχει τεκμηριωμένες αυθεντικές μαρτυρίες παιδιών που ομολογούν – αναγνωρίζουν ξεκάθαρα τα δύο διαφορετικά συστήματα επεξεργασίας κατά τη διάρκεια της επίλυσης υποθετικοπαραγωγικών ασκήσεων. Η παρούσα μελέτη ομοιάζει σε κάποια σημεία με την έρευνα των Demetriou, Christou, Spanoudis και Platsidou (2002), αλλά επικεντρώνεται σε πιο πολύ βάθος στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη και αξιοποιεί διαφορετικού επιπέδου έργα που με βάση τη βιβλιογραφία (Markovits & Barrouillet, 2002) εξαρτώνται από τη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης. Η μελέτη των Demetriou, Christou, Spanoudis και Platsidou (2002) είχε πολύ μεγαλύτερο εύρος έργων και εξέτασε εκτός από τη λογική σκέψη και άλλες γνωστικές περιοχές. Είχε επίσης διαχρονικό χαρακτήρα (μετρήσεις σε 3 διαφορετικές χρονικές φάσεις) με αναπτυξιακό προσανατολισμό. Η επικέντρωση στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη δίνει τη δυνατότητα να μελετηθεί πιο εκτεταμένα η συσχέτιση των διαφορετικού επιπέδου έργων με τα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας, για να φανεί αν όντως το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002) επιβεβαιώνεται.

Μια πτυχή που δεν έχει τύχει ενδελεχούς μελέτης είναι η περίπτωση της ενδεχόμενης βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Ενώ έχουν γίνει παρεμβατικές

προσπάθειες, δεν έχει εξεταστεί σε έκταση η συνάρτηση της επιφερόμενης αλλαγής με το γνωστικό προφίλ των υποκειμένων. Η ερμηνεία της βελτίωσης, όπως παρουσιάστηκε και από τον Barrouillet (1997), παραπέμπει στα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας, δίνει πολλές ενδείξεις, αλλά δεν έχει γίνει πειραματική μέτρηση αυτών των παραμέτρων σε άμεσο συσχετισμό με την υποτιθέμενη βελτίωση. Η ενδεχόμενη βελτίωση μετά από κάποια παρεμβατική προσπάθεια, αν θεωρηθεί γνήσια, εγείρει ενδιαφέροντα ερωτήματα διότι θεωρητικά οι παράγοντες του συστήματος επεξεργασίας δεν έχουν αλλάξει στο μικρό διάστημα της παρέμβασης, οπότε υπάρχει ανάγκη να ερμηνευθεί η αλλαγή σε διαφορετικό επίπεδο. Αυτή η ερμηνεία της αλλαγής μπορεί να χρησιμεύσει και ως κάποια ένδειξη (μόνο ένδειξη) για την κατεύθυνση της αναπτυξιακής πορείας της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης και να διευρύνει έτσι τη κατανόηση γύρω από αυτό το θέμα, καθώς επίσης και να προσθέσει μερικά ερευνητικά δεδομένα στο ερώτημα της κινητήριας δύναμης της αλλαγής στο γνωστικό σύστημα.

### Πρωτοτυπία της Έρευνας

Η μελέτη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης στη παρούσα μελέτη συνδυάζει τον κλασικό τρόπο αξιολόγησης του γνωρίσματος αυτού μέσα από ασκήσεις των τεσσάρων βασικών λογικών συλλογισμών σε παράλληλη εξέταση με το είδος του περιεχομένου των προτάσεων, όπως αυτό προσδιορίζεται από τις σχέσεις των στοιχείων των υποθετικοπαραγωγικών έργων. Η βιβλιογραφία που εξετάζει την επίδραση του περιεχομένου είναι ευρεία, αλλά ο συνδυασμός εξέτασης των λογικών σχημάτων παράλληλα με το είδος των συγκεκριμένων σχέσεων (Συμβατικές Σχέσεις, Αυθαίρετες Σχέσεις, Αντίθετες με την πραγματικότητα Σχέσεις) δεν απαντάται μέχρι σήμερα, παρά το ότι οι συγκεκριμένες κατηγορίες καθορίστηκαν ως ορίζουσες της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης από τους Markovits και Barrouillet (2002). Επιπρόσθετα, τα υποθετικοπαραγωγικά έργα που συμπεριλαμβάνονται στη μελέτη αυτή προέρχονται από το χώρο των μαθηματικών (τετράγωνα, κύκλοι, ζυγοί αριθμοί, ορθή γωνία) και κατ' επέκταση από το χώρο της εκπαίδευσης, κάτι που σπάνια γίνεται στη συναφή βιβλιογραφία. Αυτό επιτρέπει την εξέταση της πιθανής επίδρασης της σχολικής προϋπάρχουσα γνώσης στην υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά με αναφορά στις θεωρητικές προσεγγίσεις αυτής της σκέψης.

Το κύριο πρωτότυπο στοιχείο της εργασίας αυτής είναι ο συνδυασμός της μελέτης των παραπάνω στοιχείων στα πλαίσια μιας παρεμβατικής προσπάθειας της έκτασης αυτής και εξαγωγής συμπερασμάτων στη βάση σύγκρισης των μετρήσεων πριν και μετά την παρέμβαση. Η έκταση αυτή της παρέμβασης και ο τρόπος υλοποίησης της δεν έχει προηγουμένως στη βιβλιογραφία και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν παρόμοια αποτελέσματα. Ακόμα και αν αμφισβητηθεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης (ειδικά στη βάση της μονιμότητας του αποτελέσματος της, κάτι που και η ίδια η μελέτη θέτει υπό επιφύλαξη), δεν μπορεί παρά να αποτελεί ενδιαφέρον στοιχείο η μελέτη της ποιοτικής διαφοροποίησης της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς των παιδιών μετά την παρέμβαση, όχι μόνο ως συνολική επίδοση, αλλά με αναφορά στα επιμέρους στοιχεία του περιεχομένου. Οι παρατηρήσεις και αναλύσεις που μπορούν να γίνουν στον άξονα αυτό προσφέρει πρωτότυπη συνεισφορά στο όλο θέμα τόσο μεθοδολογικά όσο και γνωσιολογικά. Αν προστεθεί και η ποιοτική προσέγγιση (ανάλυση συνεντεύξεων) που αποτέλεσε ακόμα ένα τρόπο ένδειξη της διαφοροποίησης που επήλθε, τότε ενδυναμώνεται ο ισχυρισμός της πρωτότυπης προσέγγισης της εργασίας αυτής.

Ο τρίτος άξονας που συσχετίστηκε με τους δύο παραπάνω (σε ένα πρωτότυπο συνδυασμό δεδομένων) αποτελεί το γνωστικό σύστημα και τα χαρακτηριστικά του. Ο άξονας αυτός προκαλεί το μεγαλύτερο ενδιαφέρον τη τελευταία δεκαετία στη βιβλιογραφία. Η συσχέτιση αυτού του άξονα με τον άξονα του περιεχομένου των έργων και μέσα στα πλαίσια της παρεμβατικής διαδικασίας ολοκλήρωσε ένα σύνολο δεδομένων που επέτρεπε πρωτότυπους συσχετισμούς και αναλύσεις.

Υπό την έποψη της εκπαιδευτικής δραστηριότητας η κατανόηση της λειτουργίας της παραγωγικής σκέψης και κυρίως των παρεμβατικών προσπαθειών μπορούν να δημιουργήσουν νέα πλαίσια στα οποία να κινηθεί το περιεχόμενο συγκεκριμένων μαθημάτων (αναλυτική κατανόηση κειμένων) και νέες προσεγγίσεις σε σημαντικές δραστηριότητες, όπως η λύση προβλήματος. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο το γεγονός ότι στο Principles and Standards for school mathematics (NCTM, 2000) η λογική σκέψη και η απόδειξη καταγράφονται ως μια από τις 5 βασικές δεξιότητες που στοχεύουν τα σύγχρονα μαθηματικά. Προτάσεις, όπως «Αν το σχήμα είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 ορθές γωνίες», εμφανίζονται συχνά στα μαθηματικά του δημοτικού σχολείου και δημιουργούν πολλές παγίδες για τους μαθητές που βρίσκονται στη φάση αποκρυστάλλωσης των κατηγοριών σχημάτων, των ιδιοτήτων τους και των σχέσεων εγκλεισμού που τα συνδέουν. Πολύ εύκολα ένας μαθητής μπορεί να «συμπεράνει» την αντίστροφη πρόταση: «Άρα αφού το σχήμα έχει 4 ορθές γωνίες, τότε είναι τετράγωνο». Παρόμοια λογικά ατοπήματα γίνονται συχνά στις αιτιολογήσεις των μαθητών, γι' αυτό και η στοχευόμενη ανάδειξη των

υποθετικοπαραγωγικών σχημάτων και γενικά του παραγωγικού λόγου εντός των διαφόρων μαθημάτων, ίσως να αποτελούσε μια κατεύθυνση ορθή σε μια εποχή που η λογική σκέψη και η τεκμηριωμένη αιτιολόγηση αποτελούν βασικά απαιτούμενα των αυριανών πολιτών. Αυτό όμως δεν πρέπει να γίνει, αν πρώτα η ερευνητική δραστηριότητα δε φωτίσει τα πώς και τα γιατί της παραγωγικής σκέψης στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης. Σε αυτή την κατεύθυνση προσπαθεί να κινηθεί και η παρούσα ερευνητική προσπάθεια.

### Δομή της Εργασίας

Η όλη εργασία αυτή εκτείνεται σε πέντε κεφάλαια, με πρώτο το παρόν εισαγωγικό κεφάλαιο. Στα επόμενο Κεφάλαιο II γίνεται μια ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για το εν λόγω θέμα. Περιγράφονται οι τρέχουσες θεωρητικές και εμπειρικές μελέτες και διαγράφονται οι τρέχουσες κατευθύνσεις της έρευνας γύρω από τα ανοικτά ερωτήματα που υφίστανται στην περιοχή της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Ακολούθως στο Κεφάλαιο III περιγράφεται λεπτομερώς η μεθοδολογία της παρούσης έρευνας. Στο Κεφάλαιο IV παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και οι στατιστικές αναλύσεις με βάση τα διάφορα επίπεδα ανάλυσης που αναδείχθηκαν στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και δίνεται μια συνοπτική απάντηση στα ερωτήματα που διατυπώθηκαν. Στο τελευταίο Κεφάλαιο V σχολιάζονται κάποια από τα αποτελέσματα, υπό το φως άλλων συναφών ευρημάτων της διεθνούς βιβλιογραφίας και εξάγονται τα αναγκαία συμπεράσματα. Τέλος δίνονται μερικές κατευθύνσεις για περαιτέρω διερεύνηση, αφού κάθε αποτέλεσμα και κάθε απάντηση σε τέτοιου είδους θέματα δημιουργεί νέες προεκτάσεις και νέα ερωτήματα.

### Εννοιολογικοί Ορισμοί

Υποθετικοπαραγωγική σκέψη: Η υποθετικοπαραγωγική σκέψη συνιστά την ικανότητα του ατόμου να χειρίζεται συλλογισμούς που περιέχουν προτάσεις της μορφής «Αν  $p$  τότε  $q$ ». Προηγουμένως παρουσιάστηκαν τα βασικά στοιχεία μιας υποθετικής πρότασης καθώς και οι τέσσερις βασικοί τύποι υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών (*Θέση του Λόγου, Άρση της Ακολουθίας, Θέση της Ακολουθίας, Άρση του Λόγου*). Στην παρούσα μελέτη η υποθετικοπαραγωγική σκέψη θα σημαίνει την επίδοση σε τεστ (ή σε επιμέρους ασκήσεις

μιας κατηγορίας) που θα περιέχει ασκήσεις των τεσσάρων αυτών συλλογισμών. Το περιεχόμενο των ασκήσεων θα διαφοροποιείται με βάση κατηγορίες σχέσεων των στοιχείων που εμφανίζονται μέσα στις προτάσεις.

**Κατηγορίες σχέσεων:** Περιγράφουν το είδος της σχέσης των στοιχείων της υποθετικής πρότασης (δηλαδή του  $p$  και του  $q$ ). Στην παρούσα μελέτη υπάρχουν τρεις κατηγορίες σχέσεων

**Συμβατικές Σχέσεις (ΣΣ):** Το  $p$  και το  $q$  είναι οικεία στο παιδί στοιχεία που σχετίζονται με το χώρο των μαθηματικών (ιδιότητα ή ποσότητα). Η σχέση τους είναι συμβατική και γνωστή στο παιδί. Π.χ. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 ορθές γωνίες.

**Αυθαίρετες Σχέσεις (ΑΣ):** Το  $p$  και το  $q$  είναι οικεία στο παιδί στοιχεία από το χώρο των μαθηματικών (ιδιότητα ή ποσότητα). Η σχέση που περιγράφεται στη πρόταση είναι αυθαίρετη. Π.χ. Για ένα σύνολο με κάρτες που έχουν πάνω σχήματα και αριθμούς ισχύει: Αν πάνω σε μια κάρτα έχει διψήφιο αριθμό, τότε κάτω από τον αριθμό υπάρχουν ζωγραφισμένοι δώδεκα κύκλοι. Η σχέση αυτή δεν είναι συμφωνημένη ευρύτερα ή γνωστή, αλλά καθορίζεται αυθαίρετα στα πλαίσια της άσκησης.

**Αντίθετες με την Πραγματικότητα Σχέσεις (ΑΠ):** Το  $p$  και το  $q$  είναι στοιχεία οικεία στο παιδί, αλλά η σχέση (ιδιότητα ή ποσότητα) που περιγράφεται στη πρόταση αντίκειται στη πραγματικότητα, την οποία γνωρίζει το παιδί. Π.χ. Αν είναι λαγός, τότε έχει 10 πόδια.

**Μεταλογικά στοιχεία:** Τα μεταλογικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην εργασία αυτή είναι τα εξής:

**Εκτίμηση Ομοιότητας:** Η ικανότητα να διακρίνει κάποιος ποιες παραγωγικές ασκήσεις είναι όμοιες ως προς τη δομή του συλλογισμού που απαιτούν για να επιλυθούν.

**Εκτίμηση Δυσκολίας:** Η ικανότητα να εκτιμά κάποιος το βαθμό δυσκολίας μιας υποθετικοπαραγωγικής άσκησης σε σχέση πάντα με τα αντικειμενικά δεδομένα επίλυσης της από το σύνολο του πληθυσμού.

**Εκτίμηση Σιγουριάς:** Η ικανότητα να εκτιμά κάποιος με ακρίβεια το πόσο σίγουρος αισθάνεται ότι έλυσε ορθά μια υποθετικοπαραγωγική άσκηση. Η ακρίβεια του βαθμού σιγουριάς προφανώς συσχετίζεται με την *πραγματική επιτυχία/αποτυχία επίλυσης* της άσκησης.

**Ικανότητα Λεκτικής Παραγωγής:** Η έννοια αυτή προσδιορίζει την ικανότητα του ατόμου να παράγει κατάλληλες λέξεις υπό συνθήκες περιορισμένου χρόνου, με βάση κάποιο

ερέθισμα που θα του δοθεί. Η ικανότητα θεωρείται ότι αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των λέξεων που θα παραχθούν με βάση το ερέθισμα. Η ικανότητα αυτή θεωρείται ότι συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική σκέψη.

Εργαζόμενη μνήμη: Η εργαζόμενη μνήμη, όπως χρησιμοποιείται, αντικατοπτρίζει μια σύνθεση, ένα μέσο όρο, των τριών ειδών της εργαζόμενης μνήμης, της φωνολογικής, της οπτικής και της χωρικής. Εκφράζει την ικανότητα του ατόμου να ενεργοποιεί και να διατηρεί σε ενεργή κατάσταση αριθμό στοιχείων (λέξεις, εικόνες, στοιχεία χώρου) την ίδια στιγμή που τρέχει μια γνωστική διαδικασία – επεξεργασία, π.χ. λύση ενός προβλήματος

Αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας: Συνιστά την ικανότητα του ατόμου να επιβλέπει και να ελέγχει μια γνωστική διαδικασία, ενώ αυτή εξελίσσεται, ώστε να διασφαλίζει ότι εισάγονται και λαμβάνονται υπόψη μόνο τα δεδομένα που αρμόζουν σε αυτήν, ενώ ταυτόχρονα αναστέλλονται και απομακρύνονται πληροφορίες και διαδικασίες που δεν έχουν θέση στην τρέχουσα διαδικασία.

Ταχύτητα επεξεργασίας: Εκφράζει την ταχύτητα με την οποία μπορεί να υλοποιηθεί ορθά μια γνωστική διαδικασία.

Παρεμβατική Διαδικασία: Αποτελεί ένα αριθμό (δύο ή έξι) διδακτικών περιόδων (διάρκειας 20-25' η κάθε μια) κατά τις οποίες επιχειρήθηκε να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με έννοιες και διαδικασίες που σχετίζονται με την υποθετικοπαραγωγική σκέψη με απώτερο στόχο την βελτίωση της επίδοσης τους.

### Ανακεφαλαίωση

Στο εισαγωγικό αυτό κεφάλαιο έχει γίνει η παρουσίαση των βασικών εννοιών που αφορούν το θέμα της μελέτης αυτής. Ακολούθως αναφέρθηκαν συνοπτικά, κάποιες επιστημονικές απόψεις, έτσι που να οριοθετηθεί το όλο πρόβλημα που η παρούσα έρευνα θα εξετάσει. Καθορίστηκαν στη συνέχεια τα συγκεκριμένα ερωτήματα, γύρω από τα οποία θα επιχειρηθεί να δοθούν, αν όχι απαντήσεις, τουλάχιστον κάποιες ενδείξεις προς τη κατεύθυνση που θα μπορούσαν να βρίσκονται οι απαντήσεις. Σχολιάστηκε η σημασία του προβλήματος που θα εξεταστεί, με αναφορά στις σύγχρονες προκλήσεις της βιβλιογραφίας



για το θέμα και διαγράφηκε αδρομερώς η δομή της όλης εργασίας. Τέλος παρατέθηκαν συνοπτικοί ορισμοί των βασικών εννοιών που χρησιμοποιούνται στη μελέτη αυτή και οριοθετήθηκε το περιεχόμενο που αυτές θα έχουν στα πλαίσια της παρούσης εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

### ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### Εισαγωγή

Όπως έχει επισημανθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο η υποθετικοπαραγωγική σκέψη είναι μια από τις πλέον διερευνημένες περιοχές της λογικής σκέψης, τόσο για τη μεγάλη σημασία της στην ανθρώπινη εξέλιξη, όσο και για τα εμπειρικά αποτελέσματα που πολύ νωρίς φάνηκαν να μην ακολουθούν τη θεωρητική βάση του επικρατούντος πιαζετιανού παραδείγματος. Ακριβώς γι' αυτό, ακολούθησαν πολλές εμπειρικές μελέτες αρχικά για να επιβεβαιώσουν και κυρίως για να διερευνήσουν τα αίτια που προκαλούσαν αυτή τη διάσταση εμπειρικών αποτελεσμάτων και θεωρητικών τοποθετήσεων. Οι θεωρητικές προσεγγίσεις που επακολούθησαν από τη δεκαετία του 80 και εντεύθεν, αφού είχαν αποκρυσταλλωθεί ήδη κάποια ενδιαφέροντα φαινόμενα της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς, τόσο των παιδιών όσο και των ενηλίκων, προσπάθησαν να ερμηνεύσουν σε επίπεδο επεξεργασίας τη λειτουργία και τα «σφάλματα» της παραγωγικής διαδικασίας. Ταυτόχρονα εκδηλώθηκε και κάποια συζήτηση για τη φύση της λογικότητας του ανθρώπου μέσα από θέσεις που την αμφισβητούσαν ουσιαστικά ως αποτέλεσμα όλων αυτών των λογικών σφαλμάτων που τεκμηριώνονταν συστηματικά στις εμπειρικές έρευνες και άλλων θέσεων που ερμήνευαν τα λογικά σφάλματα πάνω σε άλλες βάσεις, όπως τη διάσταση τυπικής – εμπειρικής λογικής, το πρόβλημα της ερμηνείας των ίδιων των υποθετικοπαραγωγικών έργων εκ μέρους των ατόμων ή ακόμα και το πρόβλημα της εγκυρότητας τέτοιων εμπειρικών ερευνών (βλ. σχετικά, Cohen, 1981 ` Evan & Over, 1996, σσ. 2 – 7).

Μέσα σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο θα παρουσιαστούν οι κύριες θεωρητικές προσεγγίσεις της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, και εν συνεχεία με βάση αυτές θα επιχειρηθεί να σχολιαστεί η αναπτυξιακή εξέλιξη της τόσο σε γενικό επίπεδο όσο και σε συνάρτηση με τα άλλα χαρακτηριστικά του γνωστικού εαυτού. Τέλος, αφού έχουν παρουσιαστεί τα προηγούμενα στοιχεία, θα γίνει μια αναδρομή σε προηγούμενες προσπάθειες παρεμβατικής φύσεως της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης.

## Σύγχρονες Θεωρητικές Προσεγγίσεις

Η λειτουργία της παραγωγικής σκέψης επιχειρείται να επεξηγηθεί στο υπολογιστικό επίπεδο από τρεις κυρίως θεωρητικές προσεγγίσεις: α) Τη θεωρία των νοητικών κανόνων, β) τη θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων και γ) τη θεωρία των νοητικών μοντέλων. Η επεξήγηση στο υπολογιστικό επίπεδο διαπραγματεύεται το τι γίνεται στο μυαλό κατά την παραγωγική διαδικασία: Τι υπολογίζει το μυαλό, για ποιο σκοπό το υπολογίζει και ποιους περιορισμούς αντιμετωπίζει κατά τη διαδικασία αυτή;

### *Η Θεωρία των Νοητικών Κανόνων*

Η θεωρία των νοητικών κανόνων υποστηρίζει ότι τα παραγωγικά συμπεράσματα βασίζονται στο συνδυασμό απλών νοητικών κανόνων οι οποίοι, είτε ενυπάρχουν στο γνωστικό δυναμικό του ανθρώπου ως αποτέλεσμα της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου δια μέσου των αιώνων (Braine, 1990), είτε εσωτερικοποιούνται σχετικά ωρίς μέσα από τη δράση του στο περιβάλλον και αποτελούν το κύριο εφόδιο για τη λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας. Στην ουσία αυτή η θεωρητική προσέγγιση απηχεί την πιαζετιανή παράδοση, όπου η ανθρώπινη λογική σκέψη παρουσιάζεται να αντιστοιχεί στους νόμους και τους κανόνες της προτασιακής λογικής (Inhelder & Piaget, 1958). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή (Rips, 1983 · Braine & O' Brien, 1991 · Evans, Newstead, & Byrne, 1993) οι εσωτερικοί νοητικοί κανόνες εφαρμόζονται στις προτάσεις και στα συμπεράσματα μιας γλωσσικής ακολουθίας με τρόπο ώστε η σειρά των εσωτερικών βημάτων να αντιστοιχούν σε μεγάλο βαθμό στις τυπικές αποδείξεις της προτασιακής λογικής των μαθηματικών. Το συμπέρασμα εξάγεται μέσα από μια διαδικασία τριών σταδίων:

Αρχικά διακρίνεται ο λογικός τύπος που υποκρύπτεται στις λεκτικές προτάσεις που δίνονται. Ακολούθως χρησιμοποιείται το ρεπερτόριο των λογικών κανόνων που υπάρχει εσωτερικά και μέσα από μια παραγωγική διαδικασία εξάγεται κάποιο συμπέρασμα. Τέλος, αυτό το συμπέρασμα που είναι σε γενική μορφή και έχει συντακτικό παρά σημασιολογικό χαρακτήρα, μεταφράζεται στο πλαίσιο των αρχικών προτάσεων και αποκτά συγκεκριμένο περιεχόμενο. Γενική παραδοχή της θεωρίας αυτής είναι ότι ο βαθμός δυσκολίας εξαγωγής σωστού συμπεράσματος εξαρτάται από το κατά πόσο υπάρχει προς χρήση στο ρεπερτόριο των λογικών κανόνων ο σχετικός κανόνας (ή κανόνες) που απαιτείται. Αν ο κανόνας δεν υπάρχει άμεσα, τότε ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται ανάλογα με τον αριθμό των βημάτων της παραγωγικής διαδικασίας που ενεργοποιείται (Braine, 1978 · Rips, 1983 · Brain, Reiser, & Romain, 1984). Τα λάθη δε

αποδίδονται στο ότι ενίοτε δεν ενεργοποιείται ο ορθός κανόνας που αντιστοιχεί στην υπάρχουσα κατάσταση, ή αν ενεργοποιηθεί, δεν εφαρμόζεται με το σωστό τρόπο (Rips, 1983).

Τα τρία αυτά στάδια είναι πολύ γενικά για μια θεωρία. Είναι αναγκαίο τα στοιχεία του κάθε βήματος να περιγραφούν με λεπτομέρεια για να μπορούν να επιβεβαιωθούν εμπειρικά. Πρώτα χρειάζεται να καθοριστεί το σύνολο των νοητικών κανόνων που η θεωρία υποθέτει ότι είναι διαθέσιμοι στο γνωστικό περιβάλλον του ανθρώπου. Ακολούθως πρέπει να περιγραφεί ένα σύστημα επεξεργασίας που ελέγχει τον τρόπο χρήσης αυτών των κανόνων, πώς συνδυάζονται και πώς εξάγεται το συμπέρασμα βήμα με βήμα. Τέλος πρέπει να εξηγήσει ένα τρίτο παράγοντα που ερμηνεύει τον τρόπο μετάβασης από συγκεκριμένες λεκτικές προτάσεις στους λογικούς κανόνες του μυαλού και αντίστροφα. Με άλλα λόγια να ερμηνεύσει το ρόλο της κατανόησης των λεκτικών προτάσεων και του πλαισίου που αυτές δίνονται.

Στη σχετική βιβλιογραφία (Rips, 1983 · Braine, 1990 · Braine & O' Brien, 1991 · Evans, Newstead, & Byrne, 1993) υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις στα κρίσιμα αυτά θέματα, όλες μέσα στο πλαίσιο της θεωρίας των νοητικών κανόνων. Ένα όμως βασικό στοιχείο κριτικής που τονίζεται είναι η αδυναμία της θεωρίας των νοητικών κανόνων να εξηγήσει με σαφή τρόπο τη σημασία που έχει το περιεχόμενο των προτάσεων στη σωστή ή λανθασμένη παραγωγή των συμπερασμάτων. Από τη στιγμή που οι νοητικοί κανόνες, με βάση τη θεωρία αυτή, έχουν συντακτικό χαρακτήρα, τότε αν κάποιος τους κατέχει πρέπει να μπορεί να τους χρησιμοποιεί και να φτάνει σε ορθά συμπεράσματα ανεξαρτήτως από το αν το περιεχόμενο των προτάσεων αφορά το ένα ή το άλλο θέμα, ή ακόμα και αν έχουν εντελώς αφηρημένο περιεχόμενο. Είναι έκδηλο στη βιβλιογραφία εδώ και πολλά χρόνια (Johnson-Laird, Legrenzi, & Legrenzi, 1972 · Hawkins, Pea, Glick, & Scribner 1984 · Johnson-Laird & Byrne, 1991 · Harris & Leavers, 2000) πως το περιεχόμενο( φανταστικό, ρεαλιστικό, αφηρημένο, αντίθετο με την πραγματικότητα, κ.α.) αλλά και το πλαίσιο (οικείο ή όχι, πραγματικό ή εξωπραγματικό) στο οποίο τίθεται μια υποθετικοπαραγωγική άσκηση επηρεάζει πολύ την επίδοση των συμμετεχόντων. Οι υποστηρικτές της θεωρίας των νοητικών κανόνων ερμηνεύουν τα δεδομένα αυτά αποδίδοντας τις σχετικές συμπεριφορές κυρίως στο μηχανισμό ερμηνείας των αρχικών προτάσεων. Δηλαδή το περιεχόμενο των προτάσεων επηρεάζει την κατανόηση των συμμετεχόντων και κατά συνέπεια τη μετάβαση από τις προτάσεις στους ορθούς αντίστοιχους νοητικούς κανόνες. Σύμφωνα όμως με την κριτική που ασκείται ο μηχανισμός αυτός δεν είναι σαφώς καθορισμένος (Evans, Newstead, & Byrne, 1993). Ο Johnson Laird (1983) υποστηρίζει μάλιστα πώς η μη σαφής περιγραφή αυτού του μηχανισμού χρησιμοποιείται ως άλλοθι για

οποιαδήποτε εμπειρικά δεδομένα θα μπορούσαν να διαψεύσουν τη θεωρία των νοητικών κανόνων. Επιπλέον τοποθετεί την ερμηνεία των εμπειρικών αυτών δεδομένων (όπου το είδος του περιεχομένου επηρεάζει την παραγωγική επίδοση) στο αρχικό στάδιο της κατανόησης και κωδικοποίησης των νοημάτων και εκτός της καθ' αυτής παραγωγικής διαδικασίας, η οποία αρχίζει από τη χρήση των κανόνων και καταλήγει στο συμπέρασμα. Όμως το στάδιο αυτό της εσωτερικεύσης και κωδικοποίησης των δεδομένων για να αρχίσει η παραγωγική διαδικασία δεν είναι επαρκώς αναλυμένο, ώστε να φαίνεται πότε και πώς το περιεχόμενο των προτάσεων ή το πλαίσιο της άσκησης εμπλέκεται και εν τέλει καθορίζει το συμπέρασμα της διαδικασίας. Όπως ομολογεί και ο Rips (1994, σ. 179) για το μοντέλο που προτείνει στη βάση των νοητικών κανόνων, δεν παρέχει επεξηγήσεις γιατί κάποιοι άνθρωποι κατά την παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιούν σε αρκετές περιπτώσεις στοιχεία που δεν αναφέρονται ξεκάθαρα στις προκείμενες προτάσεις.

Η σημαντική κριτική της θεωρία αυτής προέρχεται από τους υποστηρικτές της θεωρίας των νοητικών μοντέλων (Johnson-Laird, Byrne, & Schaeken, 1992), αλλά η επιστημονική συζήτηση μεταξύ των δύο κύριων θεωριών (νοητικοί κανόνες vs. νοητικά μοντέλα) συνεχίζεται χωρίς να καταλήξει σε κάποιο τελεσίδικο αποτέλεσμα - βλέπε απάντηση των O'Brien, Braine και Yang (1994) και Bonatti (1994a, 1994b) εκ πλευράς της θεωρίας των νοητικών κανόνων και ανταπάντηση από τους Johnson-Laird, Byrne και Schaeken (1994).

### *Η Θεωρία των Πραγματιστικών Σχημάτων*

Η δεύτερη θεωρητική προσέγγιση ερμηνεύει τη λογική σκέψη με τη βοήθεια πραγματιστικών σχημάτων (Cheng & Holyoak, 1985 ` Cheng, Holyoak, Nisbett, & Oliver, 1986). Η προσέγγιση αυτή προσπαθεί να καλύψει την αδυναμία της προηγούμενης ως προς το ρόλο του περιεχομένου των υποθετικών προτάσεων. Συγκεκριμένα αποδέχεται τη λειτουργία κάποιων κανόνων, οι οποίοι όμως οικοδομούνται μέσα από την εμπειρία των ανθρώπων σε κάποια πολύ εξειδικευμένα πλαίσια όπως το πλαίσιο της «αιτιότητας», της «άδειας» και της «υποχρέωσης» και στα οποία οι άνθρωποι προβαίνουν σε κάποιες ενέργειες ή κάνουν κάποιες προβλέψεις εξυπηρετώντας κάποιο σκοπό. Η εφαρμογή αυτών των κανόνων δεν είναι καθολική, αλλά επηρεάζεται άμεσα από το περιεχόμενο των προτάσεων. Το περιεχόμενο αυτό καθορίζει το πλαίσιο, το οποίο με τη σειρά του ενεργοποιεί τους αντίστοιχους κανόνες. Το σύνολο των κανόνων που αφορά σε κάποιο συγκεκριμένο πραγματιστικό πλαίσιο ονομάζεται πραγματιστικό σχήμα. Για παράδειγμα το πραγματιστικό σχήμα της «άδειας» αφορά καταστάσεις όπου για να δοθεί η άδεια να

γίνει μια πράξη πρέπει να εκπληρωθεί μια προϋπόθεση. Οι κανόνες που ενεργοποιούνται σε αυτό το σχήμα σύμφωνα με τις Cheng και Holyoak (1985) είναι οι εξής:

Κανόνας 1: Αν θα γίνει η πράξη, τότε η προϋπόθεση πρέπει να εκπληρωθεί.

Κανόνας 2: Αν η πράξη δε θα γίνει, τότε η προϋπόθεση δε χρειάζεται να εκπληρωθεί.

Κανόνας 3: Αν η προϋπόθεση εκπληρωθεί τότε η πράξη μπορεί να γίνει.

Κανόνας 4: Αν η προϋπόθεση δεν εκπληρωθεί τότε η πράξη δεν πρέπει να γίνει.

Αν προσέξει κανείς τους κανόνες αυτούς, αντιστοιχούν στις τέσσερις πιθανές περιπτώσεις θέσης ή άρνησης των δύο συνιστωσών στοιχείων μιας υποθετικής πρότασης «Αν p-πράξη τότε q-προϋπόθεση». Ο Κανόνας 1 αντιστοιχεί στο συλλογισμό Modus Ponens, ενώ ο Κανόνας 2 βοηθά την αποφυγή του σφάλματος της Άρσης του Λόγου (DA), αφού η προϋπόθεση *δεν είναι αναγκαίο* να εκπληρωθεί όταν δε θα γίνει η πράξη, αλλά ούτε και *αποκλείεται* να πραγματοποιηθεί. Ο Κανόνας 3 βοηθά στην αποφυγή του σφάλματος της Θέσης της Ακολουθίας (AC), αφού δεδομένου ότι εκπληρώθηκε η προϋπόθεση, *μπορεί να γίνει η πράξη, αλλά δεν είναι όμως υποχρεωτικό* να πραγματοποιηθεί. Τέλος ο Κανόνας 4 αντιστοιχεί στο συλλογισμό Modus Tollens, όπου χωρίς την προϋπόθεση δεν μπορεί να γίνει η πράξη. Το σχήμα αυτό δε λειτουργεί με όλες τις υποθετικές προτάσεις, αφού είναι προφανές ότι ταιριάζει με το ειδικό αυτό περιεχόμενο και εξαρτάται από δεοντολογικές έννοιες (πρέπει, μπορεί, δε χρειάζεται). Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι μέσα από τη εμπειρία με καταστάσεις «άδειας» στη καθημερινή ζωή (π.χ. η μητέρα λέει στο παιδί της «Αν θα πας έξω να παίζεις πρέπει πρώτα να διαβάσεις τα μαθήματα σου») ο άνθρωπος οικοδομεί και σταθεροποιεί αυτούς τους κανόνες, τους οποίους όμως, δεν εφαρμόζει γενικά, αλλά μόνο σε καταστάσεις που θεωρεί ότι ομοιάζουν με την κατάσταση της «άδειας». Η εφαρμογή των κανόνων του σχήματος της «άδειας» καταλήγει σε συμπεράσματα ταυτόσημα με την τυπική λογική. Αυτό το χαρακτηριστικό χρησιμοποιείται από τη θεωρία αυτή ως ερμηνεία των εμπειρικών δεδομένων (Johnson-Laird, Legrenzi, & Legrenzi, 1972 ` Cheng & Holyoak, 1985 ` Chao & Cheng, 2000) που δείχνουν ότι η χρησιμοποίηση κατάλληλου περιεχόμενου στις υποθετικές προτάσεις (το οποίο κατά την υπόθεση της θεωρίας αυτής ενεργοποιεί το πραγματιστικό σχήμα της «άδειας») βελτιώνει σημαντικά την επίδοση σε υποθετικοπαραγωγικές ασκήσεις.

Όπως τονίστηκε προηγουμένως το πραγματιστικό σχήμα της «άδειας» ενεργοποιείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο και περιεχόμενο. Σε κάποιο άλλο πλαίσιο μπορεί να ενεργοποιηθεί π.χ. το σχήμα της «αιτιότητας», το οποίο σύμφωνα με τις Cheng και

Holyoak (1985) δεν έχει τους ίδιους κανόνες με το σχήμα της «άδειας». Το σχήμα της «αιτιότητας» αφορά καταστάσεις όπου ένα αίτιο οδηγεί σε ένα αποτέλεσμα. Στις περιπτώσεις δε που το αίτιο γίνει αντιληπτό ως μοναδικό αίτιο του αποτελέσματος (φαινόμενο συχνό) τότε το σχήμα της αιτιότητας περιλαμβάνει τον κανόνα «Αν υπάρχει το αποτέλεσμα τότε υπάρχει και το αίτιο». Αυτός ο κανόνας όμως από την άποψη της τυπικής λογικής οδηγεί στο σφάλμα της Θέσης της ακολουθίας όπου η πρόταση  $P \rightarrow Q$  οδηγεί στο συμπέρασμα ότι  $Q \rightarrow P$ . Είναι φανερό πως η ενεργοποίηση πραγματιστικών σχημάτων δεν οδηγεί πάντα στο σωστό συμπέρασμα (εξ επόψεως της τυπικής λογικής).

Ως προς τα εμπειρικά δεδομένα που υποστηρίζουν τη θεωρητική αυτή προσέγγιση πρέπει να αναφερθούν τα αποτελέσματα των Cheng και Holyoak (1985) όπου δύο ομάδες (μια από το Michigan και μια από το Hong Kong) εξετάστηκαν με βάση το κλασικό έργο των 4 καρτών του Wason στη παραλλαγμένη του μορφή με τους φακέλους (Johnson-Laird, Legrenzi, & Legrenzi, 1972). Στο Hong Kong υπήρχε η τακτική στα ταχυδρομεία, να διαφοροποιείται η αξία των γραμματοσήμων από το αν ο φάκελος ήταν ανοικτός ή σφραγισμένος, έτσι οι συμμετέχοντες από το Hong Kong αναμενόταν να έχουν προηγούμενες εμπειρίες από το έργο αυτό σε αντίθεση με τους συμμετέχοντες από το Michigan. Στην ερευνητική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε και η μεταβλητή παροχής / μη παροχής ενός πραγματικού σκεπτικού για την αξιολόγηση από τους εξεταζόμενους του κανόνα με βάση τους υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς. Επίσης εκτός από τον κανόνα με τα γραμματόσημα, χρησιμοποιήθηκε και ένας άλλος κανόνας σχετικά με την είσοδο σε ένα αεροδρόμιο και την ύπαρξη μιας μεταδοτικής ασθένειας. Ο δεύτερος κανόνας ήταν φανταστικός και έτσι καμία από τις συμμετέχουσες ομάδες δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία. Πάντως και οι δύο κανόνες βρίσκονταν στο πλαίσιο του πραγματιστικού σχήματος της άδειας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην περίπτωση που δε δινόταν στις ομάδες σκεπτικό και άρα δε δημιουργούνταν το κατάλληλο πλαίσιο για ενεργοποίηση του πραγματιστικού σχήματος της άδειας, η επίδοση ήταν σημαντικά χαμηλότερη εκτός από την ομάδα του Hong Kong στο έργο με τους φακέλους όπου λόγω πρότερης εμπειρίας το πραγματιστικό σχήμα ενεργοποιήθηκε αυτόματα. Στη περίπτωση που παρασχέθηκε στους συμμετέχοντες σκεπτικό η επίδοση ήταν σημαντικά βελτιωμένη για όλες της ομάδες (είτε είχαν είτε όχι εμπειρία με το περιεχόμενο του κανόνα) και στα δύο έργα (φάκελοι και μεταδοτική ασθένεια). Αυτό ερμηνεύθηκε ως συνηγορία για την ύπαρξη του πραγματιστικού σχήματος της άδειας. Σε ένα άλλο συναφές πείραμα οι ίδιοι ερευνητές έδειξαν ότι ακόμα και η αφηρημένη παρουσίαση ενός κανόνα βασισμένου στο πραγματιστικό σχήμα της άδειας (Αν κάποιος θα κάνει την ενέργεια A, τότε πρέπει να εκτελέσει πριν την προϋπόθεση B) λειτουργεί υποβοηθητικά σε σχέση με την κλασική

μορφή των 4 καρτών ( όπου ο κανόνας «Αν έχει από τη μια όψη το Α, τότε από την άλλη θα έχει το 4» δεν μπορεί να ενταχθεί σε κάποιο πραγματιστικό πλαίσιο. ) αφού οι εξεταζόμενοι που έλυσαν σωστά το έργο με τον κανόνα του σχήματος της άδειας ήταν 60% σε αντίθεση με το 20% στο έργο με τον κλασσικό κανόνα του έργου των 4 καρτών.

Τα λάθη που γίνονται σε υποθετικοπαραγωγικές ασκήσεις αποδίδονται με βάση τη θεωρία αυτή στη λανθασμένη σύνδεση συγκεκριμένων καταστάσεων που περιγράφονται στις προτάσεις με τους κανόνες κάποιου πραγματιστικού σχήματος ή στο ότι η εφαρμογή ενός πραγματιστικού σχήματος δεν αποδίδει ταυτόσημα συμπεράσματα με την τυπική λογική.

Σε άρθρο τους οι Chao και Cheng (2000) αντιπαραβάλλουν τη θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων με τη θεωρία των νοητικών κανόνων, με τα αποτελέσματα τους να υποστηρίζουν τη θέση ότι τα πραγματιστικά σχήματα αναδύονται νωρίτερα και ακολούθως αυτά τα ειδικού περιεχομένου σχήματα γενικεύονται για να σχηματίσουν τους νοητικούς κανόνες που έχουν πιο γενική ισχύ και εφαρμογή. Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγουν και οι Valanides (1990) και Verzoni και Swan (1995), οι οποίοι θεωρούν τα πραγματιστικά σχήματα ως ένα πρώτο στάδιο από το οποίο περνούν τα παιδιά για να φθάσουν μετά σε πιο γενικούς συντακτικούς λογικούς κανόνες γενικής ισχύος (χωρίς τους περιορισμούς του εξειδικευμένου πραγματιστικού σχήματος).

Στην κριτική αυτής της θεωρίας επισημαίνεται η δυσκολία της εξήγησης περιπτώσεων, όπου οι άνθρωποι επιδεικνύουν ορθή υποθετικοπαραγωγική σκέψη σε καταστάσεις τελείως ξένες ως προς την εμπειρία τους (Johnson-Laird & Byrne, 1991, σ.34) ή εντελώς αφηρημένες, όπου εμφανίζεται και πάλι υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά και συγκεκριμένα *συστηματικά λάθη* (Evans, 1991). Οι Markovits και Savary (1992) παράλληλα υποδεικνύουν ότι το πραγματιστικό σχήμα της άδειας μπορεί να βελτιώνει την επίδοση σε κάποιες συγκεκριμένες ασκήσεις, αλλά δε βελτιώνει γενικά τη λειτουργία της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Αυτό το συμπέρασμα έμμεσα υποδηλώνει πώς ακόμα και αν λειτουργούν τέτοιου είδους πραγματιστικά σχήματα, τα οποία οικοδομούνται μέσα από την επανάληψη συγκεκριμένων εμπειριών, η υποθετικοπαραγωγική σκέψη δεν εξαντλείται σε αυτά, αλλά προχωράει πέρα από αυτά με κάποιους άλλους μηχανισμούς. Τέλος μια σημαντική κριτική είναι ότι η θεωρία αυτή, ενώ από τη μια πλευρά ερμηνεύει πολύ καλύτερα από τη θεωρία των νοητικών κανόνων το ρόλο του περιεχομένου των ασκήσεων στην επίδοση των ανθρώπων, δεν οδηγεί κατ' ανάγκη στην αποδοχή ύπαρξης πραγματιστικών κανόνων, αφού υπάρχουν και άλλοι μηχανισμοί (στα πλαίσια άλλων θεωριών) που θα μπορούσαν να επεξηγήσουν το ρόλο αυτό. Και αυτό εν όψει του γεγονότος ότι η θεωρία αυτή δε διατυπώνεται με αρκετές



λεπτομέρειες ως προς τη διαδικασία της ανάπτυξης της υποθετικοπαραγωγικής ικανότητας σε εξελικτικό επίπεδο (Evans, Newstead, & Byrne, 1993). Με άλλα λόγια δεν εξηγεί τι γίνεται, ώσπου να οικοδομηθεί το απαιτούμενο πραγματιστικό σχήμα, από ποιες φάσεις περνά η οικοδόμηση αυτή, ποια λάθη αναμένονται και πώς αυτά εξηγούνται.

Η κριτική αυτή δεν μπορεί να δικαιολογήσει την απαξίωση αυτής της θεωρίας, αλλά είναι φανερό πως από μόνη της αυτή η θεωρία δεν είναι αρκετή για μια πλήρη εξήγηση της υποθετικοπαραγωγικής ικανότητας.

### *Η Θεωρία των Νοητικών Μοντέλων*

Η θεωρία των νοητικών μοντέλων διαφέρει σημαντικά από τις δύο προηγούμενες αφού η βάση του μηχανισμού που εισηγείται δεν είναι κάποιος κανόνας (είτε λογικός, είτε πραγματιστικός), αλλά η δημιουργία σημασιολογικών μοντέλων και ο χειρισμός τους μέχρι την κατάληξη σε κάποιο συμπέρασμα. Ενώ η θεωρία των νοητικών κανόνων έχει συντακτική υφή (σημασία στους κανόνες έχει η σύνταξη των στοιχείων και όχι το περιεχόμενο τους), η θεωρία των νοητικών μοντέλων έχει σημασιολογική υφή αφού χειρίζεται τις σημασίες των στοιχείων της υποθετικοπαραγωγικής άσκησης, οικοδομώντας προοδευτικά νοητικά μοντέλα στη βάση της αλήθειας/ψεύδους εκ των οποίων τελικά προκύπτει / ή δεν προκύπτει κάποιο νέο συμπέρασμα. Η προσέγγιση αυτή θυμίζει ως προς το σημασιολογικό της χαρακτήρα τους πίνακες αληθείας. Οι πίνακες αυτοί εξετάζουν όλους τους σημασιολογικούς συνδυασμούς των συστατικών μερών των προκείμενων προτάσεων και καταλήγουν σε συμπέρασμα για το σύνολο των προτάσεων π.χ. Η πρόταση «Αν  $p$  τότε  $q$ » έχει τον εξής πίνακα αληθείας, όπου το  $A$  σημαίνει «Αληθής πρόταση» και το  $\Psi$  σημαίνει «Ψευδής πρόταση»:

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
$A$	$A$	$A$
$A$	$\Psi$	$\Psi$
$\Psi$	$A$	$A$
$\Psi$	$\Psi$	$A$

Η χρήση αυτών των πινάκων βασίζεται στη σημασία (αληθής/ψευδής) των συστατικών μερών και όχι στη σύνταξη τους. Βέβαια προϋποτίθεται η κατανόηση των λογικών συνδέσμων (στην προκείμενη περίπτωση του «Αν ... τότε»). Παρόλο που παλαιότερα αυτοί οι πίνακες χρησιμοποιήθηκαν σε ερμηνευτικές προσπάθειες της παραγωγικής σκέψης (Staudenmayer & Bourne, 1977) η χρήση τους επιβαρύνει πολύ την

εργαζόμενη μνήμη και ως εκ τούτου οι άνθρωποι δυσκολεύονται να τους χειριστούν, να τους περιγράψουν και κυρίως να προβούν αυθόρμητα στη συστηματική εξέταση τους για να εξάγουν κάποιο συμπέρασμα (Johnson-Laird, 1983, σ. 43). Σήμερα δεν υπάρχει σοβαρή υποστήριξη των πινάκων αληθείας ως στοιχείου της παραγωγικής διαδικασίας (Evans & Over, 1996, σ.12). Αλλά η εγκατάλειψη των πινάκων αληθείας ως στοιχείο της παραγωγικής διαδικασίας, δεν οδήγησε αναγκαστικά στην εγκατάλειψη της σημασιολογικής προσέγγισης, αλλά σε μια θεωρία που έκανε συμβατή τη σημασιολογική προσέγγιση με τους περιορισμούς του ανθρώπινου μυαλού. Αυτή είναι η θεωρία των νοητικών μοντέλων που πρωτοδιατυπώθηκε από τον Johnson-Laird (1983) και ακολούθως αναπτύχθηκε με τους συνεργάτες του σε διάφορα συγγράμματα και άρθρα. Σύμφωνα με τους Johnson Laird και Byrne (1991, σ. 35 ) και Johnson Laird, Byrne, και Schaeken (1992) η διαδικασία κατασκευής των νοητικών μοντέλων ακολουθεί την εξής πορεία:

Στο πρώτο στάδιο, της κατανόησης, οι σκεπτόμενοι χρησιμοποιούν τη γλωσσική τους επάρκεια και τις γενικές γνώσεις τους για να κατανοήσουν τις προτάσεις που τους παρουσιάζονται. Κατασκευάζουν ένα αρχικό νοητικό μοντέλο με βάση τη κατάσταση που περιγράφει η μείζονα προκείμενη πρόταση. π.χ.

«Αν υπάρχει κύκλος, τότε υπάρχει τρίγωνο.»

Με βάση την πρόταση αυτή δημιουργείται το αρχικό νοητικό μοντέλο

O     Δ

...

Οι τρεις τελείες σημαίνουν ότι υπάρχουν και άλλα δυνητικά μοντέλα τα οποία όμως μένουν ανεκδήλωτα στο αρχικό στάδιο. Αυτή η δυνητική κατάσταση περιγράφεται από τους Johnson-Laird, Byrne και Schaeken (1994) ως μια «νοητική υποσημείωση» που συνοδεύει το αρχικό νοητικό μοντέλο. Η ύπαρξη της είναι κρίσιμη για την έκβαση της παραγωγικής συμπεριφοράς. Αυτή είναι μια βασική διαφορά της θεωρίας των νοητικών μοντέλων από την προσέγγιση των πινάκων αληθείας, η οποία προσαρμόζει τη νέα θεωρία στο περιορισμό της εργαζόμενης μνήμης του ανθρώπου. Το αν ο σκεπτόμενος γνωρίζει και διατηρεί ενεργό το ενδεχόμενο ύπαρξης εναλλακτικών μοντέλων συμβατών με τις προτάσεις, χωρίς όμως να τα δημιουργεί, θέτει τις βάσεις για τη συνέχεια. Μια άλλη «νοητική υποσημείωση» που μπορεί να συνοδεύει το αρχικό νοητικό μοντέλο είναι η εξαντλητική παρουσία ενός στοιχείου στα μοντέλα (Johnson-Laird, Byrne, & Schaeken, 1994). Για παράδειγμα στο αρχικό μοντέλο

[O]     Δ

...

η παρουσία του κύκλου είναι εξαντλητική (δηλώνεται με [ ]), δηλαδή δεν υπάρχει άλλο συμβατό μοντέλο ( να μην αντιφάσκει με τις προκείμενες προτάσεις) που να έχει κύκλο χωρίς τρίγωνο. Από την άλλη πλευρά, η παρουσία του τριγώνου δεν είναι εξαντλητική, διότι υπάρχουν μοντέλα διαφορετικά που το περιέχουν όπως π.χ.

$\neg O \quad \Delta$  (το σύμβολο  $\neg$  σημαίνει την άρνηση του συμβόλου που το ακολουθεί)  
Οι νοητικές αυτές υποσημειώσεις δεν αναπαριστούνται στο μυαλό, αλλά αποτελούν ένα είδος «ενημερότητας» του σκεπτόμενου μυαλού, που συνοδεύει το αρχικό νοητικό μοντέλο και επηρεάζουν το τελικό συμπέρασμα.

Σε ένα δεύτερο στάδιο γίνεται προσπάθεια να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα από το αρχικό αυτό μοντέλο σε συνδυασμό με τη ελάσσιμα προκείμενη πρόταση. Αν αυτό δεν είναι εφικτό με το αρχικό νοητικό μοντέλο, τότε γίνεται προσπάθεια να εκδηλωθούν κάποια από τα δυνητικά μοντέλα που στην πρώτη φάση ήταν ανεκδήλωτα, ώστε να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα. Το συμπέρασμα υπόκειται στην αρχή της οικονομίας, δηλαδή δεν επαναλαμβάνει αυτά που λένε οι προκείμενες προτάσεις, αλλά λέγει με ένα νέο τρόπο (συνήθως πιο οικονομικό) αυτά που συνεπάγονται οι προκείμενες προτάσεις. Παρόλο που κανένα έγκυρο παραγωγικό συμπέρασμα δεν προσθέτει «πληροφοριακές μονάδες» στις προκείμενες προτάσεις, ένα αποδεκτό στην καθημερινή ζωή συμπέρασμα πρέπει αφενός να μην αφαιρεί πληροφοριακές μονάδες (σε σχέση με τις προκείμενες) αλλά και να εκφράζει την πληροφορία με πιο οικονομικό τρόπο (Johnson-Laird, 1983, σσ. 36-37). Πιο συγκεκριμένα, το δεύτερο αυτό στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας λειτουργεί ως εξής:

Για παράδειγμα, αν η ελάσσιμα προκείμενη πρόταση λέει

«Υπάρχει κύκλος» (περίπτωση της Θέσης του Λόγου-Modus Ponens)

τότε με βάση το αρχικό μοντέλο

$O \quad \Delta$

εξάγεται το συμπέρασμα «Υπάρχει τρίγωνο». Αν όμως η ελάσσιμα προκείμενη πρόταση λέει:

«Δεν υπάρχει τρίγωνο» (περίπτωση της Άρσης της Ακολουθίας-Modus Tollens),

τότε το αρχικό μοντέλο δεν μπορεί να βοηθήσει, αφού δε μας πληροφορεί τι γίνεται σε περίπτωση που δεν υπάρχει τρίγωνο.

Εδώ υπάρχουν δύο ενδεχόμενα:

α) Σε περίπτωση που δεν μπορούν να οικοδομηθούν (από το υποκείμενο) άλλα νοητικά μοντέλα συμβατά με τις προκείμενες προτάσεις, θα δοθεί απάντηση ότι δεν είναι δυνατό να καταλήξουμε σε συμπέρασμα. Αυτό είναι ενδεχόμενο να συμβεί σε περίπτωση που η

«νοητική υποσημείωση» της ύπαρξης άλλων νοητικών μοντέλων» δεν υπάρχει στο σκεπτόμενο.

β) Σε περίπτωση που ο σκεπτόμενος διαισθάνεται την ύπαρξη άλλων συμβατών νοητικών μοντέλων γίνεται προσπάθεια να οικοδομηθεί τουλάχιστον ένα νέο νοητικό μοντέλο που να περιλαμβάνει τη νέα πληροφορία της ελάσσονος προκείμενης πρότασης και να είναι συμβατό με τη μείζονα προκείμενη πρόταση, π.χ.

$\neg O \quad \neg \Delta$

το οποίο υπονοεί τη μη ύπαρξη του τριγώνου σε περίπτωση μη ύπαρξης του κύκλου.

Άρα τώρα υπάρχουν δύο μοντέλα

$[O] \quad \Delta$

$\neg O \quad \neg \Delta$

στη διάθεση του ατόμου, που αν συνδυαστούν με την ελάσσονα προκείμενη πρόταση που μιλά για μη ύπαρξη τριγώνου ( $\neg \Delta$ ) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει κύκλος (με βάση το δεύτερο μοντέλο).

Συνοπτικά, στο δεύτερο αυτό στάδιο της διαδικασίας εξάγονται κάποια συμπεράσματα, είτε από το αρχικό μοντέλο, είτε μετά από την εκδήλωση κάποιων νέων μοντέλων που αρχικά ήταν ανεκδήλωτα (και συμβολίζονταν από τις τρεις τελείες). Να σημειωθεί ότι αυτά τα μοντέλα εκδηλώνονται όχι στα πλαίσια κάποιας εξαντλητικής όλων των περιπτώσεων διαδικασίας (όπως στους πίνακες αληθείας), αλλά για να δώσουν λύση σε κάποια ανάγκη που προκύπτει από την ύπαρξη συγκεκριμένου είδους ελάσσονος προκείμενης πρότασης (π.χ «Δεν υπάρχει τρίγωνο») και η οποία δεν μπορεί να συνδυαστεί με το αρχικό μοντέλο.

Στο τρίτο στάδιο της διαδικασίας το εξαχθέν συμπέρασμα του δεύτερου σταδίου υπόκειται σε κάποιου είδους έλεγχο. Συγκεκριμένα ο νους μπορεί να ψάξει για ύπαρξη άλλων μοντέλων, που είναι συμβατά με τις προκείμενες προτάσεις, και τα οποία πιθανόν να αφαιρούν τη βεβαιότητα του συμπεράσματος του προηγούμενου σταδίου. Π.χ Στο προηγούμενο παράδειγμα της Άρσης της Ακολουθίας (Modus Tollens) υπήρχαν τα δύο μοντέλα

$O \quad \Delta$

$\neg O \quad \neg \Delta$

και το συμπέρασμα «Δεν υπάρχει κύκλος».

Είναι δυνατό να υπάρξει τρίτο μοντέλο συμβατό με τις προκείμενες προτάσεις που να συνδυάζει τη μη ύπαρξη τριγώνου με ύπαρξη του κύκλου; Δηλαδή ένα μοντέλο όπως,

$O \quad \neg \Delta$ .

Η ύπαρξη αυτού του μοντέλου θα αμφισβητούσε το συμπέρασμα «Δεν υπάρχει κύκλος». Όμως, ένα τέτοιο συμπέρασμα αντιφάσκει με τη μείζονα πρόταση που θέλει αποκλειστικά την ύπαρξη του κύκλου να οδηγεί σε ύπαρξη τριγώνου. Και άρα ένα άτομο, που κατανοεί τη μείζονα πρόταση, δε θα οικοδομούσε ένα τέτοιο μοντέλο. Σ' αυτό το σημείο έχει κάποιο ρόλο να διαδραματίσει η «νοητική υποσημείωση» για εξαντλητικότητα του στοιχείου του κύκλου στο αρχικό μοντέλο, στην οποία έγινε αναφορά προηγουμένως. Έτσι, αν δεν μπορεί να βρεθεί μοντέλο-αντιπαράδειγμα του συμπεράσματος, τότε το συμπέρασμα οριστικοποιείται και δηλώνεται.

Τι γίνεται όμως στη περίπτωση, όπου οι δύο προκείμενες προτάσεις είναι:

«Αν υπάρχει κύκλος, τότε υπάρχει τρίγωνο»

«Υπάρχει τρίγωνο»,

όπως στην περίπτωση της Θέσης της Ακολουθίας (Accepting the consequent-AC);

Το αρχικό μοντέλο

$O \quad \Delta$

σε συνδυασμό με την ελάσσονα προκείμενη πρόταση οδηγεί στο συμπέρασμα

«Υπάρχει κύκλος».

Τώρα η αναζήτηση αντιπαραδειγμάτων είναι κρίσιμη, διότι π.χ. το ανεκδήλωτο αρχικά μοντέλο

$\neg O \quad \Delta$

είναι συμβατό με τις προκείμενες προτάσεις. Αν λοιπόν δημιουργηθούν τα δύο μοντέλα

$O \quad \Delta$

$\neg O \quad \Delta$

τότε ο συνδυασμός τους με την ελάσσονα προκείμενη πρόταση (Υπάρχει τρίγωνο) δεν μπορεί να οδηγήσει σε βέβαιο συμπέρασμα. Και άρα η απάντηση του ατόμου σε αυτή τη περίπτωση θα είναι ότι δεν μπορεί να καταλήξει σε συμπέρασμα.

Το ίδιο συμβαίνει και στη περίπτωση της Άρσης της Θέσης (Denying the antecedent-DA) όπου οι προκείμενες είναι

«Αν υπάρχει κύκλος, τότε υπάρχει τρίγωνο»

«Δεν υπάρχει κύκλος».

Το αρχικό μοντέλο

$O \quad \Delta$

δεν μπορεί να συνδυαστεί με την ελάσσονα προκείμενη πρόταση. Άρα υπάρχει ανάγκη εκδήλωσης νέου μοντέλου, το οποίο συνήθως (βλ. Geis & Zwicky, 1971) είναι το

$\neg O \quad \neg \Delta$

Με βάση τα δύο αυτά και την ελάσσονα προκείμενη πρόταση το συμπέρασμα είναι

«Δεν υπάρχει τρίγωνο»

Η αναζήτηση νέων μοντέλων – αντιπαραδειγμάτων μπορεί να οδηγήσει στην οικοδόμηση και του μοντέλου

$\neg O \quad \Delta$

το οποίο είναι συμβατό με τις προκειμένες προτάσεις και αν συνδυαστεί με τα δύο προηγούμενα καθιστά το συμπέρασμα «Δεν υπάρχει τρίγωνο» μη βέβαιο, αφού υπάρχουν δύο μοντέλα στα οποία δεν υπάρχει κύκλος και το ένα υποδεικνύει την ύπαρξη τριγώνου, ενώ το άλλο τη μη ύπαρξη. Άρα υπάρχει αβεβαιότητα.

Η πιο πάνω διαδικασία για τις δύο περιπτώσεις των κλασικών λογικών σφαλμάτων είναι η ιδεατή και σύμφωνη με τη την τυπική λογική. Τι γίνεται όμως στη πραγματικότητα στην περίπτωση της Θέσης της Ακολουθίας (AC), όταν κάποιος καταλήγει σε λογικό σφάλμα;

Με την ύπαρξη του αρχικού μοντέλου

$O \quad \Delta$

και το συνδυασμό του μοντέλου της ελάσσονος πρότασης

$\Delta$

το άτομο καταλήγει αυτόματα στο συμπέρασμα

«Υπάρχει κύκλος», παρασυρόμενο από το αρχικό (και μέχρι εκείνη τη στιγμή μόνο) μοντέλο που έχει ήδη δημιουργήσει. Αν σε αυτή τη κρίσιμη στιγμή δεν ενεργοποιήσει το μηχανισμό οικοδόμησης άλλων μοντέλων-αντιπαραδειγμάτων και άρα ένα μοντέλο του τύπου

$\neg O \quad \Delta$

το οποίο θα επισημάνει, ότι η ύπαρξη τριγώνου δεν αντιστοιχεί κατά αναγκαίο τρόπο στην ύπαρξη κύκλου, τότε το αρχικό συμπέρασμα «Υπάρχει κύκλος» θα εδραιωθεί και το άτομο θα οδηγηθεί στη διατύπωση του λογικού σφάλματος.

Στη περίπτωση του λογικού σφάλματος της Άρσης της Λόγου (DA), πώς καταλήγει κάποιος στο λογικό σφάλμα;

Το αρχικό μοντέλο

$O \quad \Delta$

δεν μπορεί αυτόματα (όπως στη περίπτωση της Θέσης της Ακολουθίας) να συνδυαστεί με την ελάσσονα πρόταση «Δεν υπάρχει κύκλος», αφού η μείζων πρόταση δε μιλά για μη ύπαρξη κύκλου. Σε αυτή τη στιγμή υπάρχει το ενδεχόμενο το άτομο να οδηγηθεί σε αβεβαιότητα, και να απαντήσει τη ορθή τελικά απάντηση («Δεν μπορούμε να ξέρουμε αν υπάρχει τρίγωνο») με λάθος όμως σκεπτικό. Αν όμως δεν πάρει αυτή τη πορεία τότε θα

δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο, που θα ανταποκρίνεται στην ελάσσονα πρόταση (δηλαδή στη μη ύπαρξη κύκλου)

$\neg O \quad \neg \Delta \quad \text{ή} \quad \neg O \quad \Delta$

(ένα από αυτά δημιουργείται και συνήθως το πρώτο, αφού το δεύτερο περιέχει το  $\Delta$  το οποίο ήδη υπάρχει στο αρχικό μοντέλο).

Αν λοιπόν το άτομο δεν προχωρήσει στην αναζήτηση και άλλων συμβατών μοντέλων τότε με τα δύο οικοδομημένα μοντέλα

$O \quad \Delta$

$\neg O \quad \neg \Delta$

καταλήγει στο λογικό σφάλμα «Δεν υπάρχει τρίγωνο», αφού το μόνο μοντέλο στο οποίο δεν υπάρχει κύκλος παραπέμπει σε μη ύπαρξη τριγώνου. Αντίθετα, αν και πάλι το άτομο ενεργοποιήσει το μηχανισμό αναζήτησης και άλλων συμβατών μοντέλων, τότε μπορεί να καταλήξει και στο τρίτο συμβατό μοντέλο

$\neg O \quad \Delta$

και έτσι ο συνδυασμός και των τριών μοντέλων θα αποσοβήσει το λογικό σφάλμα, αφού πλέον η μη ύπαρξη κύκλου δεν οδηγεί κατ' ανάγκη στη μη ύπαρξη τριγώνου.

Μπορεί να παρατηρήσει κάποιος με βάση τα πιο πάνω, ότι το λογικό σφάλμα της Άρσης του Λόγου (DA) με βάση τη θεωρία αυτή θα πρέπει να γίνεται πιο λίγες φορές από ότι η Θέση της Ακολουθίας, AC (βλ. Ohm & Thompson, 2004) αφού σε ένα σημείο της διαδικασίας, μπορεί το άτομο να οδηγηθεί στην ορθή απάντηση με βάση όμως λανθασμένο σκεπτικό (Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σσ. 36-40, 84-86). Επίσης η Θέση της Ακολουθίας (AC) οδηγεί στο λανθασμένο συμπέρασμα με βάση το αρχικό οικοδομημένο μοντέλο της προκειμένης πρότασης. Αυτό ευνοεί τη διολίσθηση σε λανθασμένο συμπέρασμα. Αντίθετα για την Άρση του Λόγου (DA) το δεύτερο μοντέλο ( $\neg O \quad \neg \Delta$ ) δεν εμφανίζεται από την αρχή, αφού δεν αναφέρεται στη μείζονα προκειμένη πρόταση (η οποία ενεργοποιεί το αρχικό μοντέλο). Πολλές φορές τα άτομα έχουν την τάση να μην εκδηλώνουν τα λανθάνοντα αυτά μοντέλα με αποτέλεσμα να εξάγουν το συμπέρασμα τους μόνο από το αρχικό, που στη περίπτωση του DA δεν έχει σχέση με την ελάσσονα προκειμένη πρόταση. Γι' αυτό και παρατηρείται το φαινόμενο, πολλά άτομα να αναφέρουν ότι από τις προκειμένες προτάσεις του DA δεν προκύπτει συμπέρασμα, ακριβώς, διότι δεν οικοδομούν το λανθάνον ανεκδήλωτο μοντέλο [ $\neg O \quad \neg \Delta$ ] (Johnson-Laird & Byrne, 2002). Η εργαζόμενη μνήμη είναι προ-κατειλημμένη από τη μείζονα πρόταση και αυτό μειώνει τις πιθανότητες οικοδόμησης του δεύτερου μοντέλου.

Οι Girotto, Mazzocco και Tasso (1997), πρόσφεραν εμπειρική τεκμηρίωση σε αυτή τη θέση σε σχέση με το συλλογισμό Modus Tollens, όπου τοποθέτησαν την ελάσσονα

πρόταση πρώτη και τη μείζονα δεύτερη. Αυτό ώθησε τα άτομα να οικοδομήσουν πιο εύκολα το μοντέλο  $\gamma \text{ O } \gamma \Delta$ , αφού η ελάσσονα πρόταση έλεγε ότι «Δεν υπάρχει τρίγωνο» και άρα έθετε τις βάσεις για αυτό το μοντέλο. Αυτή η αλλαγή βελτίωσε τα ποσοστά επιτυχίας στο συλλογισμό αυτό. Σχολιάζοντας το γεγονός αυτό οι Johnson-Laird και Byrne (2002), υποστηρίζουν ότι κάθε στοιχείο που αποσπά την προσοχή του ατόμου από το αρχικό μοντέλο και βοηθά την εργαζόμενη μνήμη να εκδηλώσει τα λανθάνοντα μοντέλα (των νοητικών υποσημειώσεων) συντείνει στην αύξηση των ποσοστών επιτυχίας.

Από την άλλη πλευρά όμως, η διαδικασία της ορθής απάντησης στην Άρση του Λόγου (DA) απαιτεί την οικοδόμηση τριών μοντέλων, ενώ η αντίστοιχη διαδικασία της Θέσης της Ακολουθίας(AC) απαιτεί δύο μοντέλα και άρα το πρώτο σφάλμα πρέπει να είναι συχνότερο. Τα εμπειρικά δεδομένα όσον αφορά το ποιο από τα δύο λογικά σφάλματα είναι συχνότερο, δίστανται (βλ. Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σσ. 36-40, 84-86).

Με βάση τα μοντέλα που δημιουργούνται από το νου, ένα συμπέρασμα είναι δυνατό, αν υποστηρίζεται από τουλάχιστον ένα μοντέλο, ενώ η πιθανότητα του αυξάνει με την αύξηση του αριθμού των μοντέλων που το υποστηρίζουν. Αν δε, όλα τα μοντέλα το υποστηρίζουν, τότε το συμπέρασμα καθίσταται αναγκαίο. Αυτές οι παρατηρήσεις δείχνουν και μια πιθανή πηγή λαθών: π.χ. Ένα συμπέρασμα είναι πιθανόν να δηλώνεται ως αναγκαίο, λόγω παραθεώρησης κάποιου μοντέλου που το διαψεύδει.

Από τα παραδείγματα που αναλύθηκαν πιο πάνω είναι σαφής η μεγάλη σημασία της ικανότητας του υποκειμένου να οικοδομεί και να χειρίζεται εναλλακτικά μοντέλα. Οι Johnson-Laird και Byrne (1993) εισηγούνται ότι η παραγωγική διαδικασία στηρίζεται στην αρχή: « Ένα συμπέρασμα είναι έγκυρο, αν δεν υπάρχει μοντέλο συμβατό με τις προκείμενες προτάσεις που να το καθιστά ψευδές» (σ.194).

Ενώ όμως οι συνηθισμένοι άνθρωποι φαίνεται να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν την αρχή αυτή, φαίνεται να μην αναγνωρίζουν τη σημασία κάποιων συγκεκριμένων λογικών στρατηγικών, όπως την ανάγκη εύρεσης μοντέλων - αντιπαραδειγμάτων που διαψεύδουν ένα πιθανό συμπέρασμα. Αυτό συνεπάγεται κάποιο φόρτο στην εργαζόμενη μνήμη. Από αυτή τη θέση εξάγονται κάποια βασικά συμπεράσματα (Johnson-Laird & Byrne, 1991, σ.52):

- α) Όσο πιο πολλά νοητικά μοντέλα χρειάζονται να εκδηλωθούν σε ένα έργο, τόσο πιο δύσκολη θα είναι η ορθή απάντηση του.
- β) Η εύρεση μοντέλων – αντιπαραδειγμάτων χρειάζεται χρόνο και φορτώνει επιπλέον την εργαζόμενη μνήμη.



Αυτές οι υποθέσεις-συμπεράσματα εξηγούν για παράδειγμα, γιατί τα έργα Θέσης του Λόγου, Modus Ponens, είναι πολύ πιο εύκολα από αυτά της Άρσης της Ακολουθίας, Modus Tollens (βλ. σχετικά Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σ. 36).

Παράλληλα με τη σημασία της δημιουργίας μοντέλων είναι ξεκάθαρο ότι η πιο πάνω διαδικασία απαιτεί και κατανόηση κάποιων μεταλογικών αρχών. Το να μπορεί κάποιος να καταλαβαίνει πότε ένα συμπέρασμα είναι πιθανό ή αναγκαίο με βάση κάποια νοητικά μοντέλα απαιτεί αυτή τη μετα-λογική ενημερότητα.

Γενικά η ανάπτυξη της θεωρίας των νοητικών μοντέλων πρόσφερε αρκετά θεωρητικά εργαλεία για ερμηνεία πολλών φαινομένων που εμφανίστηκαν στις κατά καιρούς έρευνες για την υποθετικοπαραγωγική διαδικασία (Markovits, 2000). Όπως αναφέρουν και οι Evans και Over (1996, σ.133), η θεωρία είναι η πιο πλήρης, όσον αφορά την ερμηνεία γενικά της παραγωγικής διαδικασίας, της ερμηνείας των συστηματικών λαθών και της ερμηνείας της επίδρασης που έχει το συγκεκριμένο περιεχόμενο των προκειμένων προτάσεων στη παραγωγική διαδικασία. Επίσης η ερμηνευτική της ικανότητα καλύπτει πολλές περιοχές της παραγωγικής σκέψης, όπως οι συλλογισμοί, ο προτασιακός λογισμός, η χωρική και χρονική σκέψη κ.α. Παρόλα αυτά αρκετά σημεία της δεν είναι επαρκώς διευκρινισμένα και ειδικά η εφαρμογή της στους υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς εγείρει κάποια ερωτήματα για τα οποία δεν υπάρχουν σαφείς απαντήσεις (Johnson-Laird, Byrne, & Schaeken, 1994 · Evans, 1993 · Evans & Over, 1996, σσ. 157-159) :

- Ποια είναι τα αρχικά νοητικά μοντέλα που οικοδομούνται και πώς εξελίσσεται η διαδικασία; (Είναι ένα μόνο το αρχικό ή μπορεί να είναι περισσότερα; Υπάρχουν στα μοντέλα αυτά συμβολικά στοιχεία που αντιστοιχούν στην άρνηση ή μήπως η άρνηση ενός στοιχείου ισοδυναμεί με την κατάφαση ενός άλλου;)
- Τι είναι αυτό που προκαλεί την εκδήλωση των δυνατικών μοντέλων; (Η αδυναμία εξαγωγής συμπεράσματος ή η απλή ενεργοποίηση πληροφοριών από τη μακροπρόθεσμη μνήμη ως αποτέλεσμα του ερεθίσματος των προκειμένων προτάσεων;)
- Ποιες αρχές διέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα οικοδομηθέντα μοντέλα (Μπορεί να εξαχθεί ένα συμπέρασμα, όταν το αρχικό μοντέλο συνοδεύεται από τη νοητική υποσημείωση άλλων πιθανών δυνατικών μοντέλων ή μήπως πρώτα εκδηλώνονται όσα δυνατικά μοντέλα υπάρχουν - όσα μπορεί να οικοδομήσει ο σκεπτόμενος - και μετά ακολουθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων;)

Τα πιο πάνω αποτέλεσαν, μεταξύ άλλων, σημεία αναφοράς διάφορων ερευνητών (Evans, 1993 · Markovits, 1993), οι οποίοι προσπάθησαν να ξεκαθαρίσουν μερικά

απ' αυτά, κυρίως για να μπορέσει η θεωρία να ερμηνεύσει αποτελεσματικά κάποια φαινόμενα συστηματικών λαθών, που αναφέρονται στη βιβλιογραφία ή για να αντιμετωπίσουν κάποιες προβλέψεις που συνεπάγονταν από τη αρχική θεωρία των Johnson-Laird και Byrne (1991), οι οποίες έμειναν ασχολίαστες και οι οποίες δεν υποστηρίζονταν από τα ερευνητικά δεδομένα (Markovits, 2000), όπως για παράδειγμα η σχετικά ίση συχνότητα εμφάνισης των λογικών σφαλμάτων της Θέσης της Ακολουθίας, AC και της Άρσης του Λόγου, DA (Evans, 1993).

Μια σημαντική κατεύθυνση, η οποία αναδείχθηκε στη βιβλιογραφία ήταν η έλλειψη αναπτυξιακής διάστασης της θεωρίας των νοητικών μοντέλων (Markovits, 1993; Markovits & Barrouillet, 2002). Η θεωρία υπαινίσσεται σε γενικές γραμμές τα θεωρητικά εφόδια, για να υποστηριχθεί μια θεωρία ανάπτυξης της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, όμως έπρεπε να υποστεί κάποιες προσαρμογές – τροποποιήσεις έτσι που να αντικατοπτρίζει μια ικανότητα εξελισσόμενη με την ηλικία (Barrouillet & Lecas, 1998; Markovits, 2000; Bara, Bucciarelli, & Lombardo, 2001).

Όσον αφορά τη σύγκριση των δύο κύριων θεωριών (νοητικοί κανόνες Vs νοητικά μοντέλα) δεν είναι στους στόχους της παρούσας μελέτης η λεπτομερής παράθεση και κριτική των δύο θεωριών. Επιπλέον πρέπει να ειπωθεί ότι τα τελευταία χρόνια δεν εμφανίζεται μεγάλη θεωρητική συζήτηση για το ποια θεωρία είναι η πιο έγκυρη, καθώς το κέντρο βάρους μετατοπίστηκε σε άλλα θέματα (πραγματιστική πλευρά της λογικής σκέψης, μεταλογική διάσταση, σχέση λογικής σκέψης και παραμέτρων του συστήματος επεξεργασίας, κ.α), ενώ στοιχεία (και προσαρμογές) των δύο θεωριών συναντούνται στην προσπάθεια ερμηνείας εμπειρικών δεδομένων από διάφορους ερευνητές, κυρίως της θεωρίας των νοητικών μοντέλων (Evans, Handley, Harper, & Johnson-Laird, 1999; Barrouillet & Lecas, 1999, 2000; Markovits & Barrouillet, 2002), αλλά και της θεωρίας των νοητικών κανόνων (Demetriou, 1998; Schroyens, Schaeken, & d' Ydewalle, 2001; Van Der Henst, 2002).

#### Ανάπτυξη της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης

Η πιαζετιανή παράδοση ήθελε την υποθετικοπαραγωγική σκέψη να εμφανίζεται κυρίως στο στάδιο της τυπικής σκέψης. Υπό αυτή τη θεώρηση τα παιδιά θεωρείτο ότι δεν μπορούσαν να επιδείξουν συνεπή υποθετικοπαραγωγική σκέψη, ειδικά στο επίπεδο του προτασιακού λογισμού, όσο και αν στο επίπεδο συγκεκριμένων καταστάσεων

παρουσίαζαν δείγματα ορθής υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς (Byrnes & Overton, 1986 · Overton, Ward, Noveck, Black, & O' Brien, 1987). Από την άλλη πλευρά οι ενήλικες που με βάση τη θεωρία βρίσκονταν στο στάδιο της τυπικής σκέψης αναμενόταν να μπορούν να λύουν προβλήματα, που απαιτούσαν υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Αυτό το πλαίσιο δεν ευνοούσε την αναπτυξιακή έρευνα στο θέμα της υποθετικοπαραγωγικής δραστηριότητας. Τα ερευνητικά αποτελέσματα των τελευταίων 40 χρόνων ανέτρεψαν τις πιαζετιανές πεποιθήσεις, τόσο ως προς την ύπαρξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης στο στάδιο της τυπικής σκέψης από την πλευρά των ενηλίκων ( Wason, 1968 · Wason & Johnson-Laird, 1972), όσο και από την πλευρά των παιδιών (Greenberg, Marvin, & Mossler, 1977 · Dias & Harris, 1988, 1990 · Hawkins, Pea, Glick, & Scribner, 1984 · Romain, Connell, & Braine, 1983 · Richards & Sanderson, 1999). Δημιούργησαν όμως ένα σύνολο ευρημάτων που «ακούγεται» αντιφατικό. Χαρακτηριστικά ο Moshman (2004) ερωτά: “Αν τα παιδιά είναι τόσο λογικά, πώς οι μεγάλοι είναι τόσο παράλογοι;”. Στην ίδια κατεύθυνση οι Efklides, Demetriou, & Metallidou, (1994) διαπιστώνουν ότι η θεωρία του Piaget δεν επαρκεί να επεξηγήσει, είτε τη φύση, είτε την ανάπτυξη της προτασιακής λογικής σκέψης. Όμως, όπως παρατηρούν και οι Markovits και Barrouillet (2004) δεν υπάρχει λόγος να απορρίψουμε κάποια ευρήματα ως λανθασμένα, αλλά υπάρχει ανάγκη να βρούμε μια συνεπή ερμηνεία και προτείνουν ως καλύτερη προσέγγιση την αναπτυξιακή έρευνα, η οποία δέχεται ένα συνεχές στην εμφάνιση και εξέλιξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, απαιτεί κοινή και συμβατή χρήση κάποιων εννοιών και τρόπων μετρήσεων συγκεκριμένων γνωρισμάτων για όλες τις ηλικίες και τέλος προϋποθέτει θεωρητικά πλαίσια που να επιτρέπουν προβλέψεις για όλο το ηλικιακό φάσμα με αναφορά σε υπολανθάνοντες μηχανισμούς, που εξηγούν την εξέλιξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται περιπτώσεις (Staudenmayer & Bourne, 1977 · Barrouillet & Lecas, 1998 · Barrouillet & Lecas, 1999 · Wagner–Egger, 2007 ), όπου η αρχική πρόταση (Αν  $p$  , τότε  $q$ ), αντί να ερμηνευθεί ως υποθετική πρόταση, ερμηνεύεται ως σύζευξη ( $p \& q$ ) ή ως αμφίδρομη υποθετική πρόταση (Αν και μόνο αν  $p$  τότε  $q$ ). Στη περίπτωση της σύζευξης η πρόταση «Αν υπάρχει κύκλος, τότε υπάρχει τρίγωνο» ερμηνεύεται ως «Υπάρχει κύκλος και τρίγωνο». Οπότε το νοητικό μοντέλο που σχηματίζεται είναι το αρχικό που αναφέρθηκε προηγουμένως, χωρίς όμως το ανοικτό ενδεχόμενο δημιουργίας άλλων μοντέλων. Αυτή η ερμηνεία δεν επιτρέπει σε άλλα νοητικά μοντέλα να σχηματιστούν και κατά συνέπεια οποιαδήποτε συμπεράσματα θα βασιστούν σε αυτό και μόνο το αρχικό μοντέλο.

Στη περίπτωση της ερμηνείας ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης «Αν και μόνο αν υπάρχει κύκλος, τότε υπάρχει τρίγωνο» δημιουργούνται δύο μοντέλα (ένα αρχικό που αναπαριστά τα στοιχεία της πρότασης και ένα που εξάγεται με βάση τη κατανόηση της αμφίδρομης υποθετικής)

O Δ

γ O γ Δ

Τέλος στη περίπτωση που η υποθετική πρόταση ερμηνεύεται όπως ακριβώς είναι το νόημα της, τότε οικοδομούνται τρία νοητικά μοντέλα.

O Δ

γ O γ Δ

γ O Δ

Το είδος της ερμηνείας της υποθετικής πρότασης, σύμφωνα με τους Barrouillet και Lecas (1998, 1999) είναι συνάρτηση της εργαζόμενης μνήμης. Όσο πιο μεγάλη είναι η εργαζόμενη μνήμη τόσο περισσότερα μοντέλα μπορούν να σχηματιστούν και ως εκ τούτου να προκύψει η αντίστοιχη κατανόηση της υποθετικής πρότασης.

Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που εισάγεται για να αντικατοπτρίσει την ανάπτυξη της παραγωγικής σκέψης ως στενά συνδεδεμένης με το επίπεδο λειτουργίας της εργαζόμενης μνήμης. Παράλληλα με τον αριθμό των μοντέλων που μπορεί κάποιος να οικοδομήσει προκύπτει και ένα ερώτημα για την ποιότητα της αναπαράστασης του μοντέλου. Π.χ. Έχει αποτελέσει αντικείμενο προβληματισμού, αν και κατά πόσο ένα μοντέλο που θέλει να αναπαραστήσει την άρνηση ενός στοιχείου (π.χ. γ Δ) αναπαρίσταται με τη χρήση ενός φορμαλιστικού συμβόλου, όπως άφησαν να νοηθεί οι Johnson-Laird και Byrne (1991, σ.44). Η χρήση αυτή παραπέμπει σε στοιχεία της θεωρίας των νοητικών κανόνων και ουδετεροποιεί την κατασκευή των μοντέλων σε σχέση με το περιεχόμενο των στοιχείων τους. Αντιθέτως, όπως εισηγούνται οι Barrouillet και Lecas (1998) η άρνηση ενός στοιχείου των προκείμενων προτάσεων θα μπορούσε να παραπέμπει όχι σε μια συμβολική μορφή αλλά σε μια άλλη έννοια. Π.χ. Το μοντέλο [γ Δ] που υποδηλώνει την κατάσταση «όχι τρίγωνο» μπορεί να αντικατασταθεί με ένα θετικό μοντέλο, όπως ένα τετράγωνο. Άλλωστε και οι Johnson-Laird και Byrne (1991) υποστηρίζουν ότι υπάρχει μια προδιάθεση για οικοδόμηση αναπαράστασης θετικών καταστάσεων στα νοητικά μοντέλα. Η νέα αυτή προσέγγιση εξαρτά ακόμα περισσότερο την οικοδόμηση των μοντέλων από το περιεχόμενο των συγκεκριμένων προτάσεων και κατά συνέπεια από παράγοντες, όπως η εργαζόμενη μνήμη και η ενεργοποίηση της μακροπρόθεσμης μνήμης, αλλά και προσιδιάζει περισσότερο σε μια αναπτυξιακή προσέγγιση, όπου το είδος της αναπαράστασης του μοντέλου επηρεάζεται από την ηλικία.

Τα ερευνητικά δεδομένα των Barrouillet και Lecas (1998, 2002) συνηγορούν ότι η φύση των εννοιών που χρησιμοποιούνται στις προκείμενες προτάσεις (αν πρόκειται για δυαδικής φύσεως έννοιες, π.χ. αγόρι/κορίτσι, ή όχι, π.χ. κόκκινο/κίτρινο/μπλέ/...) επηρεάζει καθοριστικά τα μοντέλα που δημιουργούνται και εν συνεχεία τις απαντήσεις που δίνονται. Για παράδειγμα η πρόταση «όχι κορίτσι» παραπέμπει άμεσα στο μοντέλο «αγόρι», λόγω της δυαδικής φύσης της έννοιας του φύλου, ενώ η πρόταση «όχι κόκκινο» αφήνει το μοντέλο της άρνησης σε αδιευκρίνιστη κατάσταση, αφού το περιεχόμενο της εξαρτάται από τη φύση της κατάστασης (π.χ. μπορεί να πρόκειται για τη σχέση ενός ώριμου μήλου με το χρώμα του - Αν είναι ώριμο, τότε είναι κόκκινο - ή για τη σχέση ενός σχήματος με το χρώμα του - Αν είναι τετράγωνο, τότε είναι κόκκινο. Στη πρώτη περίπτωση το αρνητικό μοντέλο μάλλον θα είναι «πράσινο», αφού ένα μήλο είναι πράσινο και όταν ωριμάσει γίνεται κόκκινο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση το αρνητικό μοντέλο μπορεί να είναι οτιδήποτε (άρα αδιευκρίνιστο), αφού ένα τετράγωνο που δεν είναι κόκκινο μπορεί να είναι πράσινο, μπλε, κ.α. ). Η φύση της κατάστασης θα αναζητήσει στοιχεία από τη μακροπρόθεσμη μνήμη και θα ενεργοποιήσει τυχόν γνώσεις του για αυτήν (π.χ. Ξέρει το άτομο, ότι το μήλο είναι αρχικά πράσινο και όταν ωριμάσει γίνεται κόκκινο;). Αυτά τα δεδομένα αναδεικνύουν και το ρόλο της μακροπρόθεσμης μνήμης, καθώς και την ευκολία που αυτή φέρνει στην επιφάνεια στοιχεία σχετικά με την κατάσταση. Αυτό προφανώς εξαρτάται και από ενδογενείς παράγοντες (ατομικές διαφορές), αλλά και από τη δύναμη του δεσμού που συνδέει τις έννοιες της πρότασης (π.χ. οι έννοιες αρρώστια – φάρμακο έχουν πολύ πιο στενό δεσμό, παρά οι έννοιες κόκκινο-τετράγωνο). Η ισχυρή δύναμη του δεσμού μεταξύ δύο εννοιών συνεπάγεται την αντίστοιχη μείωση των εναλλακτικών μοντέλων. Όπως έχει τεκμηριωθεί, καταστάσεις που επιτρέπουν την οικοδόμηση πολλών εναλλακτικών μοντέλων (όταν οι συναφείς έννοιες της πρότασης δεν έχουν δυνατό δεσμό) βελτιώνουν την επίδοση στους συλλογισμούς της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου (Cummins, Lubart, Alksnis, & Rist, 1991 ` Janveau-Brennan & Markovits, 1999 ` Markovits, 2000).

Υπό το φως αυτών των δεδομένων, οι Markovits και Barrouillet (2002) διατύπωσαν μια νέα μορφή της θεωρίας των νοητικών μοντέλων που διατηρεί τη βασική μορφή της αρχικής θεωρίας (σημασιολογική υφή, οικοδόμηση και χειρισμός μοντέλων), αλλά λαμβάνει υπόψη αναπτυξιακούς παράγοντες και έτσι ερμηνεύει πληρέστερα αρκετά ερευνητικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν τα προηγούμενα 20 χρόνια. Η θεωρία αυτή αποτελεί και το απαύγασμα πολύχρονων ερευνών και τεκμηριώνεται στο μεγαλύτερο της μέρος από συγκεκριμένα εμπειρικά δεδομένα.

Βασικά στοιχεία της θεωρία αυτής είναι:

α) Ο αριθμός των νοητικών μοντέλων που μπορεί να οικοδομήσει και να χειριστεί ένα υποκείμενο αυξάνεται με την ηλικία και εξαρτάται από την εργαζόμενη μνήμη.

β) Τα δυνητικά μοντέλα στις υποθετικοπαραγωγικές καταστάσεις “Αν  $p$  τότε  $q$ ” (πέραν του αρχικού μοντέλου  $[p \rightarrow q]$ ) είναι τριών ειδών:

1. Τα συμπληρωματικά που έχουν τη μορφή  $[p \rightarrow \neg q]$
2. Τα εναλλακτικά που έχουν τη μορφή  $[p \vee q]$
3. Τα ακυρωτικά που έχουν τη μορφή  $[p \cdot d \rightarrow q]$

Από αυτά τα είδη τα δύο πρώτα είναι συμβατά μοντέλα με το αρχικό, ενώ το τρίτο είναι ασύμβατο. Συγκεκριμένα το τρίτο αναφέρεται σε καταστάσεις, όπου παρόλο που υπάρχει το  $p$ , εντούτοις το υποκείμενο δε συμπεραίνει την ύπαρξη και του  $q$ , λόγω της δράσης/ύπαρξης ενός τρίτου ακυρωτικού παράγοντα ( $d$ ). π.χ. Δίνονται οι προτάσεις «Αν ο Κώστας πάει στο σχολείο, θα πάρει το βιβλίο μαζί του», «Ο Κώστας πήγε στο σχολείο».

Ένα παιδί εξάγει το συμπέρασμα ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν πήρε το βιβλίο του, διότι μπορεί να ξέχασε να το πάρει. Παρόλο που πραγματιστικά μπορεί να υποστηριχθεί η απάντηση του παιδιού, η τυπική λογική απαιτεί να εξαχθεί συμπέρασμα αποκλειστικά από τις προκείμενες προτάσεις, χωρίς εισαγωγή άλλων δεδομένων. Εντούτοις ο παράγοντας «λήθη, απροσεξία, άγνοια», δρα ως ακυρωτικό στοιχείο και συμβάλλει στη μη εξαγωγή του τυπικού συμπεράσματος. Η όλη θεωρία διαπραγματεύεται την παραγωγική συμπεριφορά με αναφορά στη δημιουργία ή όχι συνδυασμών των παραπάνω μοντέλων.

γ) Τα νοητικά μοντέλα που δημιουργούνται εξαρτούνται από τη σχέση των στοιχείων των προκείμενων προτάσεων και ομοιάζουν θεωρητικά με την έννοια των συσχετιστικών σχημάτων που ανέπτυξαν οι Halford, Bain, Maybery και Andrews (1998). Συνέπεια αυτής της ιδιότητας είναι το ότι στην αναπαράσταση του νοητικού μοντέλου, εκτός από τα στοιχεία που αναπαριστούνται (π.χ.  $p$ ,  $q$ ) υπονοείται και η κατεύθυνση της σχέσης τους (ότι το  $p$  οδηγεί στο  $q$  και όχι το αντίθετο).

δ) Ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει το είδος και την ποσότητα των μοντέλων που οικοδομούνται είναι η δυνατότητα πρόσβασης και ενεργοποίησης στοιχείων της μακροπρόθεσμης μνήμης κατά τη διάρκεια της ζωντανής παραγωγικής διαδικασίας. Ως ερεθίσματα αυτής της διαδικασίας λειτουργούν τα στοιχεία των προκείμενων προτάσεων, που έρχονται στο επίκεντρο της προσοχής του υποκειμένου. Επομένως πρόκειται για μια διαδικασία που έχει κάποιο γνωστικό φόρτο και προφανώς βελτιώνεται με την ηλικία. Η ικανότητα αυτή διαφέρει από άτομο σε άτομο, τόσο λόγω της διαφοράς της ευκολίας πρόσβασης στη μακροπρόθεσμη μνήμη, όσο και λόγω της διαφοράς στο περιεχόμενο της μακροπρόθεσμης μνήμης. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, βασική

παράμετρος της ενεργοποίησης, εκτός από τα στοιχεία των προκείμενων προτάσεων, αποτελεί και η δύναμη του δεσμού των εννοιών των προκείμενων προτάσεων (Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998). Υπάρχουν έννοιες που είναι στενά συνδεδεμένες και άρα δεν ευνοούν την ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων (τουλάχιστον στις μικρές ηλικίες), ενώ άλλες έχουν έννοιες πιο χαλαρά συνδεδεμένες και ευνοούν την ενεργοποίηση άλλων μοντέλων. π.χ. Σωματική άσκηση-καλή φυσική κατάσταση είναι δύο έννοιες στενά συνδεδεμένες που δεν ενεργοποιούν εύκολα εναλλακτικά μοντέλα (κληρονομικότητα - καλή φυσική κατάσταση), ενώ οι έννοιες ραδιενέργεια - καρκίνος μπορεί να ενεργοποιήσει εύκολα άλλα μοντέλα (τσιγάρο - καρκίνος).

Μια άλλη συναφής πτυχή που επηρεάζει την οικοδόμηση ή όχι εναλλακτικών μοντέλων με προφανή εξελικτική επίδραση είναι η φύση της σχέσης των εννοιών. Όπως τεκμηριώνεται και από ερευνητικά δεδομένα, το αν η υποθετική πρόταση περιγράφει μια αιτιώδη σχέση ή μια κατηγορική σχέση επηρεάζει την οικοδόμηση των εναλλακτικών μοντέλων, με αποτέλεσμα τα ποσοστά ορθών απαντήσεων παιδιών στα σχήματα της Άρσης του Λόγου και της Θέσης της Ακολουθίας (DA, AC) να είναι ψηλότερα σε κατηγορικές σχέσεις με πολλά εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. σκύλος - τέσσερα πόδια) (Markovits, Venet, Janveau-Brennan, Malfait, Pion, & Vadeboncoeur, 1996), να χαμηλώνουν σε κατηγορικές σχέσεις με λίγα εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. κάκτος-αγκάθια) (Markovits, 2000), ενώ τα πιο χαμηλά ποσοστά έχουν οι αιτιώδεις σχέσεις (Lecas & Barrouillet, 1999; Janveau-Brennan & Markovits, 1999), όπου η δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων απαιτεί μια επιπλέον γνωστική διαδικασία και εμπλοκή άλλης γνώσης που έχει σχέση με την αιτιώδη σχέση. Παρόμοια στην περίπτωση της Άρσης του Λόγου (DA) ο σχετικός λόγος του ποσοστού ορθών απαντήσεων ως προς τα ποσοστά της Θέσης της Ακολουθίας (AC) είναι μεγαλύτερος στις προτάσεις με κατηγορική σχέση παρά με αιτιώδη σχέση (Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998; Janveau-Brennan & Markovits, 1999). Και αυτό γιατί στο σχήμα (p) αιτία → (q) αποτέλεσμα, η άρνηση της αιτίας ( $\neg p$ , στο σχήμα Άρσης του Λόγου) παρασύρει φυσιολογικά στην άρνηση του αποτελέσματος ( $\neg q$ ), ενώ στο σχήμα (p)κατηγορία → (q) ιδιότητα, η άρνηση της κατηγορίας παραπέμπει φυσιολογικά σε άλλη κατηγορία και άρα υποβοηθά στη δημιουργία ενός εναλλακτικού μοντέλου (π.χ. Οι προτάσεις «Αν είναι σκύλος έχει 4 πόδια», «Δεν είναι σκύλος», παραπέμπουν σε κάποια άλλα ζώα που πιθανόν να έχουν 4 πόδια ή να μην έχουν. Τα μοντέλα αυτά ωθούν προς μια ορθή απάντηση «Δεν μπορούμε να πούμε αν το ζώο θα έχει 4 πόδια»).

Γενικά στη βιβλιογραφία αντιμετωπίζονται εξειδικευμένα οι υποθετικές προτάσεις ανάλογα με τη σχέση των εννοιών που περιλαμβάνουν (αιτιώδεις, κατηγορικές,

αφηρημένες, φανταστικές, ενάντιες στη πραγματικότητα, σχέσεις υποχρέωσης, άδειας κ.λ.π) αφού η κάθε κατηγορία διέπεται από διαφορετικούς πραγματιστικούς και άλλους περιορισμούς. Υπενθυμίζεται σε αυτό το σημείο η θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων και η σημασία του εξειδικευμένου περιεχομένου.

ε) Μια πραγματιστική αρχή που διέπει την οικοδόμηση μοντέλων είναι η αρχή της συνάφειας. Σύμφωνα με την αρχή αυτή ( Sperber, Cara, & Girotto, 1995) τα υποκείμενα τείνουν να μεγιστοποιούν τη συνάφεια των πληροφοριών τους με τον ελάχιστο δυνατό γνωστικό φόρτο. Έτσι αν θεωρήσουμε ίδιους όλους τους άλλους παράγοντες (εργαζόμενη μνήμη, περιεχόμενο μακροπρόθεσμης μνήμης, ευκολία πρόσβασης κ.λ.π), το συμπληρωματικό μοντέλο [γ p γ q] έχει περισσότερες πιθανότητες να οικοδομηθεί σε σχέση με το εναλλακτικό ή το ακυρωτικό, αφού μεγιστοποιεί τη συνάφεια των πληροφοριών (Ενώ το αρχικό μοντέλο αφορά το p και το q , το συμπληρωματικό μοντέλο φέρνει στο προσκήνιο δύο νέες οντότητες , τις γ p και γ q). Ειδικά δε όταν συν-οικοδομηθούν αυτά τα δύο μοντέλα, δίνουν την αίσθηση της πληρότητας και πολλές φορές σταματούν την περαιτέρω οικοδόμηση άλλων εναλλακτικών μοντέλων με δυσμενείς συνέπειες στην ορθή κατανόηση της υποθετικής πρότασης (Barrouillet & Lecas, 1998).

στ) Τέλος, μια βασική ικανότητα καθοριστική στη παραγωγική διαδικασία είναι ο αποτελεσματικός έλεγχος των πληροφοριών που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Στην περίπτωση του ακυρωτικού μοντέλου παρεισφρέουν δεδομένα τα οποία είναι μεν συμβατά με την καθημερινή ζωή, αλλά δεν έχουν θέση στην παραγωγική διαδικασία. Έτσι χρειάζεται η ικανότητα αναστολής-παρεμπόδισης κάποιων πληροφοριών την ώρα που άλλες πληροφορίες εισάγονται «νόμιμα» στη διαδικασία. Αυτή η ικανότητα δεν είναι τόσο απλή (Vadeboncoeur & Markovits, 1999), αφού επιβάλλει επιπρόσθετο φόρτο στην εργαζόμενη μνήμη (De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005b) και σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα βελτιώνεται με την ηλικία (Bjorklund & Harnishfeger, 1990· Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002). Επιπλέον έχει διατυπωθεί ότι αρκετά λογικά σφάλματα (όχι αποκλειστικά στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη) που εμφανίζονται στη συμπεριφορά διαφόρων ηλικιακών ομάδων (μέχρι και τους ενήλικες) οφείλονται σε μη αποτελεσματικό έλεγχο της όλης διαδικασίας με αποτέλεσμα να εισάγονται στοιχεία μη αρμόζοντα στη παραγωγική διαδικασία (Houde, 2000· Moutier, Angeard, & Houde, 2002· Moutier & Houde, 2003).

Στο μοντέλο τους οι Markovits και Barrouillet (2002) εξετάζουν την ανάπτυξη της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης στις διάφορες ηλικίες με αναφορά σε τρία είδη προτάσεων και εφαρμόζοντας όλες τις πιο πάνω αρχές.



α) Προτάσεις, το περιεχόμενο των οποίων περιέχει γνωστές έννοιες με επίσης γνωστή σχέση π.χ.

«Αν ένα ζώο είναι αγελάδα, τότε έχει 4 πόδια» (κατηγορικής φύσεως πρόταση) ή  
«Αν κάποιος ρίξει μια μεγάλη πέτρα στο τζάμι, αυτό θα σπάσει» (αιτιακής φύσεως πρόταση).

β) Προτάσεις το περιεχόμενο των οποίων περιέχει γνωστές έννοιες, αλλά με αυθαίρετου χαρακτήρα σχέση π.χ.

« Αν υπάρχει ένα τετράγωνο, τότε υπάρχει και ένας κύκλος»

Οι έννοιες «τετράγωνο», «κύκλος» είναι μεν γνωστές, αλλά η σχέση τους που περιγράφεται στη πρόταση δεν είναι οικεία. Αυτό μάλλον θα επηρεάσει τη πρόσβαση στη μακροπρόθεσμη μνήμη και στη συνέχεια τα είδη των μοντέλων που θα δημιουργηθούν.

γ) Προτάσεις με αφηρημένες έννοιες με άγνωστου χαρακτήρα σχέση π.χ.

«Αν  $p$  τότε  $q$ »

Η κατηγορία αυτή είναι η πλέον αφηρημένη, αλλά είναι αναγκαίο για μια θεωρία να μπορεί να εξηγήσει με βάση τις θεωρητικές της υποθέσεις το πώς αναμένεται να συμπεριφερθούν τα άτομα και σε αυτή τη κατηγορία.

Τα τρία είδη των προτάσεων αυτών σε συνδυασμό με την ηλικία και το επίπεδο λειτουργίας της εργαζόμενης μνήμης, της μακροπρόθεσμης μνήμης και της ικανότητας εκτελεστικού ελέγχου επηρεάζουν τα μοντέλα που θα δημιουργηθούν (συμπληρωματικά, εναλλακτικά, ακυρωτικά) και ως εκ τούτου την τελική έκβαση του συμπεράσματος. Το μοντέλο αυτό παρέχει τη δυνατότητα επιχείρησης πολλαπλών υποθέσεων-προβλέψεων σε διάφορα επίπεδα. Πολλές από αυτές τις υποθέσεις έχουν ήδη και ερευνητική τεκμηρίωση, ενώ άλλες όχι ακόμα.

Σε ένα άλλο παράλληλο επίπεδο εξετάζεται η υποθετικοπαραγωγική σκέψη με προτάσεις που περιέχουν αντίθετο με την πραγματικότητα περιεχόμενο (Markovits & Vachon, 1989 · Simoneau & Markovits, 2003 · Markovits & Doyon, 2004), π.χ. «Αν ένα κουτάλι πέσει μέσα σε πολύ βραστό νερό, τότε θα παγώσει». Η επίδοση σε αυτές τις προτάσεις επηρεάζεται άμεσα από την πραγματική γνώση των ατόμων για τα στοιχεία που αναφέρονται στις προτάσεις και ως εκ τούτου τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά από ότι με τις τρεις κατηγορίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Ένα στοιχείο που φάνηκε να επηρεάζει προς το θετικότερο την επίδοση στη κατηγορία αυτή, ακόμα και μικρά παιδιά, είναι η κατασκευή κατάλληλου πλαισίου που να προδιαθέτει την αποδοχή τέτοιου είδους περιεχομένου.

Οι Markovits και Barrouillet καταλήγουν με μια σημαντική παρατήρηση για τις δύο βασικές θεωρίες της παραγωγικής σκέψης (κανόνες vs. μοντέλα) όσον αφορά στο πώς

μπορούν να ερμηνεύσουν τη μεγάλη διαφοροποίηση των επιδόσεων που παρατηρείται σε πολυάριθμα αναπτυξιακά εμπειρικά δεδομένα και η οποία εδράζεται στα διάφορα περιεχόμενα των παραγωγικών ασκήσεων:

Αν η παραγωγική σκέψη θεωρηθεί σαν μια αυτόνομη διαδικασία που δρα ανεξάρτητα από άλλες γνωστικές διαδικασίες, τότε η μη ακριβής περιγραφή του σταδίου κωδικοποίησης του περιεχομένου δε δημιουργεί κάποιο σοβαρό πρόβλημα, αφού μπορεί κάποιος να υποστηρίξει ότι αυτό δεν αφορά την παραγωγική διαδικασία. Αν όμως, όπως υποθέτουμε και εμείς, η παραγωγική διαδικασία δεν είναι μια αυτόνομη γνωστική λειτουργία, τότε η αδυναμία ερμηνείας της ποικιλίας των αποτελεσμάτων, τόσο αυτών που σχετίζονται με το περιεχόμενο, όσο και αυτών που σχετίζονται με την ανάπτυξη του ατόμου, συνιστά σημαντική αποτυχία οποιασδήποτε θεωρίας που φιλοδοξεί να περιγράψει την υποθετικοπαραγωγική σκέψη ( 2002).

Με τη θέση αυτή, και με δεδομένη την υιοθέτηση της θεωρίας των νοητικών μοντέλων από τους περισσότερους ερευνητές που επιχειρούν μια αναπτυξιακή προσέγγιση, γίνεται φανερό πώς η θεωρία αυτή παρέχει ένα πιο πρόσφορο έδαφος στήριξης των ερευνητικών δεδομένων σε συνάρτηση με άλλες γνωστικές λειτουργίες.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και πιο πολύ ερευνητική συσχέτιση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης και άλλων παραγόντων που θεωρείται ότι την επηρεάζουν, όπως η εργαζόμενη μνήμη, η μακροπρόθεσμη μνήμη, ο ανασταλτικός έλεγχος κ.α (Markovits, Doyon, & Simoneau, 2002 ` Barrouillet & Lecas, 1999 ` Klauer, Stegmaier, & Meiser, 1997 ` Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998 ` Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004 ` De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005b). Χαρακτηριστικά οι Markovits και Barrouillet (2002) δικαιολογώντας την εισήγηση της αναπτυξιακής θεωρίας τους στη βάση των νοητικών μοντέλων αναφέρουν ότι, ενώ οι ενήλικες κατά τη λογική διαδικασία ενεργοποιούν διάφορες στρατηγικές, τα παιδιά βασίζονται σε πιο γενικές διαδικασίες που στηρίζονται στις υπάρχουσες δομές και χαρακτηριστικά του γνωστικού συστήματος. Η ερμηνεία των υποθετικών προτάσεων από τα παιδιά είναι στη φύση της συσχετιστική και στηρίζεται πολύ στο γλωσσικό υπόβαθρο και στην προϋπάρχουσα πραγματιστική εμπειρία.

Η γνωστική θεωρητική προσέγγιση προσφέρει πρόσφορο έδαφος για τη συσχέτιση αυτή. Οι Halford και Andrews (2004) υποστηρίζουν ότι υπάρχει μια σταθερή επίδραση σε πολλές κατηγορίες παραγωγικών έργων της σχεσιακής περιπλοκότητας των εννοιών που εμπλέκονται και κατά συνέπεια των νοητικών μοντέλων που δημιουργούνται. Η περιπλοκότητα είναι μια συνάρτηση του αριθμού των βημάτων επεξεργασίας και του αριθμού των αναπαραστάσεων που χρειάζεται να οικοδομηθούν και να τύχουν

επεξεργασίας (Markovits & Barrouillet, 2004). Είναι μια έννοια που παραπέμπει στη θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών της νεοπιαζετιανής παράδοσης (Pascual-Leone, 1970, Case, 1985). Έχει ήδη αναφερθεί, ότι τα νοητικά μοντέλα αντιμετωπίζονται ως συσχετιστικά σχήματα που αναπαριστούν ένα ευρύτερο πλέγμα σχέσεων από την απλή συνύπαρξη οντοτήτων, όπως παρουσίαζε η αρχική θεωρία των νοητικών μοντέλων. Στην έρευνα των Halford και Andrews (2004) υποδεικνύεται, ότι παρά το ότι τα παιδιά μπορούν να λύνουν υποθετικοπαραγωγικά έργα, τα έργα αυτά είναι σαφώς μικρότερης περιπλοκότητας από έργα που λύνουν μεγαλύτερα παιδιά και ενήλικες. Έτσι η παραγωγική επίδοση σε ένα τουλάχιστον μέρος της ερμηνεύεται από αυτή τη σχεσιακή περιπλοκότητα. Αυτό παραπέμπει άμεσα στην εργαζόμενη μνήμη. Προς αυτή τη κατεύθυνση οι Kyllonen και Christal (1990) καθώς και οι Handley, Capon, Beveridge, Dennis και Evans (2004) έδειξαν, ότι υπάρχει συσχέτιση της εργαζόμενης μνήμης και της παραγωγικής λογικής σκέψης σε έργα που είναι συμβατά με τα πιστεύω του υποκειμένου, που αντιτίθενται σε αυτά, ή που είναι ουδέτερα με αυτά. Έχει επίσης συσχετιστεί και πιο ειδικά η υποθετικοπαραγωγική σκέψη με την εργαζόμενη μνήμη στις έρευνες των Toms, Morris και Ward (1993), Barrouillet και Lecas (1999) και De Neys, Schaeken και d' Ydewalle (2003, 2005a).

Σε μια άλλη σειρά συναφών ερευνών έχει φανεί ότι καθοριστικό ρόλο στην επίδοση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης με συγκεκριμένο περιεχόμενο έχει να παίζει η εντός της διαδικασίας ενεργοποίηση στοιχείων (εναλλακτικά και ακυρωτικά μοντέλα) από τη μακροπρόθεσμη μνήμη (Cummins, Lubart, Alksnis, & Rist 1991, Cummins, 1995, Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998, Markovits & Barrouillet, 2002, De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005b) μια διαδικασία που παραπέμπει και εξαρτάται από το επίπεδο λειτουργίας της εργαζόμενης μνήμης (Rosen & Engle, 1997). Για παράδειγμα η ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων βελτιώνει σημαντικά την επίδοση στα έργα της Θέσης της Ακολουθίας, AC και Άρσης του Λόγου, DA (Markovits & Vachon, 1989, Cummins, 1995, Simoneau & Markovits, 2003), ενώ η ενεργοποίηση ακυρωτικών μοντέλων μειώνει τα ποσοστά επιτυχίας στα έργα της Θέσης του Λόγου, MP και Άρσης της Ακολουθίας, MT (Janveau-Brennan & Markovits, 1999, Vadeboncoeur & Markovits, 1999, De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2002, 2005b), ακόμα και σε ηλικίες μέχρι 16 χρονών (Simoneau & Markovits, 2003). Επιπλέον έχει δειχθεί εμπειρικά ότι η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας ενεργοποίησης στοιχείων της μακρόχρονης μνήμης συσχετίζεται θετικά με την ίδια την επίδοση στα υποθετικοπαραγωγικά έργα (Markovits & Quinn, 2002). Η αποτελεσματικότητα στην προκειμένη περίπτωση συνίσταται στην ταχύτητα με την οποία παράγονται από το άτομο αριθμός σχετικών πληροφοριών. Οι

πληροφορίες που ζητούνταν να παραχθούν ήταν στην ουσία εναλλακτικές αιτίες δεδομένων αποτελεσμάτων, δηλαδή εναλλακτικά μοντέλα. Στη συγκεκριμένη μελέτη φάνηκε ξεκάθαρα ότι άτομα που μπορούσαν γρήγορα να ενεργοποιήσουν από τη μνήμη τους εναλλακτικά μοντέλα είχαν καλύτερα αποτελέσματα.

Παράλληλα, άλλες μελέτες έχουν τεκμηριώσει τη σχέση μεταξύ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης και της ικανότητας ανασταλτικού ελέγχου των πληροφοριών σε έργα, που είναι συμβατά με τα πιστεύω του υποκειμένου, που αντιτίθενται σε αυτά, αλλά όχι με αυτά που είναι ουδέτερα, καθώς τα ουδέτερα έργα δεν ενεργοποιούν άμεσα πληροφορίες από τη μακροπρόθεσμη μνήμη (Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004). Ειδικά σε έργα που αντιτίθενται στα πιστεύω του υποκειμένου ή ακόμα και σε έργα που αντιτίθενται στην πραγματικότητα, υπήρχε μια τάση να ενεργοποιούνται ακυρωτικά μοντέλα τα οποία μείωναν την επίδοση στους συλλογισμούς Modus Ponens και Modus Tollens, που υπό κανονικές συνθήκες λύνονται ορθά από μεγάλα ποσοστά υποκειμένων, ακόμα και μικρών ηλικιών (Dias & Harris, 1988, 1990 · Markovits & Vachon, 1989 · George, 1995, 1997 · De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2003a). Ο ανασταλτικός έλεγχος, όπως εξηγήθηκε και πριν, λειτουργεί σαν ένα είδος φίλτρου που σταματά την είσοδο πληροφοριών που αναδύονται από τη μακροπρόθεσμη μνήμη στη παραγωγική διαδικασία, οι οποίες κρίνονται ότι δεν πρέπει να ληφθούν υπόψη και προσανατολίζει τη διαδικασία στις προκείμενες προτάσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του έργου. Η θετική συμβολή αυτής της λειτουργίας έχει τεκμηριωθεί από αρκετούς ερευνητές, ειδικά σε έργα που αντίκεινται στην πραγματικότητα (Markovits & Potvin, 2001 · Simoneau & Markovits, 2003 · Markovits & Doyon, 2004). Αυτά τα ευρήματα αναδεικνύουν το ρόλο και άλλων παραγόντων πέρα από την εργαζόμενη μνήμη και παραπέμπουν σε κάποιες θεωρητικές προσεγγίσεις της παραγωγικής σκέψης που την παρουσιάζουν να λειτουργεί σε δύο επίπεδα, το καθημερινό και το τυπικό (ή εμπειρικό και αναλυτικό). Χαρακτηριστικές είναι οι παρατηρήσεις των DeLoache, Miller, & Pierroutsakos, (1998):

Ένα μέρος των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα παιδιά σε έργα τυπικής λογικής, οφείλεται στη μη ικανοποιητική κατανόηση των “κανόνων του παιγνιδιού”. Δεν καταλαβαίνουν ότι πρέπει να αναστείλουν την προσοχή τους στο περιεχόμενο, να προσέξουν μόνο στις ακριβείς λέξεις που χρησιμοποιούνται στο πρόβλημα και να παραγνωρίσουν κάθε άλλη συμβατική αρχή μιας συζήτησης. Η ανάπτυξη της τυπικής λογικής είναι σε ένα μεγάλο βαθμό θέμα ανάπτυξης της μεταλογικής σκέψης.

Υπό αυτή την οπτική είναι ξεκάθαρο ότι εισάγεται μια διχοτόμος μεταξύ δύο ειδών λογικής σκέψης: Το πρώτο είδος είναι η λογική σκέψη που χρησιμοποιείται στην καθημερινή μας δραστηριότητα, ένα είδος πρακτικής σκέψης. Το άλλο είδος είναι η τυπική λογική σκέψη η οποία κινείται με συμβατό τρόπο προς την προτασιακή λογική. Πολλοί ερευνητές φαίνεται να υιοθετούν αυτή τη διχοτόμο στην προσέγγιση τους χρησιμοποιώντας διαφορετικές ορολογίες, αλλά συγκλίνουν ως προς την ουσία. Έτσι συναντούμε τη διάκριση *καθαρής-πρακτικής* σκέψης (Wason & Johnson-Laird, 1972, σ. 66), την εμπειρική έναντι της αναλυτικής σκέψης (Stanovich & West, 2000), τη *σνηθισμένη* έναντι της *αναλυτικής* κατανόησης μιας πρότασης (Braine, 1990) και μια πιο εκτεταμένη θεωρητική διάκριση μεταξύ της *λογικότητας<sub>1</sub>* και της *λογικότητας<sub>2</sub>* (Evans & Over, 1996, σ.8). Οι Cahan και Artman (1997) υποστηρίζουν ότι η καθημερινή εμπειρία με υποθετικές προτάσεις αναπόφευκτα επηρεάζει την επίδοση σε υποθετικοπαραγωγικά έργα, ιδίως όταν αυτή η εμπειρία ευνοεί διαφορετικές ερμηνείες των υποθετικών προτάσεων απ' ότι η αυστηρή παραγωγική λογική επιτάσσει. Οι ερμηνείες αυτές βασίζονται στις συμβάσεις που διέπουν τη καθημερινή επικοινωνία. Αυτή τη διχοτόμο υιοθετούν ξεκάθαρα οι DeLoache, Miller και Pierroutsakos (1998), οι οποίοι παραθέτουν και ένα εύστοχο παράδειγμα στο οποίο η διάκριση αυτή γίνεται εμφανής:

Μια μητέρα λέει στο μικρό παιδί της « Αν βρέχει το απόγευμα, θα μείνεις μέσα στο σπίτι» προλαβαίνοντας προφανώς τυχόν έξοδο του παιδιού για παιχνίδι μέσα στη βροχή με όλες τις δυσμενείς συνέπειες. Αν το απόγευμα το παιδί δει ότι βρέχει, καταλαβαίνει ότι δεν πρέπει να βγει έξω, εφαρμόζοντας με επιτυχία το συλλογιστικό σχήμα της Θέσης του Λόγου (MP) (Αν p τότε q, p. Άρα q.). Στην περίπτωση όμως, που δει πως ο ουρανός είναι καθαρός αμέσως καταλαβαίνει πως μπορεί να βγει έξω χωρίς να έχει κανένα πρόβλημα με τη μητέρα του. Αυτό το συμπέρασμα βέβαια δε παράγεται ξεκάθαρα από τα λόγια της μητέρας του (είναι η περίπτωση της Άρσης του Λόγου (DA), όπου το συμπέρασμα δεν μπορεί να εξαχθεί με σιγουριά). Παρόλα αυτά η συμπεριφορά του παιδιού είναι πέρα για πέρα «λογική» στο καθημερινό πλαίσιο. Αν ρωτούσε κάποιος το παιδί κατά πόσο είναι επιτρεπτό από τη μητέρα του εκείνη τη μέρα να βγει έξω, σίγουρα θα ακούσει θετική απάντηση από το παιδί. Αυτό αντικειμενικά δεν είναι σίγουρο, αν εξετάσει κανείς με αναλυτικό τρόπο την πρόταση της μητέρας. Το παιδί όμως ερμηνεύει τα λόγια της μητέρας του στο καθημερινό πλαίσιο της όλης συμπεριφοράς της, η οποία επιτρέπει στο παιδί υπό κανονικές συνθήκες να βγαίνει έξω για να παίξει.

Έχει τεκμηριωθεί ερευνητικά (Harris, 1993 ` Leevers & Harris, 1999 ` Harris & Leevers, 2000) πως, όταν τα παιδιά καταλάβουν (με τη δημιουργία εκ μέρους του ερευνητή κατάλληλου πλαισίου), ότι πρέπει να δεχτούν το φανταστικό ή το αντίθετο στην

πραγματικότητα ως πραγματικό και βάσει αυτού να προβούν σε συμπεράσματα τότε είναι δυνατό να φτάσουν σε ορθά παραγωγικά συμπεράσματα ακόμα και σε μικρή ηλικία (3-4 ετών). Εμβαθύνοντας ακόμα περισσότερο η Goswami (2002) σχολιάζει ότι το κρίσιμο σημείο δεν είναι η απλή αποδοχή μιας φανταστικής κατάστασης (το να δεχθούν δηλαδή το φανταστικό ως πραγματικό), αλλά η σωστή εκτίμηση των πραγματιστικών συνθηκών που διέπουν τα πλαίσια της συζήτησης, εντός της οποίας διεξάγεται η αξιολόγηση της επίδοσης τους.

Με τα πιο πάνω στοιχεία είναι προφανής ο ρόλος που καλείται να παίζει ο γνωστικός εαυτός ως προς την αξιολόγηση, επιλογή, αναστολή και χρήση των πληροφοριών που θα τον οδηγήσουν στη σωστή παραγωγική συμπεριφορά. Αυτή η ικανότητα φαίνεται να παίζει σημαίνοντα ρόλο στην όλη διαδικασία (Simoneau & Markovits, 2003 · Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004) σε βαθμό που οι Braine και O' Brien (1991) υποστηρίζουν ότι η εξελισσόμενη κατανόηση των υποθετικοπαραγωγικών έργων βασίζεται σε μια αυξανόμενη με την ηλικία ικανότητα να αφήνουν έξω από τη διαδικασία πραγματιστικές πληροφορίες που δε στηρίζονται στα ακριβή δεδομένα των προτάσεων. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Romain, Connell και Braine (1983). Συγκεκριμένα σε δύο πειράματα που διενήργησαν έδειξαν ότι τα κλασσικά λάθη των παιδιών (και των ενηλίκων) στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη βασίζονται στο ότι επεξεργάζονται τις προτάσεις με βάση το καθημερινό πλαίσιο επικοινωνίας και όχι τη τυπική λογική. Με κάποιες επιπρόσθετες πληροφορίες στα έργα που έδιναν στα παιδιά (αντί των κλασσικών προκειμένων προτάσεων έδιναν επιπρόσθετα στοιχεία που εμπλούτιζαν το πλαίσιο κατανόησης των προκειμένων προτάσεων) συνέβαλαν στη σημαντική μείωση των λαθών, τόσο των ενηλίκων, όσο και των παιδιών και μάλιστα μείωσαν τη διαφορά στη υποθετικοπαραγωγική επίδοση των δύο αυτών ομάδων (ενήλικες- παιδιά ηλικίας 7 και 10 ετών). Και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η υπαρκτή αυτή διαφορά οφείλεται «στο γεγονός ότι οι ενήλικες είναι πιο ικανοί από τα παιδιά να εγκαταλείπουν τη λογική της καθημερινής επικοινωνίας, όταν αντιμετωπίζουν λογικά έργα στο εργαστήριο». Η ανεπάρκεια του ανασταλτικού ελέγχου θεωρείται και από τον Houde (2000) ως αιτία πολλών κλασσικών λαθών της παραγωγικής σκέψης, διότι επιτρέπει σε επιφανειακά / αυτόματα «λογικά» σχήματα (που πιθανόν να ισχύουν στη καθημερινή ζωή, αλλά είναι ασύμβατα με την τυπική λογική) να παρεισφρέουν και να καθορίζουν το συμπέρασμα .

Η ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου (αναστολή, επιλογή πληροφοριών) δεν αρκεί να είναι εφικτή ως λειτουργία. Επειδή είναι μια συνειδητή διαδικασία πρέπει να βασίζεται σε

κάποιο μετα-λογικό σύστημα το οποίο και συντονίζει τη δράση αυτή. (Moshman, 1990 · Moshman, 2004 · Kuhn, Katz, & Dean Jr, 2004).

Ο Moshman (2004) υποστηρίζει ότι ο καθοριστικός παράγοντας ανάπτυξης της παραγωγικής σκέψης, μετά τη νηπιακή ηλικία, βρίσκεται στο μεταλογικό επίπεδο:

Αυτό που αναπτύσσεται από τη παιδική ηλικία και μετά δεν είναι η βασική ικανότητα εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων, αλλά η μεταλογική γνώση για τη φύση και αιτιολόγηση των λογικών συμπερασμάτων και η μεταγνωστική ενημερότητα, γνώση και έλεγχος των συμπερασματικών διαδικασιών

Το μεταλογικό επίπεδο έχει δύο όψεις: τις μεταλογικές στρατηγικές (π.χ. εύρεση αντιπαραδειγμάτων, η εις άτοπον απαγωγή, κ.α.) και τη μεταλογική ενημερότητα για το φαινόμενο της λογικής διεργασίας και εξαγωγής συμπερασμάτων (εγκυρότητα, επάρκεια συνθηκών για ένα συμπέρασμα). Ενώ, η απλή λογική σκέψη υπάρχει σε γενικές γραμμές και σε μικρές ηλικίες, δεν είναι συνειδητή. Λειτουργεί, όπως περιγράφει ο Braine (1990), εξυπηρετώντας την καθημερινή επικοινωνία και δράση με ένα αυτοματοποιημένο μηχανισμό, χωρίς το σκεπτόμενο υποκείμενο να συνειδητοποιεί ότι εμπλέκεται σε παραγωγικούς συλλογισμούς. π.χ. Η μητέρα λέει στον πεντάχρονο γιο της: «Γιώργο, αν με χρειαστείς, θα είμαι στον κήπο». Ο Γιώργος μπορεί να μη χρειαστεί τη μητέρα του, εντούτοις σε κάθε στιγμή γνωρίζει ότι η μητέρα του είναι στον κήπο. Εδώ έχουμε μια υποθετική πρόταση «Αν  $p$  τότε  $q$ », όπου το  $p$ : «Ο Γιώργος χρειάζεται τη μητέρα» και  $q$ : «Η μητέρα θα είναι στο κήπο». Αν το  $p$  δε συμβαίνει, αυτό δε σημαίνει πως ούτε και το  $q$  συμβαίνει. Αν κάποιος ερωτήσει το Γιώργο πού είναι η μητέρα του είναι πάρα πολύ πιθανό (έως σίγουρο), ότι θα υποδείξει πως είναι στο κήπο. Ο Γιώργος με αυτή του την απάντηση φανερώνει ότι δεν υποπίπτει στο λογικό σφάλμα της άρσης του λόγου (DA: Αν  $p$  τότε  $q$ ,  $\neg p$ , Άρα  $\neg q$ ). Στα πλαίσια ενός ψυχολογικού έργου στο εργαστήριο ο Γιώργος έχει παρά πολλές πιθανότητες να διαπράξει αυτό το λάθος σε ένα παρόμοιας δομής συλλογισμό της Άρσης του Λόγου, όπως μαρτυρούν πολλές πειραματικές έρευνες (Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σ. 40). Σε οποιαδήποτε περίπτωση όμως, ο Γιώργος δε θα ξέρει ότι η συμπεριφορά του ήταν σύμφωνη (ή όχι) με τους κανόνες της προτασιακής λογικής. Το συμπέρασμα που κατά λανθάνοντα τρόπο έχει ο Γιώργος, δεν αποτελεί προϊόν συνειδητής λογικής διεργασίας του Γιώργου. Ο Γιώργος επεξεργάστηκε το περιεχόμενο ως γλωσσικό περιεχόμενο (“...θα είμαι στο κήπο”) και όχι ως σχήμα υποθετικοπαραγωγικού συλλογισμού (προκείμενες προτάσεις, συμπέρασμα). Αυτό ο Moshman (1990) το τοποθετεί σε ένα πρώτο στάδιο ανάπτυξης, όπου ο Γιώργος εξάγει συμπεράσματα, αλλά δε στοχάζεται επί της διαδικασίας εξαγωγής συμπερασμάτων. Στο δεύτερο στάδιο, η μεταλογική πρόοδος επιτρέπει στο παιδί να συνειδητοποιήσει ότι το συμπέρασμα έχει

άμεση σχέση με τις προκείμενες προτάσεις. Από αυτή τη συνειδητοποίηση αναπτύσσεται σταδιακά η έννοια της λογικής αναγκαιότητας σε διάκριση-αντιδιαστολή με τον πιθανό, δυνατό, εύλογο ή συμβατικό χαρακτήρα ενός συμπεράσματος. Με όλα αυτά τα νέα στοιχεία η διαδικασία συμπερασμού είναι συνειδητή ως μια διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει σε νέες προτασιακές οντότητες με αυξημένο βάρος σιγουριάς στη βάση κάποιων δεδομένων προτάσεων, πάντα όμως στα πλαίσια του συγκεκριμένου περιεχομένου που κατά κανόνα συνάδει με την πραγματική όψη του κόσμου που δέχεται το παιδί. Το τρίτο στάδιο και πάλι έχει μεταλογικό χαρακτήρα και αφορά τη διάκριση της εμπειρικής αλήθειας ενός συμπεράσματος από τη λογική του εγκυρότητα. Εδώ ο σκεπτόμενος νους βλέπει ξεκάθαρα και συνειδητοποιεί τη λογική σχέση των προτασιακών μονάδων και αξιολογεί ή εξάγει το συμπέρασμα με βάση αυτή και μόνο τη λογική σχέση και όχι με οποιοσδήποτε άλλες προϋπάρχουσες γνώσεις ή εμπειρικά δεδομένα που επιβάλλει ή όχι η πραγματικότητα. Είναι κατανοητό ότι η λογική εγκυρότητα του συμπεράσματος παραπέμπει στην εμπειρική αλήθεια, μόνο όταν οι προκείμενες προτάσεις είναι εμπειρικά αληθείς. Με αυτές τις ιδιότητες το άτομο μπορεί να λειτουργήσει ολοκληρωμένα σε ένα λογικό σύστημα όπως αυτό του προτασιακού λογισμού. Το τελευταίο στάδιο που εισηγείται ο Moshman έγκειται όχι απλώς στη χρήση ή ξεκάθαρη συνειδητοποίηση των μεταλογικών στοιχείων αλλά στη θεώρηση τους ως ένα σύστημα και ως εκ τούτου στην ικανότητα παραγωγής ή σύγκρισης εναλλακτικών τυπικών λογικών συστημάτων. Εδώ μπορεί να γίνει αντιπαράθεση της γλώσσας ως ενιαίου συστήματος με διάφορα άλλα τυπικά λογικά συστήματα. Πάντως σ' αυτό το στάδιο, που κινούνται οι ειδικοί της Λογικής επιστήμης, δε φτάνει η πλειονότητα των ανθρώπων.

Ο Demetriou (1998) συμφωνώντας με τις παραπάνω επισημάνσεις του Moshman αποδίδει την ύπαρξη της λογικής σκέψης στους μηχανισμούς του υπεργνωστικού συστήματος (βλέπε παρακάτω για τη θεωρία του Δημητρίου) και συγκεκριμένα στην ικανότητα αυτοπαρακολούθησης, αυτοαναπαράστασης και οικοδόμησης μετα-αναπαράστασεων των νοητικών λειτουργιών.

Ανακεφαλαιώνοντας τα πιο πάνω οι Markovits και Barrouillet (2004) διαγράφουν τρεις βασικές κατευθύνσεις που κινείται η σύγχρονη έρευνα περί την παραγωγική σκέψη:

- α) Οι περιορισμοί που επιβάλλουν οι παράμετροι του συστήματος επεξεργασίας και κυρίως η εργαζόμενη μνήμη. Συναφές με αυτό αναδεικνύεται και το θέμα της σχεσιακής περιπλοκότητας μιας άσκησης ως παράγοντα που συσχετίζεται άμεσα με τη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης.



β) Η ύπαρξη δύο προσεγγίσεων λογικής επεξεργασίας των δεδομένων πληροφοριών. Το ποια από τις δύο προσεγγίσεις θα ακολουθηθεί είναι κυρίως αποτέλεσμα των δυνατοτήτων του γνωστικού συστήματος να ασκήσει εκτελεστικό έλεγχο της επεξεργαστικής διαδικασίας (αναστολή και ενεργοποίηση συγκεκριμένων διαδικασιών). Η τελευταία ικανότητα πέρα από καθαρά επεξεργαστικό χαρακτήρα έχει ανάγκη κάποιου μεταλογικού συστήματος που θα ελέγχει τη τρέχουσα διαδικασία και θα την ανακατευθύνει, οργανώνει και αξιολογεί συνεχώς.

γ) Μεταλογική ανάπτυξη: Η δυνατότητα οργάνωσης, συντονισμού, ελέγχου και αξιολόγησης της επεξεργαστικής διαδικασίας. Η μεταλογική ανάπτυξη αφορά την εξελικτικά βαθύτερη και ποιοτικά ανώτερη κατανόηση των προϋποθέσεων και περιορισμών που διέπουν την επεξεργαστική διαδικασία, τόσο όσον αφορά τις ατομικές συντεταγμένες (αυτογνωσία) όσο και τους νόμους που χαρακτηρίζουν αντικειμενικά τα διάφορα είδη σκέψης. Είναι στα πλαίσια αυτά που ο Moshman (1995) χαρακτηρίζει τη λογική σκέψη και την ανάπτυξη της ως μια βαθμιαία αυτοπεριοριζόμενη μορφή σκέψης προκειμένου να τηρηθούν οι αρχές της εγκυρότητας και της αντικειμενικής αιτιολόγησης.

#### Η Θεωρία του Δημητρίου

Στις κατευθύνσεις που διαγράφηκαν πιο πάνω σημαντικό ρόλο έχουν να επιδείξουν θεωρίες που συνδυάζουν τη μεταγνωστική πτυχή με τη μελέτη του συστήματος επεξεργασίας. Μια τέτοια καλώς διατυπωμένη θεωρία, είναι αυτή του Δημητρίου και των συνεργατών του η οποία αναπτύχθηκε και βελτιώθηκε από τη δεκαετία του 90 και έχει τεκμηριωθεί με πολλές εμπειρικές μελέτες. Σημαντικό πλεονέκτημα της θεωρίας αυτής είναι ότι συνδυάζει τα δύο προαναφερθέντα επίπεδα με πεδία εξειδικευμένου περιεχομένου, ένα εκ των οποίων είναι αυτό της λεκτικής – προτασιακής σκέψης που προσιδιάζει στη λογική σκέψη, όπως εξετάζεται στην παρούσα μελέτη. Οι εμπειρικές μελέτες έχουν καταλήξει σε περιγραφές που αναδεικνύουν τις πιο πάνω λειτουργίες ως βασικές ορίζουσες της αρχιτεκτονικής του γνωστικού συστήματος.

Στο αρχιτεκτονικό μοντέλο του ανθρώπινου νου που προτείνεται από το Demetriou (2004 ` βλέπε επίσης Δημητρίου, 1993 ` Demetriou & Valanides, 1998 ) παρουσιάζεται η λειτουργία του νου ως αποτέλεσμα δύο ειδών διαδικασιών που αλληλεπιδρούν και ενός τρίτου υπεργνωστικού επιπέδου που τις παρακολουθεί και τις ρυθμίζει:

Οι γενικές διαδικασίες

Μια γενική διαδικαστική οργανωτική-εκτελεστική μονάδα που θέτει και φέρει εις πέρας τους διάφορους στόχους του ανθρώπου. Τα δομικά μέρη αυτής της μονάδας αναλύονται και μελετούνται ως προς α) την αποτελεσματικότητα, β) τη χωρητικότητα και γ) τις διάφορες διαδικασίες που επιτελούν.

Η αποτελεσματικότητα αναφέρεται στο πόσο καλά ένα πρόσωπο εκτελεί τις διαδικασίες της κεντρικής αυτής μονάδας (εστιάζει τη προσοχή, κωδικοποιεί και επεξεργάζεται τις ορθές πληροφορίες, ενώ ταυτόχρονα αναστέλλει και εμποδίζει τις μη σχετικές με το σκοπό πληροφορίες να παρεισφρέουν στη διαδικασία). Η επιλεκτική προσοχή είναι το γνώρισμα που απαιτείται για υψηλή αποτελεσματικότητα της φύσης αυτής. Πειραματικά η αποτελεσματικότητα αποτιμάται με μέτρηση της *ταχύτητας επεξεργασίας*. Θεωρείται ότι όσο πιο γρήγορα ένα άτομο αναγνωρίζει ένα ερέθισμα ή εκτελεί ορθά μια νοητική πράξη, τόσο πιο μεγάλη αποτελεσματικότητα έχει. Βασικό επίσης ρόλο στην αποτελεσματικότητα έχει να επιτελέσει ο *ανασταλτικός έλεγχος*, αφού δεν αρκεί μόνο η γρήγορη επιτέλεση μιας πράξης, αλλά είναι απαραίτητη και η ορθότητα της. Σε αυτή τη ορθότητα συμβάλλει η ορθή αποτίμηση και χρήση ή αναστολή των πληροφοριών / ερεθισμάτων που αναδύονται από τη μακροπρόθεσμη μνήμη ή εισάγονται από το εξωτερικό περιβάλλον.

Η χωρητικότητα αναφέρεται στην ποσότητα πληροφοριών ή διαδικασιών που η κεντρική μονάδα μπορεί να διατηρεί ενεργή και να τη διαχειρίζεται. Η *εργαζόμενη μνήμη* θεωρείται ως το ειδικό γνώρισμα που είναι επιφορτισμένο με την ικανότητα αυτή. Η εργαζόμενη μνήμη σύμφωνα με το μοντέλο του Baddeley (1990) αποτελείται από δύο γενικά συστήματα, το *κεντρικό εκτελεστικό σύστημα* και το *προσωρινό σύστημα διατήρησης δεδομένων* και δύο εξειδικευμένα συστήματα διατήρησης δεδομένων, το *φωνολογικό* και το *οπτικοχωρικό*. Το κεντρικό εκτελεστικό σύστημα της εργαζόμενης μνήμης είναι υπεύθυνο για την επιλογή στρατηγικών, το συντονισμό και έλεγχο της λειτουργίας των δύο εξειδικευμένων συστημάτων σε συνδυασμό με πληροφορίες που ανακαλούνται από τη μακροπρόθεσμη μνήμη. Στην ουσία το κεντρικό εκτελεστικό σύστημα οργανώνει τις εισερχόμενες πληροφορίες, τις συνδυάζει με δεδομένα της μακροπρόθεσμης μνήμης και διαλέγει ποιες πληροφορίες και πώς θα αξιοποιηθούν για τον τρέχοντα σκοπό του συστήματος. Το προσωρινό σύστημα διατήρησης δεδομένων συνθέτει την ενιαία εικόνα όλων των πληροφοριών που πηγάζουν από τα εξειδικευμένα συστήματα και τη μακροπρόθεσμη μνήμη αναπαριστώντας τις προσωρινά με κάποια ιδιαίτερη κωδικοποίηση με τρόπο που να δίνεται μια ενιαία σύνθεση, που χαρακτηρίζεται

από συνοχή. Θεωρείται ότι ελέγχεται από το κεντρικό εκτελεστικό σύστημα, αλλά η ενεργοποίηση και λειτουργία του γίνεται μετά από συνειδητή επιλογή και ενημερότητα.

Οι διαδικασίες που η κεντρική μονάδα επιτελεί θεωρούνται με βάση το μοντέλο οι εξής:

- α) Η στοχοθετική λειτουργία που θέτει και συντηρεί τον εκάστοτε στόχο ή στόχους του νου
  - β) Η σχεδιαστική λειτουργία που οργανώνει τα βήματα και τον οδικό χάρτη που θα οδηγήσει στο στόχο.
  - γ) Η ρυθμιστική λειτουργία που συγκρίνει διαρκώς την τρέχουσα κατάσταση με την τελική κατάσταση του στόχου. Αυτή η λειτουργία διαγιγνώσκει τις διαφορές μεταξύ των δύο καταστάσεων και εισηγείται πιθανές διορθωτικές κινήσεις.
  - δ) Η αξιολογική λειτουργία που αξιολογεί κάθε βήμα ως προς τις επεξεργαστικές απαιτήσεις του σε σχέση με τις διαθέσιμες στρατηγικές και ικανότητες. Αυτή η λειτουργία παίρνει τις αποφάσεις για συνέχιση ή τερματισμό ενός συγκεκριμένου σταδίου της πορείας ή ακόμα και της όλης προσπάθειας επίτευξης του σκοπού.
- Εννοείται ότι όλες αυτές οι διαδικασίες διεξάγονται υπό τους περιορισμούς των άλλων παραμέτρων του συστήματος.

Οι ειδικές διαδικασίες

Στις ειδικές διαδικασίες περιλαμβάνονται νοητικές λειτουργίες και δεξιότητες λύσης προβλήματος εξειδικευμένες στο χειρισμό (σύγκριση, μετασχηματισμό, συνδυασμό, κ.α.) διαφορετικού τύπου πληροφοριών, σχέσεων και προβλημάτων. Η διαφορετικότητα αυτή καθορίζεται από διάφορα πεδία σχέσεων-πληροφοριών τα οποία έχουν εξειδικευμένο περιεχόμενο, εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς, αφορούν αναπαράσταση και επεξεργασία διαφορετικού είδους σχέσεων και ως εκ τούτου διαθέτουν εξειδικευμένες λειτουργίες και διαδικασίες κατάλληλες για τις σχέσεις του κάθε πεδίου. Τέλος το κάθε πεδίο έχει και κάποιο συμβολικό σύστημα που είναι «πιο κατάλληλο» για να μπορεί να αναπαριστά και να διαχειρίζεται το εξειδικευμένο του περιεχόμενο.

Παρά τις πιο πάνω συνθήκες, όπως αναφέρει και ο Demetriou (2004), δεν υπάρχει γενική συμφωνία για το ποια και πόσα είναι αυτά τα εξειδικευμένα πεδία, έστω και αν υπάρχει σχετική συμφωνία στην επιστημονική κοινότητα για την ύπαρξη τους.

Κάθε πεδίο στο μοντέλο που περιγράφεται περιέχει α) κάποιες αρχικές διαδικασίες β) κανόνες, νοητικές πράξεις και διαδικαστικές δεξιότητες και γ) γνώσεις και πιστεύω για τις σχέσεις του πεδίου.

Οι αρχικές διαδικασίες είναι κάποιες πρωταρχικές ικανότητες που διαθέτει το σύστημα για να μπορέσει να αντιμετωπίσει τομείς του εξωτερικού περιβάλλοντος που εμπίπτουν στο κάθε πεδίο. Αυτές οι αρχικές διαδικασίες αποτελούν και το έναυσμα για την περαιτέρω ανάπτυξη των λειτουργιών του πεδίου.

Οι κανόνες, πράξεις και διαδικασίες είναι αποτελούν τα εξειδικευμένα εφόδια του συστήματος για αντιμετώπιση ειδικών προβλημάτων που επιβάλλει το περιβάλλον και εμπίπτουν στο κάθε πεδίο. Αυτά αναπτύσσονται με αφετηρία τις αρχικές διαδικασίες σε αλληλεπίδραση με τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, ενώ η ανάπτυξη τους συνεχίζεται και η ποιότητα τους βελτιώνεται μέσα από την εμπειρική αντιμετώπιση σχετικών καταστάσεων του πεδίου.

Τέλος το κάθε εξειδικευμένο πεδίο διαθέτει την αντίστοιχη γνωσιακή βάση, ένα σύνολο δηλαδή γνώσεων και πεποιθήσεων που συσσωρεύεται με το πέρασμα του χρόνου μέσω της αλληλεπίδρασης του συστήματος με το περιβάλλον και αφορά εννοιολογικά συστήματα που περιγράφουν τη βιολογική, ψυχολογική και κοινωνική όψη του κόσμου, όπως τις αντιλαμβάνεται το γνωστικό σύστημα του κάθε ατόμου.

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο και ως αποτέλεσμα πολλών και πολυετών εμπειρικών ερευνών (βλ. Demetriou, 2004 για εκτενή βιβλιογραφία επί τούτου), αποκρυσταλλώθηκαν 6 διαφορετικά εξειδικευμένα πεδία σχέσεων που αντιστοιχούν σε έξι διαφορετικά «είδη» σκέψης όπως έχει περιγραφεί πιο πάνω:

- α) Ποιοτική-Κατηγορική- σκέψη
- β) Ποσοτική-σχεσιακή σκέψη
- γ) Χωρική-εικονική σκέψη
- δ) Αιτιώδης-πειραματική σκέψη
- ε) Λεκτική-προτασιακή σκέψη
- στ) Κοινωνική-Διαπροσωπική σκέψη

Δε θα γίνει λεπτομερής παρουσίαση των 6 διαφορετικών αυτών πεδίων. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι η παραγωγική σκέψη εξελίσσεται ως επί το πλείστον στο λεκτικό πεδίο, όπου αντλώντας περιεχόμενο από τα άλλα πεδία (αιτιώδες, κατηγορικό, ποσοτικό και χωρικό) γίνεται επεξεργασία λεκτικών αναπαραστάσεων με σκοπό την εξαγωγή κάποιου λεκτικού συμπεράσματος. Όπως αναφέρει και ο Falmagne (1990) η ανάπτυξη της λογικής σκέψης βασίζεται στην κατανόηση της δομής της γλώσσας και στην αντιστοίχιση των προτασιακών μονάδων αυτής της γλώσσας με τις εμπειρικές καταστάσεις που προσφέρει το περιβάλλον και γενικά η πραγματικότητα. Αυτή η ανάγκη αντιστοίχισης γλώσσας και

πραγματικότητας οδηγεί βαθμιαία στην ανάγκη αναλυτικής κατανόησης της γλώσσας και ακολούθως στην ανάπτυξη των ανώτερων μορφών της λογικής σκέψης (Demetriou, 1998).

Η λεκτική-προτασιακή σκέψη αφορά την επεξεργασία προτάσεων (γραπτών ή προφορικών) και την εξαγωγή νοήματος και συμπερασμάτων από αυτές. Η τοποθέτηση της παραγωγικής σκέψης στο πεδίο αυτό γίνεται, διότι αυτή βασίζεται σε συγκεκριμένους λεκτικούς συνδέσμους (αν... τότε, και, ή, αν και μόνο αν) η κατανόηση των οποίων συνιστά την αρχική αφετηρία του παραγωγικού χειρισμού οποιουδήποτε περιεχομένου από τα άλλα πεδία. Βασική πτυχή της λεκτικής-προτασιακής σκέψης σύμφωνα και με τους Demetriou, Christou, Spanoudis και Platsidou (2002) αποτελεί η ικανότητα διάκρισης των στοιχείων που αφορούν το περιεχόμενο μιας σειράς προτάσεων από τα συνδετικά στοιχεία που αφορούν τον τρόπο σύνταξης και σύνδεσης των προτάσεων. Σ' αυτά ακριβώς βασίζονται και οι λογικές σχέσεις του προτασιακού λογισμού και με το περιεχόμενο των οποίων κρίνεται και η εγκυρότητα των συλλογισμών.

#### Το υπεργνωστικό σύστημα

Το τρίτο βασικό επίπεδο που περιλαμβάνεται στο μοντέλο του Δημητρίου και των συνεργατών του και το οποίο επίσης προέκυψε από πολυετείς ερευνητικές μελέτες (βλ. Demetriou, Efklides, & Platsidou, 1993; Demetriou, 2000; Demetriou & Kazi, 2001) είναι το υπεργνωστικό σύστημα. Με αυτό το επίπεδο, το μοντέλο καλύπτει τη μεταγνωστική πλευρά του γνωστικού εαυτού, καθώς στο επίπεδο αυτό διενεργούνται λειτουργίες όπως ο αυτοέλεγχος και η αυτορρύθμιση του συστήματος κατά τη διάρκεια μιας τρέχουσας διαδικασίας (π.χ. λύση ενός προβλήματος) καθώς και πιο μακροπρόθεσμες λειτουργίες όπως η αυτό-αναπαράσταση του συστήματος και ο σχηματισμός μιας θεωρίας του νου. Οι λειτουργίες του επιπέδου αυτού σχετίζονται με τη μεταλογική ανάπτυξη, που όπως αναφέρθηκε θεωρείται κρίσιμη για την ανάπτυξη της παραγωγικής σκέψης.

Το σύστημα αυτό παίζει σημαντικότερο ρόλο στην επίλυση προβλήματος, αφού καθοδηγεί το σκεπτόμενο νου ως προς το ποιο ή ποια εξειδικευμένα πεδία γνώσης πρέπει να ενεργοποιηθούν, ποια συγκεκριμένα νοητικά σχήματα του πεδίου θα χρησιμοποιηθούν, με ποιο τρόπο θα συνδυαστούν ώστε να συνεισφέρουν στην επίλυση του προβλήματος και τέλος αξιολογεί συνεχώς τα αποτελέσματα της διαδικασίας, ώστε το σύστημα επεξεργασίας να τροποποιήσει ή να επικυρώσει την επιτευχθείσα λύση. Το υπεργνωστικό σύστημα επιτελεί αυτή τη λειτουργία με βάση νοητικούς χάρτες, μετα-αναπαραστάσεις, τους οποίους σχηματίζει μέσα από την εξελικτική εμπειρία του γνωστικού εαυτού με διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζει και σε σχέση πάντοτε με τις καλύτερες λύσεις που προέκυψαν. Οι μετα-αναπαραστάσεις αυτές τροποποιούνται συνεχώς ως αποτέλεσμα νέων

εμπειριών, ώστε να παρέχουν ανά πάσα στιγμή την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση στην αντιμετώπιση νέων προβλημάτων. Σύμφωνα με το Δημητρίου (1993, σ.304, επίσης Demetriou & Kazi, 2001) το σύστημα αυτό αποτελείται από δύο επίπεδα: Το πρώτο, που χαρακτηρίζεται ως *μακρόχρονη υπεργνώση*, περιλαμβάνει μηχανισμούς γενικής αυτογνωσίας, όπως διαμορφωμένα μοντέλα για την ευφυΐα, γνώσεις και πεποιθήσεις για το γνωστικό σύστημα γενικά, αλλά και πιο ειδικά συγκεκριμένη εικόνα για το γνωστικό σύστημα του ίδιου του ανθρώπου. Το δεύτερο επίπεδο που χαρακτηρίζεται και ως *εργαζόμενη υπεργνώση* περιλαμβάνει μικρομηχανισμούς για διαρκή αυτογνωσία και αυτοδιαχείριση της δραστηριότητας που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια λύσης ενός προβλήματος ή μιας ενεργούς αντιμετώπισης κάποιας κατάστασης. Στα πλαίσια του 2<sup>ου</sup> αυτού επιπέδου ενεργοποιούνται κάποιες διαδικασίες προκειμένου να παρακολουθείται και να ρυθμίζεται η λειτουργία του νου στην τρέχουσα δραστηριότητα. Οι διαδικασίες αυτές κατονομάζονται ως εκτιμητές. Συγκεκριμένα υπάρχουν οι εκτιμητές γνωριμίας, εκτιμητές σύνδεσης έργου με εξειδικευμένο πεδίο, εκτιμητές έργου με ειδικές διαδικασίες, εκτιμητές επιτυχίας και εκτιμητές δυσκολίας. Οι εκτιμητές γνωριμίας επιτρέπουν στο άτομο να σχηματίζει μια πρώτη αναπαράσταση ενός προβλήματος με βάση κάποια χαρακτηριστικά του σε σχέση με υπάρχοντα αποθηκευμένα σχήματα του παρελθόντος, ώστε να αποφασιστεί αν θα συνεχισθεί η προσπάθεια επίλυσης ή θα εγκαταλειφθεί. Οι εκτιμητές σύνδεσης έργου με εξειδικευμένο πεδίο εκτιμούν στη βάση του περιεχομένου του προβλήματος σε ποιο εξειδικευμένο πεδίο (δίκτυο γνώσεων, κανόνων, μηχανισμών, αναπαραστατικού συστήματος) πρέπει να ενταχθεί. Ακολούθως οι εκτιμητές έργου με ειδικές διαδικασίες καθοδηγούν το άτομο να αποφασίσει ποια ακριβώς στοιχεία του εξειδικευμένου πεδίου θα ενεργοποιηθούν (μηχανισμοί, στρατηγικές, κλπ.). Οι εκτιμητές επιτυχίας θα κρίνουν στη βάση όλων των προηγηθέντων, αν η όλη διαδικασία κατέληξε σε ορθή λύση του προβλήματος ή αν υπάρχει ανάγκη για συμπλήρωση, ή ριζική αναθεώρηση της λύσης. Τέλος οι εκτιμητές δυσκολίας, οι οποίοι ενεργοποιούνται σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας, δίνουν στο άτομο μηνύματα κατά πόσο η διαδικασία αξίζει να συνεχισθεί ή αν δεν υπάρχουν πιθανότητες επιτυχίας με αποτέλεσμα να τερματίζεται η προσπάθεια. Η ακρίβεια με την οποία οι εκτιμητές επιτελούν το έργο τους καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη θετική συμβολή του υπεργνωστικού συστήματος στην επίλυση προβλημάτων από το άτομο.

Με βάση τη πιο πάνω θεωρία το υπεργνωστικό σύστημα και κυρίως η εργαζόμενη υπεργνώση σχετίζεται άμεσα με το σύστημα επεξεργασίας. Συγκεκριμένα όπως αναφέρει και ο ίδιος ο Δημητρίου:

Το σύστημα επεξεργασίας είναι ο τόπος της αυτοκατανόησης και της αυτορρύθμισης... Έτσι αυτό το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα δυναμικό πεδίο που διαμεσολαβεί μεταξύ των επιπέδων του νου που λαμβάνουν τις πληροφορίες από το περιβάλλον και του επιπέδου που εστιάζεται στο υπεργνωστικό σύστημα. Συνεχώς τα δύο αυτά επίπεδα τροφοδοτούν με στοιχεία σε διακυμαινόμενες ποσότητες το σύστημα επεξεργασίας. Δηλαδή, εισερχόμενα στοιχεία που έχουν να κάνουν με σχετικές πληροφοριακές μονάδες, δεξιότητες και διαδικασίες φτάνουν από το επίπεδο των εξειδικευμένων πεδίων γνώσης του περιβάλλοντος, ενώ διαχειριστικές και αξιολογικές διαδικασίες εισέρχονται στο σύστημα επεξεργασίας από την εργαζόμενη υπεργνώση. Τα τελευταία στοιχεία είναι υπεύθυνα για το συντονισμό και αξιοποίηση της επεξεργασίας των πρώτων και την αξιολόγηση του αποτελέσματος σε σχέση με τον αρχικό στόχο (Demetriou, 2000)

Στην εργασία των Efklides, Demetriou και Metallidou, (1994), γίνεται μια εμπειρική εφαρμογή των εκτιμητών αυτών καθώς ζητείται από τους συμμετέχοντες στη συγκεκριμένη έρευνα (παιδιά γυμνασίου 12 -16 χρονών + ομάδα φοιτητών) να λύσουν παραγωγικούς συλλογισμούς (όχι μόνο υποθετικοπαραγωγικούς) και ακολούθως να τους αξιολογήσουν ως προς τη δυσκολία τους, να αποφασίσουν για την ομοιότητα σε ζευγάρια λογικών συλλογισμών και τέλος να επεξηγήσουν την εκτίμηση της ομοιότητας που έκαναν. Οι τρεις τελευταίες δραστηριότητες αφορούν κατά τους ίδιους ερευνητές τη μεταγνωστική εμπειρία των υποκειμένων, και πιο συγκεκριμένα η εκτίμηση δυσκολίας και ομοιότητας συνιστούν έκφραση μεταγνωστικών εμπειριών, ενώ η τελευταία αντιπροσωπεύει μια μεταγνωστική γνώση βασισμένη σε ενδοσκόπηση και σε αναλυτική κατανόηση. Οι εκτιμήσεις δυσκολίας στη συγκεκριμένη έρευνα διέκριναν τα διάφορα έργα στη βάση των λογικών συλλογισμών (διέκριναν δηλαδή τη διαφορετική δυσκολία του ενός συλλογισμού σε σχέση με τον άλλο). Όσον αφορά την εκτίμηση ομοιότητας φάνηκε ότι τα υποκείμενα βασίζονται στην απόφαση τους για ομοιότητα δύο ασκήσεων σε επιφανειακά χαρακτηριστικά (παρόμοιο περιεχόμενο, ίδιοι λογικοί σύνδεσμοι, συμφωνία-ασυμφωνία με πραγματικότητα) και πολύ λιγότερο στη δομή του ίδιου του λογικού συλλογισμού. Μόνο οι φοιτητές λάμβαναν υπόψη την εγκυρότητα των συλλογισμών στη κρίση τους για την ομοιότητα.

Μια βασική διάσταση που εγείρει μεγάλο ενδιαφέρον στο πλαίσιο των θεωριών συνολικής αναπαράστασης του νου είναι η διαδικασία γνωστικής αλλαγής. Η αλλαγή, η οποία μπορεί να συμπεριλάβει την έννοια της μάθησης, γενικότερα αποδίδεται σε αλλαγή των παραμέτρων του συστήματος επεξεργασίας (αποτελεσματικότητας – ταχύτητας και ελέγχου- καθώς και του συστήματος της εργαζόμενης μνήμης). Υπάρχουν θεωρίες

(Pascual-Leone, Case) που αποδίδουν μεγάλη σημασία στη βελτίωση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης (βλέπε σχετικά στο Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002), ενώ άλλες δίνουν μεγαλύτερη σημασία στο εκτελεστικό μέρος της εργαζόμενης μνήμης (Halford, 1993 · Halford, Wilson, & Philips, 1998) για τη μετάβαση από ένα γνωστικό στάδιο σε άλλο, χωρίς όμως να αρνούνται τη σημασία της χωρητικότητας της μνήμης για τις εντός του ίδιου γνωστικού σταδίου αλλαγές. Τα γνωστικά στάδια διακρίνονται από τη σχεσιακή περιπλοκότητα των αναπαραστάσεων που απαιτούνται για να λυθεί ένα πρόβλημα. Η περιπλοκότητα εξαρτάται από τα στοιχεία που εμπλέκονται στο πρόβλημα, καθώς και από το σύνολο των σχέσεων τους που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Έτσι μπορεί στο ίδιο γνωστικό στάδιο να γίνεται βελτίωση ως προς τον τρόπο που το πλήθος των στοιχείων αναπαριστούνται (π.χ. ομαδοποίηση όμοιων στοιχείων) με αποτέλεσμα να μπορεί το εκτελεστικό μέρος της εργαζόμενης μνήμης να χειριστεί πιο εύκολα αυτά τα στοιχεία. Σε αυτή τη διάσταση ο Halford (1993) πιστεύει ότι έχει ρόλο και η εμπειρία, αφού κάποιες στρατηγικές καλύτερης αναπαράστασης στην εργαζόμενη μνήμη, μπορούν να μαθευτούν ή να κατακτηθούν μέσα από την εμπειρία. Από την άλλη πλευρά όμως, η μετάβαση από ένα γνωστικό στάδιο σε άλλο, που εξαρτάται από το εκτελεστικό μέρος της εργαζόμενης μνήμης, είναι περισσότερο αποτέλεσμα ωρίμανσης του ίδιου του συστήματος.

Σε μια άλλη κατεύθυνση μερικοί ερευνητές θεωρούν πολύ σημαντική τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επεξεργασίας (η ταχύτητα με την οποία εκτελείται κάποια γνωστική ενέργεια). Ο Kail (1991, 2000) έδειξε ότι η αποτελεσματικότητα βελτιώνεται πολύ με την ηλικία μέχρι τα 17-18 χρόνια σε μια σειρά γνωστικών έργων. Αυτά τα στοιχεία οδήγησαν σε θεωρίες που εξηγούν πώς η ταχύτητα της επεξεργασίας έχει σημαντικό ρόλο στην αναπτυξιακή βελτίωση, αφού η καθυστέρηση σε κάποιο στάδιο της επεξεργασίας ενός προβλήματος, αφενός περιορίζει τις προοπτικές της ορθής εκτέλεσης των επόμενων σταδίων και αφετέρου δημιουργεί τις συνθήκες να χαθούν κρίσιμα στοιχεία για την τελική λύση που προέκυψαν από προηγούμενα στάδια (Salthouse, 1996). Επιπλέον η καθυστέρηση αυξάνει τις πιθανότητες διείσδυσης στον ενεργό χώρο που γίνεται η επεξεργασία του προβλήματος άσχετων πληροφοριών με αποτέλεσμα να απαιτείται και αποτελεσματικότερος έλεγχος για να εμποδιστεί ένα τέτοιο ενδεχόμενο. Γενικά η καθυστέρηση σε κάποιο στάδιο γεννά αλυσιδωτά προβλήματα και για τη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης που πρέπει να διατηρεί τα στοιχεία της ενεργά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, αλλά και για το εκτελεστικό μέρος της που φορτίζεται περισσότερο με το ρόλο της παρεμπόδισης εισόδου ξένων στοιχείων που θα παρεκτρέψουν τη διαδικασία.



Οι πιο πάνω θεωρίες υπονοούν ότι η αλλαγή στο γνωστικό εαυτό γίνεται από τα κάτω προς τα πάνω δηλαδή από τα στοιχειωδέστερα μέρη, όπως το σύστημα επεξεργασίας και η εργαζόμενη μνήμη, οι αλλαγές των οποίων επιφέρουν σταδιακά αλλαγή στις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, όπως η λύση προβλήματος (βλ. σχετικά Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002) . Υπάρχουν όμως και κάποιες άλλες θεωρίες που αντιμετωπίζουν την ανάπτυξη ως συνέργεια όλων των παραγόντων του συστήματος οπότε θεωρούν δυνατή την αφετηρία της αλλαγής όχι μόνο από κάτω προς τα πάνω αλλά και αντίθετα (Demetriou, Efklides, & Platsidou, 1993). Επιπρόσθετα έχουν τεκμηριώσει με διάφορες μελέτες αλλαγές σε οριζόντιο επίπεδο, δηλαδή εντός του ίδιου ιεραρχικού επιπέδου του συστήματος, όπως για παράδειγμα τα εξειδικευμένα πεδία σκέψης. Με βάση τη δομή του γνωστικού συστήματος του Δημητρίου, όπως αναπτύχθηκε πιο πάνω, η αλλαγή μπορεί να είναι αποτέλεσμα μιας βελτιωμένης στρατηγικής ελέγχου του υπεργνωστικού συστήματος ή μιας νέας εννοιολογικής δομής που εμπλούτισε κάποιο εξειδικευμένο πεδίο σχέσεων (Kuhn, Garcia-Mila, Zohar, & Anderson, 1995). Αυτές οι αλλαγές μπορεί να κατέστησαν δυνατή μια πιο αποδοτική αποθήκευση πληροφοριών στην εργαζόμενη μνήμη με αποτέλεσμα να αυξάνεται στην ουσία η χωρητικότητα ή να βελτιώνεται ο εκτελεστικός χειρισμός τους. Αυτή η άποψη επιτρέπει μια πιο εξειδικευμένη αντιμετώπιση των αλλαγών του συστήματος, αφού είναι γνωστό ότι η επίδοση στη λύση προβλήματος δεν είναι ίδια σε όλα τα εξειδικευμένα πεδία σχέσεων και άρα το να αποδοθεί ο τίτλος της βασικής κινητήριας δύναμης της αλλαγής στην εργαζόμενη μνήμη ή στη ταχύτητα της επεξεργασίας, που είναι γενικά χαρακτηριστικά του συστήματος, εγείρει ερωτήματα για την εξειδικευμένη βελτίωση σε ένα τομέα αλλά όχι σε άλλο. Επιπλέον η σημασία της μακροπρόθεσμης μνήμης στη παραγωγική διαδικασία, όπως αναλύθηκε προηγουμένως, φανερώνει ότι είναι δυνατό η βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης να συνδέεται όχι άμεσα με βελτίωση αυτής καθ' αυτής της εργαζόμενης μνήμης, αλλά με μια αναδιοργάνωση των εννοιών και των σχέσεων τους στη μακροπρόθεσμη μνήμη, η οποία αναδιοργάνωση υποβοηθά στην ανάκληση-ενεργοποίηση τους και χρήση τους σε νοητικά μοντέλα.

Το μοντέλο του Demetriou (2004) συνιστά μια καλή θεωρητική βάση για να εξεταστούν οι παράμετροι που αλληλεπιδρούν κατά τη λειτουργία της παραγωγικής σκέψης, καθώς επιχειρεί να παρουσιάσει σε ένα ενιαίο σύστημα τα πιο βασικά στοιχεία που η σύγχρονη βιβλιογραφία υποστηρίζει ως έχοντα κάποιο ρόλο τόσο στη παραγωγική διαδικασία όσο και ευρύτερα στις άλλες γνωστικές λειτουργίες. Ήδη από την παρατεθείσα βιβλιογραφία φάνηκε ότι η κατάσταση των βασικών παραμέτρων του συστήματος επεξεργασίας (ταχύτητα και αποτελεσματικός έλεγχος της διαδικασίας επεξεργασίας),

καθώς και της εργαζόμενης μνήμης (χωρητικότητα και εκτελεστική οργάνωση πληροφοριών) επηρεάζουν την επίδοση σε υποθετικοπαραγωγικά έργα. Αυτή η σχέση ενώ είναι υπαρκτή και τεκμηριωμένη τόσο θεωρητικά όσο και εμπειρικά χρειάζεται επιπρόσθετη μελέτη στο επίπεδο των ατομικών διαφορών. Πώς δηλαδή συναρτάται και σε ποιο βαθμό η παραγωγική διαδικασία από τις διαφορετικές διαβαθμίσεις των χαρακτηριστικών του συστήματος επεξεργασίας. Οι πιο πάνω παράμετροι του γνωστικού συστήματος έχουν μελετηθεί και έχει τεκμηριωθεί ότι επηρεάζουν διάφορες μορφές σκέψης όπως τη χωρική, ποσοτική και λογική σκέψη σε διάφορες μορφές προβλημάτων (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002 · Case, 1992). Πιο συγκεκριμένα έχει φανεί ότι ο ρόλος των γνωστικών αυτών παραμέτρων διέπεται από μια σταθερή αρχιτεκτονική σχέση η οποία μένει σταθερή κατά την ανάπτυξη ως προς τη δομή της, παρόλο που ο βαθμός επίδρασης της κάθε μιας παραμέτρου με την ικανότητα λύσης προβλήματος αλλάζει με την ανάπτυξη. Ο ρόλος επίσης των εκτελεστικών στοιχείων του συστήματος που ασκούν τον ανασταλτικό έλεγχο των πληροφοριών αναδεικνύεται πιο σημαντικός από την απλή χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης τουλάχιστον για κάποια από τα προβλήματα της λογικής σκέψης. Βέβαια και τα δύο γνωρίσματα (εκτελεστικός έλεγχος και χωρητικότητα) της εργαζόμενης μνήμης επηρεάζουν τη λογική σκέψη και η ανάπτυξη τους συντείνει αποφασιστικά στη βελτίωση της καθώς και τα δύο συσχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας.

Αν συνδυαστεί το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002) με το μοντέλο του Δημητρίου και ειδικά με τα συγκεκριμένα ερευνητικά δεδομένα (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002) φαίνεται ότι συγκλίνουν στο ρόλο της εργαζόμενης μνήμης και της αποτελεσματικότητας της επεξεργασίας (ανασταλτικός έλεγχος και ταχύτητα επεξεργασίας) καθώς και τα δύο αυτά γνωρίσματα του συστήματος επηρεάζουν άμεσα το σχηματισμό των νοητικών μοντέλων που σύμφωνα με τη θεωρία των νοητικών μοντέλων οικοδομούνται κατά την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Ακόμα και ο ρόλος της πρόσβασης σε στοιχεία της μακροπρόθεσμης μνήμης που μέσα από πολλά δεδομένα (Markovits & Vachon, 1989 · Cummins, 1995 · Simoneau & Markovits, 2003) αναδεικνύεται ως κρίσιμος για την υποθετικοπαραγωγική σκέψη συνδέεται άμεσα με τα εξειδικευμένα πεδία γνώσης που αναφέρει ο Demetriou (2004) αφού το κάθε εξειδικευμένο πεδίο έχει τη δική του γνωσιακή βάση, η οποία καθορίζει σε συνάρτηση με την εργαζόμενη μνήμη ποιες πληροφορίες θα ενεργοποιηθούν και ποια μοντέλα θα οικοδομηθούν.

## Παρεμβατικές Προσπάθειες για Βελτίωση της Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης

Με τα δεδομένα που παρατέθηκαν προκύπτει ένα ενδιαφέρον ερώτημα ως προς τη θεωρητική βάση που μπορεί να έχει μια προσπάθεια βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης παιδιών του δημοτικού σχολείου. Ήδη από το 1970 οι Shapiro και O' Brien καταλήγουν με τη διαπίστωση ότι το κατά πόσο οι υποθετικοπαραγωγικές ικανότητες των παιδιών του δημοτικού σχολείου μπορούν να αλλάξουν ως αποτέλεσμα μιας συστηματικής παρέμβασης είναι ένα ανοικτό ερώτημα. Η τεκμηριωμένη εξάρτηση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης από την εργαζόμενη μνήμη, τον εκτελεστικό έλεγχο και την ευκολία πρόσβασης στη μακροπρόθεσμη μνήμη δεν αφήνουν και πολλά περιθώρια αισιοδοξίας, αφού οι λειτουργίες αυτές δεν είναι εύκολο να βελτιωθούν ως αποτέλεσμα μιας διδακτικής παρέμβασης. Παράλληλα έχει επεξηγηθεί ότι η αλλαγή μπορεί να είναι αποτέλεσμα, όχι μόνο των παραμέτρων του συστήματος επεξεργασίας αλλά κάποιων μετα-αναπαραστάσεων του υπεργνωστικού συστήματος ή αλλαγών στο εξειδικευμένο πεδίο της λεκτικής-προτασιακής σκέψης. Είναι ποικίλες οι απόψεις για το αν και πόσο μπορεί να συνεισφέρει μια προσπάθεια βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Ένα συναφές ερώτημα που προκύπτει είναι το ποιο γνωστικό προφίλ (παράμετροι του συστήματος επεξεργασίας) ευνοεί τη βελτίωση, αν αυτή είναι δυνατή.

Στο παρελθόν έγιναν ορισμένες παρεμβατικές προσπάθειες (Staudenmayer & Bourne, 1977 · O' Brien & Overton, 1980 · O' Brien & Overton, 1982 · Overton, Byrnes, & O' Brien, 1985 · Lehman & Nisbett, 1990) οι οποίες όμως κινούνταν σε διαφορετικά πλαίσια αναφοράς, χρησιμοποίησαν διαφορετικές μεθόδους και είχαν ποικίλα αποτελέσματα. Οι Staudenmayer και Bourne (1977) για παράδειγμα στόχευσαν στη εκπαίδευση παιδιών με τη χρήση των πινάκων αληθείας διάφορων λογικών σχημάτων (σύζευξη, διάζευξη, υποθετική πρόταση κ.α). Ο πίνακας αλήθειας την εποχή εκείνη ήταν αποδεκτός θεωρητικά ως μοντέλο της παραγωγικής σκέψης. Το αποτέλεσμα της παρέμβασης ήταν η απουσία βελτίωσης για παιδιά προεφηβικής ηλικίας ειδικά στο σχήμα των υποθετικοπαραγωγικών προτάσεων. Η εκπαίδευση όμως των παιδιών έγινε με προτάσεις αφηρημένου περιεχομένου ( Αν υπάρχει το Α τότε υπάρχει το Δ). Τα παιδιά βομβαρδίστηκαν με πολλές αφηρημένες προτάσεις, και πάρα πολλούς συνδυασμούς (αληθές, ψευδές) έτσι που ήταν επόμενο όσα παιδιά δεν είχαν ήδη τις απαιτούμενες γνωστικές δομές και κάποιο επίπεδο εργαζόμενης μνήμης (π.χ. τα μικρά παιδιά) δεν μπορούσαν να φτάσουν σε κάποια νοητική εσωτερικήευση που να έχει νόημα για τα ίδια.

Στις προσπάθειες των O' Brien και Overton (1980), O' Brien και Overton (1982) και Overton, Byrnes και O' Brien, (1985) η παρεμβατική προσπάθεια είχε τη μορφή ανατροφοδότησης με την έννοια του αντιπαραδείγματος ώστε να τροποποιηθεί το λανθασμένο συμπέρασμα στο οποίο έφταναν τα παιδιά βλέποντας συγκεκριμένα στοιχεία. Η παρέμβαση ήταν έμμεση και εναπόκειτο στην ικανότητα των παιδιών να την αντιληφθούν και να την εκμεταλλευτούν βελτιώνοντας το συμπέρασμα τους. Στην ουσία μόνο οι έφηβοι που είχαν ήδη ανεπτυγμένη την παραγωγική σκέψη ως δομικό στοιχείο μπορούσαν να κατανοήσουν τη σημασία του αντιπαραδείγματος. Γι' αυτό και οι ερευνητές μέσα από αυτές τις μελέτες κατέληξαν σε συμπεράσματα υπέρ της πιαζετιανής θεωρίας, που θέλει την παραγωγική σκέψη να εμφανίζεται ολοκληρωμένη στην εφηβεία. Παρόλα αυτά, οι ίδιοι ερευνητές προειδοποιούν ότι

η ερμηνεία των αποτελεσμάτων δεν αποκλείει την πιθανότητα η προτασιακή λογική ικανότητα να εμφανίζεται νωρίτερα από τη 12<sup>η</sup> τάξη. Υπάρχει για παράδειγμα το ενδεχόμενο, κάνοντας πολύ πιο άμεση και σαφή τη χρήση του αντιπαραδείγματος, να έχουμε εμφάνιση της νωρίτερα (Overton, Byrnes, & O' Brien, 1985).

Σχολιάζοντας πάνω στο ίδιο θέμα, οι Lehman και Nisbett (1990) αναφέρουν ότι οι τρέχουσες αντιλήψεις εισηγούνται πως η λογική σκέψη λειτουργεί σε επίπεδο ειδικών πεδίων και η τυπική εκπαίδευση πολύ λίγα μπορεί να κάνει για να τη βελτιώσει. Παρόλα αυτά η θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων έδωσε το θεωρητικό υπόβαθρο για να υποθέσουν πως η τριτοβάθμια εκπαίδευση σε συγκεκριμένα θέματα (κοινωνικές επιστήμες, ψυχολογία, φυσικές επιστήμες, κ.α.) βελτιώνει διάφορες όψεις της σκέψης μεταξύ των οποίων και την υποθετικοπαραγωγική σκέψη, αφού εμπλουτίζει τις εμπειρίες των φοιτητών με περιπτώσεις εξάσκησης σε συγκεκριμένα πραγματιστικά σχήματα. Ειδικότερα η υποθετικοπαραγωγική σκέψη φάνηκε να συσχετίζεται με την εμπειρία στο θέμα των μαθηματικών. Γενικά η όλη ερευνητική προσπάθεια τους βασίστηκε στην ιδέα της δυνατότητας βελτίωσης της συμπερασματικής ικανότητας μέσω κατάλληλης εκπαίδευσης, μιας ιδέας, που αντιτίθεται στη πιαζετιανή παράδοση, είναι συμβατή όμως με τη θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων (Nisbett, Fong, Lehman, & Cheng, 1987). Τα αποτελέσματα τους σε μια προσπάθεια ενδυνάμωσης της λογικής σκέψης στην καθημερινή ζωή μέσω σύντομης εκπαίδευσης σε συμπερασματικούς κανόνες έδειξαν ότι αυτό είναι εφικτό. Ειδικά όμως για τη βελτίωση σε υποθετικοπαραγωγικά έργα χρειάστηκε συνδυασμός παρεμβάσεων, δηλαδή εκπαίδευση με αφηρημένους κανόνες και παράλληλα χρήση παραδειγμάτων που επεξηγούσαν τη χρήση των υποθετικών προτάσεων στη λύση συγκεκριμένων έργων. Αυτός ο συνδυασμός έφερε μια πολύ σημαντική βελτίωση στην

επίδοση. Αντίθετα για τη βελτίωση της στατιστικής σκέψης δεν απαιτήθηκε ο συνδυασμός αυτός. Οι ερευνητές απέδωσαν αυτή τη διαφορά στο ότι τα παιδιά δεν είχαν προϋπάρχοντες λογικούς κανόνες κατάλληλους για την ορθή χρήση των υποθετικών προτάσεων. Για το λόγο αυτό η απλή χρήση παραδειγμάτων δεν ωφέλησε, μάλλον διότι δεν υπήρχε η εσωτερική λογική δομή στην οποία να στηριχτεί το παράδειγμα και έτσι να υπάρξουν δομημένες και γενικευμένες παρατηρήσεις μέσα από τη χρήση των παραδειγμάτων.

Ο Barrouillet (1997) βασισμένος στη θεωρία του Halford (1993), προσπάθησε να εξετάσει την επίδραση που έχει η ενεργοποίηση κάποιων νοητικών σχημάτων από τη καθημερινή ζωή (αιτιώδη σχήματα ή ιδιότητες αντικειμένων) και αν η πιθανή μεταφορά τους στο αφηρημένο επίπεδο μπορούσε να βελτιώσει την επίδοση στα υποθετικοπαραγωγικά έργα (στους 4 κλασσικούς συλλογισμούς) Π.χ. η παρουσίαση ενός σχήματος γνωστού στο παιδί όπως «Αν είναι γάτα τότε έχει 4 πόδια» και η ταυτόχρονη παρουσίαση άλλων περιπτώσεων που έχουν 4 πόδια όπως ο λαγός ή η παρουσίαση της κότας με 2 πόδια ενεργοποίησε τη δομή «ζώα-αριθμός ποδιών». Ακολούθως ζητούσε από τα παιδιά να λύσουν ένα πρόβλημα παρόμοιο αλλά με αφηρημένο περιεχόμενο (Αν υπάρχει Α τότε υπάρχει Β), τονίζοντας ταυτόχρονα την ομοιότητα που είχε με το προηγούμενο πρόβλημα. Αυτή η παρεμβατική προσπάθεια είχε κάποια βελτιωτικά αποτελέσματα στο τελικό τεστ σε σχέση με το αρχικό, όμως φάνηκε ότι τα παιδιά εξελικτικά κατατάσσονταν κυρίως σε τρεις ομάδες :

- α) Ομάδα συζευκτικής ερμηνείας του «Αν P ... τότε Q», η οποία ερμήνευε το «Αν P τότε Q» ως «P και Q».
- β) Ομάδα αμφίδρομης υποθετικής ερμηνείας του «Αν P τότε Q», η οποία ερμήνευε το «Αν P τότε Q» ως «Αν P τότε και μόνο τότε Q».
- γ) Ομάδα υποθετικής ερμηνείας του «Αν P τότε Q» η οποία ερμήνευε την πρόταση με το σωστό τυπικό τρόπο.

Μετά τη παρέμβαση τα παιδιά που έκαναν σημαντική πρόοδο ήταν από τη δεύτερη ομάδα τα οποία αύξησαν τις απαντήσεις τους προς την τρίτη ερμηνεία, ενώ δεν είχαμε τόση βελτίωση από παιδιά της πρώτης ομάδας προς τη δεύτερη. Αυτό ερμηνεύεται από το συγγραφέα με βάση το μοντέλο μετασχηματισμού δομής του Halford και τη θεωρία των νοητικών μοντέλων του Johnson-Laird ως αποτέλεσμα της μειωμένης δυνατότητας επεξεργασίας που είχε η πρώτη ομάδα, καθότι το νοητικό σχήμα της σύζευξης σε όρους του μοντέλου είναι πολύ πιο απλό από αυτό της αμφίδρομης υποθετικής πρότασης σε αντίθεση με τη διαφορά των μοντέλων της αμφίδρομης υποθετικής με την υποθετική πρόταση. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο της σύζευξης περιέχει δύο οντότητες (P, Q) και

μια σχέση μεταξύ τους. Το μοντέλο της αμφίδρομης υποθετικής περιέχει τέσσερις οντότητες και  $(P, Q, \neg P, \neg Q)$  και δύο σχέσεις μεταξύ τους ( $P$  με  $Q$  και  $\neg P$  με  $\neg Q$ ). Το μοντέλο της υποθετικής πρότασης περιέχει τις ίδιες οντότητες με το προηγούμενο με τη προσθήκη μιας επιπλέον σχέσης ( $\neg P$  με  $Q$ ). Έτσι φαίνεται ότι το πέρασμα από το δεύτερο στάδιο στο τρίτο δεν είναι τόσο δύσκολο από άποψη γνωστικού φόρτου επεξεργασίας όσο το πέρασμα από το πρώτο στο δεύτερο. Έτσι σύμφωνα με τον Barrouillet (1997) η βελτίωση με την ενεργοποίηση οικείων νοητικών σχημάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί υπό την προϋπόθεση της ύπαρξης του ελάχιστου γνωστικού δυναμικού που μεταφράζεται σε μίνιμουμ δυνατότητα επεξεργασίας. Καταλήγοντας διαπιστώνει την αδυναμία μας να κατανοήσουμε κάποιες παλινδρομήσεις παιδιών της τρίτης ομάδας προς τη δεύτερη ή ακόμα και τη πρώτη ερμηνεία και προτείνει ότι στο θέμα των ατομικών διαφορών χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να κατανοήσουμε το μηχανισμό της λογικής σκέψης και της ανάπτυξης του.

Μια άλλη παρεμβατική προσπάθεια (Klauer, Meiser, & Naumer, 2000) που έγινε όμως σε φοιτητές, έδειξε πώς κάποιες μορφές παρέμβασης επιδρούν θετικότερα. Συγκεκριμένα, παρεμβάσεις που στόχευαν στο σημασιολογικό περιεχόμενο (αληθές-ψευδές) των προτάσεων ήταν πιο αποδοτικές, παρά άλλες που στόχευαν στη συντακτική δομή τους. Η παρέμβαση με έμφαση στο σημασιολογικό περιεχόμενο ήταν το ίδιο αποδοτική ανεξάρτητα αν το περιεχόμενο των προτάσεων ήταν αφηρημένο (υπό την έννοια του μη πραγματιστικού) ή συνδεόταν με πραγματιστικά σχήματα. Αυτό ειδικά το σημείο δείχνει πως δεν είναι απολύτως αναγκαία η χρήση πραγματιστικών σχημάτων, αφού και η παρέμβαση με αφηρημένο περιεχόμενο (π.χ. Αν υπάρχει ένα τρίγωνο τότε δεν υπάρχει τετράγωνο), αλλά με έμφαση στη σημασιολογία ήταν αποδοτική. Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούσαν υπέρ της ερμηνευτικής θεωρίας των νοητικών μοντέλων έναντι της θεωρίας των νοητικών κανόνων (που έχει συντακτική υφή) ή της θεωρίας των πραγματιστικών σχημάτων.

Πρόσφατα ένας πειραματικός σχεδιασμός από τους Daniel και Klaczynski (2006), μολοντί δεν ήταν παρεμβατική προσπάθεια, έδειξε ότι η έμφαση στις οδηγίες προς τα παιδιά για να χρησιμοποιήσουν μόνο το περιεχόμενο των προτάσεων για να καταλήξουν σε συμπέρασμα βελτίωσε υπό κάποιες προϋποθέσεις την επίδοσή τους στα υποθετικοπαραγωγικά έργα ακόμα και στην ηλικία των 10 χρονών. Αυτό φανερώνει ότι αναπτυξιακά η ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου πάνω στις πληροφορίες βελτιώνεται, όταν επιστηθεί η προσοχή των παιδιών μέσω πιο ξεκάθαρων οδηγιών, ώστε αυτά να σταματήσουν να αποδέχονται τα αυτόματα συμπεράσματα που βασίζονται στην καθημερινή εμπειρία. Επίσης βελτίωση υπήρξε, όταν στα παιδιά ταυτόχρονα με τις

προκείμενες προτάσεις υπενθυμιζόταν και ένα εναλλακτικό μοντέλο, κυρίως στα λογικά σχήματα της Άρσης του Λόγου και της Θέσης της Ακολουθίας. Παρατηρήθηκε όμως ότι όταν υπενθυμιζόνταν εναλλακτικά μοντέλα, υπήρχε πιθανότητα να ενεργοποιηθούν και ακυρωτικά μοντέλα, με αποτέλεσμα να γίνονται λάθη στα λογικά σχήματα της Θέσης του Λόγου (Modus Ponens) και Άρσης της Ακολουθίας (Modus Tollens). Παρόμοιες παρατηρήσεις είχαν και οι Markovits και Potvin (2001) και Simoneau και Markovits (2003). Άρα μια παρεμβατική προσπάθεια πρέπει αφενός να φωτίσει το ρόλο των εναλλακτικών μοντέλων, ώστε να αποφευχθούν τα λάθη στα λογικά σχήματα της Άρσης του Λόγου και της Θέσης της Ακολουθίας και αφετέρου πρέπει να εμποδίσει την ενεργοποίηση και αποδοχή ακυρωτικών μοντέλων που καθιστούν λάθος τα λογικά σχήματα Modus Ponens και Modus Tollens.

Στο θεωρητικό πλαίσιο της θεωρίας του Δημητρίου η λογική σκέψη δεν εξαρτάται μόνο από τους παράγοντες επεξεργασίας. Όπως έχει αναφερθεί ένα εξειδικευμένο πεδίο σκέψης (λεκτικό – προτασιακό) είναι επιφορτισμένο με την ανάλυση και επεξεργασία προτασιακών σχέσεων. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτού του πεδίου είναι η ικανότητα διαφοροποίησης του περιεχομένου από τα αυστηρώς λογικά στοιχεία σε μια σειρά από προτάσεις, με στόχο η επεξεργασία να βασιστεί σ' αυτά τα λογικά στοιχεία (Kargopoulos & Demetriou, 1998). Στα άλλα πεδία σκέψης η επεξεργασία βασίζεται στις σχέσεις των στοιχείων του περιεχομένου, ενώ στο λεκτικό προτασιακό πεδίο στη λογική δομή που συνδέει τα στοιχεία του περιεχομένου. Όπως αναφέρουν οι Kargopoulos και Demetriou (1998), το λεκτικό προτασιακό πεδίο αποτελεί το βασικό χώρο, όπου οι λογικές σχέσεις των στοιχείων των άλλων εξειδικευμένων πεδίων (π.χ. αιτιώδεις σχέσεις, ποσότητες, χωρικές σχέσεις) θα τύχουν επεξεργασίας και θα κριθεί η λογική τους εγκυρότητα. Ταυτόχρονα όμως, στο ίδιο πλαίσιο της θεωρίας του Δημητρίου (Demetriou & Raftopoulos, 1999), το υπεργνωστικό σύστημα παρακολουθεί όλες τις διεργασίες των εξειδικευμένων συστημάτων και καταλήγει σε γενικές μετα-αναπαραστάσεις για την ορθή λειτουργία τους ανάλογα με την υπάρχουσα εμπειρία και την ανατροφοδότηση που παίρνει από την επιτυχία/αποτυχία στη αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων. Συγκεκριμένα οι μετα-αναπαραστάσεις είναι διαδικασίες κατά τις οποίες ο νους ψάχνει, κωδικοποιεί και τυποποιεί ομοιότητες μεταξύ νοητικών ενεργειών (παροντικών ή παρελθοντικών) με στόχο τη καλύτερη κατανόηση και βελτίωση της ικανότητας λύσης παρόμοιων προβλημάτων. Αυτές οι μετα-αναπαραστάσεις αποτελούν νοητικά σχήματα από τα οποία εκκινούν νέες νοητικές λειτουργίες. Οι μετα-αναπαραστάσεις είναι διαθέσιμες στα εξειδικευμένα πεδία σε μελλοντική αντιμετώπιση παρόμοιων προβλημάτων.

Η θεωρία του Δημητρίου με την ολοκληρωμένη εικόνα του γνωστικού εαυτού επιτρέπει τη στήριξη μιας ενδεχόμενης παρέμβασης με στόχο τη βελτίωση της υποθετικοπαραγωγική σκέψης. Τόσο το εξειδικευμένο πεδίο της λεκτικής-προτασιακής λογικής, όσο και ο χώρος του υπεργνωστικού συστήματος μπορούν να αποτελέσουν βασικές στοχεύσεις μιας παρέμβασης με στόχο τη δημιουργία κατάλληλων μετα-αναπαραστάσεων, οι οποίες θα επικουρήσουν στη συνέχεια την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά.

### Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν διάφορες πτυχές του υπό διερεύνηση θέματος, όπως αναδεικνύονται μέσα στη σύγχρονη βιβλιογραφία. Οι πτυχές αυτές έθεσαν τη θεωρητική βάση πάνω στην οποία θα θεμελιωθεί η μεθοδολογία και ακολούθως η διερεύνηση των ερωτημάτων. Μεταξύ άλλων, τονίζεται η μεγάλη σημασία για την προσέγγιση που θα ακολουθήσει, της θεωρίας των νοητικών μοντέλων, των αναπτυξιακών εμπειρικών δεδομένων και της θεωρία του Δημητρίου που θα αποτελέσουν ουσιαστικά τη βάση για τη μεθοδολογία και την ερμηνευτική επεξεργασία των δεδομένων που θα προκύψουν.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη προσπαθεί να εξετάσει κατά πόσο μια παρεμβατική προσπάθεια μπορεί να επιφέρει βελτίωση στην επίδοση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης που αφορά συγκεκριμένους συλλογισμούς και ακολούθως πώς μπορεί αυτή η ενδεχόμενη βελτίωση να ερμηνευθεί. Μέσα από τη όλη μεθοδολογία μελετούνται ερωτήματα που έχουν σχέση με την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά καθ' εαυτή, με τη μεταγνωστική δραστηριότητα που πιθανόν να υποκρύβεται πίσω από την ίδια την υποθετικοπαραγωγική δραστηριότητα και ταυτόχρονα γίνεται μια απόπειρα να συσχετιστούν τα στοιχεία του γνωστικού εαυτού με την υποθετικοπαραγωγική σκέψη, όπως αυτή εκδηλώνεται σε διαφορετικά είδη ασκήσεων, σύμφωνα με το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002). Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται και επεξηγείται η όλη μεθοδολογία και διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη διεξαγωγή της ερευνητικής αυτής μελέτης. Παρουσιάζονται επίσης και σχολιάζονται τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις των διαφόρων γνωρισμάτων και παράλληλα γίνεται μια ανάλυση του παρεμβατικού προγράμματος και του σκεπτικού πάνω στο οποίο οικοδομήθηκε. Τέλος γίνεται αναφορά στη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν και στους περιορισμούς που τα δεδομένα αυτά και η στατιστική τους ανάλυση επιβάλλουν να λαμβάνονται υπόψη.

#### Συμμετέχοντες στην Έρευνα

Για τους σκοπούς της έρευνας είχαν επιλεγεί δύο ομάδες 90 παιδιών που αντιστοιχούν στις Γ' και Στ' τάξεις του δημοτικού σχολείου. Η κάθε ομάδα των 90 χωρίστηκε σε 3 υποομάδες των 30 παιδιών. Η πρώτη υποομάδα (30 παιδιά) σε κάθε τάξη αποτελούσε την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) στην οποία εφαρμόστηκε πλήρως η παρεμβατική προσπάθεια (6 διδακτικές περίοδοι) για βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης. Η δεύτερη υποομάδα (30 παιδιά) σε κάθε τάξη αποτελούσε την Πειραματική

Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (ΜΠ) στην οποία εφαρμόστηκε μερικώς η παρεμβατική προσπάθεια (2 από τις 6 διδακτικές περιόδους). Η τρίτη υποομάδα σε κάθε τάξη αποτελούσε την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ) επί της οποίας δεν εφαρμόστηκε οποιουδήποτε είδους παρέμβασης πέραν από τα τεστ.

Τα παιδιά που επιλέχθηκαν σε κάθε ομάδα λαμβάνονταν τυχαία μετά από προσωπική αποδοχή και παράλληλα συναίνεση των γονέων τους και προέρχονταν από διάφορα σχολεία της ευρύτερης περιοχής της Λευκωσίας.

Η συγκέντρωση των δεδομένων έγινε σε διάστημα ενός περίπου χρόνου και υλοποιούνταν κυρίως σε ατομική βάση ή σε μερικές περιπτώσεις σε μικρές ομάδες (2-3 άτομα), οπότε η κάθε ατομική διαδικασία έπαιρνε κάποιο χρονικό διάστημα σχεδόν ενός μήνα (πρώτο τεστ, παρέμβαση, διάφορες άλλες μετρήσεις, τελικό τεστ). Έχοντας υπόψη ότι τα δεδομένα συλλέγονταν αποκλειστικά από τον ερευνητή, σε κάθε χρονική στιγμή διεξαγόταν η διαδικασία για μερικά παιδιά και αφού ολοκληρωνόταν, ξεκινούσε η διαδικασία για νέα παιδιά. Γι αυτό το λόγο τα παιδιά της Γ΄ τάξης και Στ΄ τάξης που επιλέχθηκαν αρχικά, είχαν μόλις ολοκληρώσει την προαναφερθείσα τάξη. Με την αρχή του νέου σχολικού έτους αποφασίστηκε να επιλεγούν μερικά παιδιά που μόλις άρχιζαν την επόμενη τάξη (Δ΄ τάξη δημοτικού, Α΄ τάξη γυμνασίου) ώστε να μην υπάρχει μεγάλη χρονική διαφορά ηλικίας μεταξύ των παιδιών που τέλειωσαν την Γ΄ και Στ΄ τάξη και αυτών που άρχιζαν την Δ΄ τάξη και Α΄ γυμνασίου. Μετά το πρώτο τρίμηνο της σχολικής χρονιάς, επιλέγονταν και πάλι παιδιά από τις Γ΄ και Στ΄ τάξη Δημοτικού, αφού είχαν ήδη περάσει ένα ουσιαστικό διάστημα στις τάξεις αυτές. Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων οι ομάδες που αναφέρονται είναι η ομάδα της Γ΄ τάξης και της Στ΄ τάξης δημοτικού. Στην έρευνα έλαβαν μέρος και 28 φοιτητές, οι οποίοι έκαναν μόνο το υποθετικοπαραγωγικό τεστ και το τεστ διάκρισης δομικών ομοιοτήτων σε ασκήσεις υποθετικοπαραγωγικής σκέψης (βλέπε παρακάτω για επεξήγηση των τεστ αυτών), χωρίς να λάβουν μέρος σε οποιαδήποτε άλλη παρέμβαση. Σκοπός αυτής της ομάδας ήταν να δώσει μια μέτρηση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με βάση το τεστ, ώστε αφενός να ελεγχθεί η αναπτυξιακή του εγκυρότητα, και αφετέρου να παρέχει ένα μέτρο σύγκρισης σε περίπτωση βελτίωσης της πειραματικής ομάδας που ενδεχομένως θα προέκυπτε μετά την παρεμβατική προσπάθεια.

### Διαδικασία Διεξαγωγής της Έρευνας

Σε ένα πρώτο στάδιο έγινε πιλοτική έρευνα σε δύο ομάδες παιδιών Γ΄ τάξης (20 παιδιά) και Στ΄ τάξης δημοτικού (20 παιδιά) με σκοπό να διαφανεί, αν και κατά πόσο υπήρχαν βάσιμες ελπίδες για βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης μετά από τη σχεδιαζόμενη παρέμβαση. Ένας δεύτερος λόγος της πιλοτικής προσπάθειας ήταν η συλλογή παρατηρήσεων για σκοπούς βελτίωσης της παρέμβασης. Η παρέμβαση στο στάδιο αυτό έγινε σε επίπεδο ολόκληρης της τάξης και δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Βασικά προηγήθηκε ένα αρχικό τεστ, ακολούθησε η παρέμβαση 6 διδακτικών περιόδων σε ολόκληρη την τάξη, επακολούθησε ένα κενό μιας εβδομάδας από την τελευταία παρεμβατική διδακτική εμπειρία και ένας τουλάχιστον μήνας μετά το αρχικό τεστ και τέλος έγινε το τελικό τεστ (ίδιο με το αρχικό). Τα αποτελέσματα ήταν θετικά όσον αφορά τη βελτίωση που υποτέθηκε ότι θα μπορούσε να υπάρξει. Όντως και οι δύο ομάδες είχαν σημαντική βελτίωση. Συγκεκριμένα η ομάδα της Γ΄ δημοτικού είχε στο αρχικό τεστ μέσο όρο επίδοσης 10.85 με μέγιστο το 24 (T.A. = 3.76), ενώ στο τελικό τεστ 16 (T.A. = 3.26). Η διαφορά ήταν σημαντική,  $t(19) = -5.201, p < .001$ . Η ομάδα της Στ΄ δημοτικού είχε στο αρχικό τεστ μέσο όρο επίδοσης 13.80 με μέγιστο το 24 (T.A. = 2.31), ενώ στο τελικό τεστ 17.15 (T.A. = 4.76). Η διαφορά και πάλι ήταν σημαντική,  $t(19) = -3.411, p = .003$ . Αυτή η βελτίωση έδειξε καταρχήν ότι θα μπορούσε να είναι βάσιμη η υπόθεση πως ένα μέρος τουλάχιστον, των ελλείψεων και αδυναμιών που παρουσιάζουν τα παιδιά στις ηλικίες αυτές μπορεί να οφείλεται σε μη κατανόηση ή ακόμα και σε άγνοια του τρόπου που λειτουργεί η υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Οι λόγοι γι' αυτό δεν εξετάστηκαν στο στάδιο αυτό. Μέσα από την πιλοτική αυτή διαδικασία αξιολογήθηκε και η παρεμβατική διαδικασία και φάνηκε, ειδικά από την ομάδα της Στ τάξης, ότι πολλές φορές διάφοροι παράγοντες που έχουν να κάνουν με το ενδιαφέρον ή και την πειθαρχία μερικών μαθητών, επηρεάζουν δυσμενώς το μαθησιακό κλίμα όλης της ομάδας. Έτσι παρόλο που και στην ομάδα της Στ΄ τάξης υπήρξε βελτίωση, δεν ήταν ξεκάθαρο για μερικούς μαθητές, αν παρουσίασαν τη βελτίωση που κανονικά θα μπορούσαν να πετύχουν ή αν απλώς δεν αξιοποίησαν αποτελεσματικά την παρεμβατική διαδικασία, λόγω άλλων αιτιών. Γι' αυτό αποφασίστηκε, όπως η παρεμβατική προσπάθεια στην κυρίως έρευνα θα διενεργείτο σε ατομική βάση, όπως και τα τεστ, ή όπου ήταν δυνατό σε μικρές ομάδες (2-3 παιδιών), όχι όμως σε ολόκληρες σχολικές τάξεις.

Η κυρίως έρευνα άρχιζε για κάθε παιδί με το αρχικό τεστ υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Μαζί με το τεστ αυτό γινόταν και αξιολόγηση κάποιων μεταλογικών παραμέτρων

που θεωρούνταν ότι ενδεχομένως θα μπορούσαν να σχετίζονται με την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά. Οι παράμετροι αυτοί αποτελούσαν

α) μια αξιολόγηση της ικανότητας διάκρισης εκ μέρους του παιδιού δομικών ομοιοτήτων σε ασκήσεις υποθετικοπαραγωγικής σκέψης,

β) μια εκτίμηση από το παιδί του βαθμού σιγουριάς που νιώθει για την απάντηση που δίνει στις διάφορες ασκήσεις του υποθετικοπαραγωγικού τεστ και

γ) μια εκτίμηση από το παιδί του βαθμού δυσκολίας των ασκήσεων του υποθετικοπαραγωγικού τεστ, όπως την αντιλαμβάνεται το ίδιο το παιδί.

Το υποθετικοπαραγωγικό τεστ άρχιζε με τρεις ασκήσεις – παραδείγματα για να καταλάβει το παιδί το είδος της δραστηριότητας. Οι προκαταρκτικές ασκήσεις δεν είχαν υποθετικοπαραγωγικό περιεχόμενο. Είχαν όμως ακριβώς την ίδια μορφή με τις κυρίως υποθετικοπαραγωγικές ασκήσεις και σκοπό είχαν να κατανοήσει το παιδί την έννοια των τριών επιλογών της κάθε άσκησης, καθώς και το πώς οι αρχικές δεδομένες προτάσεις έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για να καταλήξει κάποιος σε μια επιλογή. Μετά τα τρία παραδείγματα δίνονταν οι οδηγίες για το τεστ. Οι οδηγίες-πλαίσιο ήταν οι εξής:

Στις ασκήσεις που θα ακολουθήσουν θα μιλούμε για κάποιες κρυμμένες κάρτες σ' αυτό το κουτί. Οι κάρτες αυτές μπορεί να έχουν πάνω είτε γεωμετρικά σχήματα (ορθογώνια, τετράγωνα, τρίγωνα, εξάγωνα, κύκλους, παραλληλόγραμμα κ.α.) είτε αριθμούς (π.χ. 3, 56, 200), είτε διάφορα ζώα (π.χ. λιοντάρια, ψάρια, χταπόδια, λαγούς, κότες, ελέφαντες, κ.α.)

Σε κάθε άσκηση θα σου διαβάσω 2 προτάσεις για αυτές τις κάρτες, τις οποίες θα πρέπει να δέχεσαι ότι λένε την αλήθεια. Ακολουθώντας με βάση αυτές τις προτάσεις, θα σου ζητώ να επιλέξεις από τρία συμπεράσματα που θα βλέπεις, ποιο είναι το σωστό. Δεν πρέπει να βιάζεσαι να απαντήσεις. Μπορείς να πάρεις όσο χρόνο θέλεις για να ξαναδιαβάσεις την άσκηση και να σκεφτείς.

Μετά από κάθε άσκηση θα πρέπει να βαθμολογήσεις τη δυσκολία της άσκησης από το 1 ως το 5. 1 σημαίνει πολύ εύκολη και 5 πολύ δύσκολη. Μετά θα πρέπει να βαθμολογήσεις τη σιγουριά που έχεις για το αν απάντησες σωστά. 1 σημαίνει καθόλου σίγουρη/ος και 5 σημαίνει πολύ σίγουρη/ος.

Η κάθε άσκηση του υποθετικοπαραγωγικού τεστ παρουσιαζόταν στην οθόνη ενός φορητού υπολογιστή. Ο ερευνητής διάβαζε την άσκηση στο παιδί, και ακολουθώντας το παιδί μπορούσε, αν ήθελε να ξαναδιαβάσει την άσκηση μόνο του, να σκεφτεί και να πει ποια επιλογή θεωρούσε σωστή. Ο ερευνητής σημείωνε στον Η.Υ την επιλογή του παιδιού και προχωρούσε στις επιλογές των δεικτών σιγουριάς και δυσκολίας, τις οποίες επίσης

ανέφερε το παιδί. Στη συνέχεια εμφανιζόταν η επόμενη άσκηση, μέχρι το τέλος. Όταν τελείωνε το υποθετικοπαραγωγικό τεστ ακολουθούσε το τεστ της μεταλογικής παραμέτρου της Εκτίμησης Ομοιότητας ασκήσεων. Το τεστ αυτό γινόταν με βάση 7 φύλλα εργασίας (μια άσκηση σε κάθε φυλλάδιο) τα οποία διάβαζε και πάλι ο ερευνητής στο παιδί και περίμενε μέχρι να απαντήσει. Οι απαντήσεις του παιδιού σημειώνονταν σε κατάλληλο πίνακα.

Μετά το πρώτο αρχικό τεστ (υποθετικοπαραγωγικό και μεταλογικό), ανάλογα με την ομάδα που ανήκε το κάθε παιδί ( ΠΠ, ΜΠ, ΟΕ) διεξαγόταν η παρεμβατική προσπάθεια (6 διδακτικές περιόδους για την πρώτη ομάδα, 2 διδακτικές περιόδους για τη δεύτερη και καμία για την τρίτη). Παράλληλα με την παρεμβατική προσπάθεια, για κάθε παιδί έγιναν και κάποιες άλλες μετρήσεις που είχαν σχέση με το γνωστικό σύστημα:

- α) Μέτρηση της εργαζόμενης μνήμης (χωρικής, οπτικής, λεκτικής)
- β) Μέτρηση της ευχέρειας λεκτικής παραγωγής.
- γ) Μέτρηση της ταχύτητας επεξεργασίας
- δ) Μέτρηση της αποτελεσματικότητας του ελέγχου επεξεργασίας
- ε) Ένα γενικό τεστ γνωστικής ικανότητας (Naglieri Nonverbal ability test)

Οι μετρήσεις αυτές έγιναν σε ατομική διαδικασία για κάθε παιδί. Πριν το υποθετικοπαραγωγικό τεστ γινόταν και μια μικρή αξιολόγηση για κάποιες μαθηματικές έννοιες (αναγνώριση τετραγώνου, ορθογώνιου, κύκλου, ορθής γωνίας) που εμπλέκονταν στο τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, ώστε να διαπιστωθεί ότι το παιδί έχει μια μίνιμουμ εξοικείωση μ' αυτές.

Η παρεμβατική διαδικασία αποτελούνταν από μια σειρά 6 μαθημάτων που κάλυπταν βασικές δεξιότητες που απαιτούνται για την ορθή υποθετικοπαραγωγική διαδικασία, όπως η ικανότητα οικοδόμησης μοντέλων, η διάκριση μοντέλων που αντιφάσκουν με τις προκείμενες προτάσεις, η ικανότητα αξιολόγησης αντιφάσεων κ.α. Η παρέμβαση περιλάμβανε κατάλληλα επιλεγμένες ασκήσεις, επίλυση, ανατροφοδότηση και σχόλια. Το ακριβές περιεχόμενο των 6 μαθημάτων αναλύεται σε επόμενο στάδιο. Τα 6 αυτά διδακτικά σενάρια ηχογραφήθηκαν και παρέχουν μια εξελικτικής φύσεως πληροφορία για το πώς οι μαθητές αντιδρούν σταδιακά απέναντι σ' αυτά που μαθαίνουν.

Στη τελική φάση του πειραματικού σχεδιασμού και αφού παρήλθε μια τουλάχιστον εβδομάδα από την τελευταία φάση της παρεμβατικής διαδικασίας και τουλάχιστον ένας μήνας από τη στιγμή που έγινε το αρχικό τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, το κάθε παιδί έλυσε ατομικά ξανά το τελικό τεστ υποθετικοπαραγωγικής σκέψης το οποίο ήταν ακριβώς το ίδιο με το αρχικό και με τις ίδιες συνθήκες. Ο χρονικός περίοδος που αναφέρονται ήταν οι ελάχιστες. Δυστυχώς για λόγους πέραν από τον έλεγχο του ερευνητή,

οι χρονικές αυτές περιόδοι δεν μπορούσαν να είναι οι ίδιες για όλα τα παιδιά, αφού η συνάντηση με το παιδί γινόταν σε χρόνο και χώρο που επέλεγαν οι γονείς του (συνήθως στο σπίτι του) και αυτό δεν ήταν πάντα εφικτό να γίνεται την ίδια χρονική στιγμή για όλα τα παιδιά.

Με το πέρας του τελικού τεστ, διεξαγόταν μια μικρή συνέντευξη κατά την οποία ο ερευνητής παρουσίαζε κάποιες (10 από τις 24) επιλεγμένες ασκήσεις του υποθετικοπαραγωγικού τεστ, ανέφερε στο παιδί ποια απάντηση είχε δώσει όταν τις έλυσε πριν λίγα λεπτά και το καλούσε να δικαιολογήσει την απάντηση του. Η μικρή αυτή συνέντευξη είχε σκοπό να συλλέξει κάποια ποιοτικά δεδομένα που θα πιστοποιούσαν τον τρόπο σκέψης των παιδιών. Κυρίως επιδιωκόταν να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα για τις περιπτώσεις που εμφανιζόταν βελτίωση σε σχέση με την επίδοση του αρχικού τεστ, κατά πόσο η βελτίωση αυτή οφείλεται στο σωστό τρόπο σκέψης και όχι σε τυχαίες ή άλλες σκέψεις. Παράλληλα συγκεντρώνονταν και κάποια δεδομένα για τον τρόπο που σκέπτονται τα παιδιά και καταλήγουν στις ορθές ή λανθασμένες απαντήσεις στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ.

Όπως αναφέρθηκε, το τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης δόθηκε μια φορά μόνο σε ομάδα 28 φοιτητών, ώστε να υπάρχει ένα εξελικτικό μέτρο σύγκρισης σε ενδεχόμενες αλλαγές που θα προέκυπταν από τη παρεμβατική διαδικασία. Οι φοιτητές διάβασαν και έλυσαν ατομικά το τεστ υπό μορφή δοκιμίου χωρίς την παρέμβαση του ερευνητή.

## Τα Έργα

### *Το Υποθετικοπαραγωγικό Τεστ*

Το υποθετικοπαραγωγικό τεστ αποτελείται από έργα που έχουν τη μορφή

Αν  $p$  τότε  $q$

$p$

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A)  $q$

B)  $\neg q$

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι, αν είναι αλήθεια το  $q$  ή το  $\neg q$ .

Το τεστ περιέχει τρεις κατηγορίες ασκήσεων:

α) Το  $p$  και το  $q$  είναι οικεία στο παιδί στοιχεία που σχετίζονται με το χώρο των μαθηματικών (ιδιότητα - ποσότητα). Η σχέση τους είναι γνωστή στο παιδί.

Π.χ. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει 4 ορθές γωνίες

β) Το  $p$  και το  $q$  είναι οικεία στο παιδί στοιχεία από το χώρο των μαθηματικών (ιδιότητα-ποσότητα). Η σχέση που περιγράφεται στη πρόταση είναι αυθαίρετη.

Π.χ. Για ένα σύνολο με κάρτες που έχουν πάνω σχήματα και αριθμούς λέμε:

Αν πάνω σε μια κάρτα έχει διψήφιο αριθμό, τότε κάτω από τον αριθμό υπάρχουν ζωγραφισμένοι δώδεκα κύκλοι.

γ) Το  $p$  και το  $q$  είναι στοιχεία οικεία στο παιδί, αλλά η σχέση (ιδιότητα – ποσότητα) που περιγράφεται στη πρόταση αντίκειται στη πραγματικότητα, την οποία γνωρίζει το παιδί.

Π.χ. Αν είναι λαγός, τότε έχει 10 πόδια.

Για κάθε μια κατηγορία θα υπάρχουν 2 έργα (σχέση ιδιότητας-ιδιότητας ή σχέση ιδιότητας-ποσότητας). Το κάθε έργο θα έχει τέσσερις υποασκήσεις που θα αντιστοιχούν στα τέσσερα βασικά λογικά σχήματα:

- Θέση του Λόγου (Modus Ponens) -MP
- Άρση της ακολουθίας (Modus Tollens) -MT
- Θέση της Ακολουθίας (Accepting the consequent) -AC
- Άρση του Λόγου (Denying the antecedent) -DA

Συνολικά υπάρχουν 24 ασκήσεις (3 κατηγορίες ασκήσεων X 2 X 4 λογικά σχήματα). Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τη κατανομή των έργων του υποθετικοπαραγωγικού τεστ σύμφωνα με όσα επεξηγήθηκαν πιο πάνω. Οι ασκήσεις βασίζονται σε μια υποτιθέμενη κατάσταση ενός κουτιού, μέσα στο οποίο υπάρχουν κρυμμένες κάρτες με σχήματα, εικόνες και αριθμούς. Η κατάσταση αυτή περιγραφόταν λεκτικά στα παιδιά και μετά ανάλογα με την κάθε άσκηση αναφέρονταν οι σχετικές κάρτες αυτού του κουτιού (κάρτες με ζώα, κάρτες με αριθμούς, κάρτες με σχήματα).

Η παρουσίαση των 4 υποασκήσεων του κάθε έργου που αντιστοιχούσαν στα τέσσερα βασικά λογικά σχήματα γινόταν με τη σειρά MP, AC, MT, DA και ακολούθως η σειρά άλλαξε και γινόταν MT, DA, MP, AC. Η παρουσίαση ακολουθούσε κυκλικά τη σειρά αυτή. Παρόμοια τακτική ακολουθούν οι Markovits και Potvin (2001), Quinn και Markovits (1998), Markovits, et al., (1996) και Simoneau και Markovits (2003).

Πρέπει να τονιστεί ότι στη βιβλιογραφία η υποθετικοπαραγωγική σκέψη αξιολογείται με πολλών ειδών έργα. Η παρούσα μελέτη χρησιμοποιεί τα συγκεκριμένου τύπου έργα, διότι αποτελούν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα συλλογισμών με τις τρεις συνθήκες

επιλογές. Αυτό έχει ως συνέπεια, η επίδοση που δίνει αυτό το τεστ να μην μπορεί να θεωρείται ως γενικά επίδοση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, αλλά μια ένδειξη αυτής της σκέψης στο συγκεκριμένο είδος συλλογισμών. Η υποθετικοπαραγωγική σκέψη γενικά,

Πίνακας 1  
Κατανομή Ασκήσεων του Υποθετικοπαραγωγικού τεστ

Κατηγορία σχέσεων	Λογικά Σχήματα			
	Θέση του Λόγου (Modus Ponens)	Άρση της Ακολουθίας (Modus Tollens)	Θέση της Ακολουθίας (Accepting the consequent)	Άρση του Λόγου (Denying the antecedent)
Οικεία συμβατική σχέση	2	2	2	2
Αυθαίρετη σχέση	2	2	2	2
Σχέση μη συμβατή με την πραγματικότητα	2	2	2	2

θα απαιτούσε ένα πολύ πιο ευρύ τεστ με ποικιλία έργων τόσο ως προς τον τύπο και το πλαίσιο των έργων, όσο και ως προς το περιεχόμενό τους. Γι' αυτό ο όρος υποθετικοπαραγωγική επίδοση που θα χρησιμοποιείται στη μελέτη αυτή θα αντιπροσωπεύει την επίδοση των παιδιών στο συγκεκριμένο τεστ, αλλά δε θα μπορεί να θεωρηθεί ως η γενική επίδοση της υποθετικοπαραγωγικής τους σκέψης.

#### *Ανάλυση των Έργων του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ*

Τα έργα επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην οδηγούν σε μια αμφίδρομη σχέση των στοιχείων. Π.χ. Η πρόταση «Αν είναι ορθογώνιο, τότε έχει 4 ορθές γωνίες» στην ουσία είναι αμφίδρομη υποθετική πρόταση. Αυτό όμως δεν επιτρέπει να εξεταστούν τα λογικά σφάλματα της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου. Αντίθετα, όλα τα έργα που χρησιμοποιήθηκαν είναι απλές υποθετικές προτάσεις για τις οποίες αναμενόταν τα παιδιά να έχουν διαθέσιμα εναλλακτικά μοντέλα, αφού προτιμήθηκαν απλές έννοιες, ώστε η έμφαση να μην είναι στα μαθηματικά αλλά στη λογική σκέψη. Παρόλα αυτά το ότι οι έννοιες που εμπλέκονται, προέρχονται κυρίως από τα μαθηματικά (πλην ορισμένων



εξαιρέσεων) και δεν είναι από τη καθημερινή ζωή, όπως αιτιώδεις σχέσεις, σχέσεις «άδειας», σχέσεις «υποχρέωσης», οι οποίες ενεργοποιούν πραγματιστικά σχήματα (βλέπε τη θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων προηγουμένως) δημιουργεί μια επιπρόσθετη δυσκολία για κάποια παιδιά (ειδικά τα μικρότερα παιδιά), που μπορεί να μην ενεργοποιούν εύκολα κάποιες έννοιες από τη μακροπρόθεσμη μνήμη.

Οι έννοιες που εμπλέκονται στα έργα είναι ονόματα σχημάτων (π.χ. τετράγωνο), συστατικά σχημάτων (πλευρά, ορθή γωνία), αριθμοί και ιδιότητες (διψήφιος, ζυγός) κ.α. Όπως προαναφέρθηκε, τα έργα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

α) Δύο έργα που τα στοιχεία τους είναι οικεία στους μαθητές και η σχέση των στοιχείων είναι επίσης συμβατική και οικεία. Για το κάθε έργο υπάρχουν 4 ασκήσεις που αντιστοιχούν στα 4 λογικά σχήματα που αναλύθηκαν προηγουμένως. Πιο κάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα του πρώτου έργου για το λογικό σχήμα Modus Ponens

Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα είναι τετράγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα έχει 4 πλευρές.

B) Το σχήμα δεν έχει 4 πλευρές.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα έχει 4 πλευρές ή όχι.

Στο πρώτο έργο έχουμε τη σχέση μιας μαθηματικής *ιδιότητας* (τετράγωνο) με μια *ποσότητα* (4 πλευρές). Η σχέση αυτή επιτρέπει την ενεργοποίηση συμπληρωματικών μοντέλων (π.χ τρίγωνο-3 πλευρές), εναλλακτικών μοντέλων (παραλληλόγραμμο - 4 πλευρές), αλλά όχι ακυρωτικών μοντέλων. Η φύση της μαθηματικής σχέσης (τουλάχιστον θεωρητικά) δεν επιτρέπει να οικοδομηθεί μοντέλο τετραγώνου χωρίς 4 πλευρές κάτω από οιοσδήποτε συνθήκες. Αυτή είναι μια ιδιαιτερότητα της κατηγορίας αυτών των ασκήσεων. Το τετράγωνο ανήκει στη τάξη των σχημάτων που έχει πολλαπλά μέλη (τρίγωνο, κύκλος, εξάγωνο...), όπως επίσης και ο αριθμός των πλευρών (3,4,5...). Άρα, κανένα από τα στοιχεία αυτά δεν είναι δυαδικής μορφής, όπως π.χ η έννοια φύλο (αγόρι/κορίτσι)

Το δεύτερο έργο αυτής της κατηγορίας (με παράδειγμα για το λογικό σχήμα Modus Tollens) έχει ως εξής:

Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4, τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι ζυγός.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4.

B) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού **δεν** είναι το 4.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4 ή όχι.

Στο έργο αυτό υπάρχει η σχέση μιας μαθηματικής *ιδιότητας* ενός αριθμού (λήγει σε 4) με μια *άλλη ιδιότητα* (ζυγός). Και η σχέση αυτή επιτρέπει την ενεργοποίηση συμπληρωματικών μοντέλων (π.χ. λήγει σε 3 - μονός αριθμός), εναλλακτικών μοντέλων (λήγει σε 2 - ζυγός), αλλά όχι ακυρωτικών μοντέλων. Η φύση της μαθηματικής σχέσης (τουλάχιστον θεωρητικά) δεν επιτρέπει να οικοδομηθεί μοντέλο αριθμού που λήγει σε 4, αλλά δεν είναι ζυγός. Η ιδιότητα του τελευταίου ψηφίου είναι πολλαπλής μορφής (μπορεί να λήγει σε 3,4,5,6...) ενώ η ιδιότητα ζυγός είναι δυαδικής μορφής (ζυγός/μονός).

Τα στοιχεία αυτά που αναλύθηκαν σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, δυνητικά επηρεάζουν την ενεργοποίηση νοητικών μοντέλων και κατ' επέκταση τη τελική επίδοση.

β) Τα δύο έργα της δεύτερης κατηγορίας αφορούν στοιχεία οικεία, αλλά η σχέση που τα διέπει είναι αυθαίρετη και δεν καλύπτεται από την «αλήθεια» των μαθηματικών. Στο πρώτο έργο αυτής της κατηγορίας (με παράδειγμα για το λογικό σχήμα της Θέσης της Ακολουθίας-Accepting the Consequent):

Αν το σχήμα είναι τρίγωνο, τότε είναι κόκκινο.

Το σχήμα είναι κόκκινο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι τρίγωνο

B) Το σχήμα δεν είναι τρίγωνο.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα είναι τρίγωνο ή όχι.

Στο έργο αυτό έχουμε δύο ιδιότητες (τρίγωνο σχήμα - κόκκινο χρώμα) που σχετίζονται απλώς στη βάση της προκειμένης πρότασης και όχι με βάση κάποια παραδεκτή μαθηματική αλήθεια. Αυτή η σχέση επιτρέπει τη δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων (π.χ. τετράγωνο-κόκκινο), συμπληρωματικών μοντέλων (π.χ. τετράγωνο - μπλε), αλλά και ακυρωτικών μοντέλων (τρίγωνο- όχι κόκκινο), αφού το παιδί έχει τέτοιες εμπειρίες. Βλέπουμε μια σοβαρή διαφορά από την προηγούμενη κατηγορία, λόγω της αυθαίρετης φύσης της σχέσης η οποία επιτρέπει τη δημιουργία ακυρωτικών μοντέλων. Όσον αφορά τη μορφή των ιδιοτήτων (σχήμα - χρώμα) επιτρέπει και στις δύο περιπτώσεις πολλαπλές επιλογές σχήματος και χρώματος.

Στο δεύτερο έργο της κατηγορίας ( με παράδειγμα από το λογικό σχήμα της Άρσης του Λόγου-Denying the Antecedent) έχουμε τη σχέση μιας ιδιότητας (διψήφιος αριθμός) με μια ποσότητα.

Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι διψήφιος.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Κάτω από τον αριθμό έχει 12 κύκλους.

B) Κάτω από τον αριθμό δεν έχει 12 κύκλους.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν κάτω από τον αριθμό υπάρχουν 12 κύκλοι ή όχι.

Η σχέση δε βασίζεται σε κάποια λογικομαθηματική βάση και άρα επιτρέπει τη δημιουργία εναλλακτικών (τριψήφιος-12 σχήματα), ακυρωτικών (μονοψήφιος-8 σχήματα) και ακυρωτικών ( διψήφιος-10 σχήματα). Και τα δύο στοιχεία (αριθμός ψηφίων/ αριθμός σχημάτων) είναι πολλαπλής μορφής και όχι δυαδικής.

γ) Στη τρίτη κατηγορία έχουμε προτάσεις με οικεία στοιχεία, αλλά με σχέση που αντίκειται σε μια πραγματικότητα που υποτίθεται και αναμένεται ότι έμαθε το παιδί.

Η πρώτη πρόταση αναφέρεται στη σχέση μιας ιδιότητας (λαγός) με μια ποσότητα (8 πόδια). Η σχέση που τα συνδέει βασίζεται απλώς στη προκειμένη πρόταση και μάλιστα αντιτίθεται στη πραγματικότητα. Άρα μπορούν να σχηματιστούν πολύ εύκολα ακυρωτικά μοντέλα (π.χ. λαγός με 4 πόδια), εναλλακτικά (π.χ. οκταπόδι - 8 πόδια) και

συμπληρωματικά (π.χ. κότα-δύο πόδια). Η φύση των στοιχείων της πρότασης (ζώο-αριθμός ποδιών) είναι πολλαπλής μορφής. Στο πρώτο έργο (με παράδειγμα από το λογικό σχήμα της Θέσης του Λόγου-MP) έχει ως εξής:

Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο είναι λαγός

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό έχει 8 πόδια

B) Το ζώο αυτό δεν έχει 8 πόδια

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το ζώο αυτό έχει 8 πόδια ή όχι.

Στη δεύτερη πρόταση αυτής της κατηγορίας συναντάται η σχέση δύο μαθηματικών ιδιοτήτων (σχήμα - ορθή γωνία).

Αν το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες.

Το κρυμμένο σχήμα έχει ορθές γωνίες

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα αυτό είναι κύκλος

B) Το σχήμα αυτό δεν είναι κύκλος

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα αυτό είναι κύκλος ή όχι.

Η σχέση των δύο εννοιών/ιδιοτήτων αντίκειται στη μαθηματική αλήθεια, αλλά και στην πραγματικότητα που γνωρίζει το παιδί. Και εδώ αναμένεται να δημιουργηθούν ακυρωτικά μοντέλα (π.χ. κύκλος χωρίς ορθές γωνίες), εναλλακτικά (π.χ. τετράγωνο με ορθές γωνίες) αλλά και συμπληρωματικά (π.χ. εξάγωνο χωρίς ορθές γωνίες). Η φύση της μιας ιδιότητας (σχήμα) είναι πολλαπλής μορφής ενώ της δεύτερης (ορθή γωνία) για κάποια παιδιά που γνωρίζουν άλλα είδη γωνιών (οξείες, αμβλείες) θα μπορούσε να ήταν πολλαπλής μορφής, παρόλο που για αρκετά παιδιά μπορεί να λειτουργήσει ως δυαδική μορφή (ορθή/ όχι ορθή γωνία).

Ένας περιορισμός των έργων που αναλύθηκαν είναι ότι δε γνωρίζουμε του πόσο στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους είναι οι έννοιες που χρησιμοποιήθηκαν για τις ηλικίες των παιδιών που εξετάζονται. Η δύναμη του συνδέσμου αυτού, όπως εξηγήθηκε και προηγουμένως, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη πιθανότητα ενεργοποίησης των διαφόρων μορφών μοντέλων (εναλλακτικών, ακυρωτικών, συμπληρωματικών). Δε συναντήθηκαν άλλες έρευνες με προτάσεις τέτοιου περιεχομένου, και άρα το σημείο αυτό είναι αδιευκρίνιστο. Ένας δεύτερος περιορισμός είναι ότι δεν έχουμε στοιχεία δυαδικής μορφής στο πρώτο μέρος της υποθετικής πρότασης (στο μέρος της Θέσης – p) και άρα δε θα μπορεί να εξεταστεί κατά πόσο ο παράγοντας αυτός (δυαδική vs. πολλαπλή μορφή στοιχείου) επηρεάζει την αναπαράσταση της πρότασης εκ μέρους του παιδιού (υπενθυμίζεται ότι προτάσεις που έχουν δυαδικής φύσεως στοιχεία στο μέρος της Θέσης ευνοούν την ερμηνεία της πρότασης ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης. Π.χ. Στην πρόταση «Αν είναι αγόρι, τότε φορά αθλητικά παπούτσια» η έννοια αγόρι ως δυαδικής φύσης, υποβάλλει ευκολότερα ότι αν είναι κορίτσι δε φορά αθλητικά παπούτσια και άρα είναι σαν να παρουσιάζει την πρόταση ως αμφίδρομη υποθετική).

#### *Διευκρίνιση των Εννοιών του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ.*

Οι έννοιες που εμπλέκονται στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ είναι: *τετράγωνο, πλευρά, ψηφίο, ζυγός, διψήφιος, κύκλος, τρίγωνο, κόκκινο, λαγός, πόδια, ορθή γωνία*. Με απλές ασκήσεις ενός μικρού τεστ που προηγήθηκε του υποθετικοπαραγωγικού τεστ, διασφαλίστηκε ότι τα παιδιά γνωρίζουν αυτές τις έννοιες και μπορούν να τις χειριστούν.

Π.χ.

- Μέσα σε ένα σύνολο σχημάτων να χρωματιστούν οι κύκλοι ή τα τετράγωνα.
- Να γραφτεί ο αριθμός των πλευρών κάποιων σχημάτων.
- Από ένα σύνολο αριθμών να ονομαστούν ποιοι αριθμοί είναι μονοψήφιοι, διψήφιοι, τριψήφιοι.
- Μέσα από κάποια σχήματα ( συμπεριλαμβανομένων και κύκλων ) να εντοπιστούν σχήματα που έχουν ορθές γωνίες.

Οι μαθηματικές έννοιες που περιλήφθηκαν στο τεστ είναι έννοιες που τα παιδιά συναντούν στο σχολείο. Ένας λόγος που προκρίθηκαν οι έννοιες αυτές αντί άλλων (π.χ. αιτιώδεις σχέσεις, σχέσεις άδειας ή υποχρέωσης, κ.α) είναι ότι με αυτές, ίσως διαφανεί ο ρόλος της σχολικής γνώσης στη υποθετικοπαραγωγική δραστηριότητα. Αναμένεται ότι σε

έννοιες που το σχολικό περιβάλλον εμπέδωσε περισσότερο, η επίδοση θα είναι καλύτερη (π.χ. για τα παιδιά της Γ' τάξης η σχέση «ζυγός - λήγει σε 4» είναι πιο καλά εμπεδωμένη από τη σχέση *τετράγωνο - ορθές γωνίες*), αφού θα υπάρχουν πιο έτοιμα προς οικοδόμηση εναλλακτικά μοντέλα. Ένας δεύτερος λόγος για την επιλογή αυτή είναι ότι αυτές οι μαθηματικές έννοιες δεν εμπίπτουν σε πραγματιστικά σχήματα που, ως γνωστό, διευκολύνουν την υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Αυτό θα αποκλείσει την απόδοση της ενδεχόμενης βελτίωσης στην ενεργοποίηση τέτοιων πραγματιστικών σχημάτων. Είναι μέσα στους μακροπρόθεσμους στόχους αυτής της έρευνας να αποτελέσει τη βάση για την οικοδόμηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος βελτίωσης της παραγωγικής σκέψης των παιδιών. Ως εκ τούτου, θεωρήθηκε πιο κατάλληλο να επιχειρηθεί η βελτίωση των υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών με την πρώτη ύλη σε ένα σημαντικό βαθμό να προέρχεται από τα σχολικά μαθηματικά.

### *Μεταλογικά Στοιχεία*

Όπως παρουσιάστηκε και στη βιβλιογραφική επισκόπηση, η μεταλογική διάσταση της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς, ως ένα ιδιαίτερο στοιχείο της μεταγνώσης, ίσως να αποτελεί κρίσιμο παράγοντα διαφοροποίησης της επίδοσης στη περιοχή αυτή. Με βάση τη θεωρία του Δημητρίου (1993) υπάρχουν διάφοροι εκτιμητές που ενεργοποιούνται ως αποτέλεσμα της μεταγνωστικής αυτής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια διαχείρισης ενός προβλήματος. Επιλέγηκαν τρεις τέτοιοι εκτιμητές για να αξιολογηθούν ως ενδείξεις της μεταλογικής δραστηριότητας:

#### *Εκτίμηση Ομοιότητας*

Ο εκτιμητής αυτός δίνει το μήνυμα κατά πόσο ένα νέο πρόβλημα που εμφανίζεται ομοιάζει με κάποια άλλα προβλήματα (που αντιμετωπίστηκαν προηγουμένως) ως προς κάποια στοιχεία τους, ώστε να ενεργοποιηθούν σε ένα δεύτερο στάδιο και οι κατάλληλες γνώσεις-στρατηγικές-μηχανισμοί για αντιμετώπιση του. Η ικανότητα για ακριβή εκτίμηση της ομοιότητας πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα ορθά στοιχεία και να μην παρασύρεται από επιφανειακές ομοιότητες. Με τα λόγια του Δημητρίου « Η υποκειμενική οργάνωση του γνωστικού συστήματος πρέπει να αντιστοιχεί με την αντικειμενική του οργάνωση» (1993, σ. 308). Αν το άτομο διακρίνει στη δομή των προβλημάτων την ορθή αναπαράσταση που υποκρύπτεται, ασχέτως επιφανειακών διαφορών στο λεκτικό των προβλημάτων, τότε

σίγουρα θα έχει περισσότερες πιθανότητες να τα λύσει ορθά, δεδομένου ότι κατέχει την ορθή στρατηγική αντιμετώπισης τους. Πρέπει να τονιστεί ότι ο εκτιμητής στην περίπτωση της έρευνας αυτής και ο τρόπος που αξιολογείται, δεν έχει ως αντικείμενο τη σύνδεση του έργου με κάποιο εξειδικευμένο είδος σκέψης, όπως περιγράφεται στη θεωρία του Δημητρίου, αλλά τη σύνδεση του έργου με συγκεκριμένους συλλογισμούς που εντάσσονται στο εξειδικευμένο πεδίο της λεκτικής-προτασιακής σκέψης. Είναι πιο κοντά δηλαδή σ' αυτό που ο Δημητρίου (1993, σ. 306) ονομάζει *εκτιμητής σύνδεσης έργου με ειδικές διαδικασίες*.

Παράλληλα στη πιο εξειδικευμένη βιβλιογραφία για την ανάπτυξη της λογικότητας (Moshman, 2004) υποστηρίζεται ότι η μετάβαση προς τη λογικότητα δεν είναι ένα πέρασμα από τη μη λογική στη λογική σκέψη αλλά μια διαρκώς αυξανόμενη συνειδητοποίηση των ιδιοτήτων που βρίσκονται εντός των ποικίλων συμπερασματικών σχημάτων που είναι παρόντα από πολύ νωρίς. Είναι μια εννοιολογική κατανόηση των συμπερασματικών ικανοτήτων που λειτουργούν από την παιδική ηλικία, χωρίς να έχει συνειδητοποιηθεί στη φάση εκείνη η φύση τους και οι περιορισμοί που τις διέπουν. Πάνω σε αυτή τη γραμμή, σε συνδυασμό με τα όσα αναπτύχθηκαν προηγουμένως, θεωρήθηκε ως σκόπιμο να αξιολογηθεί ως μεταλογικός παράγοντας η ικανότητα των παιδιών να διακρίνουν τη δομή ενός λογικού συλλογισμού και να την αξιολογούν σε άλλες περιπτώσεις. Αυτή η ικανότητα προχωρεί πέρα από την απλή ενεργοποίηση ενός συλλογισμού ( που πολλές φορές μπορεί να είναι και μη συνειδητός) και απαιτεί τη συνειδητοποίηση του και ακολούθως τη χρήση του ως κριτηρίου σύγκρισης για εντοπισμό παρόμοιων συλλογισμών. Αυτή η μεταλογική ικανότητα θα ονομάζεται μεταλογικός εκτιμητής ομοιότητας. Παρόμοιο έργο εκτίμησης ομοιότητας παραγωγικών έργων χρησιμοποιήθηκε και από τους Efklides, Demetriou και Metallidou (1994).

Ο τρόπος που μετρήθηκε ο συγκεκριμένος εκτιμητής παρουσιάζεται στο πιο κάτω παράδειγμα. Δόθηκαν 7 τέτοια έργα:

Αρχικά δινόταν μια άσκηση - στόχος αποτελούμενη από δύο προτάσεις και μια ερώτηση που έπρεπε να απαντηθεί με βάση τις προτάσεις. Ακολούθως ο ερευνητής έθετε το ερώτημα στο παιδί για να ανιχνεύσει την απάντηση του. Μετά την απάντηση του μαθητή και τη δικαιολόγησή της, σε περίπτωση που ήταν λανθασμένη ο ερευνητής επεξηγούσε στο παιδί τον τρόπο που έπρεπε να σκεφτεί κάποιος/α, ώστε να απαντήσει σωστά την ερώτηση. Η σκέψη ήταν γραμμένη κάτω από την άσκηση και αποκαλυπτόταν μετά την απάντηση του μαθητή. Ο ερευνητής τη διάβαζε και την επεξηγούσε με περισσότερα λόγια, αν χρειαζόταν, π.χ.

Αν κάποιος είναι άρρωστος δεν πάει σχολείο

Ο Γιώργος δεν είναι άρρωστος.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Γιώργος πήγε ή δε πήγε σχολείο;

Σκέψη: Ο άρρωστος δεν πάει σχολείο. Ο Γιώργος δεν είναι άρρωστος. Άρα θα πάει σχολείο. Όμως κάποιος που δεν είναι άρρωστος, μπορεί να μην πάει σχολείο για κάποιο άλλο λόγο. Π.χ. διότι χάλασε το αυτοκίνητο του πατέρα του. Άρα το σωστό είναι ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν πήγε ή όχι σχολείο ο Γιώργος.

Ακολούθως ο ερευνητής επεξηγούσε στο παιδί ότι ακολουθούσαν τρεις ασκήσεις από τις οποίες έπρεπε να διαλέξει μόνο τη μια, η οποία για να απαντηθεί απαιτούσε παρόμοια σκέψη με αυτή που επεξηγήθηκε πιο πάνω. Τονίζόταν ότι έπρεπε να επιλεγεί η άσκηση που έμοιαζε στο τρόπο σκέψης.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη, όπως την πιο πάνω;

α) Αν κάποιος ρίξει πέτρα στο γυαλί θα σπάσει.

Ο Αντρέας έριξε πέτρα στο γυαλί.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, το γυαλί έσπασε ή όχι;

β) Αν κάποιος αφήσει το βάζο να πέσει στο πάτωμα θα σπάσει

Ο Νίκος δεν άφησε το βάζο να πέσει στο πάτωμα

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις το βάζο έσπασε ή όχι;

γ) Ο Γιώργος και ο Γιάννης είναι άρρωστοι.

Οι άρρωστοι κάποτε πίνουν φάρμακο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Γιώργος και ο Γιάννης θα πούν φάρμακο ή όχι;

Από τις τρεις επιλογές που δίνονταν, η μια άσκηση ήταν δομημένη με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχει επιφανειακή ομοιότητα με την αρχική άσκηση (ίδιο θέμα, κοινές λέξεις) αλλά διαφορετική συλλογιστική δομή.

Όπως αναφέρθηκε δόθηκαν 7 τέτοιες ασκήσεις. Οι 4 αντιστοιχούσαν στα συλλογιστικά σχήματα της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης (Θέση του Λόγου-Modus



Ponens, Άρση της Ακολουθίας-Modus Tollens, Άρση του Λόγου, Θέση της Ακολουθίας) και οι άλλες τρεις σε άλλα παραγωγικά σχήματα:

α) μεταβατική ιδιότητα ( $a > \beta$  και  $\beta > \gamma \rightarrow a > \gamma$ )

β) Modus Ponens με σύζευξη ( $\text{Αν } p \text{ και } q \text{ τότε } r, p \rightarrow ;$ )

γ) Χωρικός συλλογισμός (Το  $p$  βρίσκεται στο  $q$  το  $q$  βρίσκεται στο  $r \rightarrow$  Το  $p$  βρίσκεται στο  $r$ )

Η βαθμολόγηση λάμβανε υπόψη τις ορθές απαντήσεις στις 7 αυτές ασκήσεις. Ο αριθμός των ορθών απαντήσεων θεωρήθηκε το μέτρο της ικανότητας εκτίμησης ομοιότητας.

Είναι αλήθεια ότι η διαδικασία αυτή εκφεύγει λίγο από την καθαρά μεταγνωστική περιοχή (την ικανότητα του ανθρώπου να εποπτεύει και να ελέγχει τις *δικές του* γνωστικές διαδικασίες) στο βαθμό που η σκέψη που δίνεται για την αρχική άσκηση – στόχος (στη περίπτωση που ήταν λανθασμένη εκ μέρους του μαθητή) υποβαλλόταν από τον ερευνητή. Στην έρευνα των Efklides, Demetriou και Metallidou, (1994) τα παιδιά του γυμνασίου (ηλικίες 12-16) παρασύρονταν από άλλες πτυχές των έργων (περιεχόμενο, λέξεις) και όχι τη δομή τους. Έτσι σε αυτή την έρευνα και δεδομένης της μικρότερης ηλικίας των παιδιών, αποφασίστηκε να δίνεται η επεξήγηση της λογικής δομής της άσκησης – στόχου (στην ουσία δινόταν ο λογικός συλλογισμός) και μετά να ζητείται η εκτίμηση ομοιότητας των άλλων τριών που ακολουθούσαν, ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα το κάθε παιδί να στραφεί σε αυτή την πτυχή για να προβεί στην εκτίμηση της ομοιότητας τους. Αυτό γινόταν για να είναι όσο το δυνατό πιο σίγουρο ότι το παιδί θα είχε τουλάχιστον στο μυαλό του τη λογική όψη της άσκησης και όχι οποιαδήποτε άλλη που μπορεί να ενεργοποίησε μόνο του (και η οποία ενδεχομένως να ήταν εντελώς άσχετη με το υπό διερεύνηση θέμα), ώστε με βάση αυτήν την παράμετρο να ψάξει την ομοιότητα με τις ασκήσεις που ακολουθούσαν. Γι αυτό ως περιγραφή της ικανότητας αυτής θα προτιμηθεί η διατύπωση της μεταλογικής διάστασης παρά της μεταγνωστικής.

### *Εκτίμηση Δυσκολίας*

Υπενθυμίζεται ότι η διενέργεια αξιολόγησης αυτού του χαρακτηριστικού έγινε και στην έρευνα των Efklides, Demetriou και Metallidou, (1994) σε παιδιά γυμνασιακού κύκλου (12-16 χρονών + ομάδα φοιτητών). Η εκτίμηση της δυσκολίας ενός έργου είναι υποκειμενική, αλλά και πάλι όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η υποκειμενική αίσθηση της δυσκολίας πρέπει να είναι κοντά στην αντικειμενική πραγματικότητα, αν πρόκειται ο

εκτιμητής να συμβάλλει θετικά στην προσπάθεια του ατόμου. Αν ένα έργο που αντικειμενικά είναι αρκετά δύσκολο στην επίλυση του από μια ηλικιακή ομάδα, αντιμετωπίζεται από ένα άτομο ως πολύ εύκολο, τότε πολύ πιθανόν το ίδιο το άτομο να μην έχει συλλάβει την ορθή διάσταση και αναπαράσταση του προβλήματος και άρα να το αντιμετωπίσει επιπόλαια ή εν πάση περιπτώσει ανεπαρκώς. Υπάρχει, όμως και το ενδεχόμενο το ίδιο το άτομο, λόγω μεγάλης ικανότητας στο συγκεκριμένο πεδίο, να αντιμετωπίζει το πρόβλημα με ευκολία και άρα να το θεωρεί εύκολο, έστω και αν η πλειονότητα των ατόμων δυσκολεύονται να το λύσουν. Η τελευταία περίπτωση μάλλον αποτελεί την εξαίρεση παρά τον κανόνα. Άρα, όταν ένα άτομο αξιολογεί τη δυσκολία μιας άσκησης στα πλαίσια ενός ψυχολογικού πειράματος, δεν μπορεί να είναι πλήρως ξεκάθαρο με ποια κριτήρια προβαίνει σε αυτή την αξιολόγηση: Θεωρεί δύσκολη μια άσκηση, όταν το ίδιο το άτομο δεν μπορεί να τη λύσει, ή την αντιμετωπίζει απρόσωπα ως έργο που απαιτεί περισσότερα στοιχεία που πρέπει να τύχουν διαχείρισης σε σχέση με άλλα έργα; Όπως επεξηγεί και ο Δημητρίου (1993, Demetriou, 2000) η δυσκολία μπορεί να ορισθεί ως προς δύο τουλάχιστον διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση αφορά στη δυνατότητα πρόσβασης, την ενεργοποίηση και την εφαρμογή από το ίδιο το άτομο εκείνων των γνωστικών διαδικασιών τις οποίες το συγκεκριμένο πρόβλημα απαιτεί, προκειμένου αυτό να επιλυθεί με επιτυχία. Η δεύτερη διάσταση αφορά στον αριθμό των αντικειμένων τον οποίο καλείται το κάθε άτομο να χειριστεί, προκειμένου να επιλυθεί με επιτυχία το συγκεκριμένο γνωστικό πρόβλημα.

Με βάση τα πιο πάνω και με τους περιορισμούς που τα παραπάνω δεδομένα επιβάλλουν, ζητήθηκε από τα παιδιά που έλυναν το τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, να αξιολογούν την κάθε άσκηση του τεστ ως προς τη δυσκολία της σε μια κλίμακα από το 1 ως το 5 με το 1 να συμβολίζει το μικρότερο βαθμό δυσκολίας και το 5 το μέγιστο βαθμό δυσκολίας. Η συγκεκριμένη διατύπωση είχε ως εξής: «Πόσο δύσκολη θεωρείς την άσκηση που μόλις έλυσες; Επέλεξε ένα αριθμό από το 1 ως το 5. Το 1 σημαίνει ότι η άσκηση είναι πολύ εύκολη. Το 2 ότι είναι λίγο πιο δύσκολη. Όσο μεγαλώνει ο αριθμός σημαίνει ότι θεωρείς πιο δύσκολη την άσκηση. Το 5 σημαίνει τη θεωρείς ως πολύ δύσκολη.»

Οι εκτιμήσεις δυσκολίας για κάθε άσκηση χρησιμοποιήθηκαν σε κάποια ειδική επεξεργασία για να εξαχθεί ένας γενικός βαθμός για τη μεταγνωστική ακρίβεια της εκτίμησης δυσκολίας για κάθε παιδί. Η ειδική επεξεργασία αυτή βασίστηκε σε σύγκριση της εκτίμησης του παιδιού για τη δυσκολία της άσκησης με την αντικειμενική δυσκολία της, όπως αυτή διαμορφώθηκε από τα ποσοστά επιτυχίας κάθε άσκησης στο αρχικό τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης στο σύνολο των παιδιών. Χρησιμοποιήθηκαν τα

ποσοστά επιτυχίας του αρχικού τεστ και όχι του τελικού, διότι τα ποσοστά του τελικού τεστ ήταν επηρεασμένα από την παρέμβαση.

Συγκεκριμένα, καταρτίστηκε ο Πίνακας 2, όπου καθορίστηκε με βάση συγκεκριμένα ποσοστά επιτυχίας για κάθε άσκηση ο αντικειμενικός δείκτης δυσκολίας της κάθε ερώτησης. Στη συνέχεια για κάθε ερώτηση του αρχικού υποθετικοπαραγωγικού τεστ και με βάση τα πραγματικά ποσοστά επιτυχίας που είχαν τα παιδιά (ως σύνολο), καθοριζόταν ο αντικειμενικός δείκτης δυσκολίας της άσκησης. Ακολούθως, ανάλογα με το δείκτη δυσκολίας που το κάθε παιδί εκτίμησε για μια άσκηση, υπολογιζόταν ο βαθμός του παιδιού ως προς την ικανότητα του να εκτιμά ορθά τη δυσκολία μιας άσκησης, π.χ. Μια άσκηση είχε ποσοστά επιτυχίας 45%. Η άσκηση αυτή με βάση τον Πίνακα 2 έχει αντικειμενικό δείκτη δυσκολίας 4. Αν ένα παιδί εκτίμησε δείκτη δυσκολίας 4, βαθμολογούνταν με 5 βαθμούς (το μέγιστο). Αν εκτιμούσε δείκτη δυσκολίας  $\pm 1$  από το 4, (δηλαδή αν εκτιμούσε 5 ή 3) τότε βαθμολογούνταν με 4. Όσες μονάδες απομακρυνόταν από τον αντικειμενικό δείκτη δυσκολίας, τόσο και χαμήλωνε ο βαθμός που έπαιρνε (δηλαδή αν εκτιμούσε δείκτη δυσκολίας 1, τότε βαθμολογούνταν με 2, δηλαδή 3 μονάδες κάτω από το μέγιστο 5, αφού και ο δείκτης που εκτίμησε ήταν 3 μονάδες κάτω από τον αντικειμενικό δείκτη δυσκολίας που στο παράδειγμα αυτό είναι 4).

Πίνακας 2

*Δείκτης Δυσκολίας για κάθε Άσκηση του Υποθετικοπαραγωγικού τεστ*

Εύρος ποσοστών επιτυχίας (%)	Δείκτης δυσκολίας
0 – 40	5
41 - 50	4
51 - 60	3
61 - 80	2
81 - 100	1

Το κάθε παιδί έπαιρνε μια βαθμολογία για την ακρίβεια που επέδειξε στην εκτίμηση της δυσκολίας για κάθε άσκηση του τεστ. Ο μέσος όρος των 24 αυτών βαθμών αποτελούσε το μέτρο της ικανότητας Εκτίμησης της Δυσκολίας υποθετικοπαραγωγικών ασκήσεων.

### *Εκτίμηση Σιγουριάς*

Ο εκτιμητής αυτός ταυτίζεται με το αντίστοιχο όρο, που ορίζει ο Δημητρίου (1993) ως εκτιμητής επιτυχίας. Ο εκτιμητής αυτός επιτρέπει στο άτομο να κρίνει κατά πόσο η λύση που έδωσε είναι ορθή ή όχι. Η εκτίμηση αυτή επηρεάζει τη όλη προσπάθεια του ατόμου (πιο προσεχτική ανάγνωση, τροποποίηση, αναθεώρηση της αρχικής προσέγγισης κ.λπ.). Ένα άτομο που είναι εντελώς σίγουρο ότι έλυσε μια άσκηση σωστά, δεν έχει πολλές πιθανότητες να την ξανασκεφτεί, να προβληματιστεί για μια εναλλακτική προσέγγιση ή να τροποποιήσει τη λύση. Βέβαια η εκτίμηση της σιγουριάς γίνεται στη βάση της υποκειμενικής αναπαράστασης που το άτομο δημιουργεί για το πρόβλημα. Το ζητούμενο όμως είναι η αναπαράσταση και η ερμηνεία του προβλήματος από το άτομο να είναι ταυτόσημη με την πραγματική, ώστε και η σιγουριά του ατόμου να ανταποκρίνεται στα σωστά δεδομένα της άσκησης. Η μέτρηση του εκτιμητή σιγουριάς φαίνεται να είναι πιο ασφαλής παρά του εκτιμητή της δυσκολίας, αφού η υποκειμενική κρίση για τη σιγουριά αξιολογείται σε σχέση με την τελική ορθότητα ή όχι της άσκησης για να φανεί αν η εκτίμηση ήταν ακριβής. Δηλαδή αν κάποιος έλυσε σωστά μια άσκηση τότε όσο πιο σίγουρος ήταν, τόσο πιο ακριβής ήταν η μεταγνωστική εκτίμηση του. Αντίθετα αν την έλυσε σωστά και η εκτίμηση του ήταν χαμηλή σε σιγουριά, τότε φανερώνει φτωχή μεταγνωστική εκτίμηση. Το αντίστροφο συμβαίνει σε περίπτωση που η άσκηση λύθηκε λανθασμένα.

Με βάση τα πιο πάνω, ζητήθηκε από τα παιδιά που έλυναν το τεστ της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, να αξιολογούν την απάντηση που έδιναν σε κάθε άσκηση του τεστ ως προς τη σιγουριά που ένιωθαν για την ορθότητα της σε μια κλίμακα από το 1 ως το 5 με το 1 να συμβολίζει το μικρότερο βαθμό σιγουριάς και το 5 το μέγιστο βαθμό σιγουριάς. Η συγκεκριμένη διατύπωση είχε ως εξής:

Πόσο σίγουρος/η είσαι ότι η απάντηση που μόλις έδωσες είναι η σωστή; Επέλεξε ένα αριθμό από το 1 ως το 5. Το 1 σημαίνει ότι είσαι πολύ λίγο σίγουρος/η. Το 2 ότι είσαι πιο σίγουρος/η. Όσο μεγαλώνει ο αριθμός σημαίνει ότι είσαι πιο σίγουρος/η. Το 5 σημαίνει ότι είσαι πολύ σίγουρος/η ότι απάντησες σωστά στην άσκηση.

Αρχικά οι εκτιμήσεις σιγουριάς για κάθε άσκηση χρησιμοποιήθηκαν σε κάποια ειδική επεξεργασία για να εξαχθεί ένας γενικός βαθμός για τη μεταγνωστική ακρίβεια της εκτίμησης σιγουριάς για κάθε παιδί. Η ειδική επεξεργασία αυτή βασίστηκε σε συνδυασμό της εκτίμησης του παιδιού για τη σιγουριά της απάντησης του με την επιτυχία/αποτυχία στη λύση της, π.χ. Αν ένα παιδί απάντησε σωστά μια άσκηση και εκτίμησε τη σιγουριά

του ως 5, βαθμολογούνταν με 5 (το μέγιστο). Όσες μονάδες ο δείκτης σιγουριάς που έδωσε το παιδί απομακρυνόταν από το 5, αντίστοιχα χαμήλωνε και ο βαθμός που έπαιρνε το παιδί για το γνώρισμα αυτό. Δηλαδή αν σε μια ερώτηση που απάντησε σωστά, ένα παιδί έδωσε δείκτη σιγουριάς 2 (3 μονάδες λιγότερο από τη μέγιστη σιγουριά), τότε βαθμολογούνταν με 2 (3 μονάδες λιγότερο από το μέγιστο βαθμό). Το αντίστροφο γινόταν αν η απάντηση του παιδιού σε μια άσκηση ήταν λανθασμένη. Τότε όσο πιο σίγουρο ήταν το παιδί, τόσο χαμηλότερη ήταν η βαθμολογία του. Δηλαδή αν η απάντηση σε μια άσκηση ήταν λανθασμένη και η εκτίμηση του παιδιού για τη σιγουριά του είχε δείκτη 5 (άρα ήταν πάρα πολύ σίγουρο ότι απάντησε σωστά), τότε το παιδί αυτό βαθμολογούνταν με 1 (τη χαμηλότερη βαθμολογία). Έτσι για κάθε άσκηση του υποθετικοπαραγωγικού τεστ (24 ασκήσεις συνολικά), δόθηκε μια βαθμολογία για την ικανότητα εκτίμησης επιτυχίας. Ο μέσος όρος όλων αυτών των 24 βαθμολογιών αποτελούσε το μέτρο της ικανότητας εκτίμησης επιτυχίας στα υποθετικοπαραγωγικά έργα για κάθε παιδί.

Στη συνέχεια όμως, κρίθηκε ότι η μέθοδος αυτή θα είχε κάποιο μεθοδολογικό πρόβλημα. Ο τρόπος αυτός, όπως αξιολογήθηκε η εκτίμηση σιγουριάς ήταν ένας συνδυασμός του βαθμού σιγουριάς που ένα παιδί έδινε σε μια άσκηση που έλυσε και της ορθότητας ή μη της συγκεκριμένης λύσης. Δηλαδή, αν κάποιο παιδί βαθμολόγησε σε μια άσκηση τη σιγουριά τους ως 4 (από τα 5), τότε αν η λύση που έδωσε ήταν σωστή, έπαιρνε 4 μονάδες, αν όμως ήταν λάθος έπαιρνε 2 μονάδες. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση στη βαθμολογία του συγκεκριμένου γνωρίσματος αυξανόταν με την αύξηση των ορθών απαντήσεων. Και στη περίπτωση που η τάση των παιδιών είναι να βαθμολογούν με υπερβολική σιγουριά την επίδοσή τους (να βαθμολογούν δηλαδή με ψηλές βαθμολογίες), τότε αν μεν η πραγματική υποθετικοπαραγωγική επίδοσή τους είναι χαμηλή τότε και η επίδοσή τους στην ακρίβεια του συγκεκριμένου γνωρίσματος θα είναι χαμηλή (αφού η υψηλή σιγουριά δε θα συνοδεύεται με αντίστοιχη επιτυχία). Αντιθέτως αν η υποθετικοπαραγωγική τους επίδοσή τους είναι υψηλή, το συγκεκριμένο γνώρισμα θα έχει πιο υψηλή βαθμολογία. Από αυτό το ενδεχόμενο προκύπτει το μεθοδολογικό πρόβλημα: Σε περίπτωση που οι βαθμολογίες σιγουριάς των παιδιών είναι ψηλές και πριν την παρέμβαση και μετά την παρέμβαση και ταυτόχρονα η επίδοσή τους βελτιωθεί μετά την παρέμβαση, τότε ενδεχομένως θα προκύψει μια εικονική βελτίωση στο μεταγνωστικό αυτό γνώρισμα, όχι όμως ως αποτέλεσμα γνήσιας αλλαγής του μεταγνωστικού μηχανισμού, αλλά ως αποτέλεσμα της βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης. Ως εκ τούτου το συγκεκριμένο γνώρισμα της εκτίμησης της σιγουριάς και οι ενδεχόμενες αλλαγές του δε θα είναι ξεκάθαρο κατά πόσο οφείλονται σε πραγματική μεταγνωστική διαφοροποίηση ή αν είναι έμμεσο αποτέλεσμα της βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης. Γι αυτό

και η βαθμολόγηση του συγκεκριμένου γνωρίσματος κρίθηκε ότι δεν πρέπει να τύχει οποιασδήποτε επεξεργασίας, αλλά να χρησιμοποιηθούν οι αυθεντικές βαθμολογήσεις των παιδιών χωρίς αξιολογικές κρίσεις.

### *Μέτρηση Στοιχείων Γνωστικού Συστήματος*

#### *Εργαζόμενη Μνήμη*

Η εργαζόμενη μνήμη σύμφωνα με το μοντέλο του Baddeley (1990) διακρίνεται σε *φωνολογική* και *οπτικοχωρική*. Η σχέση της εργαζόμενης μνήμης με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση έχει τεκμηριωθεί και θεωρητικά και εμπειρικά, όπως φαίνεται από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας. Επιπλέον η ίδια η φύση των νοητικών μοντέλων δεν περιορίζεται μόνο στην ενεργοποίηση ή καλύτερα στην αξιοποίηση της φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης. Όπως αναφέρει ο Johnson-Laird (1983, σ. 419) τα νοητικά μοντέλα έχουν την ίδια δομή με τις ανθρώπινες (νοερές) συλλήψεις των καταστάσεων που αντιπροσωπεύουν – αρχή της δομικής ομοιότητας. Αυτή είναι μια βασική διαφορά των νοητικών μοντέλων με τους πίνακες αληθείας που ήταν μια συμβολική νοητική κατασκευή, των οποίων η δομή δεν ήταν ίδια με την κατάσταση που εκπροσωπούσαν. Απλώς αντιστοιχούσαν στη σημασιολογική αλήθεια αυτής της κατάστασης. Με τα νοητικά μοντέλα όμως τα πράγματα διαφοροποιούνται. Π.χ. Ένα σύνολο σχημάτων δεν αντιπροσωπεύεται από συμβολικά στοιχεία (ακόμα και λεκτικά), αλλά από ένα δείγμα εικόνων αυτών των σχημάτων. Ήδη ο ίδιος ερευνητής από την αρχή της διατύπωσης της θεωρίας των νοητικών μοντέλων (Johnson Laird, 1983, σ. 446) σημείωσε ότι υπάρχουν διαδικασίες μεταφοράς της λεκτικής αναπαράστασης των προτάσεων σε νοητικά μοντέλα. Αυτές οι διαδικασίες προβάλλουν ένα λανθάνον μοντέλο μιας πρότασης σε άλλες ειδικές μορφές μοντέλων, όπως δυσδιάστατες μορφές ή εικόνες. Άρα, παρόλο που το κύριο έργο της υποθετικοπαραγωγικής άσκησης βασίζεται σε λεκτικές αναπαραστάσεις, με βάση τη θεωρία των νοητικών μοντέλων δεν μπορεί κάποιος να υποστηρίξει ότι μόνο το φωνολογικό μέρος της εργαζόμενης μνήμης ενεργοποιείται στη διαδικασία συμπερασμού. Ειδικά, αν τα υποθετικοπαραγωγικά έργα περιλαμβάνουν λέξεις που παραπέμπουν αυτόματα σε εικονικές αναπαραστάσεις, όπως π.χ. σχήματα με 4 πλευρές, κύκλοι, τρίγωνα, ορθές γωνίες, λαγοί, κλπ. Ως εκ τούτου κρίθηκε ότι έπρεπε να ληφθούν μετρήσεις και στα τρία συστατικά μέρη της εργαζόμενης μνήμης (φωνολογική, οπτική, χωρική). Επίσης ενώ αρχικά οι Toms, Morris και Ward (1993) έδειξαν ότι μόνο το

εκτελεστικό σύστημα της εργαζόμενης μνήμης επηρεάζει την υποθετικοπαραγωγική σκέψη και όχι το φωνολογικό ή το οπτικοχωρικό συστατικό μέρος, νεότερα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι υποθετικοπαραγωγικοί συλλογισμοί που έχουν οπτικοχωρικό περιεχόμενο απαιτούν πόρους της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης (Duyck, Vandierendonck, & De Vooght, 2003). Προς την ίδια κατεύθυνση για τη σημασία της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης στην προτασιακή λογική δείχνουν τα αποτελέσματα των Klauer, Stegmaier και Meiser (1997). Για τη μέτρηση των γνωρισμάτων αυτών χρησιμοποιήθηκαν 3 διαφορετικά έργα.

Το πρώτο στόχευε στη μέτρηση της φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης, αλλά απαιτούσε ταυτόχρονα και ενεργοποίηση του κεντρικού εκτελεστικού συστήματος της εργαζόμενης μνήμης, αφού εκτός από την απλή ανάκληση συμπεριλάμβανε στα ενδιάμεσα και ερωτήσεις κατανόησης. Το τεστ που χρησιμοποιήθηκε στηρίχθηκε στο αντίστοιχο τεστ των Daneman και Carpenter (1980) για τη μέτρηση της εργαζόμενης μνήμης. Παρόμοια τεστ έχουν χρησιμοποιηθεί σε έρευνες που μελετούν τα χαρακτηριστικά του γνωστικού συστήματος σε σχέση με την ανάπτυξη διαφόρων μορφών λύσης προβλήματος, αναλογικής και παραγωγικής σκέψης (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002), αλλά και ειδικότερα σε περιπτώσεις ερευνών της σχέσης της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς με την εργαζόμενη μνήμη (Caron, Handley, & Dennis, 2003; Markovits, Doyon, & Simoneau, 2002). Στην παρούσα έρευνα το παιδί διάβαζε στον υπολογιστή μια πρόταση και έπρεπε να συγκρατεί από κάθε πρόταση τη τελευταία λέξη, ακριβώς όπως ήταν αυτή γραμμένη. Δεδομένης της μικρής ηλικίας των παιδιών προτιμήθηκε να διαβάζει το παιδί τις προτάσεις, παρά να τις ακούει ηχογραφημένες ή να τις βλέπει για περιορισμένο χρονικό διάστημα στην οθόνη του υπολογιστή για να μην επηρεάζεται η όλη άσκηση από την αναγνωστική ικανότητα του κάθε παιδιού. Μετά το διάβασμα της κάθε πρότασης και όταν το παιδί πατούσε ένα πλήκτρο εμφανιζόταν μια ερώτηση για τη πρόταση που μόλις είχε διαβάσει. Η απάντηση ήταν του τύπου ΝΑΙ/ΟΧΙ και ήταν σχετικά εύκολη, δεδομένου ότι το παιδί διάβασε και κατανόησε τη πρόταση. Σκοπός της ερώτησης ήταν να αναγκάζει το παιδί να διαβάζει τις προτάσεις και να μη βλέπει απλώς την τελευταία λέξη. Επίσης λειτουργούσε και ως επιπλέον ερέθισμα γνωστικής επεξεργασίας, έτσι που να αναγκάσει το παιδί να διατηρεί μεν τις λέξεις στο νου του/της, κάνοντας ταυτόχρονα όμως και άλλη νοητική διεργασία πέραν της συγκράτησης. Μόλις απαντούσε, ακολουθούσε η επόμενη πρόταση με την ίδια διαδικασία. Κάποια στιγμή ο ερευνητής καλούσε το παιδί να αναφέρει τις λέξεις που συγκρατούσε στο νου του με τη σειρά που τις συνάντησε και ακριβώς στη μορφή που ήταν γραμμένες. Η δυσκολία στο έργο ήταν αυξανόμενη ανάλογα με τον αριθμό των

προτάσεων που διάβαζε το παιδί (και άρα τον αριθμό των λέξεων που έπρεπε να διατηρεί, πριν κληθεί από τον ερευνητή να τις αναφέρει). Πριν την έναρξη του τεστ προηγούνταν 3 παραδείγματα δοκιμαστικά για να είναι βέβαιο ότι το παιδί κατάλαβε τι του ζητείται να κάνει. Το έργο άρχιζε με μια πρόταση (και άρα μια λέξη προς διατήρηση) και σταδιακά ο αριθμός των προτάσεων αυξανόταν μέχρι τις επτά (επτά λέξεις προς διατήρηση). Για κάθε επίπεδο δυσκολίας υπήρχαν δύο έργα (δύο έργα με μια πρόταση, δύο έργα με 2 προτάσεις, δύο έργα με τρεις προτάσεις, κ.ο.κ, μέχρι τις επτά προτάσεις). Όταν το παιδί ανέφερε τις λέξεις που συγκράτησε, ο ερευνητής έγραφε τις λέξεις αυτές στον υπολογιστή.

Ακολούθως οι λέξεις αυτές μπορούσαν να βαθμολογηθούν. Οι λέξεις βαθμολογούνταν, μόνο αν η απάντηση που ακολουθούσε την κάθε πρόταση ήταν σωστή. Σε αντίθετη περίπτωση θεωρείτο ότι το παιδί δε διάβασε την πρόταση, και άρα δεν μπορούσαν να πιστωθούν οι μονάδες για τις λέξεις που ανέφερε, ακόμα και αν ήταν σωστές.

Η βαθμολόγηση των λέξεων έγινε ως εξής: Για κάθε σωστή λέξη που ανέφερε το παιδί δινόταν μια μονάδα. Αν η λέξη αυτή ήταν και στη σωστή σειρά σε σχέση με τις άλλες λέξεις δινόταν ακόμα μια μονάδα. Π.χ. Αν υποθεθεί ότι οι σωστές λέξεις είναι «σπίτι, σκύλου, δέντρο, άντρας, σχολείο»

Αν το παιδί ανέφερε όλες τις λέξεις ακριβώς όπως είναι γραμμένες έπαιρνε 10 μονάδες. Αν έλεγε «σπίτι, σκύλος, σχολείο» έπαιρνε 4 μονάδες, 2 για τις λέξεις «σπίτι» και «σχολείο» και 2 μονάδες για τη σειρά τους. Η λέξη «σκύλος» θεωρούνταν λανθασμένη, διότι δεν αναφέρθηκε ακριβώς όπως ήταν γραμμένη.

Αν έλεγε «σπίτι, σχολείο, δέντρο» έπαιρνε 4 μονάδες, 3 για τις λέξεις και 1 για τη σωστή σειρά της λέξης «σπίτι». Οι άλλες δύο λέξεις δεν πήραν μονάδα για τη σειρά τους.

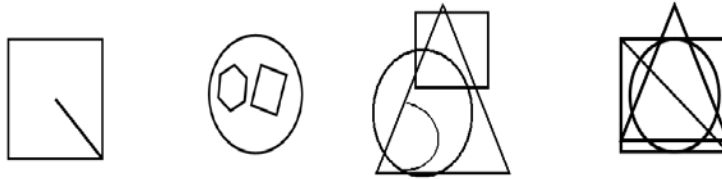
Το πιο πάνω παράδειγμα δείχνει συνοπτικά πώς περίπου βαθμολογούνταν οι αναφορές του κάθε παιδιού, ώστε να υπολογιστεί ένα συνολικό μέτρο της φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης με βάση την ολική αθροιστική επίδοση σε όλες τις προτάσεις του τεστ, από το επίπεδο της μιας πρότασης μέχρι το επίπεδο των επτά προτάσεων.

Η οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη μετρήθηκε με δύο ξεχωριστά τεστ. Το πρώτο στόχευε κυρίως στην οπτική μνήμη και δεν απαιτούσε ιδιαίτερες εκτελεστικές ενέργειες του συστήματος επεξεργασίας. Μάλλον απευθυνόταν κυρίως στην ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης του συστήματος της εργαζόμενης μνήμης. Στη βιβλιογραφία συναντάται στους Spanoudis και Savnidou (προς δημοσίευση). Το παιδί έβλεπε στην οθόνη του υπολογιστή ένα σχήμα για μερικά δευτερόλεπτα και μετά αυτό χανόταν.

Ακολούθως εμφανίζονταν πέντε σχήματα εκ των οποίων το ένα ήταν το ίδιο με αυτό που μόλις είχε δει το παιδί. Το παιδί έπρεπε να υποδείξει με το ποντίκι ποιο ήταν το σχήμα που



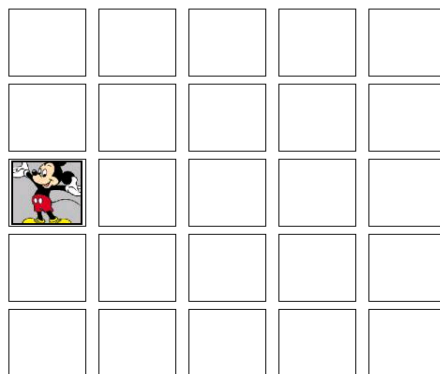
είδε πριν λίγα δευτερόλεπτα. Τα σχήματα ήταν αυξανόμενης πολυπλοκότητας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. Δείγμα σχημάτων αυξανόμενης πολυπλοκότητας για τη μέτρηση της οπτικής εργαζόμενης μνήμης

Αρχικά τα σχήματα ήταν σύνθεση 2 στοιχείων (πολύγωνο – γραμμή) σε ευκρινή τοποθέτηση, και σταδιακά έφταναν σε σύνθεση 4 σχημάτων (πολυγώνων) με μια τοποθέτηση αλληλοεπικάλυψης. Το τεστ δεν είχε περιορισμό χρόνου στην απάντηση, αλλά περιόριζε το παιδί στο χρόνο που μπορούσε να δει το αρχικό σχήμα, το οποίο θα καλείτο να εντοπίσει μετά ανάμεσα σε 5 σχήματα. Ο αριθμός των ορθών απαντήσεων αποτελούσε και το μέτρο της οπτικής εργαζόμενης μνήμης.

Το τεστ της χωρικής μνήμης απαιτούσε ενεργοποίηση του κεντρικού εκτελεστικού συστήματος, αφού δεν ήταν απλή ανάκληση, αλλά είχε και το στοιχείο της συνειδητής εκτέλεσης οδηγιών που διαφοροποιούσαν μερικώς την απλή ανάκληση. Το συγκεκριμένο τεστ χρησιμοποιήθηκε και πάλι από τους Spanoudis και Savvidou (προς δημοσίευση). Το τεστ είχε ως εξής: Πάνω στην οθόνη του υπολογιστή το παιδί έβλεπε μια διάταξη 25 τετραγώνων (5X5). Μια εικόνα με τη φιγούρα του Mickey Mouse εμφανίζεται διαδοχικά σε κάποια τετράγωνα (βλ. Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Οθόνη έργου για μέτρηση της χωρικής εργαζόμενης μνήμης

Όταν σταματούσε να εμφανίζεται η εικόνα αυτή, το παιδί έπρεπε να κάνει κλικ με το ποντίκι στα τετράγωνα στα οποία εμφανίστηκε ο Mickey Mouse με την αντίστροφη σειρά που εμφανίστηκε η φιγούρα, ξεκινώντας από το τελευταίο και καταλήγοντας στο πρώτο. Η οδηγία αυτή έπρεπε να διατηρείται ζωντανή κατά την εκτέλεση του έργου, αλλιώς τα παιδιά έτειναν να υποδεικνύουν τα τετράγωνα με την κανονική σειρά που εμφανίστηκε η φιγούρα. Τα επίπεδα δυσκολίας στο τεστ αυτό εξαρτιόνταν από τον αριθμό των τετραγώνων, στα οποία εμφανιζόταν η φιγούρα κάθε φορά. Στην αρχή εμφανιζόταν σε ένα τετράγωνο. Μετά εμφανιζόταν σε δύο τετράγωνα και άρα το παιδί έπρεπε να συγκρατεί τα τετράγωνα καθώς και τη νοητή πορεία που ακολουθούσε η φιγούρα. Η δυσκολία αυξανόταν και έφτανε μέχρι 6 διαδοχικές εμφανίσεις. Σε κάθε επίπεδο δυσκολίας υπήρχαν 3 ασκήσεις. Αν σε ένα επίπεδο το παιδί έκανε 3 λάθη, το τεστ τερματιζόταν αυτόματα, καθώς θεωρείτο ότι το παιδί δεν μπορούσε να πάει σε πιο δύσκολα επίπεδα. Ο αριθμός των σωστών απαντήσεων (δηλαδή ο εντοπισμός των σωστών τετραγώνων στη αντίστροφη σειρά) αποτελούσε το μέτρο της χωρικής μνήμης.

Με βάση και τα τρία μέτρα (οπτική – χωρική - φωνολογική) της εργαζόμενης μνήμης υπολογίστηκε ο μέσος όρος και αποτέλεσε ένα ενιαίο μέτρο της εργαζόμενης μνήμης. Σε μια αρχική μέτρηση της συσχέτισης της αρχικής και τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με τα τρία μέτρα της εργαζόμενης μνήμης ξεχωριστά και με το ενιαίο μέτρο της εργαζόμενης μνήμης φάνηκε ότι όλες οι μετρήσεις (οπτική – χωρική - φωνολογική) είχαν πολύ σημαντικές συσχετίσεις τόσο με την αρχική επίδοση,  $r = .228, p < .001, r = .177, p = .018, r = .308, p < .001$ , αντίστοιχα, όσο και με την τελική επίδοση,  $r = .268, p < .001, r = .319, p < .001, r = .410, p < .001$ , αντίστοιχα. Η συσχέτιση όμως με το ενιαίο μέτρο της εργαζόμενης μνήμης ήταν πιο ισχυρή τόσο με την αρχική επίδοση,  $r = .327, p < .001$ , όσο και με την τελική,  $r = .443, p < .001$ . Γι αυτό και στις μετέπειτα αναλύσεις και στατιστικές επεξεργασίες χρησιμοποιήθηκε το ενιαίο μέτρο της εργαζόμενης μνήμης, που αποτελούσε το μέσο όρο των τριών μετρήσεων των επιμέρους συστατικών στοιχείων της (οπτική – χωρική - φωνολογική).

#### *Ταχύτητα Επεξεργασίας – Αποτελεσματικότητα Ελέγχου Επεξεργασίας*

Για τη μέτρηση των δύο αυτών γνωρισμάτων χρησιμοποιήθηκε το φαινόμενο Stroop (Δημητρίου 1993, σ.318 ` Demetriou, Spanoudis, Christou, & Platsidou, 2002). Το συγκεκριμένο τεστ χρησιμοποιείται σε πειραματικές μελέτες για να μετρήσει την ταχύτητα επεξεργασίας και την αποτελεσματικότητα του ελέγχου επεξεργασίας (Spanoudis, Demetriou, Platsidou, Kioseoglou, & Sirmali, 1996 ` Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002 ` Demetriou, Mouyi, & Spanoudis, 2008). Πρόκειται για ένα

έργο, στο οποίο το άτομο έρχεται αντιμέτωπο με ένα ερέθισμα και μετράται ο χρόνος αντίδρασης του στη βάση της οδηγίας που του δόθηκε. Στο συγκεκριμένο έργο παρουσιαζόταν μια λέξη στην οθόνη του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή που έγραφε ένα από τρία χρώματα (κόκκινο, πράσινο, κίτρινο). Τα γράμματα της λέξης αυτής εμφανίζονταν σε τρία διαφορετικά χρώματα (κόκκινο, πράσινο, κίτρινο). Έτσι μπορούσε να εμφανιστεί η λέξη «κίτρινο» γραμμένη με κίτρινα ή κόκκινα ή πράσινα γράμματα. Το ίδιο και για τη λέξη «κόκκινο» και τη λέξη «πράσινο». Επιλέχθηκε το τεστ που αφορά το λεκτικό σύστημα (αντί της αριθμητικής ή σχηματικής εκδοχής του τεστ) αφού το βασικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ της μελέτης αυτής είναι καθαρά λεκτικό τεστ.

Το έργο είχε 2 φάσεις. Στη πρώτη φάση δινόταν η οδηγία στο παιδί να πατήσει όσο πιο γρήγορα μπορεί ένα από τρία πλήκτρα (στο πληκτρολόγιο) *ανάλογα με το τι χρώμα είχαν τα γράμματα της λέξης που εμφανιζόταν*. Στα τρία αυτά πλήκτρα είχε τοποθετηθεί ειδικό αυτοκόλλητο με τα τρία αυτά χρώματα. Έτσι για παράδειγμα αν εμφανιζόταν η λέξη «κίτρινο» γραμμένη με κόκκινα γράμματα, το παιδί έπρεπε να πατήσει το κόκκινο πλήκτρο. Αν εμφανιζόταν η λέξη «πράσινο» με πράσινα γράμματα έπρεπε να πατηθεί το πράσινο πλήκτρο. Δηλαδή στην πρώτη φάση έπρεπε να λαμβάνεται υπόψη το χρώμα των γραμμάτων της λέξης και όχι το τι έγραφε η λέξη.

Στη δεύτερη φάση γινόταν το αντίθετο. Η οδηγία καλούσε το παιδί να πατάει όσο πιο γρήγορα μπορούσε *το πλήκτρο που έχει το χρώμα που γράφει η ίδια η λέξη που εμφανίζεται*, ανεξαρτήτως του χρώματος των γραμμάτων της λέξης αυτής. Έτσι για παράδειγμα αν εμφανιζόταν η λέξη «κίτρινο» γραμμένη με κόκκινα γράμματα, το παιδί έπρεπε να πατήσει το κίτρινο πλήκτρο. Αν εμφανιζόταν η λέξη «πράσινο» με πράσινα γράμματα έπρεπε να πατηθεί το πράσινο πλήκτρο. Δηλαδή στη δεύτερη φάση έπρεπε να λαμβάνεται υπόψη το χρώμα που έγραφε η ίδια η λέξη και όχι το χρώμα των γραμμάτων της.

Με βάση τη βιβλιογραφία (MacLeod, 1991 · Demetriou, Spanoudis, Christou, & Platsidou, 2002) το έργο αυτό με τις διάφορες συνθήκες που υλοποιείται εξαρτάται από βασικές γνωστικές διαδικασίες όπως η ταχύτητα επεξεργασίας και η ικανότητα του ελέγχου της γνωστικής επεξεργασίας με τον οποίο φιλτράρονται ανταγωνιστικά ερεθίσματα, ώστε να υπερσχύσουν τα αναγκαία προς επίλυση του έργου της συγκεκριμένης στιγμής, ενώ παράλληλα να ανασταλούν τα μη σχετικά προς το επιδιωκόμενο στόχο. Τα δύο ανταγωνιστικά ερεθίσματα στο συγκεκριμένο τεστ ήταν η λέξη και το χρώμα των γραμμάτων. Αν π.χ. η κυρίαρχη τάση είναι η προσοχή να επιλέγει τη λέξη (κυρίαρχο ερέθισμα) παρά το χρώμα των γραμμάτων της (δευτερεύον ερέθισμα) τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η περίπτωση κατά την οποία οι συνθήκες είναι

πιο διευκολυντικές είναι, όταν το παιδί καλείται να ανταποκριθεί πατώντας το κουμπί που συμφωνά με τη λέξη που βλέπει (κυρίαρχο ερέθισμα) και ταυτόχρονα τα γράμματα της λέξης έχουν το χρώμα στο οποίο η ίδια η λέξη παραπέμπει (συμβατή κατάσταση).

Αντιθέτως οι πιο δύσκολες συνθήκες είναι όταν το παιδί καλείται να ανταποκριθεί πατώντας το κουμπί που συμφωνά με το χρώμα των γραμμάτων της λέξης (δευτερεύον ερέθισμα), ενώ παράλληλα το χρώμα αυτό δεν είναι ταυτόσημο με το χρώμα στο οποίο η ίδια η λέξη παραπέμπει.

Όπως είναι προφανές στο έργο αυτό διακρίνονται δύο επίπεδα δυσκολίας τα οποία παρουσιάζονταν και στις δύο φάσεις. Το ευκολότερο, όταν η ίδια η λέξη και το χρώμα των γραμμάτων της ταυτίζονται στο χρώμα τους-συμβατή κατάσταση (π.χ. Η λέξη «κόκκινο» γραμμένη με κόκκινα γράμματα). Το δυσκολότερο επίπεδο, όταν τα δύο αυτά χρώματα δε συμφωνούν –ασύμβατη κατάσταση (π.χ. Η λέξη «κίτρινο» γραμμένη με πράσινα γράμματα). Και στα δύο επίπεδα το παιδί έπρεπε να πατήσει το σωστό πλήκτρο όσο πιο γρήγορα μπορούσε. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής κρατούσε τις αντιδράσεις του παιδιού (ποιο πλήκτρο πάτησε), όπως και το χρόνο που χρειάστηκε για να το πατήσει. Στη συνέχεια με κατάλληλη επεξεργασία το λογισμικό έδινε το ποσοστό των ορθών απαντήσεων για κάθε επίπεδο δυσκολίας και για κάθε φάση. Επίσης έδινε το μέσο χρόνο ανταπόκρισης, υπολογισμένο όμως στη βάση μόνο των ορθών απαντήσεων του παιδιού. Το ότι ο μέσος χρόνος υπολογιζόταν μόνο στη βάση των ορθών απαντήσεων είναι λογικό, ειδικά για ένα παιδί θα μπορούσε να πατά πολύ γρήγορα τυχαία κουμπιά και να έχει πολύ χαμηλό χρόνο με λάθος όμως τις απαντήσεις του. Τα ποσοστά επιτυχίας αποτελούσαν μια ασφαλιστική δικλείδα ασφαλείας, ότι το παιδί απαντούσε με σοβαρότητα στην κάθε άσκηση. Όλα τα παιδιά στις απαντήσεις τους είχαν ποσοστά ορθών απαντήσεων πολύ πάνω από το 33% που ήταν το επίπεδο ορθών απαντήσεων λόγω τύχης.

Στο πρώτο επίπεδο δυσκολίας, όπου τα χρώματα λέξης και γραμμάτων συμφωνούσαν ήταν σχετικά εύκολο να επιλεγθεί η σωστή απάντηση. Άρα ο χρόνος αντίδρασης (υπολογισμένος πάνω στις ορθές απαντήσεις) στο κυρίαρχο ερέθισμα στο επίπεδο αυτό θεωρήθηκε ως μέτρηση της ταχύτητας επεξεργασίας.

Στο δεύτερο επίπεδο δυσκολίας, όπου τα χρώματα της λέξης και των γραμμάτων της ήταν διαφορετικά, το ένα χρώμα, ανάλογα με το στόχο του έργου, δυσκόλευε το παιδί, αφού έπρεπε μεταξύ των δύο ερεθισμάτων (χρώμα των γραμμάτων, χρώμα της λέξης) να ασκήσει ένα είδος ελέγχου, ώστε να σταματήσει το ένα ερέθισμα και να επιτρέψει στο άλλο να περάσει, και να δοθεί η σωστή απάντηση σύμφωνα με τις οδηγίες του έργου κάθε φορά. Δεδομένου ότι το έργο αυτό έπρεπε να γίνει γρήγορα, τα ποσοστά επιτυχίας δεν ήταν τόσο ψηλά όσο στο πρώτο επίπεδο δυσκολίας. Επίσης και ο χρόνος αντίδρασης στο

επίπεδο αυτό ήταν συνήθως μεγαλύτερος, αφού ο επιπλέον έλεγχος που χρειαζόταν να γίνει λόγω των μη συμβατών χρωμάτων, απαιτούσε κάποιο επιπλέον χρόνο (βλ. Δημητρίου, 1993, σ. 319). Όπως αναφέρθηκε και πριν η πιο δύσκολη συνθήκη είναι όταν καλείται ο μαθητής να ανταποκριθεί στο δευτερεύον ερέθισμα σε μη συμβατή κατάσταση χρωμάτων λέξης - γραμμάτων. Η κατάσταση αυτή απαιτεί τον επιπλέον έλεγχο ώστε να ανασταλεί το ανταγωνιστικό ερέθισμα. Για να απομονωθεί ο παράγοντας του ελέγχου επεξεργασίας υπολογίζεται η διαφορά του μέσου χρόνου ανταπόκρισης στο δευτερεύον ερέθισμα σε μη συμβατή κατάσταση (η πιο δύσκολη συνθήκη) με το μέσο χρόνο ανταπόκρισης στο κυρίαρχο ερέθισμα σε συμβατή κατάσταση (η πιο εύκολη συνθήκη). Η διαφορά των δύο χρόνων αυτών θεωρείται ότι οφείλεται στο έλεγχο που ασκείται κατά την επεξεργασία των μη συμβατών ερεθισμάτων, ώστε να αποκλεισθεί το μη σχετικό με το στόχο της άσκησης. Την τεχνική αυτή εισηγείται με παρόμοιο τρόπο και η σχετική βιβλιογραφία (βλ. Δημητρίου, 1993, σ. 319 · Demetriou, Spanoudis, Christou, & Platsidou, 2002).

Στη συγκεκριμένη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η κατάσταση κατά την οποία το παιδί έπρεπε να ανταποκριθεί στο χρώμα των γραμμάτων της λέξης, όταν η ίδια η λέξη παρέπεμπε στο ίδιο χρώμα (συμβατή κατάσταση) ήταν η πιο εύκολη συνθήκη για τα παιδιά (π.χ. όταν η λέξη «κόκκινο» γραμμένη με κόκκινα γράμματα και στόχος του παιδιού ήταν να υποδείξει το χρώμα των γραμμάτων της λέξης). Αυτό σημαίνει ότι το χρώμα των γραμμάτων λειτούργησε ως κυρίαρχο ερέθισμα ενώ η λέξη ως δευτερεύον. Γι' αυτό και ο μέσος χρόνος της πρώτης κατάστασης (όταν στόχος ήταν το χρώμα των γραμμάτων) ήταν σημαντικά χαμηλότερος από το χρόνο της δεύτερης (όταν στόχος ήταν το χρώμα που παρέπεμπε η λέξη). Με αυτά τα δεδομένα θεωρήθηκε ως μεταβλητή που αντικατοπτρίζει την ταχύτητα της επεξεργασίας, ο χρόνος που χρειαζόταν να ανταποκριθεί ένα παιδί σε ένα συμβατό ερέθισμα (π.χ. «κόκκινο» γραμμένο με κόκκινα γράμματα), όταν έπρεπε να υποδείξει το χρώμα των γραμμάτων της λέξης (και όχι το τι γράφει η ίδια η λέξη). Αυτή σύμφωνα με τα αποτελέσματα ήταν η πιο ιδανική συνθήκη διεξαγωγής του τεστ. Αντίθετα, ο χρόνος που χρειαζόταν για να ανταποκριθεί ένα παιδί σε ένα μη συμβατό ερέθισμα (π.χ. «κόκκινο» γραμμένο με πράσινα γράμματα) όταν του ζητείτο να υποδείξει το χρώμα που παρέπεμπε η λέξη («κόκκινο» στο παράδειγμα) αποδείχτηκε η πιο δύσκολη συνθήκη, αφού απ' ότι φαίνεται έπρεπε να ασκηθεί έλεγχος στην επεξεργασία υπέρ του δευτερεύοντος ερεθίσματος (λέξη) έναντι του κυρίαρχου (χρώμα των γραμμάτων), όσο και στο χειρισμό των δύο μη συμβατών ερεθισμάτων (κόκκινο vs. πράσινο). Έτσι, σύμφωνα και με τα όσα προαναφέρθηκαν, θεωρήθηκε ως μεταβλητή που αντικατοπτρίζει το έλεγχο της επεξεργασίας η διαφορά του χρόνου

ανταπόκρισης στο δευτερεύον ερέθισμα (χρώμα που παραπέμπει η λέξη) σε μια μη συμβατή κατάσταση με το χρόνο ανταπόκρισης στο κυρίαρχο ερέθισμα (χρώμα των γραμμάτων) σε μια συμβατή κατάσταση (δηλαδή η διαφορά του χρόνου της πιο εύκολης συνθήκης από το χρόνο της πιο δύσκολης συνθήκης). Με αυτή την επεξεργασία αφαιρείται στη ουσία η ταχύτητα επεξεργασίας και απομονώνεται ο χρόνος που θεωρητικά υποστηρίζεται ότι δαπανάται κατά τον έλεγχο της επεξεργασίας.

### *Μέτρηση της Ικανότητας Λεκτικής Παραγωγής*

Η ικανότητα λεκτικής παραγωγής αντανακλά την ευκολία με την οποία το παιδί μπορεί να παράγει λέξεις σχετικές με κάποιο ερέθισμα – οδηγία. Είναι μια παραλλαγή των έργων που χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία για μέτρηση της ικανότητας των ατόμων να παράγουν εναλλακτικές αιτίες ενός δεδομένου αποτελέσματος (Markovits & Quinn, 2002 · De Neys, Schaaken, & d' Ydewalle, 2005a). Η διαφορά στην παρούσα έρευνα ήταν ότι δε ζητείτο άμεσα από τα παιδιά να παράγουν εναλλακτικά ή ακυρωτικά μοντέλα, αλλά γινόταν μέτρηση της ευκολίας (ποσότητα εννοιών σε περιορισμένο χρόνο) με την οποία μπορούσαν να παράγουν μια σειρά από έννοιες οι οποίες να αντιστοιχούν σε ένα δεδομένο ερέθισμα. Το σκεπτικό ήταν το εξής:

Η ορθή επίλυση των κλασσικών προβλημάτων των υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών στηρίζεται στην ορθή και έγκαιρη οικοδόμηση των εναλλακτικών μοντέλων σύμφωνα με τη θεωρία των νοητικών μοντέλων, π.χ. Έστω ότι δίνεται η εξής άσκηση:

Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει 4 πλευρές.

Ένα σχήμα έχει 4 πλευρές.

Ποιο συμπέρασμα είναι ορθό;

A) Το σχήμα αυτό είναι τετράγωνο

B) Το σχήμα αυτό δεν είναι τετράγωνο.

Γ) Δεν είναι σίγουρο αν το σχήμα αυτό είναι τετράγωνο ή όχι.

Για να λυθεί ορθά (επιλογή Γ) πρέπει το παιδί, μόλις διαβάσει το γνώρισμα των 4 πλευρών, να δημιουργήσει, εκτός από το τετράγωνο που αναφέρεται, άλλα εναλλακτικά μοντέλα σχημάτων με 4 πλευρές (π.χ. ρόμβος). Με αυτά τα μοντέλα υπόψη πρέπει να καταλήξει στην επιλογή Γ. Αν όμως διατηρήσει στο νου του μόνο το μοντέλο του τετραγώνου, που αναφέρεται στις προτάσεις, τότε θα καταλήξει στην επιλογή Α.

Με το πιο πάνω παράδειγμα γίνεται σαφής η σημασία της ευχέρειας της λεκτικής ανάδυσης στοιχείων από τη μακροπρόθεσμη μνήμη, που ενεργοποιούνται με βάση κάποιο λεκτικό ερέθισμα.

Για τη μέτρηση αυτού του γνωρίσματος ο ερευνητής ζητούσε από τα παιδιά να αναφέρουν όσες περισσότερες λέξεις μπορούν σε διάστημα 30'' σύμφωνα με μια οδηγία που δινόταν, π.χ. Ανάφερε σε 30'' όσα περισσότερα παιχνίδια μπορείς, που παίζονται με μπάλα, π.χ. ποδόσφαιρο.

Το παιδί έλεγε γρήγορα όσα παιχνίδια θυμόταν, και ο ερευνητής ηχογραφούσε. Στη συνέχεια μετρούνταν όλα τα παιχνίδια που ανέφερε το παιδί και ανταποκρίνονταν στην οδηγία. Θεωρήθηκε ότι παιδιά που σε μικρό χρονικό διάστημα μπορούν να ενεργοποιήσουν πολλές σχετικές έννοιες με βάση την οδηγία, έχουν αυξημένες πιθανότητες τη στιγμή της διατύπωσης των υποθετικών προκείμενων προτάσεων να δημιουργήσουν εναλλακτικά μοντέλα και άρα να έχουν καλύτερα αποτελέσματα στους συλλογισμούς της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και Άρσης του Λόγου (DA).

Δόθηκαν 6 τέτοια έργα:

- α) Ανάφερε σε 30'' όσα περισσότερα ζώα μπορείς που έχουν 4 πόδια, π.χ. λαγός
- β) Ανάφερε σε 30'' όσες περισσότερες συσκευές μπορείς που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα, π.χ. τηλεόραση
- γ) Ανάφερε σε 30'' όσα περισσότερα φρούτα μπορείς που έχουν στρογγυλωπό σχήμα, π.χ. πορτοκάλι
- δ) Ανάφερε σε 30'' όσα περισσότερα παιχνίδια μπορείς που παίζονται με μπάλα, π.χ. ποδόσφαιρο
- ε) Ανάφερε σε 30'' όσα περισσότερα πράγματα μπορείς που φορούμε το χειμώνα όταν κάνει κρύο, π.χ. μπότες
- στ) Ανάφερε σε 30'' όσους περισσότερους συγγενείς μπορείς που πιθανόν να έχει ένα παιδί π.χ. παππούς

Στο τέλος υπολογίστηκε για κάθε παιδί ένας μέσος όρος των λέξεων που ανέφερε σε κάθε έργο και αυτό θεωρήθηκε το μέτρο της ευχέρειας λεκτικής παραγωγής στοιχείων από τη μακροπρόθεσμη μνήμη.

#### *Γενικό Τεστ Γνωστικής Ικανότητας (Naglieri Nonverbal Ability Test)*

Το τεστ αυτό είναι ένα τεστ με έργα που αφορούν 4 γνωστικούς τομείς:

- α) Συμπλήρωση μοτίβων
- β) Αναλογική σκέψη

γ) Σειριακή σκέψη

δ) Χωρική εποπτικοποίηση

Υπάρχουν σταθμισμένες εκδόσεις του τεστ για διάφορες ηλικίες. Έτσι δόθηκε το τεστ επιπέδου Δ στα παιδιά της Γ΄ τάξης και το τεστ επιπέδου Ε΄ στα παιδιά της Στ τάξης.

Το τεστ αυτό δόθηκε για να εξεταστεί το ενδεχόμενο κατά το οποίο η γενική γνωστική ικανότητα, όπως αυτή μετρείται από παρόμοιου είδους τεστ, μπορεί να επηρεάζει ή και να συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Ένας άλλος βασικός λόγος που δόθηκε το τεστ αυτό είναι για να εξεταστεί η αρχική ισοδυναμία των διαφόρων υποομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα, με βάση ένα πιο γενικό μέτρο σύγκρισης.

### Η Παρεμβατική Προσπάθεια

Όπως έχει εξηγηθεί και πιο πάνω, σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου (Demetriou, 1998) η λειτουργία του ανθρώπινου μυαλού συνεπικουρείται από το υπεργνωστικό σύστημα το οποίο εμπεριέχει μηχανισμούς, όπως οι μετά-αναπαραστάσεις. Η κύρια λειτουργία των μετα-αναπαραστάσεων είναι να δημιουργούν, εξελίσσουν, βελτιώνουν και σταθεροποιούν γενικά μοτίβα νοητικών διαδικασιών τα οποία καθοδηγούν το σκεπτόμενο σε κάθε δραστηριότητα λύσης προβλήματος. Από την άλλη η δραστηριότητα λύσης προβλήματος, ειδικά όταν αφορά νέες καταστάσεις, επιτρέπει στο υπεργνωστικό σύστημα να αξιολογήσει τις υπάρχουσες μετα-αναπαραστάσεις και να τις τροποποιήσει - βελτιώσει, ώστε να ενσωματώσουν τα νέα στοιχεία. Έτσι το υπεργνωστικό σύστημα είναι αφ' ενός η βάση, όπου οι παλαιότερες εμπειρίες του ανθρώπου αποθηκεύονται ως μετα-αναπαραστάσεις που καθορίζουν τα κριτήρια της λογικής εγκυρότητα και αναγκαιότητας για οποιαδήποτε παρόμοια μελλοντική περίπτωση (Demetriou & Raftopoulos, 1999) και αφετέρου το εξειδικευμένο πεδίο της λεκτικής – προτασιακής σκέψης αποτελεί το κυρίως χώρο, η δραστηριότητα του οποίου σε συνδυασμό με το περιβάλλον επιτρέπουν στο υπεργνωστικό σύστημα να ελέγξει, αξιολογήσει την επάρκεια των μετα-αναπαραστάσεων του και αν επιβάλλεται να τις αναθεωρήσει (Kargopoulos & Demetriou, 1998). Π.χ. Σε ένα συγκεκριμένο τύπο προβλήματος ο νους αντιδρούσε με συγκεκριμένη στρατηγική – διαδικασία η οποία μέχρι ενός χρονικού σημείου ήταν επιτυχής (τουλάχιστον, όπως η ανατροφοδότηση από το περιβάλλον πληροφορούσε). Η επιτυχία αυτή σταδιακά οικοδόμησε μια μετα-αναπαράσταση στην οποία η συγκεκριμένη αντίδραση χαρτογραφήθηκε, σχηματοποιήθηκε και αποθηκεύτηκε για μελλοντική χρήση. Όταν όμως



σε κάποιο στάδιο το υπό συζήτηση πρόβλημα αλλάξει (πολλές φορές η αλλαγή δε γίνεται κατανοητή από το παιδί, το οποίο το εντάσσει στην προηγούμενη γνωστή κατηγορία) ή το περιβάλλον δε δέχεται πλέον την προηγούμενη ανταπόκριση του νου ως επαρκή, τότε το υπεργνωστικό σύστημα πρέπει να τροποποιήσει την παλαιά μετα-αναπαράσταση για να ικανοποιεί τα νέα δεδομένα. Για να γίνει αυτό χρειάζεται ενεργοποίηση της λογικής σκέψης (λεκτικό - προτασιακό πεδίο), η οποία θα πρέπει να αξιολογήσει την αναγκαιότητα και επάρκεια των προηγούμενων μετα-αναπαραστάσεων για να καταλήξει αν, πού και πώς πρέπει αυτές να τροποποιηθούν (Ποιο στοιχείο τους απότυχε; Αυτά που απότυχαν είναι εντελώς ακατάλληλα ή είναι ακόμη αναγκαία αλλά μη επαρκή; Είναι φανερό πως το πεδίο της λογικής σκέψης καλείται από το υπεργνωστικό σύστημα να κάνει ένα ιδιότυπο «μετα-έλεγχο μεταβλητών» για να εκ-συγχρονίσει τις μετα-αναπαραστάσεις του υπεργνωστικού συστήματος. Όπως τονίστηκε η αλλαγή αυτή χρειάζεται την ανατροφοδότηση του περιβάλλοντος (κοινωνία – αντικείμενα). Για αυτό και οι Kargopoulos και Demetriou (1998) πολύ εύστοχα κλείνουν το άρθρο τους με την παρατήρηση ότι η πηγή της ανθρώπινης λογικής βρίσκεται τόσο εντός όσο και στη σχέση μεταξύ των ανθρώπων. Ως εκ τούτου η λογική σκέψη, η οποία ακολούθως επηρεάζει όλα τα υπόλοιπα εξειδικευμένα συστήματα σκέψης, είναι από τα πιο σημαντικά αποτελέσματα αλλά και διαμορφωτές αυτής της διαδικασίας. Με βάση αυτή την πραγματικότητα γίνεται εμφανής η μεγάλη σημασία που έχει η αλλαγή στο υπεργνωστικό σύστημα για να προκύψει αλλαγή στο επίπεδο της λογικής σκέψης (Demetriou & Valanides, 1998).

Άρα μια παρεμβατική διαδικασία πρέπει να ενεργοποιήσει τις υπάρχουσες μετά-αναπαραστάσεις σε ένα πλαίσιο επίλυσης παραγωγικής διαδικασίας και παράλληλα με την ανατροφοδότηση-διδασκτική παρέμβαση να επιχειρήσει να δημιουργήσει / αναθεωρήσει τις μετα-αναπαραστάσεις που έχουν σχέση μ' αυτήν. Στο επίπεδο δε του εξειδικευμένου πεδίου της λεκτικής-προτασιακής σκέψης θα επιχειρηθεί να οικοδομηθούν ή τουλάχιστον να γίνουν συνειδητές κάποιες μεταλογικές έννοιες, όπως η έννοια της αντίφασης και της ταυτολογίας. Υπενθυμίζεται ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας, ενώ σκέφτονται λογικά με βάση συγκεκριμένες προτάσεις, δεν έχουν ακόμη φτάσει στο επίπεδο της αφαιρετικής θέασης της λογικής διαδικασίας, ως διαδικασίας που υπόκειται στους κανόνες της λογικής εγκυρότητας και αναγκαιότητας, ανεξαρτήτως του περιεχομένου των προτάσεων (Moshman, 1990).

Η παρεμβατική προσπάθεια για βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης πρέπει επίσης να στοχεύσει στη διαφώτιση των παιδιών ως προς το ρόλο των νοητικών μοντέλων και τη σημασία τους στην εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος και κατά δεύτερο λόγο στη μεταλογική ενημερότητα ως προς τη διαφορά επεξεργασίας των λογικών προτάσεων

σε καθημερινό επίπεδο από αυτή της τυπική λογικής, σύμφωνα με τη θεωρία του διπλού συστήματος λογικής επεξεργασίας των Evans και Over (1996) και τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών (Rumain, Connell, & Braine, 1983).

Σύμφωνα με το μοντέλο που προτείνουν οι Nelson και Narens (1990) για την επιτήρηση και τον έλεγχο που ασκεί το μεταγνωστικό σύστημα (το μεταγνωστικό σύστημα είναι κάτι αντίστοιχο του υπεργνωστικού συστήματος στη θεωρία του Δημητρίου) στις νοητικές διαδικασίες, μια βασική παράμετρος ελέγχου είναι η επιλογή του είδους της επεξεργασίας και της στρατηγικής διερεύνησης. Επιπλέον το μεταγνωστικό σύστημα δίνει το σήμα για παύση μιας νοητικής διαδικασίας. Με δεδομένο το διπλό σύστημα λογικής επεξεργασίας των Evans και Over (1996) είναι κρίσιμο να προσφερθούν στα παιδιά εμπειρίες στις οποίες να φανεί η διάκριση των δύο αυτών συστημάτων, ώστε να δημιουργηθεί η μετα-αναπαράσταση (βλ. προηγουμένως στη Θεωρία Δημητρίου) που θα καθοδηγήσει μέσω του μεταγνωστικού συστήματος τη σκέψη των παιδιών στην τυπική λογική επεξεργασία των ασκήσεων που θα τους δοθούν και στην ταυτόχρονη αναστολή του καθημερινού πλαισίου επεξεργασίας, το οποίο διέπεται από επικοινωνιακές συμβάσεις, ασύμβατες με την τυπική λογική. Ως προς την παύση της διαδικασίας (όταν υπάρξει κατάληξη σε λύση του προβλήματος) υπενθυμίζεται ότι πολλές φορές τα παιδιά καταλήγουν οριστικά σε ένα λάθος συμπέρασμα, διότι δε διερευνούν το ενδεχόμενο ύπαρξης συμβατών εναλλακτικών μοντέλων. Αυτό, όπως αναφέρθηκε, γίνεται μεν σε ορισμένες περιπτώσεις λόγω περιορισμού της εργαζόμενης μνήμης (οπότε και η βελτίωση, μάλλον είναι πολύ δύσκολη), αλλά σε άλλες περιπτώσεις (όπου υπάρχει επάρκεια της εργαζόμενης μνήμης) ενδεχομένως να γίνεται λόγω μη εξοικείωσης των παιδιών με τη μεταλογική αυτή στρατηγική, την οποία θεωρούν ως μη αναγκαία, ή ακόμα και ως μη επιτρεπτή (λόγω επικοινωνιακών συμβάσεων). Ως εκ τούτου η παρεμβατική διαδικασία θα πρέπει να αναδειξεί περιπτώσεις που η εύρεση εναλλακτικών μοντέλων οδηγεί στη ορθή παραγωγική συμπεριφορά, όπως επίσης και στη διάκριση των συμβατών από τα ασύμβατα μοντέλα (τα εναλλακτικά μοντέλα που είναι συμβατά, έναντι των ακυρωτικών που είναι ασύμβατα με τις προκείμενες προτάσεις). Έχει τεκμηριωθεί (Markovits & Potvin, 2001) ότι ακόμα και όταν ενεργοποιείται η διερεύνηση εναλλακτικών μοντέλων, η επίδοση βελτιώνεται στα μη έγκυρα λογικά σχήματα (AC, DA), αλλά χειροτερεύει στα έγκυρα (MP, MT), διότι ενεργοποιούνται και ακυρωτικά μοντέλα μαζί με τα εναλλακτικά. Προφανώς πρέπει να υπάρξει κάποιος μηχανισμός ελέγχου της συμβατότητας των μοντέλων με τις προκείμενες προτάσεις. Αυτός ο μηχανισμός άπτεται αφενός της λογικής ενημερότητας του ατόμου (έννοια της αντίφασης) και αφετέρου του ανασταλτικού

ελέγχου που πρέπει να απορρίψει μη συμβατά μοντέλα που ενεργοποιούνται να εισβάλλουν στη λογική διαδικασία.

Η διαδικασία της εκπαίδευσης και της άμεσης διδασκαλίας είναι ένας από τους πιο δυναμικούς τρόπους α) που καταδεικνύουν ότι κάποια υπάρχοντα νοητικά σχήματα - στρατηγικές είναι ανεπαρκή, λανθασμένα ή άσχετα και ως εκ τούτου προωθεί την τροποποίηση τους ή την κατασκευή εντελώς νέων σχημάτων, ώστε να υπερπηδηθούν τα προβλήματα που προκύπτουν ( Demetriou, αδημοσίευτο άρθρο) και β) συντείνουν στο μετασχηματισμό των πρώιμων λογικών σχημάτων σε ανώτερης κατηγορίας λογικά σχήματα, μέσω της εστίασης στην αναλυτική κατανόηση της γλώσσας και των εννοιών της (Demetriou, 1998). Από την πιαζετιανή παράδοση επίσης προκύπτει η σημασία των γνωστικών συγκρούσεων, κατά τις οποίες το παιδί αναγκάζεται να προσαρμόσει υπάρχουσες νοητικές δομές προκειμένου να αντιμετωπίσει ένα νέο πρόβλημα και να επέλθει η γνωστική εξισορρόπηση με την αφομοίωση των νέων στοιχείων (Piaget, 1977). Όπως αναφέρει και ο Adey (2004), σχολιάζοντας μια ερευνητική προσπάθεια γνωστικής επιτάχυνσης, μια υποσχόμενη προσέγγιση είναι η παραγωγή γνωστικών συγκρούσεων προσεκτικά σχεδιασμένων, ώστε να ανταποκρίνονται στο επίπεδο των μαθητών.

Στη θεωρία του Moshman (1994), γίνεται λόγος για τριών ειδών μεταλογικής σκέψης:

α) Η διαδικαστική μεταλογική σκέψη που εμπεριέχει τους μηχανισμούς παρακολούθησης και ρύθμισης της λογικής σκέψης.

β) Η εννοιολογική μεταλογική σκέψη που εμπεριέχει γνώσεις σχετικές με την ίδια τη λογική σκέψη. Αυτή η γνώση δεν είναι διαθέσιμη από την παιδική ηλικία και όπως παραθέτει ο Moshman (1990), παρόλο που επιδεικνύεται λογική σκέψη από μικρά παιδιά, δεν είναι εφικτή η κατανόηση του αναγκαίου συμπεράσματος, της αντίφασης, της διαφοράς πληροφοριών και συμπεράσματος, κ.α. Η μεταλογική κατανόηση των εννοιών αυτών επέρχεται αργότερα και είναι απαραίτητη για την περαιτέρω ανάπτυξη της λογικής σκέψης.

γ) Η οικοδομιστική (constructive) μεταλογική σκέψη συλλογίζεται επί της λογικής σκέψης που λαμβάνει χώρα (λαμβάνοντας υπόψη και τη λειτουργία των άλλων δύο μεταλογικών επιπέδων) σε διάφορες συνθήκες και εν τέλει αναθεωρεί και προσαρμόζει τη λογική σκέψη στα νέα δεδομένα. Η οικοδομιστική μεταλογική σκέψη στην ουσία ανακατασκευάζει τα υπάρχοντα λογικά σχήματα, στρατηγικές και γνώσεις που περιέχει η εννοιολογική μεταλογική σκέψη. Σε αυτό φαίνεται να μοιάζει με τη διαδικαστική μεταλογική σκέψη, στο ότι παρακολουθεί και αλλάζει το περιεχόμενο των λογικών διεργασιών. Σε τελευταία ανάλυση όμως η διαδικαστική μεταλογική σκέψη συντονίζει και παρακολουθεί τις υπάρχουσες διαθέσιμες δομές της λογικής σκέψης στη διάρκεια ενός

λογικού έργου, ενώ η οικοδομιστική μεταλογική σκέψη δημιουργεί και τροποποιεί αυτές τις δομές. Ο Moshman (1994) καταλήγει ότι η οικοδομιστική μεταλογική σκέψη είναι το καθ'αυτό πεδίο της μάθησης και της ανάπτυξης της λογικής σκέψης.

Ο ίδιος συγγραφέας (Moshman, 2004) σχολιάζοντας τα ευρήματα των διαφόρων ερευνών που δείχνουν ότι μικρά παιδιά μπορούν να προβαίνουν σε παραγωγικούς συλλογισμούς, τονίζει ότι ενώ τα παιδιά αυτά επιτυγχάνουν να φτάνουν σε παραγωγικά συμπεράσματα, δε συνειδητοποιούν ότι έχουν κάνει κάτι τέτοιο και πολύ περισσότερο δεν κατανοούν τη φύση και τη διαδικασία αυτής της ενέργειας ως τέτοιας. Σταδιακά αυτό που αλλάζει είναι όχι οι καθαυτοί λογικοί συλλογισμοί, αλλά η συνειδητοποίηση τους και ως εκ τούτου ο έλεγχος και η αξιοποίηση τους. Έτσι γίνεται η υπόθεση ότι αν ένα παιδί μέσω μιας παρεμβατικής διαδικασίας βελτιώσει τη μεταλογική αυτή δραστηριότητα συνειδητοποιώντας τα στοιχεία που εμπλέκονται, τις διαδικασίες που τρέχουν και τους περιορισμούς που διέπουν την παραγωγική διαδικασία, τότε έχει αυξημένες πιθανότητες να βελτιώσει και την ίδια την παραγωγική επίδοση του.

Με βάση την πιο πάνω θεωρητική αιτιολόγηση έχει σχεδιαστεί μια διδακτική παρέμβαση 6 διδακτικών περιόδων. Πριν να δοθούν περισσότερες λεπτομέρειες για την κάθε περίοδο της παρεμβατικής προσπάθειας τονίζονται κάποιες βασικές αρχές της:

α) Η παρέμβαση δεν είχε σκοπό να επεξηγήσει στα παιδιά θεωρητικές έννοιες. Πολύ δε περισσότερο δεν είχε σκοπό να τους διδάξει ένα μάθημα τυπικής λογικής.

β) Η παρέμβαση δεν αποσκοπούσε να εξασκήσει τα παιδιά σε συνοπτικές διαδικασίες (τρικ - κόλπα) που να τους επιτρέπουν να απαντούν σωστά μέσα από πολλαπλή επανάληψη ασκήσεων, χωρίς όμως η ίδια η λογική της διαδικασίας να εκπορεύεται από τα ίδια τα παιδιά.

γ) Η παρέμβαση βασιζόταν αποκλειστικά στη παρουσίαση, σχολιασμό και ανατροφοδότηση των αντιδράσεων των παιδιών σε μερικά πρακτικά παραδείγματα, έτσι που να δημιουργήσει στα παιδιά προβληματισμό γύρω από τη συνηθισμένη συμπεριφορά τους, η οποία λειτουργεί με άλλα δεδομένα (μιας καθημερινής συνομιλίας). Έτσι αναμενόταν με αυτή τη γνωστική σύγκρουση να συνειδητοποιήσουν ότι με βάση μια άλλη προσέγγιση (αυτή της τυπικής λογικής) είναι λογικό να δίνεται άλλη απάντηση στις ασκήσεις αυτές, εκτός από τις συνηθισμένες που έδιναν βασισμένοι σε κάποιες ερμηνείες – συμβάσεις που έμαθαν στην καθημερινές τους συναναστροφές (ακόμα και αν δεν είχαν επίγνωση αυτών των συμβάσεων).

δ) Ως απόρροια των πιο πάνω σημείων η παρέμβαση σχεδιάστηκε όσο πιο σύντομη γινόταν. Στην ουσία κάθε περίοδος από τις έξι που αποτελούσαν την παρέμβαση

διαρκούσε γύρω στα 20-25 λεπτά, διάρκεια που αυξομειωνόταν ανάλογα με την ανταπόκριση – ταχύτητα του παιδιού.

ε) Ακριβώς για να διερευνηθεί η επίδραση της διάρκειας της παρέμβασης (αν δηλαδή ο χρόνος και οι άξονες που περιγράφονται πιο κάτω αποτελούν αναγκαιότητα ή αν η αλλαγή στη στάση των παιδιών μπορούσε να επιτευχθεί απλώς με παρουσίαση μερικών λιγοστών παραδειγμάτων), αποφασίστηκε να δημιουργηθεί η ομάδα της μερικής παρέμβασης. Τα παιδιά της ομάδας αυτής (της Γ΄ και της Στ΄ τάξης) συμμετείχαν μόνο στις 2 από τις 6 περιόδους παρέμβασης και συγκεκριμένα στη 4<sup>η</sup> και στην 6<sup>η</sup> περίοδο. Στην ουσία τα παιδιά αυτά αντιμετώπισαν μερικά παραδείγματα υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, απάντησαν και πήραν ανατροφοδότηση με σχόλια. Δεν είχαν όμως την πλήρη μεταγνωστική εικόνα της παρέμβασης, όπως αυτή αναλύεται πιο κάτω.

στ) Παράλληλα, πρέπει να τονιστεί ότι η παρέμβαση είχε σε μεγάλο βαθμό ως ξεκάθαρο αντικείμενο τους υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς. Ειδικά η τελευταία παρέμβαση είχε ως αντικείμενο ασκήσεις παρόμοιες με αυτές του υποθετικοπαραγωγικού τεστ, όχι πολλές σε αριθμό για να επέλθει μια αυτοματοποίηση, αλλά αρκετές για να γίνουν ξεκάθαρα αφενός τα λογικά σφάλματα που υπέπιπταν τα παιδιά και αφετέρου η σημασία των εναλλακτικών μοντέλων για την διαφορετική αντιμετώπιση τους.

ζ) Ο ερευνητής κατά την παρεμβατική προσπάθεια έθιγε τα σημεία που στόχευε μέσα από μια αλληλεπίδραση με το παιδί. Αρχικά το παιδί διάβαζε την άσκηση, την απαντούσε (ορθά ή λανθασμένα) και ακολούθως ο ερευνητής (ειδικά στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης) έθετε ερωτήματα για να φέρει το παιδί σε γνωστική σύγκρουση. Σταδιακά μέσα από τα παραδείγματα το παιδί αναμενόταν να οικοδομήσει την νέα έννοια – στρατηγική. Σε περίπτωση που ένα παιδί δεν απαντούσε καθόλου μια άσκηση, επειδή αδυνατούσε (κάτι που δεν συνέβαινε συχνά), ο ερευνητής το παρότρυνε με διαφορετικό λεκτικό, του έφερνε παρόμοια παραδείγματα για να ξεκαθαρίσει τις απαιτήσεις της άσκησης και αν δεν είχε αποτέλεσμα, του έλεγε την ορθή απάντηση, εξηγώντας του το σκεπτικό και ευελπιστώντας να μπορεί το παιδί να ανταποκριθεί στις επόμενες ασκήσεις.

Συνοπτικά το περιεχόμενο της παρέμβασης κινήθηκε γύρω από τους εξής άξονες:

α) Η αναλυτική κατανόηση λεκτικών προτάσεων vs. καθημερινής κατανόησης: Βασίζεται στο διπλό σύστημα λογικής επεξεργασίας (Evans & Over, 1996, σ.8 · Cahan & Artman, 1997) και αποσκοπεί στη δημιουργία σχετικής μετα-αναπαράστασης για επιλογή του κατάλληλου συστήματος για την τυπική λογική επεξεργασία.

β) Η έννοια του συμπεράσματος και η διάκριση του αναγκαίου / πιθανού συμπεράσματος: Η μεταλογική ενημερότητα που στοχεύει το εξειδικευμένο πεδίο της λεκτικής, προτασιακής σκέψης, εμπλουτίζοντας το με μεταλογικές έννοιες. Σύμφωνα με το

Moshman (1994), η εννοιολογική μεταλογική σκέψη συμπεριλαμβάνει συγκεκριμένες γνώσεις για τη λογική διαδικασία.

Οι δύο αυτοί πρώτοι άξονες καλύφθηκαν κατά κύριο λόγο στη 1<sup>η</sup> περίοδο και προσεγγίστηκαν μέσα από ασκήσεις κατά τις οποίες το παιδί καλείται να διαβάσει μερικές απλές προτάσεις και να βγάλει συμπεράσματα. Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα γίνεται η διάκριση μεταξύ «συμπερασμάτων» που εξάγονται με βάση την καθημερινή εμπειρία και συμπερασμάτων που εξάγονται με βάση την τυπική λογική βάσει του αυστηρού περιεχομένου των προτάσεων, π.χ.

Οι προτάσεις

Ο Γιάννης είναι 15 χρόνων.

Ο Κώστας είναι 16 χρόνων.

επιτρέπουν την εξαγωγή του συμπεράσματος «Ο Γιάννης είναι μικρότερος από το Γιάννη», αλλά δεν επιτρέπουν την εξαγωγή του συμπεράσματος «Ο Γιάννης και ο Κώστας πηγαίνουν σχολείο», αφού το δεύτερο συμπέρασμα είναι πολύ πιθανό, ειδικά μέσα στο περιβάλλον των παιδιών, αλλά δεν είναι εντελώς σίγουρο με βάση το τι λένε οι αρχικές προτάσεις (αφού π.χ. τα δύο παιδιά μπορεί να ζουν σε ένα μακρινό χωριό σε μια άλλη χώρα που δεν έχει σχολείο). Έτσι σιγά - σιγά επιδιωκόταν να οικοδομηθεί από το παιδί η έννοια του συμπεράσματος που βασίζεται στο τι λένε οι προτάσεις που του δίνονται και όχι στο τι γνωρίζει από την καθημερινή του εμπειρία και παράλληλα να μην αποκλείει ενδεχόμενα τα οποία είναι ανοικτά με βάση το περιεχόμενο των προτάσεων. Ταυτόχρονα έπρεπε να λαμβάνει υπόψη ακριβώς αυτό που λένε οι προτάσεις αποκλείοντας ενδεχόμενα που μπορεί μεν να είναι πολύ πιθανά σε ένα καθημερινό πλαίσιο, αλλά οι προτάσεις δεν παρέχουν επαρκή στοιχεία για τη στοιχειοθέτηση τους. Π.χ. Οι προτάσεις

Το πρωί ο κ. Κώστας πηγαίνει στην εργασία του με το αυτοκίνητο ή το ποδήλατο.

Σήμερα δεν πήγε με το ποδήλατο.

σε ένα καθημερινό πλαίσιο θα επέτρεπαν σε κάποιον να σκεφτεί ότι ενδεχομένως ο κ. Κώστας πήγε στη δουλειά του πεζός, διότι μπορεί να ήταν χαλασμένο και το αυτοκίνητο του (αναφέρθηκε από κάποιο παιδί). Όμως οι προτάσεις δίνουν μόνο δύο επιλογές και αφού η μια αποκλείεται, τότε σίγουρα, πάντα στη βάση των προτάσεων, ο κ. Κώστας πήγε με το αυτοκίνητο.

Τα δύο πιο πάνω παραδείγματα οριοθετούν τη δυσκολία των παιδιών να κατανοήσουν πώς πρέπει να τυγχάνουν χειρισμού τα συμπεράσματα: Κάποτε πρέπει να ληφθεί υπόψη και το πιο «απίθανο» ενδεχόμενο, εφόσον αυτό δεν αποκλείεται από τις προτάσεις που δίνονται, και παράλληλα να απορριφθούν πολύ «πιθανά» ενδεχόμενα, απλώς και μόνο,

διότι οι προτάσεις δεν είναι συμβατές μαζί τους, παρόλο που στη καθημερινή ζωή αυτά τα ενδεχόμενα είναι πολύ «λογικά».

Ένα άλλο σημείο που θίγεται σε αυτό τον άξονα, είναι τα συμπεράσματα που βασίζονται σε προτάσεις που αντιφάσκουν με την πραγματικότητα, π.χ.

Οι ελέφαντες πετούν.

Ο Ντάρπυ είναι ελέφαντας.

Και στα παραδείγματα αυτά, ακόμα περισσότερο, το παιδί πρέπει να αφήσει κατά μέρος τη γνώση που έχει (εφόσον αυτή δεν είναι συμβατή με το περιεχόμενο των προτάσεων) και να εξάγει το συμπέρασμα του από τις προτάσεις, όσο παράξενο και αν ακούγεται αυτό.

γ) Ταυτόσημες, αντίθετες, αντίστροφες και αντιθετοαντίστροφες προτάσεις: Η παρέμβαση αυτή αποσκοπεί στο να αναδείξει λανθασμένες αναπαραστάσεις σχετικά με τη λογική ισοδυναμία προτάσεων που ενδεχομένως να επηρεάζουν την εξαγωγή συμπερασμάτων ή /και την εύρεση εναλλακτικών μοντέλων).

Η 2<sup>η</sup> παρεμβατική περίοδος επικεντρώνεται γύρω από τον πρώτο και τρίτο άξονα και εστιάζεται στην αναλυτική κατανόηση προτάσεων και συγκεκριμένα στη νοηματική διάκριση προτάσεων που εμφανίζονται να «ταυτίζονται» στην αντίληψη των παιδιών, ώστε να φωτιστεί το πραγματικό νόημα τους. Η έμφαση στο μάθημα αυτό είναι περισσότερο ένα γλωσσικό ξεκαθάρισμα και μάλιστα με προτάσεις που δεν έχουν πάντα υποθετικοπαγωγικό χαρακτήρα. Στόχος είναι να εθιστεί το παιδί, όσο είναι δυνατό στο χρονικό διάστημα του μαθήματος, να διαβάσει και να αποκρυπτογραφεί το ακριβές νόημα των λέξεων της πρότασης και όχι να κατανοεί, όπως συμβαίνει όντως στη καθημερινή ζωή, και άλλα μηνύματα που υποκρύπτονται στο πλαίσιο της πρότασης, παρά στο ίδιο το περιεχόμενο της, π.χ.

Αν κάνεις τις εργασίες σου, θα σου αγοράσω παγωτό.

Αν δεν κάνεις τις εργασίες σου, δε θα σου αγοράσω παγωτό.

Οι δύο πιο πάνω προτάσεις για πολλά παιδιά λένε το ίδιο πράγμα. Η ακριβής ερμηνεία όμως, δε συμφωνεί με αυτή τη θέση. Παρόλα αυτά, αν η πρώτη πρόταση ειπωθεί από μια μητέρα σε ένα παιδί, πολύ πιθανόν η μητέρα λέγοντας τη πρώτη πρόταση, να εννοεί και τη δεύτερη, διότι δεν υπάρχει λόγος να πει την πρώτη, αν έχει πρόθεση να αγοράσει παγωτό στο παιδί της ακόμα και αν δεν κάνει τα μαθήματα του. Όμως ακριβώς αυτό είναι το μήνυμα του μαθήματος: Ενώ το παιδί στο καθημερινό ρεαλιστικό πλαίσιο μπορεί και (πολύ σωστά μάλιστα) ανιχνεύει τη πρόθεση μέσα από τις προτάσεις της μητέρας του, στην άσκηση του παρεμβατικού αυτού μαθήματος καλείται να μείνει στο ακριβές περιεχόμενο των λέξεων της πρότασης και να κρίνει την ταυτότητα ή μη των προτάσεων βάσει αυτού. Με τα παραδείγματα του μαθήματος αυτού επιδιώκεται, ώστε το παιδί να

αρχίσει να αναπτύσσει μια ευαισθησία στην κατανόηση «επιφανειακά» ομοίων προτάσεων, ερμηνεύοντας αναλυτικά το νόημα και μένοντας συνειδητά μακριά από ερμηνείες που εμπερικλείουν συνυπολογισμό του πλαισίου στο οποίο διατυπώνεται μια πρόταση, κάτι που γίνεται με μεγάλη συχνότητα (και επιτυχία) στην καθημερινότητα ζωής.

δ) Η έννοια της αντίφασης: Παρουσιάζεται η αντίφαση με βάση τις δεδομένες πληροφορίες σε αντιδιαστολή με την αντίφαση με την πραγματικότητα που ζει το παιδί. Η μεταλογική ενημερότητα γύρω από το θέμα της αντίφασης είναι πολύ βασική, αφού σε αυτή την έννοια βασίζεται κυρίως ο χειρισμός των νοητικών μοντέλων σύμφωνα με τη θεωρία του Johnson-Laird (1983).

Στη 3<sup>η</sup> παρεμβατική περίοδο επεξηγείται και διασαφηνίζεται η έννοια της λογικής αντίφασης μέσα από παραδείγματα. Επιδιώκεται να νιώσει το παιδί τη σημασία της αντίφασης τόσο σε εννοιολογικό επίπεδο, όσο και σε επικοινωνιακό. Στηριζόμενη στις προηγούμενες παρεμβατικές εμπειρίες (τη σημασία της τυπικής ερμηνείας του περιεχομένου των προτάσεων), η παρούσα παρέμβαση εισάγει την έννοια αυτή, με την οποία το παιδί μπορεί να δεχτεί ή να απορρίψει επιλογές που του παρουσιάζονται, με το κριτήριο του αν εμπίπτουν στο χώρο ή όχι της αντίφασης (σε σχέση πάντα με τις δεδομένες προτάσεις), π.χ.

Όταν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, αυτό μεγαλώνει και γίνεται καλύτερο.

Ο κ. Τάκης έβαλε λίπασμα στο φυτό του και αυτό ξεράθηκε.

Οι δύο παραπάνω προτάσεις περιέχουν αντίφαση, διότι δε θα μπορούσαν και οι δύο προτάσεις αυτές να είναι ταυτόχρονα αληθείς (το νόημα της μιας επηρεάζει την τιμή αληθείας της άλλης). Δύο προτάσεις που έχουν το ίδιο νόημα, αλλά διατυπώνονται διαφορετικά, προφανώς δεν είναι σε αντίφαση αφού λένε το ίδιο πράγμα (υπενθυμίζεται το περιεχόμενο της προηγούμενης παρεμβατικής περιόδου για τη νοηματική ταυτότητα διαφόρων προτάσεων). Επιδιώκεται εντούτοις, ώστε το παιδί να διακρίνει τη διαφορά της έννοιας της αντίφασης με την έννοια της αλήθειας της μιας ή της άλλης πρότασης. Μπορεί λόγω χάρη η μια πρόταση να είναι ψευδής (όπως η πρώτη πρόταση, αφού δε σημαίνει ότι όταν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, αυτό θα γίνει κατ' ανάγκη καλύτερο), η δεύτερη αληθής και να βρίσκονται σε αντίφαση, ενώ δύο προτάσεις που είναι και οι δύο ψευδείς δε βρίσκονται σε αντίφαση, π.χ.

Όταν κάποιος είναι 30 χρονών, πάει νηπιαγωγείο.

Ο κ. Αντρέας είναι 30 χρονών και πάει νηπιαγωγείο.

Στις πιο πάνω προτάσεις σημειώνεται η αντίθεση με την πραγματικότητα των δύο προτάσεων (είναι και οι δύο ψευδείς) και ταυτόχρονα τονίζεται η μη ύπαρξη αντίφασης



στο περιεχόμενο τους. Ακριβώς με το παράδειγμα αυτό επιδιωκόταν να γίνει ξεκάθαρη η διαφορά της αντίφασης στη βάση του λογικού περιεχομένου με την αντίφαση με την πραγματικότητα που γνωρίζει το παιδί.

Πρέπει να τονιστεί ότι σκοπός της παρέμβασης δεν ήταν να αναπτυχθούν από το παιδί συνταγές - κανόνες για να διακρίνει τις αντιφάσεις, αλλά μέσα από μερικά παραδείγματα να γνωρίσει και να συνειδητοποιήσει κυρίως μεταλογικά, κάτι που πολύ πιθανόν βίωσε πρακτικά, αφού παιδιά πάνω από 6 χρονών μπορούν να διακρίνουν την ύπαρξη αντίφασης (Ruffman, 1999) και παραβίασης κάποιου κανόνα σε διάφορες καταστάσεις – φράσεις (Harris & Nunez, 1996).

ε) Εύρεση /διάκριση καταστάσεων-μοντέλων που είναι συμβατές ή αντιφάσκουν με μια πρόταση: Η διαδικασία αυτή είναι άκρως αναγκαία, σύμφωνα με τη θεωρία των νοητικών μοντέλων του Johnson-Laird. Ταυτόχρονα οικοδομείται και η μετα-αναπαράσταση που θα καθοδηγήσει το παιδί σε πιο δύσκολες καταστάσεις ολοκληρωτικής αξιολόγησης ενός συμπεράσματος και όχι απλής αξιολόγησης ενός νοητικού μοντέλου.

Ο άξονας αυτός προσεγγίζεται στην 4<sup>η</sup> παρεμβατική περίοδο και είναι στην ουσία φυσική συνέχεια της 3<sup>ης</sup> περιόδου. Μετά την παρουσίαση της έννοιας της αντίφασης καλείται το παιδί στην περίοδο αυτή να διακρίνει καταστάσεις που αντιτίθενται σε δεδομένες προτάσεις. Είναι ένας πρακτικός τρόπος να εντοπιστούν καταστάσεις στο πλαίσιο της καθημερινής ζωής που αντιφάσκουν με δεδομένα στοιχεία, π.χ.

Η μητέρα λέει στο Κώστα:

«Αν πας έξω, τότε να βάλεις τρικό»

Διαβάστε τις πιο κάτω περιπτώσεις και κυκλώστε αυτές στις οποίες νομίζετε ότι ο Κώστας δεν υπάκουσε τη μητέρα του.

- α) Ο Κώστας πήγε έξω και έβαλε τρικό.
- β) Ο Κώστας δεν πήγε έξω, αλλά έβαλε τρικό.
- γ) Ο Κώστας δεν πήγε έξω και δεν έβαλε τρικό.
- δ) Ο Κώστας πήγε έξω αλλά δεν έβαλε τρικό

Θεωρείται ότι με τις πρακτικές αυτές καταστάσεις, το παιδί θα ολοκληρώσει πιο στέρεα την έννοια της αντίφασης, αφού η ερώτηση για το κατά πόσο υπάρχει αντίφαση, όπως παρουσιαζόταν στην 3<sup>η</sup> παρεμβατική περίοδο, βασιζόταν σε μια δύσκολη έννοια και ίσως δημιουργούσε προβλήματα, αν δεν κατανοούσε το παιδί την έννοια της αντίφασης. Γι αυτό μετά την παρουσίαση της έννοιας και της σημασίας της, καλείται σ’

αυτή την περίοδο να εντοπίσει καταστάσεις που αντιφάσκουν (ή όχι) μέσα όμως σε ένα πιο φυσικό και ρεαλιστικό πλαίσιο.

στ) Λογική αναγκαιότητα και επάρκεια: Επιχειρείται η εμπλοκή του παιδιού στην αξιολόγηση προτάσεων που υποστηρίζουν ή όχι ένα συμπέρασμα. Η δραστηριότητα αυτή φανερώνει το επίπεδο της μεταλογικής ενημερότητας του παιδιού γύρω από το θέμα της λογικής αναγκαιότητας και επάρκειας. Το αν μια συνθήκη είναι αναγκαία ή όχι και επαρκής ή όχι για την εξαγωγή ενός συμπεράσματος θεωρούνται βασικές μεταλογικές προϋποθέσεις για την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά (Thompson, 1994, Verschueren, Schaeken, & Schroyens, 2006), αφού καθορίζουν καίρια τη δημιουργία εναλλακτικών νοητικών μοντέλων, π.χ.

Από ποια/ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα  
Το σχήμα A είναι τρίγωνο.

A) Το σχήμα A έχει ορθή γωνία.

B) Το σχήμα A είναι κόκκινο.

Γ) Το σχήμα A έχει ακριβώς 3 πλευρές.

Δ) Το σχήμα A έχει εμβαδόν ίσο με το τρίγωνο B.

Η απάντηση της άσκησης αυτής χρειάζεται να λάβει υπόψη τις αναγκαίες συνθήκες για την ιδιότητα του τριγώνου. Όπως είναι προφανές η επιλογή A, παρόλο που θα μπορούσε να παραπέμψει σε τρίγωνο δεν αρκεί, αφού αρμόζει και σε πολλά άλλα σχήματα (εναλλακτικά μοντέλα). Με αυτή την άσκηση το παιδί εφαρμόζει τη γνώση του για την έννοια του συμπεράσματος από την πρώτη παρεμβατική περίοδο ως μια πρόταση όχι απλώς πιθανής αλλά βέβαιης. Εφόσον η επιλογή A δεν εξασφαλίζει βεβαιότητα για το συμπέρασμα δεν μπορεί να θεωρηθεί ορθή. Το ίδιο και οι επιλογές B και Δ. Επιδιώκεται το παιδί, όπως δικαιολογήσει την απόρριψη τους με την αναφορά σε εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. για την επιλογή Δ: Δε σημαίνει ότι επειδή το σχήμα A έχει το ίδιο εμβαδόν με ένα τρίγωνο, είναι και το σχήμα A τρίγωνο. Θα μπορούσε να είναι τετράγωνο).

Η πιο πάνω διάσταση αποτελεί αντικείμενο της 5<sup>ης</sup> παρεμβατικής περιόδου.

ζ) Τα λογικά σχήματα των υποθετικών προτάσεων και η εξαγωγή συμπερασμάτων:

Αποτελεί αντικείμενο της τελευταίας παρεμβατικής περιόδου, όπου τα παιδιά θα έρθουν σε επαφή με τα 4 βασικά λογικά σχήματα της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Δε θα επιχειρηθεί παρουσίαση και τυποποίηση των συλλογισμών, αλλά μια διερεύνηση του τρόπου αντιμετώπισης και ανατροπής των λανθασμένων προσεγγίσεων, π.χ.

Αν ο Κλεισθένης πάρει 18 στο διαγώνισμα του είναι ευχαριστημένος.

Ο Κλεισθένης δεν πήρε 18 στο διαγώνισμα του.

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

A) Ο Κλεισθένης είναι ευχαριστημένος.

B) Ο Κλεισθένης δεν είναι ευχαριστημένος

Γ) Δε μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος, αν ο Κλεισθένης είναι ή δεν είναι ευχαριστημένος.

Το πιο πάνω παράδειγμα παρουσιάζει μια κλασσική περίπτωση Άρσης του Λόγου. Το παιδί πρέπει να δημιουργήσει εναλλακτικά μοντέλα έναντι του «όχι 18». Αυτά τα μοντέλα μπορούν να συμπεριλαμβάνουν βαθμούς κάτω του 18 αλλά και πάνω από το 18. Αν οικοδομηθούν αυτά τα μοντέλα τότε θα οδηγηθεί στη επιλογή Γ. Σε μια «καθημερινή ερμηνεία» αυτής της πρότασης οι περισσότεροι αναγνώστες θα συμπέραναν ότι αφού ο Κλεισθένης δεν πήρε 18, σημαίνει πήρε πιο κάτω από 18. Η παρεμβατική προσπάθεια ακριβώς έχει σκοπό να παρουσιάσει τη διαφορετική αυτή προσέγγιση της αυστηρής λογικής ανάγνωσης, όπου το «Δεν πήρε 18» δε σημαίνει τίποτε περισσότερο ή λιγότερο από τη μη ύπαρξη του 18. Μόνο μετά από αυτή την ερμηνεία, θα μπορεί το παιδί να δημιουργήσει όλα τα πιθανά εναλλακτικά μοντέλα (π.χ βαθμοί <18, αλλά και βαθμοί >18). Η πιο πάνω δραστηριότητα πραγματοποιείται στην 6<sup>η</sup> και τελευταία παρεμβατική περίοδο. Είναι η μοναδική περίοδος που το παιδί συναντά τον τύπο των ασκήσεων που έχει το υποθετικοπαραγωγικό τεστ, χωρίς όμως το ίδιο περιεχόμενο. Με το μάθημα αυτό θεωρείται ότι έχει ολοκληρωθεί η προσπάθεια για οικοδόμηση ενός συνόλου μετα – αναπαραστάσεων γύρω από την παραγωγική σκέψη. Βέβαια το αν και κατά πόσο θα δημιουργηθούν όντως αυτές οι μετα-αναπαραστάσεις, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, ενδο-υποκειμενικούς (σύστημα επεξεργασίας, κατάσταση υπεργνωστικού συστήματος, ενδιαφέρον παιδιού κ.λ.π. ) δι-υποκειμενικούς (αλληλεπιδράσεις ερευνητή - παιδιού), καθώς επίσης και από την ποιότητα της ίδιας της διδασκαλίας (περιεχόμενο, προσέγγιση, μεθοδολογία).

## Επεξεργασία των Αποτελεσμάτων

Η επεξεργασία και ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το λογισμικό SPSS και συμπεριλάμβανε κατά κύριο λόγο συσχετιστικές αναλύσεις διαφόρων μετρήσεων και αναλύσεις διασποράς (ANOVA και MANOVA, καθώς και αναλύσεις διασποράς επαναλαμβανόμενων μετρήσεων - Repeated Measures). Επιπλέον θα επιχειρηθεί να αποτυπωθούν τα χαρακτηριστικά των υποκειμένων και η σημασία τους με γραμμική παλινδρόμηση των γνωστικών τους χαρακτηριστικών στην επίδοση τους (πριν και μετά την παρέμβαση).

Ο άλλος άξονας ανάλυσης είναι η ποιοτική επεξεργασία των αιτιολογήσεων των παιδιών για τις υποθετικοπαραγωγικές επιλογές τους στα δύο τεστ που είχαν. Οι αιτιολογήσεις αυτές με την ελευθερία έκφρασης που τις διέκρινε, έριξε φως στις πιο εσωτερικές διεργασίες που περιγράφονται μεν θεωρητικά στη βιβλιογραφία, παρατηρούνται έμμεσα με στατιστικά εργαλεία, αλλά δεν εκφράζονται άμεσα από τα παιδιά. Η ποιοτική αυτή επεξεργασία αποτελεί μια διαφορετική πηγή εγκυρότητας των αποτελεσμάτων που αποκάλυψε η στατιστική ανάλυση.

## Ανακεφαλαίωση

Στο παρόν κεφάλαιο έχει περιγραφεί αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε προκειμένου να υλοποιηθεί η αναγκαία ερευνητική διαδικασία που θα δώσει τα απαιτούμενα στοιχεία για τις αναλύσεις που θα ακολουθήσουν. Έχει διαγραφεί βήμα προς βήμα η διαδικασία της συλλογής των δεδομένων, επεξηγήθηκε ο πειραματικός σχεδιασμός και δόθηκαν λεπτομέρειες για τις διάφορες ομάδες υποκειμένων που συμμετείχαν στην ερευνητική διαδικασία. Έχουν παρουσιαστεί και αναλυθεί τα διάφορα έργα συλλογής των δεδομένων (τεστ, κλίμακες μέτρησης, ψυχολογικά εργαλεία μέτρησης) και διατυπώθηκε το σκεπτικό της χρήσης του καθενός. Τέλος έγινε ανάλυση του περιεχομένου και της δομής της παρεμβατικής διαδικασίας και δόθηκαν οι βασικές κατευθύνσεις της ανάλυσης που θα επακολουθήσει.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η στατιστική ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από τη σειρά των τεστ, τα οποία περιγράφηκαν με λεπτομέρεια στο προηγούμενο κεφάλαιο. Υπενθυμίζεται ότι το βασικό σώμα των δεδομένων αποτελεί η επίδοση των παιδιών της Γ΄ και Στ΄ τάξης δημοτικού στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ που διεξήχθη πριν και μετά την παρεμβατική προσπάθεια. Η παρεμβατική προσπάθεια έγινε σε πλήρη μορφή (6 διδακτικές περιόδους) σε μια ομάδα παιδιών κάθε τάξης, σε μερική μορφή (2 διδακτικές περιόδους) σε άλλη ομάδα παιδιών, ενώ υπήρχε και μια ομάδα ελέγχου σε κάθε τάξη στην οποία δεν έγινε καμία παρέμβαση. Παράλληλα έγιναν και κάποια άλλα τεστ, που επίσης περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, με σκοπό να εξετάσουν διάφορες πτυχές του γνωστικού εαυτού και ενδεχόμενη σχέση τους με την υποθετικοπαραγωγική σκέψη.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα γίνει σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Η ανάλυση και η απάντηση των ερωτημάτων θα γίνει με βάση 4 άξονες που αποτελούν διακριτά πεδία στο όλο θέμα που εξετάζεται, πάντα στη βάση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε:

α) Στοιχεία εγκυροποίησης της μεθοδολογίας και σχόλια επί των περιορισμών που προκύπτουν. Με βάση αυτό το άξονα θα επιχειρηθεί απάντηση στο ερώτημα:

1. Υπάρχει αναπτυξιακή βελτίωση (από την Γ΄ στην Στ΄ τάξη) της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα και στα άλλα στοιχεία του γνωστικού συστήματος ( ταχύτητα επεξεργασίας, έλεγχος επεξεργασίας, εργαζόμενη μνήμη, κ.α.);

β) Ενδοπροσωπικές αναλύσεις (within subjects): Στη βάση αυτού του άξονα γίνουν συγκρίσεις ενδοπροσωπικών δεδομένων που προέρχονται από το ίδιο τεστ ή από

δεδομένα των πριν-μετά υποθετικοπαραγωγικών τεστ και των πριν-μετά μεταλογικών εκτιμήσεων. Με βάση αυτό τον άξονα θα επιχειρηθούν απαντήσεις στα ερωτήματα:

2. Πώς η επίδοση των παιδιών διαφοροποιείται στα διαφορετικού τύπου υποθετικοπαραγωγικά έργα; (Τα έργα διαφέρουν ως προς τα κλασσικά λογικά σχήματα και ως προς το περιεχόμενό τους. Το περιεχόμενο αφορά i) προτάσεις με οικεία στοιχεία που έχουν γνωστή συμβατική σχέση, ii) προτάσεις με οικεία στοιχεία που έχουν όμως αυθαίρετη σχέση και iii) προτάσεις με οικεία στοιχεία, αλλά με σχέση που αντίκειται στην πραγματικότητα).
3. Είναι δυνατή η βελτίωση της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα μετά από κάποια παρέμβαση; Αν είναι δυνατή τέτοια βελτίωση, η διάρκεια της παρέμβασης επηρεάζει τη βελτίωση αυτή;
4. Η πρόοδος που ενδεχομένως επιτυγχάνεται, συσχετίζεται με κάποιο συγκεκριμένο είδος έργων, ή είναι γενική σε όλα τα είδη των έργων που περιγράφονται στο δεύτερο ερώτημα;
5. Πόσο ακριβής είναι η εκτίμηση σιγουριάς που εκφράζουν τα παιδιά στις ηλικίες της Γ' και Στ' δημοτικού για την ορθότητα της απάντησής τους; Η ακρίβεια αυτή συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;
6. Τα παιδιά διακρίνουν το επίπεδο ευκολίας/δυσκολίας σε σχέση με τα διάφορα είδη των υποθετικοπαραγωγικών έργων, όπως αναλύονται στο δεύτερο ερώτημα; Συσχετίζεται το χαρακτηριστικό αυτό με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;
7. Σε ποιο επίπεδο βρίσκεται η μεταλογική ικανότητα εκτίμησης ομοιότητας/διαφοράς ασκήσεων υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών και πώς αυτή συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;
8. Διαφοροποιούνται οι μετρήσεις μεταλογικής ενημερότητας (εκτίμηση ομοιότητας, δυσκολίας, σιγουριάς) πριν-μετά ως αποτέλεσμα της παρέμβασης;

γ) Διαπροσωπικές αναλύσεις (between subjects) με βάση την επίδοση στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ πριν-μετά την παρεμβατική προσπάθεια σε συσχέτισμό με δεδομένα διαπροσωπικών διαφορών, όπως οι μετρήσεις στοιχείων του γνωστικού εαυτού. Με βάση αυτό το άξονα θα επιχειρηθούν απαντήσεις στα ερωτήματα:

9. Πώς τα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας – ταχύτητα επεξεργασίας, έλεγχος, εργαζόμενη μνήμη - συσχετίζονται με την επίδοση στα υποθετικοπαραγωγικά έργα (στις 4 βασικές κατηγορίες υποθετικοπαραγωγικών έργων) στις δύο διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (Γ' - Στ' τάξη δημοτικού).

10. Πώς συσχετίζεται η ενδεχόμενη βελτίωση με τις παραμέτρους του συστήματος επεξεργασίας και τις μετρήσεις μεταλογικής δραστηριότητας;

δ) Ποιοτική ανάλυση στοιχείων από τις συνεντεύξεις, που ακολούθησαν μετά το τελικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Από αυτή την ανάλυση θα διαφανούν κάποιες τάσεις στη σκέψη των παιδιών, ως προς το σκεπτικό που τα οδηγεί για να απαντήσουν ορθά ή λανθασμένα στα έργα του υποθετικοπαραγωγικού τεστ. Από αυτές τις τάσεις, θα αναδειχθούν κάποιες πιθανές αιτίες, λόγω των οποίων τα παιδιά καταλήγουν στις απαντήσεις που δίνουν και οι οποίες δεν είναι συμβατές με την τυπική λογική.

#### Συνθήκες Διεξαγωγής των Μετρήσεων - Περιορισμοί

Η όλη υλοποίηση του πειράματος έγινε αποκλειστικά από τον ερευνητή, με μικρή βοήθεια από ένα δεύτερο εκπαιδευτικό, ο οποίος διεξήγαγε τις μετρήσεις για κάποια παιδιά (9 της Στ' τάξης και 2 της Γ' τάξης) μετά από κατάλληλη εκπαίδευση από τον ερευνητή. Τα υπόλοιπα παιδιά (179) εξετάστηκαν σε ατομικές συναντήσεις από τον ερευνητή, κυρίως σε εξωσχολικό χρόνο. Οι συνθήκες (τόπος, χρόνος) που γίνονταν οι μετρήσεις αυτές δεν ήταν πάντα οι ιδανικές και κυρίως δεν ήταν οι ίδιες για όλα τα παιδιά, αφού επιλέγονταν σε συνεννόηση με τους γονείς των παιδιών, στα πλαίσια που βόλευαν τα ίδια τα παιδιά και τους γονείς τους. Π.χ. Ένα παιδί που συναντάται με τον ερευνητή για να συμμετέχει σε μετρήσεις της εργαζόμενης μνήμης η ώρα 7μ.μ., μετά από δύο ώρες φροντιστηριακών μαθημάτων είναι φυσικό να μην αποδώσει σύμφωνα με τις πραγματικές του δυνατότητες, και σίγουρα θα υστερεί σε σύγκριση με ένα παιδί (με ίδια εργαζόμενη μνήμη) που τυχαίνει να κάνει τα ίδια τεστ, πιο νωρίς το απόγευμα και αφού έχει ξεκουραστεί από το σχολείο. Ή ένα παιδί που προσπαθεί να θυμηθεί λέξεις στα πλαίσια ενός τεστ φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης, σίγουρα επηρεάζεται αρνητικά, αν στο εγγύς περιβάλλον του σπιτιού του, όπου γίνεται η μέτρηση, ακούγεται κάποιος ενοχλητικός θόρυβος. Αυτά είναι δύο παραδείγματα που μπορούσαν να συμβούν κατά τη διαδικασία της συλλογής των δεδομένων. Δυστυχώς, δεν ήταν στην ευχέρεια του ερευνητή να ελέγχει πάντα τέτοια ενοχλητικά φαινόμενα, ούτε και ήταν δυνατό να επαναλαμβάνει τις μετρήσεις, πλην μερικών ακραίων περιπτώσεων, που η ενόχληση ήταν άκρως ανεπίτρεπτη για την εγκυρότητα του τεστ. Αυτό το γεγονός σίγουρα είναι αρνητικό στην εγκυρότητα κάποιων μετρήσεων. Παράλληλα βέβαια, επειδή αυτά τα φαινόμενα συνέβαιναν τυχαία

και όχι συστηματικά για παιδιά κάποιας συγκεκριμένης ομάδας, αναμένεται, θεωρητικά τουλάχιστον, ότι οι συγκρινόμενες ομάδες βρίσκονται στον ίδιο παρονομαστή, όσον αφορά τα αναμενόμενα αυτά σφάλματα και άρα η εγκυρότητα της σύγκρισης των ομάδων δεν επηρεάζεται σημαντικά.

Η διεξαγωγή ατομικών συναντήσεων για τις μετρήσεις, αλλά και για τις παρεμβατικές δραστηριότητες δημιουργούσαν την ανάγκη για ένα τεράστιο αριθμό τέτοιων ατομικών διευθετήσεων (γύρω στις 1000). Αυτή η πραγματικότητα σε συνδυασμό με την σχεδόν αποκλειστική δράση ενός ατόμου (ερευνητή) για την διεξαγωγή αυτών των συναντήσεων, επέβαλε κάποιους περιορισμούς στο μέγεθος του δείγματος και συγκεκριμένα του πληθυσμού της κάθε ομάδας του πειράματος. Επειδή υπήρχαν 6 διαφορετικές ομάδες (2 τάξεις X 3 ομάδες) ο αριθμός των ατόμων της κάθε ομάδας περιορίστηκε στο 30. Αυτό το γεγονός προκαλεί κάποιες επιφυλάξεις στα αποτελέσματα και κατά συνέπεια στα συμπεράσματα κάποιων στατιστικών αναλύσεων, ειδικά όταν τα στατιστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται εφαρμόζονται για συγκρίσεις π.χ. 2 ή 3 ομάδων των 30 παιδιών. Γι' αυτό τονίζεται εμφαντικά, ότι τα όποια αποτελέσματα πρέπει να φιλτράρονται μέσα από τον περιορισμό αυτό του πληθυσμού των ομάδων και να θεωρούνται ως ενδεικτικά προς την κατεύθυνση που υποδεικνύουν, ειδικά όταν τα επίπεδα σημαντικότητας είναι οριακά.

#### Αξιοπιστία του Υποθετικοπαραγωγικού Τεστ

Το τεστ σχεδιάστηκε με βάση το θεωρητικό μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002). Βασίστηκε στα τέσσερα κλασσικά λογικά υποθετικά σχήματα και σε παρόμοιες ασκήσεις που δίνονται στη σχετική βιβλιογραφία. Όπως αναφέρθηκε το τεστ αυτό δόθηκε πριν και μετά την παρεμβατική προσπάθεια με σκοπό να μετρήσει την υποθετικοπαραγωγική επίδοση των συμμετεχόντων, ώστε να διαφανούν ενδεχόμενες αλλαγές, λόγω της παρεμβατικής προσπάθειας.

Πρέπει να λεχθεί, ότι ο όρος «υποθετικοπαραγωγική επίδοση» για σκοπούς αυτής της μελέτης εννοεί την επίδοση των παιδιών στους συγκεκριμένους συλλογισμούς με το συγκεκριμένο περιεχόμενο και με τον συγκεκριμένο τύπο ασκήσεων. Σε καμία περίπτωση δεν νοείται ότι περικλείει την υποθετικοπαραγωγική σκέψη γενικά, πολύ δε περισσότερο την παραγωγική σκέψη. Και αυτό, διότι το εν λόγω τεστ δεν έχει το εύρος, ούτε την ποικιλία των τρόπων μέτρησης που θα απαιτούσε ένα τεστ μέτρησης γενικά της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης.



Το τεστ πριν την παρέμβαση, εκτός από τα 180 παιδιά της Γ' και Στ' τάξης δημοτικού, έλυσαν και 28 φοιτητές. Με βάση τις απαντήσεις των 208 αυτών ατόμων στα 24 έργα που αποτελούσαν το τεστ, ο δείκτης αξιοπιστίας (Cronbach's alpha) ήταν  $\alpha = .68$ . Τη δεύτερη φορά που τα παιδιά έλυσαν το τεστ, (μόνο τα 180 παιδιά του δημοτικού) ο δείκτης αξιοπιστίας ήταν  $\alpha = .82$ . Αυτό ήταν αναμενόμενο, διότι όπως φάνηκε και από τις απαντήσεις των παιδιών την πρώτη φορά που έκαναν το τεστ, δεν είχαν συνειδητοποιήσει τη δυσκολία των έργων, με αποτέλεσμα να μη διακρίνουν τη διαφορά τους. Η παρέμβαση, όπως φαίνεται, έφερε κάποια αλλαγή στο τρόπο που αντιμετώπιζαν το όλο τεστ, με αποτέλεσμα να είναι πιο προσεκτικά, πιο συνεπή και μάλλον γι' αυτό ο δείκτης αξιοπιστίας είχε την παρατηρηθείσα αύξηση.

Ένας βασικό κριτήριο για την αξιοπιστία του τεστ είναι η σταθερότητα και η συνέπεια των μετρήσεων του. Για να ελεγχθεί αυτή η σταθερότητα λήφθηκαν υπόψη τα παιδιά της Ομάδας Ελέγχου ( $N=60$ ) τα οποία έλυσαν το τεστ και επανέλαβαν το τεστ μετά από κάποιο χρονικό διάστημα (ο μέσος όρος του διαστήματος αυτού ήταν 76 μέρες) χωρίς να παρεμβληθεί οποιαδήποτε παρέμβαση. Κανονικά τα παιδιά αυτά αναμενόταν να διατηρήσουν περίπου τις ίδιες επιδόσεις. Η συσχέτιση των δύο μετρήσεων ήταν πολύ σημαντική και σχετικά υψηλή ( $r = .66, p < .001$ ). Επιπλέον οι επιδόσεις των παιδιών στις δύο φάσεις (Α φάση  $M.O = 13.28, T.A = 2.82$ , Β φάση  $M.O = 13.60, T.A = 2.89$ ) δε διέφεραν σημαντικά,  $t(59) = -1.045, p = .3$ .

Στο σχεδιασμό του τεστ (βλέπε Παράρτημα Α) υπάρχουν 3 κατηγορίες ασκήσεων με βάση τις σχέσεις των στοιχείων, τα οποία συγκροτούν τις υποθετικοπαραγωγικές προτάσεις. Η μια κατηγορία αποτελείται από έργα, των οποίων οι προτάσεις εμπεριέχουν μια οικεία συμβατική σχέση (ΣΣ) (π.χ. τετράγωνο – τέσσερις πλευρές), η δεύτερη κατηγορία βασίζεται σε προτάσεις που εμπεριέχουν μια αυθαίρετη σχέση (ΑΣ) (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο) και η τρίτη κατηγορία βασίζεται σε προτάσεις που εμπεριέχουν μια σχέση ασύμβατη με την πραγματικότητα και τη γνώση των παιδιών (ΑΠ) (π.χ. λαγός – 8 πόδια). Οι τρεις αυτές κατηγορίες σε συνδυασμό με τους 4 υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς, συγκρότησαν τα 24 έργα του υποθετικοπαραγωγικού τεστ (3 κατηγορίες X 4 συλλογισμοί X 2 έργα σε κάθε συλλογισμό = 24 έργα). Όπως μπορεί να φανεί και στο Παράρτημα, όπου παρατίθεται αυτούσιο το υποθετικοπαραγωγικό τεστ, κάθε σχέση των στοιχείων μιας πρότασης ενέπιπτε σε μια κατηγορία. Υπήρχαν 2 σχέσεις στην κατηγορία ΣΣ, δύο σχέσεις στη κατηγορία ΑΣ και δύο σχέσεις στη κατηγορία ΑΠ. Γύρω από κάθε σχέση, καταρτίστηκαν οι 4 ασκήσεις που αντιστοιχούν στους 4 υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς.

Για να εξεταστεί κατά πόσο ο τρόπος που σχεδιάστηκε το τεστ, ανταποκρίνεται στις κατηγορίες και τα είδη των συλλογισμών που λήφθηκαν υπόψη, διενεργήθηκε παραγοντική ανάλυση επί των ασκήσεων του τεστ. Η παραγοντική ανάλυση κατέληξε σε 5 διακριτούς παράγοντες. Οι πρώτοι δύο παράγοντες, που αναδείχθηκαν, ομαδοποιούν όλες τις ερωτήσεις της τρίτης κατηγορίας ΑΠ, στην οποία η σχέση των στοιχείων που εμπεριέχονται στις προτάσεις είναι ασύμβατες με την πραγματικότητα (π.χ. ο λαγός έχει 8 πόδια). Στο πρώτο παράγοντα ομαδοποιήθηκαν οι ασκήσεις (με βάση το τεστ στο Παράρτημα, πρόκειται για τις ασκήσεις 21, 22, 23, 24) που αντιστοιχούσαν στους τέσσερις υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς της μια ΑΠ σχέσης (λαγός – 4 πόδια), και στον άλλο παράγοντα οι ασκήσεις (με βάση το τεστ στο Παράρτημα, πρόκειται για τις ασκήσεις 17, 18, 19, 20) που αντιστοιχούσαν στους τέσσερις υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς της άλλης ΑΠ σχέσης (κύκλος – ορθή γωνία). Οι δύο αυτοί παράγοντες επεξηγούσαν το 24.12 % της συνολικής διασποράς. Ο επόμενος παράγοντας ομαδοποιούσε τις 7 από τις 8 ασκήσεις (με βάση το τεστ στο Παράρτημα, πρόκειται για τις ασκήσεις 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17) της δεύτερης κατηγορίας ΑΣ και επεξηγούσε το 10.89 % της διασποράς. Τέλος οι δύο τελευταίοι παράγοντες αντιστοιχούσαν στις 2 σχέσεις της πρώτης κατηγορίας ΣΣ, με τις ασκήσεις (με βάση το τεστ στο Παράρτημα, πρόκειται για τις ασκήσεις 5, 6, 7, 8) που αντιστοιχούσαν στους τέσσερις υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς της μιας σχέσης ΣΣ (ζυγός αριθμός – τελευταίο ψηφίο 4) να ομαδοποιούνται στον τέταρτο παράγοντα (8.61 % της διασποράς) και τις ασκήσεις (με βάση το τεστ στο Παράρτημα, πρόκειται για τις ασκήσεις 1, 2, 3, 4) που αντιστοιχούσαν στους τέσσερις υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς της άλλης σχέσης ΣΣ (τετράγωνο – 4 πλευρές) να ομαδοποιούνται στον πέμπτο παράγοντα (6.84 % της διασποράς). Συνολικά οι 5 αυτοί παράγοντες επεξηγούσαν το 50.47 % της συνολικής διασποράς.

Η παραγοντική ανάλυση επιβεβαίωσε τη διάκριση των κατηγοριών, όπως αρχικά είχαν σχεδιαστεί με βάση το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002) και έδωσε μια καλή ένδειξη ότι το τεστ λειτούργησε με βάση τον αρχικό του σχεδιασμό.

#### Αναπτυξιακή Εγκυρότητα των Μετρήσεων

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, στη διαδικασία της έρευνας διεξήχθησαν μια σειρά από τεστ, εκτός από το κύριο τεστ της υποθετικοπαραγωγικής

σκέψης. Συγκεκριμένα για κάθε παιδί της Γ΄ και Στ΄ τάξης δημοτικού έγιναν μετρήσεις για τα εξής:

α) Υποθετικοπαραγωγική επίδοση (Πριν και μετά την παρέμβαση)

β) Μεταλογικά γνωρίσματα (Πριν και μετά την παρέμβαση αντίστοιχα)

- Εκτίμηση Ομοιότητας: Ικανότητα εκτίμησης δομικών ομοιοτήτων μεταξύ υποθετικοπαραγωγικών έργων
- Εκτίμηση Δυσκολίας: Εκτίμηση του μέτρου δυσκολίας που έχει ένα υποθετικοπαραγωγικό έργο.
- Εκτίμηση Σιγουριάς: Εκτίμηση του μέτρου της σιγουριάς που νιώθει ένα παιδί για το κατά πόσο απάντησε ορθά σε ένα υποθετικοπαραγωγικό έργο.

γ) Στοιχεία γνωστικού συστήματος

- Εργαζόμενη μνήμη
  - Λεκτική
  - Οπτική
  - Χωρική
- Ταχύτητα Επεξεργασίας
- Αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας
- Ικανότητα λεκτικής παραγωγής
- Γενικό τεστ γνωστικής ικανότητας (Naglieri Nonverbal ability test)

Οι μετρήσεις της Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης (πριν) και της Εκτίμησης Ομοιότητας (πριν) έγιναν και για μια ομάδα 28 φοιτητών (άνω των 18 ετών). Στον Πίνακα 3 φαίνεται η μέση ηλικία των διαφόρων ομάδων του πειράματος.

Πίνακας 3

*Μέση Ηλικία των Παιδιών*

Γ΄ τάξη ( <i>n</i> κάθε ομάδας=30)			Στ΄ τάξη ( <i>n</i> κάθε ομάδας=30)		
Πειραματική Ομάδα ΠΠ <sup>α</sup>	Πειραματική Ομάδα ΜΠ <sup>β</sup>	Ομάδα Ελέγχου	Πειραματική Ομάδα ΠΠ	Πειραματική Ομάδα ΜΠ	Ομάδα Ελέγχου
9.17 (.41) <sup>γ</sup>	9.11 (.40)	9.26 (.54)	11.70 (.40)	11.52 (.39)	11.83 (.53)

<sup>α</sup>ΠΠ : Πλήρης Παρέμβαση. <sup>β</sup>ΜΠ : Μερική Παρέμβαση. <sup>γ</sup> Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις.

Σε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς ( $N=180$ ) για την εξέταση των διαφορών των δύο τάξεων (Γ' και Στ' τάξη) στα παραπάνω χαρακτηριστικά (υπενθυμίζεται ότι για τους φοιτητές δεν έγιναν μετρήσεις γνωστικών χαρακτηριστικών) φάνηκε ότι οι δύο τάξεις διέφεραν σημαντικά,  $Wilk's \lambda = .625$ ,  $F(8, 170) = 12.724$ ,  $p < .001$ .

Στις μετέπειτα εξειδικευμένες πολλαπλές συγκρίσεις προσαρμοσμένες με τη μέθοδο Bonferroni οι διαφορές σε όλα ανεξαιρέτως τα χαρακτηριστικά ήταν στο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ( $p < .002$ ), με τα παιδιά της Στ' τάξης να υπερτερούν σε όλα αυτά τα γνωρίσματα (εκτός από την ικανότητα Εκτίμησης Δυσκολίας και Σιγουριάς), έναντι των παιδιών της Γ' τάξης. Παρόμοια και οι φοιτητές στα δύο τεστ που έκαναν (αρχικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ και αρχική Εκτίμηση Ομοιότητας) είχαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα ( $p < .001$ ), τόσο από τα παιδιά της Στ' τάξης, όσο και από αυτά της Γ' τάξης.

#### Αρχικές Συγκρίσεις για Εγκυροποίηση της Μεθοδολογίας μεταξύ Πειραματικών Ομάδων και Ομάδας Ελέγχου

Ο σχεδιασμός της πειραματικής αυτής έρευνας βασίστηκε στην ύπαρξη 3 ομάδων για την Γ' και 3 ομάδων για την Στ' τάξη. Η πρώτη πειραματική ομάδα δέχτηκε την πλήρη μορφή της παρεμβατικής προσπάθειας αποτελούμενη από 6 διδακτικές περιόδους. Η δεύτερη πειραματική ομάδα δέχτηκε μια μερική μορφή της παρεμβατικής προσπάθειας (2 διδακτικές περιόδους) και η τρίτη ομάδα αποτελούσε την Ομάδα Ελέγχου, που δεν είχε οποιαδήποτε παρέμβαση μεταξύ των δύο υποθετικοπαραγωγικών τεστ.

Υπενθυμίζεται ότι με βάση τον αρχικό σχεδιασμό, μεταξύ της πρώτης και δεύτερης επίλυσης του υποθετικοπαραγωγικού τεστ μεσολαβούσε ένα ελάχιστο διάστημα ενός μήνα, ενώ για τα παιδιά που έτυχαν παρέμβασης, μεσολαβούσε τουλάχιστον μια εβδομάδα μετά την τελευταία διδακτική περίοδο της παρέμβασης για να επιλύσουν το υποθετικοπαραγωγικό τεστ για δεύτερη φορά. Τα διαστήματα αυτά ήταν τα ελάχιστα και σκοπός ήταν να δοκιμαστεί η ενδεχόμενη αλλαγή από την παρέμβαση στη πάροδο του χρόνου. Λόγω αντικειμενικών δυσκολιών (η συνάντηση ερευνητή-παιδιού έπρεπε να ρυθμιστεί με τους γονείς ή τους δασκάλους, οι οποίοι δεν μπορούσαν πάντα τη μέρα που επιθυμούσε ο ερευνητής) το μέσο διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου υποθετικοπαραγωγικού τεστ ήταν 70 περίπου μέρες. Το διάστημα για κάθε παιδί ήταν διαφορετικό και όπως αναφέρθηκε, εξαρτιόταν από διάφορες συνθήκες. Παρόλο

που η απόκλιση από το ελάχιστο διάστημα του ενός μήνα προέκυπτε τυχαία για κάθε παιδί, εξετάστηκε το ενδεχόμενο να υπήρχε συσχέτιση των αποτελεσμάτων του δεύτερου τεστ με το διάστημα που μεσολαβούσε μεταξύ πρώτου και δεύτερου τεστ (αν δηλαδή παιδιά που έκαναν το δεύτερο τεστ χρονικά πλησίον ή αρκετά μετά τις 30 μέρες από το πρώτο τεστ, είχαν καθ' οιονδήποτε τρόπο καλύτερα ή χειρότερα αποτελέσματα). Η εξέταση έγινε αρχικά στο σύνολο του πληθυσμού ( $N = 180$ ), όπου και δε βρέθηκε οποιαδήποτε σημαντική συσχέτιση ( $r = -0,05, p = 0,47$ ). Ακολούθως η ίδια συσχέτιση εξετάστηκε ανά τάξη ( $N=90$ ), αφού αφαιρέθηκε ο παράγοντας της παρέμβασης, αλλά και πάλι δε βρέθηκε οποιαδήποτε σημαντική σχέση.

Ο ίδιος προβληματισμός υπήρξε και για το διάστημα από την τελευταία παρεμβατική διδακτική περίοδο μέχρι το δεύτερο υποθετικοπαραγωγικό τεστ (με ελάχιστο τις 7 ημέρες), όσον αφορά τις δύο ομάδες που δέχτηκαν παρέμβαση (πειραματικές ομάδες). Επειδή το μέσο διάστημα αυτό τελικά διαμορφώθηκε διαφορετικά για κάθε ομάδα (για την Γ' τάξη, η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) είχε μέσο διάστημα 15 μέρες, ενώ η Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (ΜΠ) 19 μέρες και στην Στ' τάξη η Πειραματική Ομάδα (ΠΠ) είχε μέσο διάστημα 15 μέρες, ενώ η Πειραματική Ομάδα (ΜΠ) 63 μέρες) έπρεπε να εξεταστεί, μήπως και τα αποτελέσματα του δεύτερου τεστ σχετίζονταν με την εγγύτητα προς την τελευταία διδακτική παρέμβαση. Η συσχέτιση εξετάστηκε αρχικά στο σύνολο των παιδιών ( $N = 120$ ), που δέχτηκαν παρέμβαση με αποτέλεσμα οριακά μη σημαντικό ( $r = -.17, p=.059$ ). Αυτό το αποτέλεσμα υποδήλωνε έστω μια μη σημαντική μικρή τάση, όσο πιο κοντά ήταν η διεξαγωγή του δεύτερου τεστ στην τελευταία διδακτική παρέμβαση, τόσο καλύτερα ήταν τα αποτελέσματα στο δεύτερο υποθετικοπαραγωγικό τεστ, φαινόμενο λογικό, αφού τα παιδιά θυμούνται καλύτερα όσα έμαθαν. Αυτό το αποτέλεσμα ώθησε στην πιο εξειδικευμένη εξέταση της συσχέτισης ανά τάξη, για να φανεί πού ήταν πιο έντονη αυτή η τάση. Έτσι στη Γ τάξη ( $N=60$ ), όπου οι δύο ομάδες δεν είχαν και μεγάλη διαφορά στα διαστήματα τους (15 vs. 19 μέρες) η σχετική συσχέτιση βρέθηκε μη σημαντική ( $r = .19, p = .14$ ). Στην Στ' τάξη ( $N=60$ ), όπου οι δύο ομάδες είχαν σχετικά μεγάλη διαφορά στα διαστήματα τους (15 vs. 63 μέρες), η αρχική συσχέτιση βρέθηκε σημαντική ( $r = -.44, p < .001$ ). Όμως, όταν υπολογίστηκε η συσχέτιση, αφαιρούμενης της επίδρασης της παρέμβασης καθ' εαυτής, η συσχέτιση του μεσολαβούντος χρονικού διαστήματος με το αποτέλεσμα του δεύτερου τεστ (partial correlation) έπεσε σε επίπεδα οριακά μη σημαντικά ( $pr = -.25, p = .057$ ).

Όλες οι προηγούμενες συσχετίσεις καταδεικνύουν ότι, παρά το αρνητικό σημείο στην υλοποίηση του σχεδιασμού της πειραματικής διαδικασίας, κατά το οποίο τα διαστήματα

μεταξύ του πρώτου και δεύτερου τεστ όσο και το διάστημα μεταξύ της τελευταίας παρεμβατικής περιόδου και του δεύτερου τεστ δεν ήταν σχετικά ίδια για όλα τα παιδιά (σε μερικές περιπτώσεις μάλιστα είχαν σημαντικές διαφορές), δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα του δεύτερου υποθετικοπαραγωγικού τεστ και άρα θα έπρεπε κάποιος να αναζητήσει σε άλλους παράγοντες τις αιτίες για τις παρατηρηθείσες διαφορές, εκτός της χρονικής εγγύτητας ή μη των δύο τεστ, ή της παρεμβατικής διδασκαλίας με το δεύτερο τεστ.

Ένας συναφής προβληματισμός που εγέρθηκε, δεδομένου του μεγάλου διαστήματος που χρειάστηκε για να ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία για κάθε παιδί (ο μέσος όρος μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου υποθετικοπαραγωγικού τεστ ήταν 70 μέρες), ήταν κατά πόσο η ηλικία των παιδιών (στη κλίμακα των 2 - 4 μηνών) είχε κάποια επίδραση στα αποτελέσματα, με τρόπο που θα μπορούσε κάποιος να αποδώσει τις διαφορές που εμφανίζονται, στην παρέλευση αυτού του χρόνου. Φυσικά οι μεγάλες διαφορές ηλικίας (διαφορά ετών) είχαν σημαντική επίδραση, όπως φάνηκε από όσα παρατέθηκαν στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Γι' αυτό εξετάστηκε η συσχέτιση της ακριβούς ηλικίας του κάθε παιδιού (υπολογισμένη τη μέρα που ξεκίνησε για το παιδί η πειραματική διαδικασία) με τα αποτελέσματα των δύο υποθετικοπαραγωγικών τεστ. Η συσχέτιση ηλικίας και επίδοσης έγινε για τα παιδιά της ίδιας τάξης, αφού σκοπός ήταν να διερευνηθεί η επίδραση των μικρών διαφορών της ηλικίας εντός της κάθε τάξης. Τα παιδιά της ίδιας τάξης είχαν διαφορές ηλικίας που εκτεινόταν μέχρι 1- 1 ½ έτος. Η συσχέτιση της ηλικίας με την επίδοση για την Γ' τάξη δεν έφτασε σε σημαντικά επίπεδα για το πρώτο τεστ ( $r = -.04, p = .68, n=90$ ), ούτε και για το δεύτερο ( $r = -.13, p = .21, n=90$ ). Η συσχέτιση στην Στ' τάξη για το μεν πρώτο τεστ είχε δείκτη  $r = .11, (p = .287, n=90)$  και για το δεύτερο τεστ επίσης η σχέση δεν ήταν σημαντική ( $r = -.02, p = .867, n=90$ ). Όπως φαίνεται και στις δύο τάξεις, η συσχέτιση ηλικίας στα πλαίσια των παιδιών της ίδιας τάξης με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση δεν μπορεί να υποστηρίξει το επιχείρημα ότι το διάστημα που μεσολαβούσε από το πρώτο στο δεύτερο τεστ (1-4 μήνες) είχε ως αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση της επίδοσης, απλώς και μόνο λόγω της μικρής αύξησης της ηλικίας.

Τα παιδιά που συμμετείχαν στις ομάδες του πειράματος (3 ομάδες για την κάθε τάξη με 30 παιδιά η κάθε μια) επιλέχθηκαν τυχαία, από διάφορα σχολεία. Βέβαια η συμμετοχή τους εξαρτούνταν από τη συγκατάθεση των γονέων τους, οπότε δεν ήταν στην αποκλειστική ευχέρεια του ερευνητή να επιλέξει εντελώς τυχαία κάποια παιδιά.

Οι ομάδες σε κάθε τάξη, δεδομένης της πειραματικής φύσης της έρευνας, θα έπρεπε να ήταν ισοδύναμες ως προς την υποθετικοπαραγωγική επίδοση του πρώτου τεστ και

επίσης ισοδύναμες ως προς τις μετρήσεις των άλλων γνωστικών χαρακτηριστικών. Για εξέταση αυτού του ενδεχομένου διενεργήθηκε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς (MANOVA) σε κάθε τάξη ξεχωριστά ( $N=90$ ), με εξαρτημένες μεταβλητές την Αρχική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση, την Αρχική Εκτίμηση Ομοιότητας, την Αρχική Εκτίμηση Δυσκολίας, την Αρχική Εκτίμηση Σιγουριάς (από τα μεταλογικά γνωρίσματα), την εργαζόμενη μνήμη, την ταχύτητα επεξεργασίας, την αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, την ικανότητα λεκτικής παραγωγής και την επίδοση στο γενικό τεστ γνωστικής ικανότητας (Naglieri Nonverbal ability test) και ανεξάρτητη μεταβλητή, το είδος της παρέμβασης, ο οποίος χώριζε τα παιδιά της κάθε τάξης στις τρεις υπό σύγκριση ομάδες.

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4, οι τρεις ομάδες της Γ τάξης δε βρέθηκε να έχουν σημαντικές διαφορές σε καμία από τις πιο πάνω μεταβλητές,  $Wilk's \lambda = .839$ ,  $F(18, 156) = .839$ ,  $p = .652$ . Στην Στ' τάξη εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές στις ομάδες,  $Wilk's \lambda = .629$ ,  $F(18, 158) = 2.292$ ,  $p = .003$ . Συγκεκριμένα εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές στην εργαζόμενη μνήμη,  $F(2, 87) = 7.790$ ,  $p = .001$ , στην ταχύτητα επεξεργασίας,  $F(2, 87) = 7.544$ ,  $p = .001$ , και στην επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας,  $F(2, 87) = 3.790$ ,  $p = .026$ . Ως εκ τούτου, εξετάστηκαν επιπλέον οι μεταξύ των ομάδων της Στ' τάξης διαφορές για να διαπιστωθεί πώς και ποιες ομάδες διέφεραν. Με τη χρήση του τεστ Tukey HSD, φάνηκε ότι η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης είχε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από την Ομάδα Ελέγχου ως προς την εργαζόμενη μνήμη ( $M.O = 34.10$ ,  $T.A = 5.71$  vs.  $M.O = 27.96$ ,  $T.A = 7.73$ ,  $p = .003$ ) και την ταχύτητα επεξεργασίας ( $M.O = 818.77$ ,  $T.A = 166.94$  vs.  $M.O = 1025.71$ ,  $T.A = 357.28$ ,  $p = .004$ ). Η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης επίσης υπερτερούσε της Πειραματικής Ομάδας Μερικής Παρέμβασης ως προς την εργαζόμενη μνήμη ( $M.O = 34.10$ ,  $T.A = 5.71$  vs.  $M.O = 27.77$ ,  $T.A = 7.59$ ,  $p = .002$ ) και την επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας ( $M.O = 23.87$ ,  $T.A = 7.17$  vs.  $M.O = 18.60$ ,  $T.A = 8.08$ ,  $p = .02$ ). Η Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης δεν είχε σημαντικές διαφορές από την Ομάδα Ελέγχου, εκτός από την ταχύτητα επεξεργασίας, όπου η πρώτη υπερτερούσε της Ομάδας Ελέγχου ( $M.O = 814.53$ ,  $T.A = 135.39$  vs.  $M.O = 1025.71$ ,  $T.A = 357.28$ ,  $p = .003$ ). Αξίζει να αναφερθεί ότι στα τεστ αυτά η Ομάδα Ελέγχου είχε οριακά σημαντική διαφορά από την Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης ως προς την Αρχική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση ( $M.O = 14.53$ ,  $T.A = 2.43$  vs.  $M.O = 12.90$ ,  $T.A = 3.31$ ,  $p = .045$ ).

Πίνακας 4

*Αρχική Σύγκριση των Ομάδων του Πειράματος στην Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση και στα λοιπά Γνωστικά Χαρακτηριστικά*

	Γ τάξη (n = 90)		Στ τάξη (n = 90)	
Διαφορά Ομάδων	$F(18,156) = .839$	$p = .652$	$F(18,158) = 2.292$	$p = .003$
Διαφορές σε ειδικά χαρακτηριστικά				
Αρχική Υποθετικοπαραγωγική επίδοση	$F(2,86) = .676$	$p = .511$	$F(2,87) = 2.985$	$p = .056$
Αρχική εκτίμηση ομοιότητας ασκήσεων	$F(2,86) = .989$	$p = .376$	$F(2,87) = .248$	$p = .781$
Αρχική εκτίμηση δυσκολίας ασκήσεων	$F(2,86) = .843$	$p = .434$	$F(2,87) = .281$	$p = .756$
Αρχική εκτίμηση σιγουριάς	$F(2,86) = 1.777$	$p = .175$	$F(2,87) = 1.513$	$p = .226$
Εργαζόμενη μνήμη	$F(2,86) = 2.632$	$p = .078$	$F(2,87) = 7.790$	$p = .001$
Ταχύτητα επεξεργασίας	$F(2,86) = .952$	$p = .390$	$F(2,87) = 7.544$	$p = .001$
Αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας	$F(2,86) = .292$	$p = .747$	$F(2,87) = 0.031$	$p = .970$
Ικανότητα λεκτικής παραγωγής	$F(2,86) = 2.041$	$p = .136$	$F(2,87) = 1.247$	$p = .292$
Επίδοση σε τεστ γενικής ικανότητας	$F(2,86) = 1.305$	$p = .276$	$F(2,87) = 3.790$	$p = .026$

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα πιο πάνω γνωρίσματα, στα οποία παρατηρούνται οι διαφοροποιήσεις των ομάδων, παρόλο που είναι διαφορετικά στοιχεία του γνωστικού συστήματος, συσχετίζονται αρκετά ισχυρά μεταξύ τους, οπότε, δεν είναι παράξενο το γεγονός, ότι από τη στιγμή που μια ομάδα υπερτερεί μιας άλλης στο ένα γνώρισμα, υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες να υπερτερεί και στα άλλα. Π.χ. Ο δείκτης συσχέτισης της εργαζόμενης μνήμης με τη ταχύτητα επεξεργασίας είναι  $r = -.310$  ( $p < .001$ ) και με την επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας  $r = .446$  ( $p < .001$ ).

Παρά τις σημαντικές αυτές διαφορές σε μερικά γνωστικά χαρακτηριστικά για τις ομάδες της Στ' τάξης, η αρχική επίδοση στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ για τις τρεις



ομάδες δεν παρουσίαζε σημαντικές διαφορές,  $F(2, 87) = 2.985, p = .056$ , όπως και στα τρία μεταγνωστικά γνωρίσματα ( $p > .226$ ). Παρόμοια και η διαφορά στην ικανότητα λεκτικής παραγωγής δεν έφτασε σε επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας ( $p > .40$ ) για τις τρεις ομάδες.

### Επίδραση του Φύλου

Η εξέταση της επίδρασης του φύλου στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση, δεν ήταν στους αρχικούς σκοπούς αυτής της έρευνας, ούτε και στα βασικά ερωτήματα που θέτει. Ένας λόγος γι' αυτό είναι η μη ύπαρξη σοβαρού όγκου ερευνητικών δεδομένων που να τεκμηριώνει ότι το φύλο επιδρά σημαντικά κατά κάποιο τρόπο στο τομέα αυτό. Αντιθέτως, εδώ και μερικές δεκαετίες, σχετικές έρευνες (O'Brien & Shapiro, 1968 · Roberge & Paulus, 1971) έδειξαν ότι το φύλο στις παιδικές ηλικίες δεν επηρεάζει την υποθετικοπαραγωγική επίδοση, ούτε αλληλεπιδρά με άλλους παράγοντες. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί και έμμεσα από την αξιοπρόσεκτη απουσία αναφορών στον παράγοντα αυτό στις πολυάριθμες μελέτες που ακολούθησαν μέχρι και σήμερα, ακόμα και από μελέτες που πραγματεύονται το θέμα των ατομικών διαφορών και την επίδραση τους στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Π.χ. Οι Kodroff και Roberge (1975) δηλώνουν από την αρχή στο συγκεκριμένο άρθρο, ότι δε θα συμπεριλάβουν το παράγοντα φύλο στις αναλύσεις τους, αφού η προηγούμενη βιβλιογραφία έδειξε ότι δεν έχει κάποια σημαντική επίδραση στο υπό μελέτη θέμα.

Δεν είναι στις προθέσεις της έρευνας αυτής να απαντήσει αυτό το ερώτημα, ούτε άλλωστε έγινε σχεδιασμός κατάλληλος γι' αυτό το σκοπό. Παρόλα αυτά κρίθηκε αναγκαίο να εξεταστεί το ενδεχόμενο το φύλο των παιδιών να είχε σημαντικό ρόλο στην επίδοση τους, είτε στο αρχικό είτε στο τελικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Στον Πίνακα 5 φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των δύο φύλων ανά τάξη στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ.

Όπως μπορεί κάποιος εκ πρώτης όψεως να δει, οι μέσοι όροι των δύο φύλων είναι αρκετά κοντά, εξαιρουμένων των μέσων όρων του τεστ Β για τα παιδιά της Στ' τάξης (αγόρια: 18.06 vs. κορίτσια: 15.55).

Σε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς (MANOVA) που διενεργήθηκε επί όλου του πληθυσμού ( $N=180$ ) με εξαρτημένες μεταβλητές τις δύο επιδόσεις στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ, και με σταθερούς παράγοντες την τάξη και το φύλο, ενώ η

επίδραση της τάξης ήταν σημαντική,  $F(2, 175) = 7.09, p = .001$ , η επίδραση του φύλου δεν έφτασε σε σημαντικά επίπεδα,  $F(2, 175) = 2.34, p = .099$ .

#### Πίνακας 5

Μέση Επίδοση στο Υποθετικοπαραγωγικό τεστ (Αρχικό – Τελικό) ανά τάξη και φύλο

	Γ' τάξη		Στ' τάξη	
	Αγόρια <i>n</i> = 45	Κορίτσια <i>n</i> = 45	Αγόρια <i>n</i> = 48	Κορίτσια <i>n</i> = 42
Αρχικό τεστ	12.33 (2.42) <sup>a</sup>	12.42 (2.01)	14.04 (2.49)	13.45 (2.84)
Τελικό τεστ	15.64 (4.67)	15.51 (3.72)	18.06 (4.19)	15.55 (3.76)

Σημείωση. Μέγιστη δυνατή επίδοση = 24

<sup>a</sup> Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις.

Επιπλέον δεν υπήρχε σημαντική αλληλεπίδραση τάξης και φύλου,  $F(2, 175) = 1.88, p = .16$ , πράγμα που σημαίνει ότι η μη σημαντική επίδραση του φύλου ίσχυε και για τις δύο τάξεις.

#### Οι ηλικιακές Ομάδες και τα Διάφορα Είδη των Υποθετικοπαραγωγικών Έργων με Βάση το Αρχικό Υποθετικοπαραγωγικό Τεστ

Όπως αναφέρθηκε και περιγράφηκε λεπτομερώς στο κεφάλαιο της Μεθοδολογία, το υποθετικοπαραγωγικό τεστ καταρτίστηκε με βάση το θεωρητικό μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002). Βασίζεται στους τέσσερις βασικούς υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς:

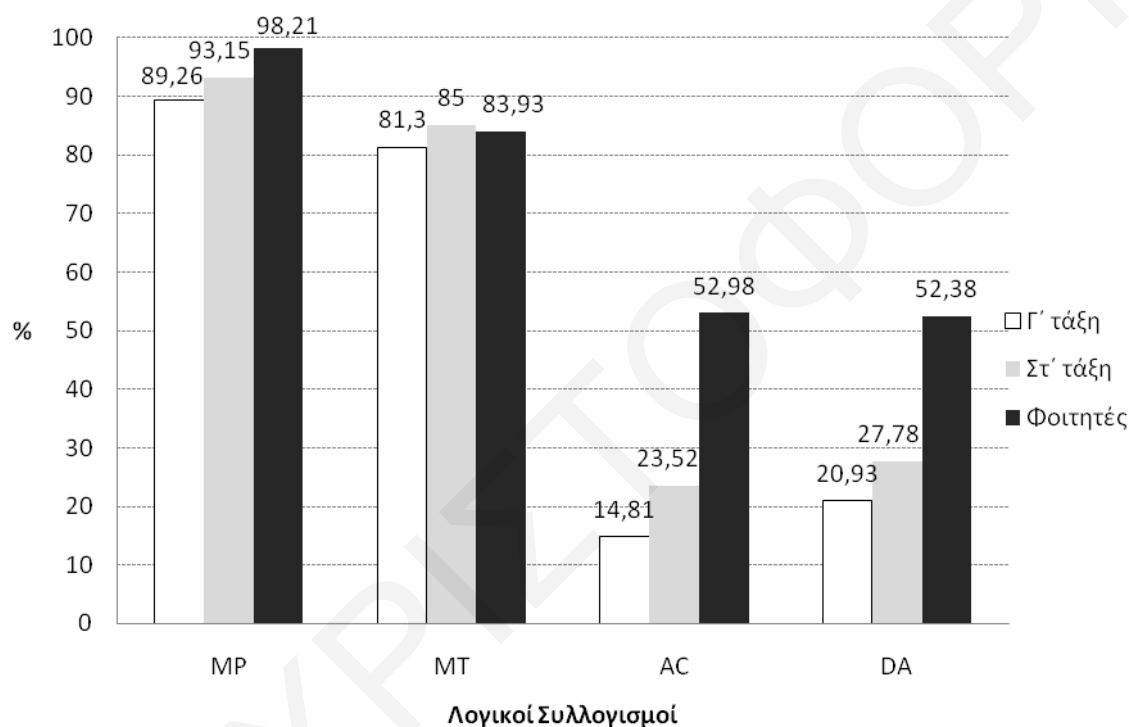
- Θέση του Λόγου (Modus Ponens) - MP
- Άρση της ακολουθίας (Modus Tollens) - MT
- Θέση της Ακολουθίας (Accepting the consequence) - AC
- Άρση του Λόγου (Denying the antecedent) – DA

Επιπλέον ως προς το περιεχόμενο των έργων υπάρχουν τρεις κατηγορίες σχέσεων, βάσει των οποίων έγιναν τα υποθετικοπαραγωγικά έργα

- Συμβατικές σχέσεις (ΣΣ)
- Αυθαίρετες σχέσεις (ΑΣ)
- Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (ΑΠ).

Πρώτα αξίζει να εξεταστεί κατά πόσο οι αναπτυξιακές διαφορές μεταξύ των τριών ηλικιακών ομάδων, όσον αφορά τη συνολική υποθετικοπαραγωγική επίδοση της αρχικής φάσης (πριν την παρέμβαση), ισχύουν για όλους τους επί μέρους συλλογισμούς και τις κατηγορίες σχέσεων ή αν οι διαφορές επικεντρώνονται σε κάποιους συλλογισμούς. Διενεργήθηκε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς (MANOVA) επί του συνόλου του πληθυσμού ( $N=208$ , 90 παιδιά Γ΄ τάξης, 90 παιδιά Στ΄ τάξης, 28 φοιτητές) με παραγοντικό σχεδιασμό ως εξής: Κατηγορία Σχέσεων (3) X Είδος Συλλογισμού (4) με σταθερό παράγοντα μεταξύ των ατόμων την Τάξη (Γ΄ - Στ΄ - Φοιτητές). Ο διαπροσωπικός (between subjects) παράγοντας Τάξη αποδείχτηκε σημαντικός,  $F(2, 205) = 35.338$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .256$ . Περαιτέρω όμως, διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση τάξης και είδους συλλογισμού,  $\text{Wilk's } \lambda = .890$ ,  $F(6, 406) = 4.080$ ,  $p = .001$ , καθώς και αλληλεπίδραση τάξης και κατηγορίας σχέσεων,  $\text{Wilk's } \lambda = .932$ ,  $F(4, 408) = 3.667$ ,  $p = .006$ . Δε διαπιστώθηκε όμως αλληλεπίδραση Τάξης X Είδος Συλλογισμού X Κατηγορία Σχέσεων,  $\text{Wilk's } \lambda = .908$ ,  $F(12, 400) = 1.649$ ,  $p = .076$ . Αυτό επιτρέπει την περαιτέρω εξέταση με ξεχωριστή επεξεργασία για διακρίβωση των ενδεχόμενων διαφορών ανά είδος συλλογισμού και ανά κατηγορία σχέσεων μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Αυτό έγινε με πιο εξειδικευμένη πολλαπλή ανάλυση διασποράς (MANOVA) με ανεξάρτητες μεταβλητές τους διάφορους συλλογισμούς και τις κατηγορίες σχέσεων και σταθερό παράγοντα την Τάξη. Ο παράγοντας της τάξης ήταν σημαντικός στη διαφοροποίηση των επιδόσεων των ανεξάρτητων μεταβλητών,  $\text{Wilk's } \lambda = .651$ ,  $F(12, 400) = 7.964$ ,  $p < .001$ . Στη Γραφική Παράσταση 1 φαίνονται οι μέσοι όροι των ποσοστών επιτυχίας κάθε τάξης για κάθε λογικό συλλογισμό. Υπενθυμίζεται ότι για κάθε λογικό συλλογισμό υπήρχαν στο τεστ 6 ασκήσεις (2 σε κάθε μια από τις 3 κατηγορίες σχέσεων). Αφού επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη σημαντικών διαφορών των ηλικιακών ομάδων σε όλα τα είδη συλλογισμών ( $p < .001$ , εκτός από το Modus Ponens με  $p = .014$ ) πλην της Άρσης της Ακολουθίας (MT), οι πολλαπλές συγκρίσεις των ηλικιακών ομάδων έδειξαν ότι οι διαφορές των τάξεων δεν αφορούν όλους τους συλλογισμούς. Συγκεκριμένα με τα πολλαπλά τεστ Scheffe φάνηκε η Ομάδα των Φοιτητών να υπερτερεί σημαντικά ( $p = .019$ ) στο συλλογισμό του Modus Ponens έναντι της Γ΄ τάξης, αλλά όχι έναντι της Στ΄ τάξης. Η Στ΄ τάξη με τη σειρά της δε διαφοροποιήθηκε σημαντικά ( $p = .205$ ) από την Γ΄ τάξη στον ίδιο συλλογισμό. Στο συλλογισμό του Modus Tollens, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις για καμία

ηλικιακή ομάδα. Αντίθετα στο συλλογισμό της Θέσης της Ακολουθίας (AC) η κάθε ομάδα διαφοροποιούνταν σημαντικά έναντι των άλλων (οι Φοιτητές σε επίπεδο  $p < .001$  και η Στ' τάξη έναντι της Γ' τάξης σε επίπεδο  $p = .043$ ), με την επίδοση να βελτιώνεται με την ηλικία. Στο συλλογισμό της Άρσης του Λόγου (DA) μόνο η ομάδα των φοιτητών διέφερε σημαντικά από τις άλλες ηλικιακές ομάδες ( $p < .001$ ), ενώ η διαφορά Γ' και Στ' τάξης δεν έφτασε σε σημαντικά επίπεδα ( $p = .191$ ).



*Γραφική Παράσταση 1.* Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά λογικό συλλογισμό σε κάθε ηλικιακή ομάδα ( $n$ : Γ' τάξη = 90, Στ' τάξη = 90, Φοιτητές = 28).

MP: Modus Ponens (Τυπ. αποκλίσεις: Γ τάξη: 1.04 Στ' τάξη: .81, Φοιτητές: .31)

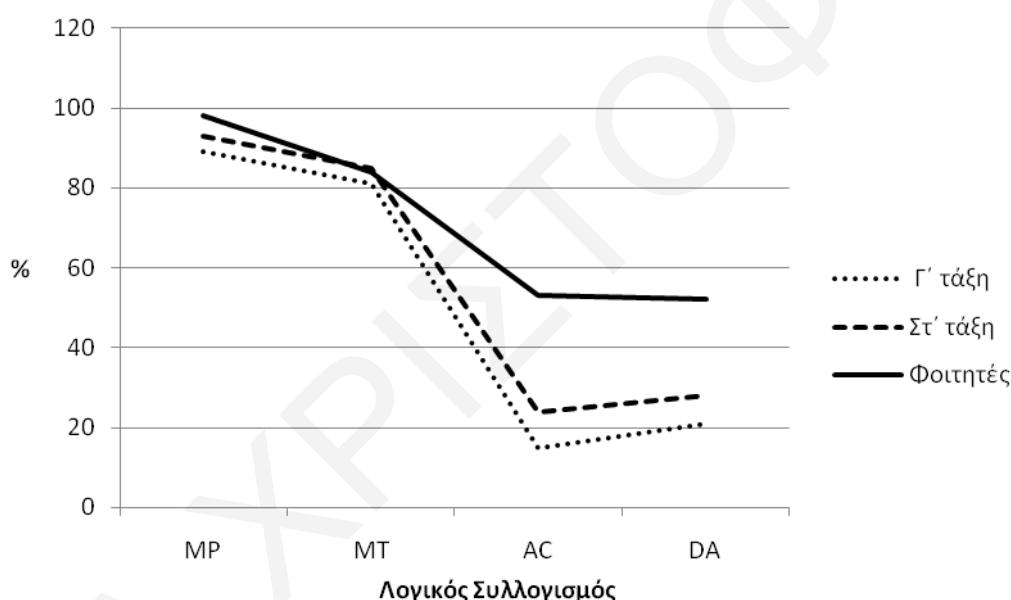
MT: Modus Tollens (Τυπ. αποκλίσεις: Γ τάξη: 1.31, Στ' τάξη: 1.27, Φοιτητές: 1.14)

AC : Θέση της Ακολουθίας (Τυπ. αποκλίσεις : Γ τάξη: 1.15, Στ' τάξη: 1.36 , Φοιτητές: 2.06)

DA : Άρση του Λόγου (Τυπ. αποκλίσεις: Γ τάξη: 1.35, Στ' τάξη: 1.49, Φοιτητές: 1.97)

Όπως φαίνεται καλύτερα στη Γραφική Παράσταση 2 η διαφοροποίηση των λογικών συλλογισμών είναι παρόμοια και στις τρεις ηλικιακές ομάδες, παρόλο που εντοπίζονται κάποιες διαφοροποιήσεις στην ομάδα των φοιτητών. Εξάλλου, όπως έχει αναφερθεί, υπάρχει κάποια σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ είδους συλλογισμού και ηλικιακής ομάδας. Με βάση όμως τη Γραφική Παράσταση 2 η αλληλεπίδραση αυτή οφείλεται στη διαφοροποιημένη συμπεριφορά των φοιτητών, αφού όπως μπορεί κανείς να διακρίνει η

συμπεριφορά των παιδιών της Γ΄ τάξης και Στ΄ τάξης στους τέσσερις λογικούς συλλογισμούς ακολουθεί ακριβώς την ίδια πορεία. Αυτό αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι, όταν η συγκεκριμένη στατιστική επεξεργασία επαναλήφθηκε, χωρίς την ομάδα των φοιτητών, η αλληλεπίδραση τάξης και είδους συλλογισμού δεν ήταν σημαντική ( $p = .676$ ). Παρατηρείται στη Γραφική Παράσταση 2 ότι τα ποσοστά του συλλογισμού της Άρσης του Λόγου (DA) είναι για την Γ΄ και Στ΄ τάξη καλύτερα από τα ποσοστά της Θέσης της Ακολουθίας (AC), χωρίς όμως μεγάλη διαφορά, συμφωνώντας με τα αποτελέσματα σειράς άλλων ερευνών (Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σσ. 36-40, 84-86 · Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998 · Janveau-Brennan & Markovits, 1999). Ο λόγος γι΄ αυτή τη μικρή διαφορά μπορεί να έχει τη βάση του στη θέση των Evans, Newstead και Byrne (1993, σσ.84-86).



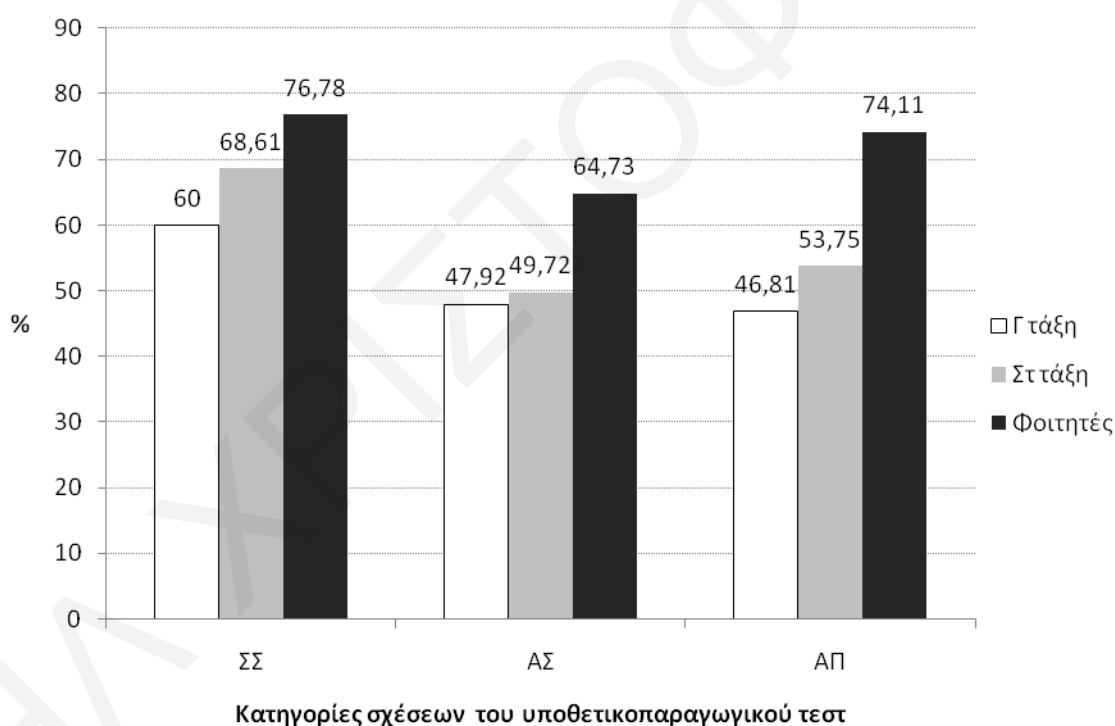
*Γραφική Παράσταση 2.* Ποσοστά επιτυχίας ανά ηλικιακή ομάδα στα 4 είδη λογικών συλλογισμών ( $n$ : Γ΄ τάξη = 90, Στ΄ τάξη = 90, Φοιτητές = 28).

MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου

Σημειώνεται όμως η σταδιακή εξίσωση των ποσοστών του λογικού συλλογισμού της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA) με την αύξηση της ηλικίας. (Με βάση τη Γραφική Παράσταση 1 στην Γ΄ τάξη έχουν ποσοστιαία διαφορά 6.12, στην Στ΄ τάξη η διαφορά πέφτει στο 4.26, και στην ομάδα των φοιτητών η διαφορά σχεδόν εκμηδενίζεται στο 0.6). Παρόλα αυτά και οι δύο αυτοί συλλογισμοί είναι σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα επιτυχίας από τους άλλους δύο συλλογισμούς (Modus Ponens και

Modus Tollens) και στις τρεις ηλικιακές ομάδες, πάλι στην ίδια γραμμή με όλες σχεδόν τις υπόλοιπες έρευνες.

Παρόμοια αποτελέσματα διαπιστώθηκαν για τις διαφορές των ηλικιακών ομάδων στις τρεις κατηγορίες σχέσεων. Στη Γραφική Παράσταση 3 φαίνονται οι μέσοι όροι των ποσοστών επιτυχίας κάθε τάξης σε κάθε κατηγορία. Υπενθυμίζεται ότι κάθε κατηγορία είχε δύο ενδεικτικές σχέσεις και για κάθε σχέση γίνονταν 4 ασκήσεις, που αντιστοιχούσαν στους 4 υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς και άρα σύνολο οκτώ ασκήσεις. Η διαφορά των τάξεων ήταν σημαντική σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων (όλες  $p < .001$ ). Από τις πολλαπλές συγκρίσεις (Scheffe) αναδείχθηκαν ως σημαντικές οι εξής διαφορές: Στη κατηγορία ΣΣ η Γ' τάξη είχε σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά τόσο έναντι της Στ' τάξης ( $p = .007$ ), όσο και έναντι των φοιτητών ( $p < .001$ ).



*Γραφική Παράσταση 3.* Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά κατηγορία σχέσεων σε κάθε ηλικιακή ομάδα ( $n$ : Γ' τάξη = 90, Στ' τάξη = 90, Φοιτητές = 28).

ΣΣ : Συμβατικές και οικίες σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές)

(Τυπικές Αποκλίσεις: Γ τάξη = 1.37, Στ' τάξη = 1.42, Φοιτητές = 1.78)

ΑΣ : Αυθαίρετες σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο)

(Τυπικές Αποκλίσεις: Γ τάξη = .80, Στ' τάξη = .81, Φοιτητές = 1.28)

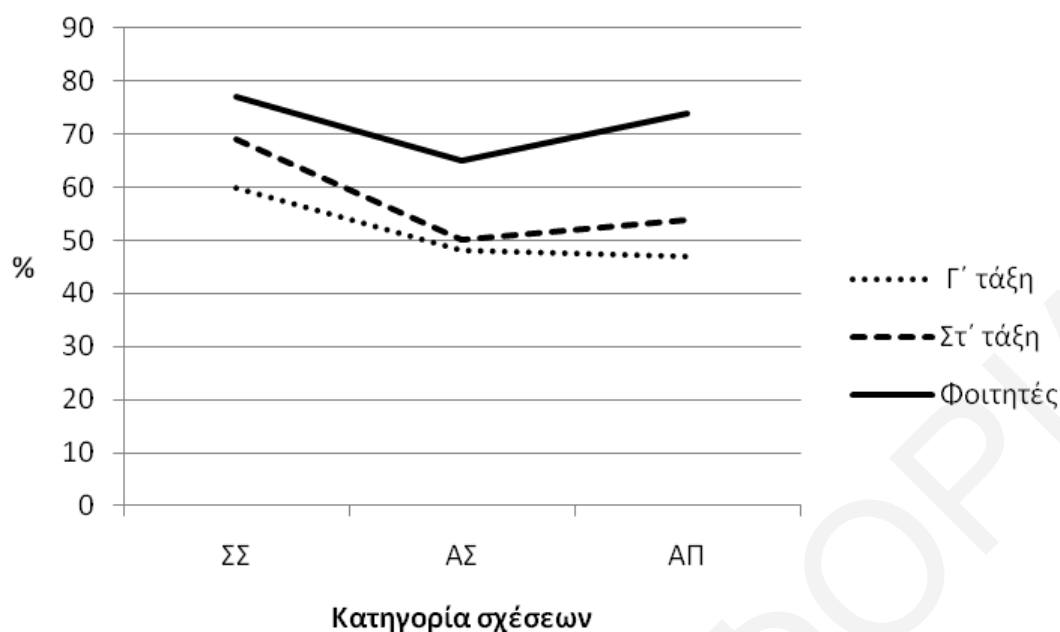
ΑΠ : Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (λαγός – 8 πόδια)

(Τυπικές Αποκλίσεις: Γ τάξη = 1.31, Στ' τάξη = 1.45, Φοιτητές = 1.51)

Η ομάδα των Φοιτητών, παρόλο που έχει ψηλότερα ποσοστά από την Στ' τάξη, η διαφορά αυτή δε φτάνει τα όρια της σημαντικότητας ( $p = .116$ ). Στη κατηγορία ΑΣ οι φοιτητές υπερτερούν σημαντικά τόσο της Γ' τάξης όσο και της Στ' τάξης ( $p < .001$ ). Αντίθετα στη κατηγορία αυτή η Γ' και Στ' τάξη δεν έχουν σημαντική διαφορά ( $p = .546$ ). Στη κατηγορία ΑΠ όλες οι ηλικιακές ομάδες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ( $p < .001$ , εκτός από διαφορά Γ' - Στ' όπου  $p = .031$ ). Είναι φανερό ότι οι διαφορές των ηλικιακών ομάδων ανά κατηγορία σχέσεων δεν είναι όμοιες. Γι αυτό και παρατηρήθηκε και η σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ της Κατηγορίας Σχέσεων και της Τάξης, Wilk's  $\lambda = .932$ ,  $F(4, 408) = 3.667$ ,  $p = .006$ .

Όπως μπορεί κάποιος να παρατηρήσει στη Γραφική Παράσταση 3 στη κατηγορία ΑΣ τα ποσοστά των δύο ομάδων του δημοτικού σχολείου είναι αρκετά κοντά. Αυτό δείχνει τη δυσκολία που επιβάλλει αυτή η κατηγορία λόγω των μη οικείων σχέσεων που περιλαμβάνει και οι οποίες καθιστούν τη δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων πολύ πιο δύσκολη, με αποτέλεσμα ακόμα και τα παιδιά της Στ' τάξης να μην μπορούν να διαφοροποιηθούν σημαντικά από τα παιδιά της Γ' τάξης. Επιπλέον στη κατηγορία ΑΠ, είναι ξεκάθαρη η μεγαλύτερη ικανότητα των φοιτητών να χειρίζονται αυτού του είδους τις σχέσεις, σε αντίθεση με τα παιδιά του δημοτικού. Η διαφορά αυτή δεν είναι παρόμοια στη κατηγορία ΣΣ., όπου η οικειότητα των σχέσεων δημιουργεί μια πιο ομαλή βελτίωση από τη μια ομάδα στην άλλη. Αυτές οι επισημάνσεις φαίνονται να είναι και οι κύριες αιτίες της αλληλεπίδρασης ηλικιακής ομάδας με την κατηγορία σχέσεων, όπως παρουσιάζεται και ευκρινέστερα στη Γραφική Παράσταση 4.

Σημαντική είναι η διαφοροποίηση των παιδιών της Γ' τάξης τα οποία στην κατηγορία των Αντίθετων με την Πραγματικότητα σχέσεων έχουν τα χαμηλότερα τους ποσοστά, ενώ οι άλλες δύο ηλικιακές ομάδες έχουν τα χαμηλότερα τους ποσοστά στις Αυθαίρετες Σχέσεις. Επιπρόσθετα στη Γραφική Παράσταση 4 παρατηρεί κανείς ότι τα ποσοστά στη Γ' τάξη διαμέσου των τριών κατηγοριών είναι πιο «ισοπεδωμένα» σε σχέση με τα αντίστοιχα της Στ' τάξης και των Φοιτητών. Το σχήμα V που δημιουργούν τα ποσοστά στην Στ' τάξη και στην Ομάδα των Φοιτητών, δείχνει ότι η αναπτυξιακή βελτίωση δεν επέρχεται ομοιογενώς και στις τρεις κατηγορίες, αλλά είναι πιο έντονη στη κατηγορία των ΣΣ ακολουθούμενη από την κατηγορία των ΑΠ. Αυτή η τάση συνιστά μια ένδειξη για τη σημασία της οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων, αφού η κατηγορία που δε διευκολύνει αυτή τη δραστηριότητα (ΑΣ) φαίνεται να δυσκολεύει περισσότερο, ακόμα και τους Φοιτητές.



*Γραφική Παράσταση 4.* Ποσοστά επιτυχίας ανά ηλικιακή ομάδα στις διάφορες κατηγορίες σχέσεων ( $n$ : Γ' τάξη = 90, Στ' τάξη = 90, Φοιτητές = 28).

ΣΣ : Συμβατικές και οικίες Σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές)

ΑΣ : Αυθαίρετες Σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο)

ΑΠ : Αντίθετες με την Πραγματικότητα σχέσεις (π.χ. λαγός – 8 πόδια)

Ο Πίνακας 6 ανακεφαλαιώνει τις σημαντικές διαφορές που έχουν οι τρεις ηλικιακές ομάδες, τόσο ως προς τα είδη των συλλογισμών, όσο και ως προς τις κατηγορίες σχέσεων. Όπως φαίνεται η ομάδα των Φοιτητών διαφέρει πολύ περισσότερο από τις δύο σχολικές ομάδες απ' ότι η Στ' από την Γ' τάξη, μια ένδειξη που ισχυροποιεί τη θέση ότι μεταξύ της ηλικίας των 12 και 18 η υποθετικοπαραγωγική σκέψη παρουσιάζει σημαντική βελτίωση.

Όσο αφορά τη σύγκριση των ποσοστών των ίδιων των συλλογισμών μεταξύ τους βασίστηκε στον ενδοπροσωπικό παράγοντα (within subjects) του είδους του συλλογισμού. Να αναφερθεί αρχικά ότι με βάση τα θεωρητικά μοντέλα που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο της Επισκόπησης της Βιβλιογραφίας, η υποθετικοπαραγωγική επίδοση διαφέρει στα διάφορα είδη των λογικών συλλογισμών, καθώς επίσης και στις τρεις προαναφερθείσες Κατηγορίες Σχέσεων.

Από την προαναφερθείσα στατιστική ανάλυση επί του συνόλου του πληθυσμού ( $N=208$ , 90 παιδιά Γ' τάξης, 90 παιδιά Στ' τάξης, 28 φοιτητές) προέκυψε σημαντική διαφορά,  $F(3, 615) = 378.271, p < .001, \eta^2 = .65$  μεταξύ των ασκήσεων που αντιστοιχούσαν στους διάφορους λογικούς συλλογισμούς. Το ίδιο αποτέλεσμα είχε και η ανάλυση για τις



Πίνακας 6

*Σύγκριση των τριών Ηλικιακών Ομάδων ως προς τις Επιδόσεις τους στα τέσσερα Είδη Συλλογισμών και στις τρεις Κατηγορίες Σχέσεων των Υποθετικοπαραγωγικών Έργων*

	Είδος Συλλογισμού	Κατηγορία Σχέσεων	Είδος Συλλογισμού	Κατηγορία Σχέσεων
	Στ' τάξη <i>n</i> = 90		Φοιτητές <i>n</i> = 28	
Γ τάξη <i>n</i> = 90	MP	ΣΣ** (Στ')	MP* (Φοιτ)	ΣΣ** (Φοιτ)
	MT	ΑΣ	MT	ΑΣ** (Φοιτ)
	AC* (Στ') <sup>α</sup>	ΑΠ* (Στ')	AC** (Φοιτ)	ΑΠ** (Φοιτ)
	DA		DA** (Φοιτ)	
Στ' τάξη			MP	ΣΣ
			MT	ΑΣ** (Φοιτ)
			AC** (Φοιτ)	ΑΠ** (Φοιτ)
			DA** (Φοιτ)	

*Σημείωση.* MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου  
ΣΣ: Συμβατικές και οικίες Σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές), ΑΣ: Αυθαίρετες Σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο), ΑΠ: Αντίθετες με την Πραγματικότητα σχέσεις (π.χ. λαγός – 8 πόδια)

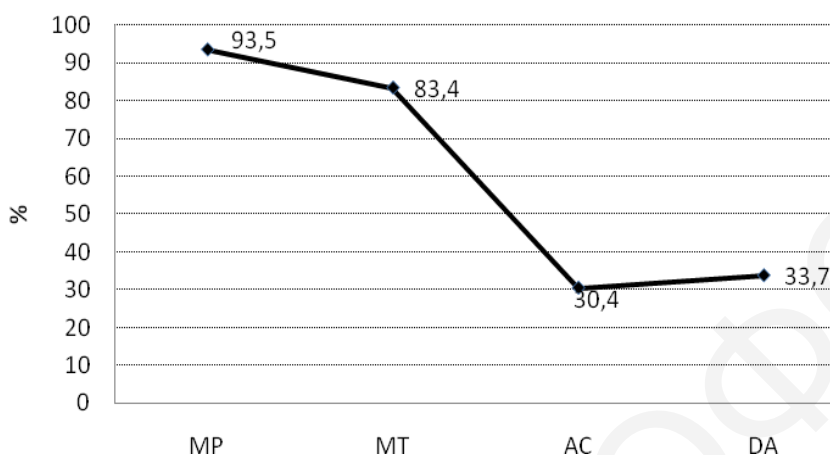
<sup>α</sup>Σε παρένθεση η ομάδα με την ψηλότερη επίδοση. Όπου δεν υπάρχει ομάδα σε παρένθεση σημαίνει ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων

\**p* < .05    \*\**p* < .01

διάφορες κατηγορίες σχέσεων,  $F(2, 410) = 44.675, p < .001, \eta^2 = .18$ . Επιπλέον όμως, διαπιστώνεται και σημαντική αλληλεπίδραση του είδους συλλογισμού με τις κατηγορίες σχέσεων  $F(6, 1230) = 19.494, p < .001, \eta^2 = .09$ . Η κατάσταση αυτή χρειάζεται να μελετηθεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, για να φανεί πού ακριβώς βρίσκονται οι σημαντικές διαφοροποιήσεις και κυρίως να εξακριβωθεί η φύση της αλληλεπίδρασης.

Όπως φαίνεται στη Γραφική Παράσταση 5 και με βάση τις μεταξύ των διαφόρων συλλογισμών πολλαπλές συγκρίσεις που ακολούθησαν, φάνηκε ότι ο κάθε συλλογισμός διέφερε σημαντικά από τους υπόλοιπους ( $p < 0.002$ , προσαρμοσμένο δια του Bonferroni για τις πολλαπλές συγκρίσεις), εκτός από το ζευγάρι των συλλογισμών της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA), των οποίων η μέση ποσοστιαία επίδοση (23.7%, T.A = 1.56 vs. 28.1%, T.A = 1.97) δε διέφεραν ουσιαστικά ( $p = .232$ ).

Οι συλλογισμοί αυτοί όμως, είχαν πολύ χαμηλότερα ποσοστά επιτυχίας από τους άλλους δύο συλλογισμούς (MP, MT). Παράλληλα, όπως αναμενόταν με βάση προηγούμενες μελέτες, αλλά και με βάση τις θεωρητικές προσεγγίσεις (θεωρία των

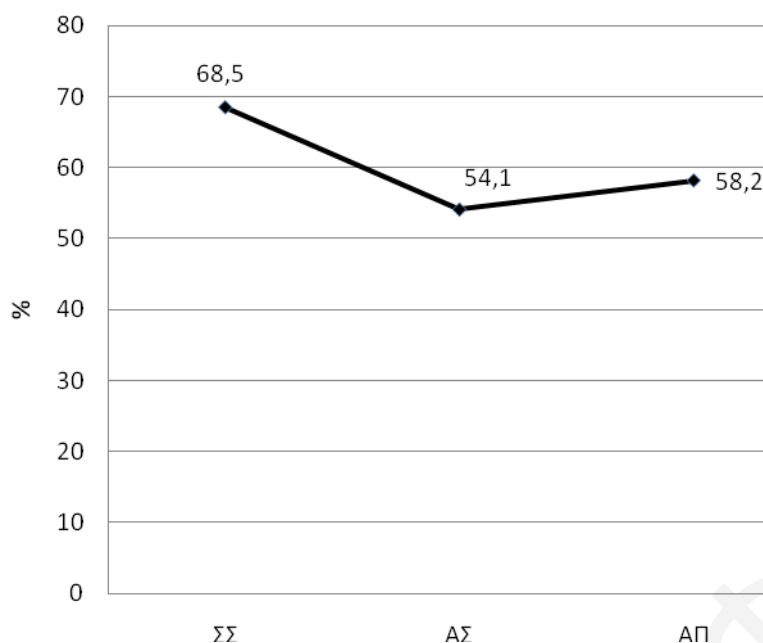


Γραφική Παράσταση 5. Η επίδοση ανά είδος συλλογισμού (N=208)

MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου

νοητικών μοντέλων), τα ποσοστά του Modus Tollens είναι σταθερά πιο χαμηλά από τα αντίστοιχα του Modus Ponens. Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα κατέστησαν το παράγοντα των λογικών συλλογισμών ως ένα από τους κύριους παράγοντες ερμηνείας της συνολικής διασποράς ( $\eta^2=.65$ ).

Ως προς τις διαφορές των τριών κατηγοριών σχέσεων με βάση τις μεταξύ των κατηγοριών πολλαπλές συγκρίσεις (προσαρμοσμένες δια του Bonferroni για τις πολλαπλές συγκρίσεις) που ακολούθησαν (post – hoc), φάνηκε ότι κάθε κατηγορία από τις πιο πάνω διέφερε σημαντικά από τις υπόλοιπες ( $\max p < .017$ ). Όπως γίνεται αντιληπτό στη Γραφική Παράσταση 6, τα ποσοστά των ασκήσεων με τις Συμβατικές Σχέσεις είναι καλύτερα απ' ό,τι τα αντίστοιχα των ασκήσεων με τις Αυθαίρετες Σχέσεις, συμφωνώντας με το θεωρητικό μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002), αφού η οικειότητα των παιδιών με τη συμβατική σχέση διευκολύνει τη δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων. Επιπλέον η κατηγορία των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων, παρόλο που σε ποσοστά επιτυχίας είναι κοντά με την κατηγορία των αυθαίρετων σχέσεων, οι μικρές διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, επιβεβαιώνοντας και πάλι το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002).



Γραφική Παράσταση 6. Η επίδοση ανά κατηγορία σχέσεων (N=208)

ΣΣ: Συμβατικές και οικίες Σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές)

ΑΣ: Αυθαίρετες Σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο)

ΑΠ: Αντίθετες με την Πραγματικότητα σχέσεις (π.χ. λαγός – 8 πόδια)

Το γιατί οι ασκήσεις που βασίζονται σε αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις έχουν ποσοστά λίγο καλύτερα από τις ασκήσεις που βασίζονται σε αυθαίρετες σχέσεις μπορεί να αναζητηθεί α) στην οδηγία της άσκησης ότι πρέπει το παιδί να δέχεται ότι οι προτάσεις που του δίνονται είναι πάντα ορθές και β) στη φύση των στοιχείων που συνιστούσαν την αντίθετη με την πραγματικότητα σχέση (π.χ. Ο κύκλος – ορθές γωνίες είναι στοιχεία που βρίσκονται σε ένα πλαίσιο, όπου το παιδί μπορεί να βρει εναλλακτικά μοντέλα, όπως τετράγωνο – ορθές γωνίες, παρά την αρχική «παράλογη» σχέση). Ο συνδυασμός των δύο αυτών παραγόντων επέτρεπε στα παιδιά που υπερπηδούσαν το αρχικό εμπόδιο της «παράλογης σχέσης» (απ' ότι τελικά φαίνεται τα μεγαλύτερα σε ηλικία παιδιά υπερπηδούσαν ευκολότερα αυτό το εμπόδιο) βασιζόμενα στην οδηγία, να λύσουν την άσκηση, όπως έλυναν και τις ασκήσεις των Συμβατικών Σχέσεων. Αν οι αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις ήταν σε ένα πλαίσιο που δεν μπορούσαν να οικοδομήσουν εναλλακτικά μοντέλα, τότε ίσως τα αποτελέσματα αυτής της κατηγορίας να ήταν χαμηλότερα από την κατηγορία των ΑΣ, αφού εκτός από τη δυσκολία της μη ύπαρξης διαθέσιμων εναλλακτικών μοντέλων στην κατηγορία ΑΠ θα υπήρχε και το στοιχείο της αντίθεσης με την πραγματικότητα. Μια ένδειξη προς αυτή την κατεύθυνση μπορεί να βρει κανείς στα αποτελέσματα του Πίνακα 7, όπου παρουσιάζονται ανά

ηλικιακή ομάδα τα μέσα ποσοστά επιτυχίας στις ασκήσεις που βασίζονται στις δύο αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (*λαγός – οκτώ πόδια* και *κύκλος – ορθές γωνίες*). Για κάθε μια από αυτές τις σχέσεις υπήρχαν 4 ασκήσεις που αντιστοιχούσαν στους 4 λογικούς συλλογισμούς. Άρα γίνεται σύγκριση μεταξύ των μέσων ποσοστών επιτυχίας στις 4 ασκήσεις της σχέσης *λαγός- οκτώ πόδια* με τα μέσα ποσοστά επιτυχίας στις 4 ασκήσεις της σχέσης *κύκλος – ορθές γωνίες*. Μια προσεκτική μελέτη των ποσοστών δείχνει ότι τα μεν παιδιά της Γ΄ τάξης έχουν ψηλότερα ποσοστά στη σχέση του *λαγού – 8 πόδια* (48.61 vs. 45), ενώ στην Στ΄ τάξη τα ποσοστά της σχέσης *κύκλου – ορθές γωνίες* είναι ψηλότερα από αυτά της σχέσης *λαγού – 8 πόδια* (55.55 vs. 51.94). Ακόμα ψηλότερα είναι τα ποσοστά των φοιτητών στη σχέση *κύκλου – ορθές γωνίες* (76.79 vs. 71.43).

#### Πίνακας 7

*Μέσα Ποσοστά Επιτυχίας ανά Ηλικιακή Ομάδα στις Ασκήσεις των δύο Αντίθετων με την Πραγματικότητα (ΑΠ) Σχέσεων*

	Γ΄ τάξη % n=90	Στ΄ τάξη % n=90	Φοιτητές % n=28
ΑΠ. Σχέση <i>Λαγός - 8 πόδια</i>	48.61 (19.60) <sup>a</sup>	51.94 (18.82)	71.43 (21.20)
ΑΠ. Σχέση <i>Κύκλος - Ορθές γωνίες</i>	45.00 (19.18)	55.55 (21.78)	76.79 (21.44)

<sup>a</sup>Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις

Το παραπάνω φαινόμενο μπορεί να αποδοθεί στην ίδια τη φύση των δύο σχέσεων, όσο και στην οικειότητα των τριών ηλικιακών ομάδων με το πλαίσιο αυτών των σχέσεων. Στη σχέση *λαγός – 8 πόδια* για να επιλυθούν σωστά οι 4 λογικοί συλλογισμοί, και κυρίως η Θέση της Ακολουθίας (AC) και η Άρση του Λόγου (DA), πρέπει να δημιουργηθεί ένα εναλλακτικό μοντέλο. Δηλαδή εκτός από το αρχικό μοντέλο [Λαγός 8 πόδια]

πρέπει να οικοδομηθεί και ένα άλλο μοντέλο για τα οκτώ πόδια, το οποίο θα βοηθήσει το παιδί να χειριστεί τις περιπτώσεις των αναφερθέντων συλλογισμών. Το πιο σύνηθες αλλά

και το μόνο ρεαλιστικό μοντέλο (για το επίπεδο των παιδιών) που μπορεί να έρθει στο μυαλό των παιδιών είναι το

[Οχταπόδι 8 πόδια]

Αν δημιουργηθεί αυτό το μοντέλο, τότε δε θα ακολουθήσουν τα λογικά σφάλματα, διότι θα είναι ξεκάθαρο ότι αν ένα ζώο δεν είναι λαγός (περίπτωση της Άρσης του Λόγου) δε σημαίνει ότι δε θα έχει 8 πόδια, αφού μπορεί να είναι οχταπόδι. Παρόμοια, αν ένα ζώο έχει 8 πόδια (περίπτωση της Θέσης της Ακολουθίας) δε θα είναι κατ' ανάγκη λαγός, αφού θα μπορούσε να είναι οχταπόδι.

Το πρόβλημα είναι ότι στο πλαίσιο αυτής της σχέσης δεν υπάρχουν πολλά εναλλακτικά μοντέλα (ζώα με 8 πόδια). Αντίθετα, για τη σχέση κύκλος – ορθές γωνίες υπάρχουν περισσότερα εναλλακτικά μοντέλα (τετράγωνο – ορθές γωνίες, ορθογώνιο – ορθές γωνίες, εξάγωνο – ορθές γωνίες και μάλιστα οι σχέσεις αυτές καλλιεργούνται πολύ στα σχολικά μαθηματικά με αποτέλεσμα η δύναμη του δεσμού αυτού να είναι ισχυρή για τα παιδιά). Άρα κανονικά θα αναμενόταν τα ποσοστά αυτής της σχέσης να είναι ψηλότερα από τη σχέση λαγός – 8 πόδια. Γιατί όμως για τα παιδιά της Γ' τάξης αυτό δεν ισχύει; Η απάντηση πρέπει να αναζητηθεί στη σχολική εκπαίδευση. Τα παιδιά της Γ' τάξης δεν έχουν ακόμα διδαχθεί επαρκώς την έννοια της ορθής γωνίας (στην πραγματικότητα τη διδάχθηκαν μόνο μια φορά στην Γ' τάξη, σε αντίθεση με τα παιδιά της Στ' τάξης και τους Φοιτητές που τη διδάχθηκαν επανειλημμένα και σε συνδυασμό με την έννοια των τετραπλεύρων) με αποτέλεσμα να μην οικοδομούν τόσο εύκολα τα εναλλακτικά μοντέλα. Ίσως μάλιστα για τα παιδιά της Γ' τάξης να ήταν πιο εύκολο να οικοδομήσουν το μοντέλο

[Οκταπόδι 8 πόδια]

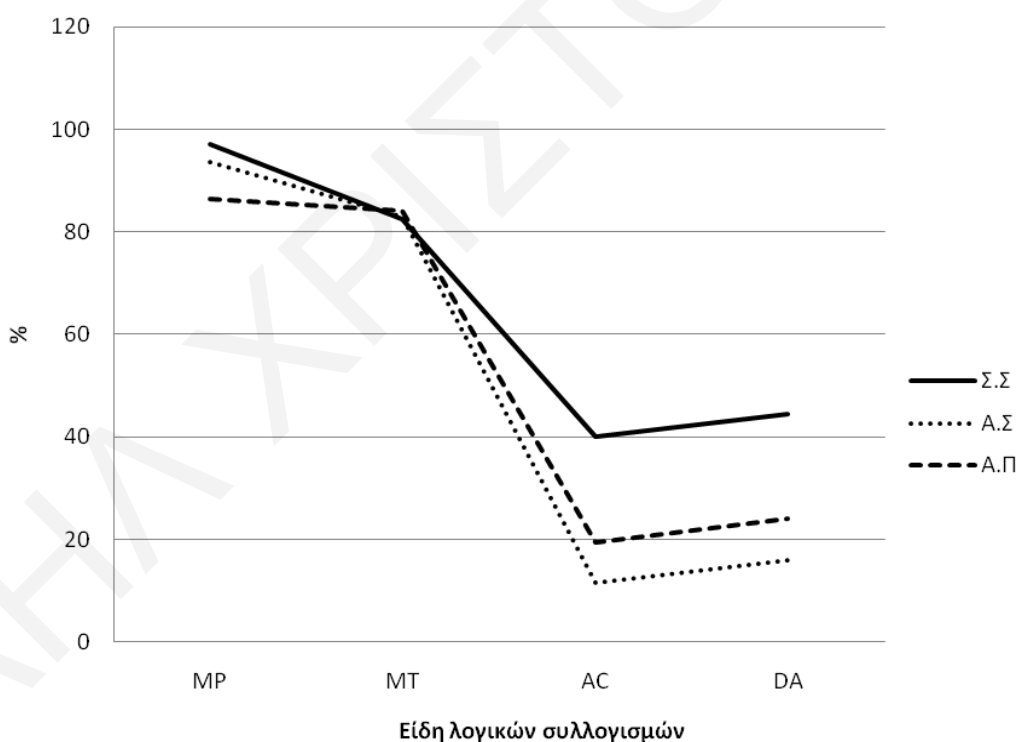
αντί του μοντέλου

[τετράγωνο ορθές γωνίες]

και άρα γι αυτό, τα ποσοστά των παιδιών της Γ' τάξης είναι ψηλότερα στη σχέση λαγός – 8 πόδια παρά στη σχέση κύκλος – ορθές γωνίες. Αυτό επιβεβαιώνει πλήρως την άποψη που εκφράζεται στη βιβλιογραφία ότι «ένας παράγοντας που μπορεί να βοηθήσει στην οικοδόμηση των νοητικών μοντέλων είναι η υπάρχουσα γνώση για τις σχέσεις των στοιχείων των προτάσεων» (Johnson-Laird, Byrne, & Schaeken, 1992 βλ. επίσης Barrouillet & Lecas, 1998). Το πιο πάνω φαινόμενο είναι μια μικρή ένδειξη για τη σημασία του πλαισίου της σχέσης βάσει της οποίας καταρτίζεται ένα υποθετικοπαραγωγικό έργο, τη σημασία της οικειότητας που νιώθει ένα παιδί με το πλαίσιο της σχέσης και τέλος δικαιώνει σε κάποιο βαθμό τη θεωρία των νοητικών

μοντέλων, η οποία παρέχει το θεωρητικό υπόβαθρο για την ερμηνεία αυτή (Barrouillet & Lecas, 1998).

Αφού έχει διαπιστωθεί η σημαντική επίδραση του είδους του λογικού συλλογισμού και της κατηγορίας των σχέσεων, πρέπει να μελετηθεί και ο τρόπος που λειτουργούσαν οι 4 συλλογισμοί σε κάθε κατηγορία σχέσεων, δεδομένου ότι υπήρχε κάποιου είδους σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του είδους του συλλογισμού και της κατηγορίας των σχέσεων. Από τη Γραφική Παράσταση 7 φαίνεται ότι ενώ σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων τα μέσα ποσοστά επιτυχίας χαμηλώνουν με την ίδια σειρά (από τη Θέση του Λόγου, στην Άρση της Ακολουθίας, στη Θέση της Ακολουθίας και με ελαφριά αύξηση στην Άρση του Λόγου), οι αυξομειώσεις αυτές δε γίνονται με τον ίδιο τρόπο σε όλες τις κατηγορίες. Είναι ευδιάκριτή η σχεδόν ίση επίδοση στην Αντίθετη με την Πραγματικότητα κατηγορία (ΑΠ) του συλλογισμού της Θέσης του Λόγου (MP) με την Άρση της Ακολουθίας (MT), τη στιγμή που στις άλλες κατηγορίες οι δύο αυτοί συλλογισμοί έχουν εμφανή διαφορά (πάνω από 10 ποσοστιαίες μονάδες).



Γραφική Παράσταση 7. Μέσα ποσοστά επιτυχίας ανά είδος συλλογισμού σε κάθε κατηγορία σχέσεων ( $N=208$ )

MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC : Θέση της Ακολουθίας, DA : Άρση του Λόγου

ΣΣ : Συμβατικές και οικίες σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές)

ΑΣ : Αυθαίρετες σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο)

ΑΠ : Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (λαγός – 8 πόδια)

Παράλληλα, ενώ η κατηγορία των Αυθαίρετων Σχέσεων έχει τα χαμηλότερα ποσοστά στους δύο τελευταίους συλλογισμούς (AC,DA), στο συλλογισμό του Modus Ponens ανατρέπεται η σειρά και καθίσταται πιο δύσκολη η κατηγορία των ΑΠ σχέσεων. Είναι πρόδηλο ότι σε αυτές τις διαφοροποιήσεις μεταξύ των κατηγοριών οφείλεται και η σημαντική αλληλεπίδραση είδους συλλογισμού και κατηγορίας σχέσεων.

Για να κατανοηθούν αυτές οι αλληλεπιδράσεις κατηγορίας – συλλογισμού πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι στην κατηγορία ΣΣ δεν ενεργοποιούνται ακυρωτικά μοντέλα, αφού οι σχέσεις των στοιχείων δεν το επιτρέπουν (π.χ. δεν μπορεί να δημιουργηθεί μοντέλο τετραγώνου χωρίς 4 πλευρές). Στην κατηγορία ΑΣ, μπορούν να δημιουργηθούν ακυρωτικά μοντέλα, δεν είναι όμως ευπρόσιτα στη μακροπρόθεσμη μνήμη (π.χ. στη σχέση τρίγωνο - κόκκινο μπορεί να δημιουργηθεί ακυρωτικό μοντέλο τρίγωνο – μπλε, αλλά αυτό δε βασίζεται σε κάποια γνώση του μαθητή που συνδέει το τρίγωνο με το μπλε χρώμα. Απλώς υπάρχει ως δυνητικό μοντέλο). Σε αντίθεση, στη κατηγορία ΑΠ όχι μόνο είναι δυνατό να δημιουργηθούν ακυρωτικά μοντέλα, αλλά η ίδια η πραγματικότητα τα φέρνει στο προσκήνιο (π.χ. Όταν η πρόταση μιλά για ένα λαγό με 8 πόδια, η πραγματικότητα φέρνει αμέσως το πολύ γνωστό στο παιδί μοντέλο του λαγού με τα 4 πόδια. Αυτό συνιστά ένα πολύ πιθανό ακυρωτικό μοντέλο). Η διαφορά των τριών κατηγοριών ως προς τη δυνατότητα οικοδόμησης ακυρωτικών μοντέλων αντικατοπτρίζεται στα ποσοστά του ΜΡ. Όσο πιο εύκολο είναι να δημιουργηθούν ακυρωτικά μοντέλα, τόσο πιο πιθανό είναι να μη γίνουν δεκτές οι προτάσεις του ΜΡ και άρα να απαντηθεί λάθος ο συλλογισμός αυτός. Έτσι παρατηρείται (Γραφική Παράσταση 7) ότι η κατηγορία ΑΠ έχει τα χαμηλότερα ποσοστά στο συλλογισμό ΜΡ, ενώ η κατηγορία ΣΣ (όπου δεν είναι δυνατή η οικοδόμηση ακυρωτικών μοντέλων) τα υψηλότερα (κοντά στο 100%). Και έτσι εξηγείται ότι ενώ, σχεδόν πάντα τα ποσοστά του ΜΤ είναι χαμηλότερα από τα αντίστοιχα του ΜΡ, στην κατηγορία ΑΠ είναι σχεδόν ίσα αφού ο συλλογισμός ΜΡ επηρεάζεται δυσμενώς από τα ακυρωτικά μοντέλα που ενεργοποιούνται ως αποτέλεσμα της πραγματικότητας.

Παράλληλα φαίνεται ότι ο συλλογισμός ΜΤ με τον τρόπο που είναι διατυπωμένος δεν επηρεάζεται από την κατηγορία σχέσεων, αλλά από την ύπαρξη των αρνητικών μορίων, αφού τα ποσοστά και των τριών κατηγοριών είναι ίσα για το συλλογισμό του ΜΤ. Αυτό το αποτέλεσμα διαφοροποιείται από τα ευρήματα των Cummins, Lubart, Alksnis και Rist (1991) και Vadeboncoeur και Markovits (1999), οι οποίοι έδειξαν ότι η ύπαρξη ακυρωτικών μοντέλων επηρεάζει και το συλλογισμό ΜΤ. Μια πιο προσεκτική όμως μελέτη δείχνει ότι αυτό ίσως οφείλεται στην ηλικία. Οι προαναφερθείσες μελέτες έγιναν

σε φοιτητές. Για αυτό επιχειρήθηκε η πιο πάνω Γραφική Παράσταση 7 να γίνει ανά ηλικιακή ομάδα για να φανεί αν οι φοιτητές είχαν διαφορετική συμπεριφορά.

Μελετήθηκε η σχέση αυτών των δύο βασικών μεταβλητών (κατηγορία - είδος συλλογισμού) σε σχέση και με την ηλικιακή ομάδα, παρόλο που δε φάνηκε να υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση της σχέσης των δύο αυτών μεταβλητών (Είδος Συλλογισμού X Κατηγορία Σχέσεων) με την Τάξη. Ο Πίνακας 8 παρουσιάζει τα μέσα ποσοστά επιτυχίας σε κάθε είδος συλλογισμού ανά κατηγορία σχέσεων για κάθε ηλικιακή ομάδα.

Τα ποσοστά της Θέσης του Λόγου (Modus Ponens) είναι πάντα τα ψηλότερα, ακολουθούν αυτά της Άρσης της Ακολουθίας (MT), αρκετά χαμηλότερα είναι τα ποσοστά της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και τέλος τα ποσοστά της Άρσης του Λόγου (DA) λίγο καλύτερα από τη Θέση της Ακολουθίας. Αυτό το μοτίβο ισχύει για την Γ' τάξη και την Στ' τάξη. Όμως σε επίπεδο σύγκρισης τάξεων είναι αξιοσημείωτο το ότι, ενώ στην κατηγορία των ΣΣ και ΑΠ σχέσεων τα ποσοστά του συλλογισμού AC και DA της Στ' τάξης έχουν μια αρκετή διαφορά από αυτά της Γ' τάξης, στην κατηγορία ΑΣ, τα ποσοστά είναι σχεδόν ίσα (AC: 7% vs. 9% και DA: 13.5% vs. 12%).

Πίνακας 8

*Μέσα Ποσοστά Επιτυχίας ανά Είδος Συλλογισμού σε κάθε Κατηγορία Σχέσεων ανά Ηλικιακή Ομάδα*

Σχέση	MP %			MT %			AC %			DA %		
	Γ <sup>α</sup>	ΣΤ <sup>β</sup>	Φοιτ <sup>γ</sup>	Γ	ΣΤ	Φοιτ	Γ	ΣΤ	Φοιτ	Γ	ΣΤ	Φοιτ
ΣΣ	96.5 (.25) <sup>δ</sup>	98 (.21)	94.5 (.31)	81.5 (.59)	84.5 (.61)	78.5 (.63)	26 (.67)	44.5 (.77)	69.5 (.83)	35.5 (.74)	48 (.79)	64.5 (.85)
ΑΣ	91.5 (.46)	93 (.38)	100 (0)	79.5 (.65)	85 (.64)	89.5 (.57)	7 (.41)	9 (.41)	34 (.72)	13.5 (.56)	12 (.53)	35.5 (.66)
ΑΠ	79.5 (.76)	89 (.56)	100 (0)	83 (.62)	85.5 (.60)	84 (.61)	11 (.51)	17 (.64)	55.5 (.96)	14 (.60)	23.5 (.74)	57 (.85)

*Σημείωση.* MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου

ΣΣ: Συμβατικές και οικίες σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές), ΑΣ: Αυθαίρετες σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο), ΑΠ: Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (λαγός – 8 πόδια)

<sup>α</sup>Γ' τάξη (n=90). <sup>β</sup>ΣΤ' τάξη (n=90). <sup>γ</sup>Φοιτητές (n=28). <sup>δ</sup>Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις.

Προφανώς η δυσκολία οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων στη κατηγορία αυτή υφίσταται σχεδόν πανομοιότυπα και στις δύο ηλικίες, παρόλη τη διαφορά τους. Χρειάζεται



μια μεγαλύτερη αύξηση ηλικίας (βλέπε Φοιτητές, όπου τα ποσοστά για το συλλογισμό AC είναι 34% και για το συλλογισμό DA 35.5%) για να υπερπηδηθεί εν μέρει αυτό το εμπόδιο που δημιουργεί η κατηγορία των ΑΣ.

Είναι φανερό ότι η σχέση των ποσοστών των διαφόρων συλλογισμών είναι σχεδόν παρόμοια σε κάθε κατηγορία σχέσεων για τις δύο πιο μικρές ηλικιακές ομάδες. Αυτό φαίνεται καλύτερα στη Γραφική Παράσταση 8, όπου παρουσιάζονται σε γραμμική γραφική παράσταση τα δεδομένα του Πίνακα 8.

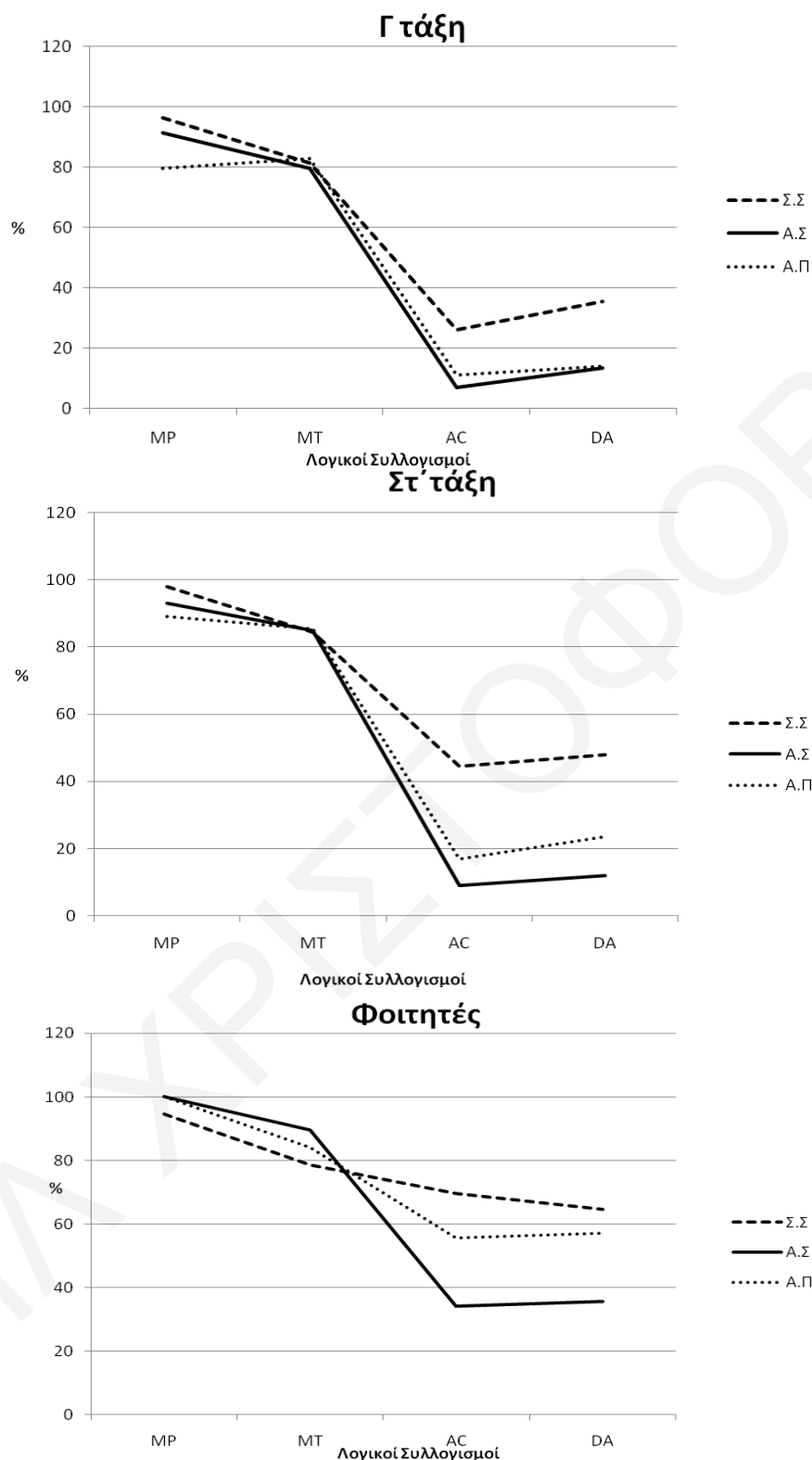
Αξιοσημείωτη για την ομάδα των φοιτητών είναι η πλήρης επιτυχία (100%) στο συλλογισμό της Θέσης του Λόγου (MP) στις δύο κατηγορίες σχέσεων (ΑΣ, ΑΠ) και κυρίως σε αυτή που βασίζεται σε σχέσεις που αντίκεινται στη πραγματικότητα. Αυτό δείχνει ότι οι ενήλικες μπορούν να ελέγξουν πλήρως τις γνώσεις τους και να τις αναστείλουν, προκειμένου να ανταποκριθούν σε ένα τέτοιου είδους τεστ, δεδομένου βέβαια ότι τους έχει ζητηθεί να κάνουν κάτι τέτοιο από τις οδηγίες. Απεναντίας, στην κατηγορία ΣΣ, στο συλλογισμό Modus Ponens και κυρίως στο Modus Tollens οι φοιτητές, έστω και λίγο, υστερούν των παιδιών της Γ' και Στ' τάξης. Ενώ τα ποσοστά του συλλογισμού MT των παιδιών της Γ' και Στ' τάξης είναι σχεδόν ίσα, ανεξαρτήτως κατηγορίας σχέσεων (βλ. Γραφική Παράσταση 8), τα ποσοστά των φοιτητών διαφοροποιούνται ανάλογα με την κατηγορία. Πιο ψηλά ποσοστά έχει η κατηγορία ΑΣ (μάλλον, διότι δεν ευνοεί ακυρωτικά μοντέλα<sup>1</sup>), ακολούθως η κατηγορία ΑΠ διότι ευνοεί ακυρωτικά μοντέλα -άρα εδώ υπάρχει συμφωνία με τους Cummins, Lubart, Alksnis και Rist (1991) και Vadeboncoeur και Markovits (1999)- και τέλος τα χαμηλότερα ποσοστά εμφανίζονται στη κατηγορία ΣΣ, όχι λόγω ακυρωτικών μοντέλων<sup>2</sup>, αλλά λόγω συμπληρωματικών<sup>3</sup> και εναλλακτικών<sup>4</sup> μοντέλων. Όπως φαίνεται, αυτή τη συμπεριφορά στο συλλογισμό MT δεν την εμφανίζουν τα μικρότερα παιδιά τα οποία, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, επηρεάζονται περισσότερο από τη δομή του ίδιου του συλλογισμού, παρά από την κατηγορία και την ύπαρξη εναλλακτικών/ακυρωτικών μοντέλων. Εξάλλου και η ύπαρξη ακυρωτικών/εναλλακτικών μοντέλων προϋποθέτει κάποιου επιπέδου εργαζόμενη μνήμη για να τα ενεργοποιήσει, η οποία προφανώς για τα μικρότερα παιδιά δεν είναι στο επίπεδο αυτής των φοιτητών, εξ ου και η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων.

<sup>1</sup> Για την πρόταση  $p \rightarrow q$ , ακυρωτικό μοντέλο είναι ο τύπος  $p \cdot r \rightarrow \neg q$ , όπου η ύπαρξη ενός στοιχείου  $r$  ακυρώνει τη συνεπαγωγή  $p \rightarrow q$

<sup>2</sup> Άλλωστε στη κατηγορία αυτή δεν υπάρχουν ακυρωτικά μοντέλα, λόγω της φύσης της σχέσης, π.χ. δεν υπάρχει ακυρωτικό μοντέλο στη σχέση τετράγωνο – τέσσερες πλευρές ή 4 - ζυγός.

<sup>3</sup> Για την πρόταση  $p \rightarrow q$ , συμπληρωματικό μοντέλο είναι η συνύπαρξη  $\neg p \cdot \neg q$

<sup>4</sup> Για την πρόταση  $p \rightarrow q$ , εναλλακτικό μοντέλο είναι η συνύπαρξη  $a \cdot q$ , δηλαδή ενός άλλου στοιχείου εκτός από το  $p$  που μπορεί να οδηγήσει στο  $q$ .



Γραφική Παράσταση 8. Επίδοση ανά είδος συλλογισμού σε κάθε κατηγορία σχέσεων για κάθε ηλικιακή ομάδα ( $n$ : Γ' τάξη = 90, Στ' τάξη = 90, Φοιτητές = 28).

MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου

ΣΣ: Συμβατικές και οικίες σχέσεις (π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές)

ΑΣ: Αυθαίρετες σχέσεις (π.χ. τρίγωνο – κόκκινο)

ΑΠ: Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις (λαγός – 8 πόδια)

Αυτή η μικρή υστέρηση των φοιτητών στο συλλογισμό MT και MP στην κατηγορία ΣΣ, όσο μικρή και αν είναι, αναφέρεται στη βιβλιογραφία (βλ. Klaczynski & Daniel, 2005) και οφείλεται σύμφωνα με αυτήν σε ακυρωτικά μοντέλα, που δυσχεραίνουν κυρίως το συλλογισμό Modus Ponens ή συμπληρωματικά μοντέλα που δυσχεραίνουν το συλλογισμό Modus Tollens, τα οποία λόγω της μεγαλύτερης εμπειρίας και ισχυρότερης εργαζόμενης μνήμης των φοιτητών ενεργοποιούνται με αποτέλεσμα να μην εξάγεται το τυπικά λογικό συμπέρασμα των δύο συλλογισμών. Π.χ. στην άσκηση του συλλογισμού MT, (Αν ένα σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει 4 πλευρές. Το κρυμμένο σχήμα δεν έχει 4 πλευρές.) το λογικό συμπέρασμα είναι ότι το σχήμα αυτό δε θα είναι τετράγωνο. Αν μαζί με το αρχικό μοντέλο [τετράγωνο 4 πλευρές] ενεργοποιηθούν πολλαπλά συμπληρωματικά μοντέλα για την ελάχιστο προκειμένη πρόταση όπως, [τρίγωνο όχι 4 πλευρές], [εξάγωνο όχι 4 πλευρές], [κύκλος όχι 4 πλευρές], τότε δημιουργείται η αίσθηση της αβεβαιότητας για το ποιο από αυτά τα μοντέλα ισχύει. Παρόλο που η άσκηση ερωτά για το αν τελικά το ζητούμενο σχήμα είναι ή όχι τετράγωνο και όχι για το ποιο σχήμα είναι, η ύπαρξη πολλών συμπληρωματικών μοντέλων οδηγεί κάποια άτομα στο να απαντήσουν (λανθασμένα) ότι «δεν μπορεί κάποιος να ξέρει αν είναι η όχι τετράγωνο», εννοώντας ότι δεν μπορούν να ξέρουν ποιο σχήμα είναι αυτό που δεν έχει 4 πλευρές. Αυτό το φαινόμενο τεκμηριώθηκε και στις δικαιολογήσεις αρκετών παιδιών, ειδικά στο συλλογισμό Modus Tollens, όπου φαινόταν ξεκάθαρα ότι η απάντησή τους «Δεν μπορεί κάποιος να ξέρει...» δεν εννοούσε αυτό που έλεγε η συγκεκριμένη πρόταση (π.χ. η πρόταση «Δεν μπορεί κάποιος να ξέρει αν είναι τετράγωνο ή όχι» είχε το νόημα «Δεν μπορεί κάποιος να ξέρει τι σχήμα είναι, αυτό που δεν είναι τετράγωνο»). Όταν στη συνέντευξη τα παιδιά αυτά καλούνταν να τοποθετηθούν στην επιλογή τετράγωνο ή όχι τότε αμέσως απαντούσαν ότι δεν είναι τετράγωνο). Αυτό το φαινόμενο για να επισυμβεί απαιτούνταν να υπάρχουν διαθέσιμα συμπληρωματικά ή ακυρωτικά μοντέλα. Για αυτό και παρατηρείται το φαινόμενο (βλ. Πίνακα 8), τα ποσοστά των φοιτητών στο συλλογισμό MT είναι σχεδόν ισοδύναμα ή χαμηλότερα από τα παιδιά του δημοτικού μόνο στις δύο κατηγορίες ΣΣ και ΑΠ, αλλά όχι στην κατηγορία ΑΣ. Στις δύο πρώτες κατηγορίες υπάρχουν διαθέσιμα και συμπληρωματικά μοντέλα και ακυρωτικά μοντέλα, ενώ στη κατηγορία ΑΣ., επειδή βασίζεται σε αυθαίρετες σχέσεις, π.χ. διψήφιος - 12 κύκλοι, δεν ενεργοποιούνται αυτόματα συμπληρωματικά ή ακυρωτικά μοντέλα ως απόρροια προηγούμενης γνώσης. Π.χ. Η σχέση 4 - ζυγός ενεργοποιεί πολλά άλλα είδη μοντέλων, όπως εναλλακτικά, [6 ζυγός] και συμπληρωματικά [3 μονός], ενώ η σχέση [διψήφιος 12 κύκλοι] δεν ενεργοποιεί τόσο εύκολα εναλλακτικά ή ακυρωτικά μοντέλα). Όσον αφορά την πτώση των φοιτητών στο συλλογισμό MP στη κατηγορία ΣΣ δεν

οφείλεται σε ακυρωτικά μοντέλα (αφού στα συγκεκριμένα παραδείγματα της κατηγορίας αυτής δεν υπήρχαν ακυρωτικά μοντέλα), αλλά μάλλον σε εναλλακτικά μοντέλα. Π.χ. Το αρχικό μοντέλο [τετράγωνο - 4 πλευρές], μπορεί να ενεργοποιήσει τα μοντέλα [ρόμβος - 4 πλευρές], [τραπέζιο - 4 πλευρές]) τα οποία, όσο και αν λογικά δεν έπρεπε να επηρεάζουν το συλλογισμό MP (Αν είναι τετράγωνο θα έχει 4 πλευρές. Ένα σχήμα είναι τετράγωνο. Θα έχει ή όχι 4 πλευρές;), η ύπαρξη τους φαίνεται να δημιουργεί μια αβεβαιότητα με αποτέλεσμα κάποτε να επιλέγεται η αδιευκρίνιστη επιλογή. Μόνο έτσι θα μπορούσε να εξηγηθεί το γεγονός ότι οι φοιτητές στην κατηγορία ΑΣ. (που δεν ευνοεί εναλλακτικά μοντέλα) έχουν ποσοστά στο συλλογισμό MP 100%, ενώ στην κατηγορία ΣΣ. τα ποσοστά τους πέφτουν στο 94.5 %, πιο κάτω και από αυτά των μικρότερων παιδιών. Αυτή την επίδραση των εναλλακτικών μοντέλων στο συλλογισμό του MP βρήκαν και οι Markovits και Potvin (2001). Βέβαια αμέσως αναρωτιέται κανείς, γιατί τότε στην κατηγορία ΑΠ, όπου υπάρχουν εναλλακτικά μοντέλα (η σχέση κύκλος - ορθή γωνία μπορεί να ενεργοποιήσει τα μοντέλα τετράγωνο - ορθή γωνία, τρίγωνο - ορθή γωνία) δεν υπάρχει αντίστοιχη πτώση ποσοστών στο συλλογισμό MP, όπως και στην κατηγορία ΣΣ; Αυτό ίσως οφείλεται ακριβώς στην αντίθεση με την πραγματικότητα της αρχικής πρότασης και στο συνδυασμό αυτής με τις οδηγίες για αποδοχή της ως αλήθειας. Οι Φοιτητές, λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη αυτά τα στοιχεία, αναστέλλουν κάθε άλλο εναλλακτικό μοντέλο της πραγματικότητας, επικεντρώνονται στο μοντέλο της πρότασης (όσο εξωπραγματικό και αν ακούγεται) και έτσι φτάνουν στο σωστό συμπέρασμα του MP χωρίς καμία απώλεια ( τα ποσοστά τους είναι 100%). Αντίθετα τα μικρά παιδιά αδυνατούν να εξασκήσουν αυτόν τον αποτελεσματικό έλεγχο στην κατηγορία ΑΠ για να αναστείλουν τα μοντέλα της πραγματικότητας.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 8, αξιοπρόσεκτη είναι η σταδιακή πτώση των ποσοστών στη Θέση του Λόγου (MP) στις τρεις κατηγορίες σχέσεων στις τάξεις των παιδιών του δημοτικού και κυρίως της Γ' τάξης. Τα παιδιά της Γ' τάξης ξεκινούν για τη Θέση του Λόγου (MP) με ποσοστά στις συμβατικές σχέσεις (ΣΣ) 96.5%, πέφτουν στο 91.5% στις αυθαίρετες σχέσεις (ΑΣ) και καταλήγουν με 79,5% στις αντίθετες με την πραγματικότητα (ΑΠ) σχέσεις. Παρόμοια πορεία ακολουθούν και τα αντίστοιχα ποσοστά στην Στ τάξη, χωρίς όμως να φτάνουν τόσο χαμηλά (98%, 93%, 89%).

Η Γραφική Παράσταση 8 παρουσιάζει τις τάσεις αυτές για τις τρεις ηλικιακές ομάδες ξεχωριστά. Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι τα μικρότερα παιδιά δυσκολεύονται περισσότερο να ελέγξουν τη γνώση τους για την πραγματικότητα και να περιοριστούν αυστηρά στις οδηγίες ενός τεστ, σκεπτόμενα με μοναδικό γνώμονα τη λογική του

συλλογισμού. Παράλληλα η σταδιακή βελτίωση που παρατηρείται, υπαινίσσεται ότι αυτή η ικανότητα βελτιώνεται με την ηλικία.

Ένα δεύτερο σημείο στο οποίο φαίνεται να διαφοροποιείται η ομάδα των φοιτητών είναι η σμίκρυνση του χάσματος (βλ. Γραφική Παράσταση 8) των ποσοστών των λογικών συλλογισμών της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA) με τα ποσοστά των άλλων δύο λογικών συλλογισμών (MP, MT) στη κατηγορία των συμβατικών σχέσεων (ΣΣ). Αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένης της αναπτυξιακής βελτίωσης, η οποία κυρίως μειώνει τα λογικά σφάλματα (AC, DA) και άρα φέρνει πιο κοντά τα ποσοστά τους με τους άλλους δύο λογικούς συλλογισμούς (MP, MT) που σχεδόν έχουν φτάσει στο ανώτατο σημείο. Παρόλα αυτά και για την ομάδα των φοιτητών στη κατηγορία των Αυθαίρετων Σχέσεων (ΑΣ), όπως και αυτήν των Αντίθετων με την Πραγματικότητα (ΑΠ) το χάσμα μεταξύ των 2 «εύκολων» λογικών συλλογισμών (MP, MT) και των δύο «δύσκολων» (AC, DA) παραμένει σχετικά μεγάλο. Αυτό το φαινόμενο, όπως σχολιάστηκε και πριν, μάλλον έχει να κάνει με το βαθμό ευκολίας / δυσκολίας στον οποίο ένα άτομο μπορεί να οικοδομεί εναλλακτικά μοντέλα. Και από ότι φαίνεται η τάση στις κατηγορίες αυτές παρόλο που βελτιώνεται με την ηλικία, διατηρεί τους ίδιους συσχετισμούς μεταξύ των λογικών συλλογισμών.

#### Η Αρχική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση των Παιδιών του Δημοτικού Σχολείου και οι Παράμετροι του Γνωστικού Συστήματος

Το υποθετικοπαραγωγικό τεστ, όπως έγινε για πρώτη φορά σε όλα τα παιδιά, πριν οποιαδήποτε από αυτά τύχουν κάποιας παρέμβασης μπορεί να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σε συνδυασμό με τα γνωστικά χαρακτηριστικά (εργαζόμενη μνήμη, ταχύτητα επεξεργασίας, αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, ικανότητα λεκτικής παραγωγής, τεστ γενικής ικανότητας, μεταλογικά χαρακτηριστικά) που έχουν μετρηθεί. Τα αποτελέσματα του τεστ μπορούν να συνδυαστούν με τις μετρήσεις των γνωστικών χαρακτηριστικών για να φανεί ποια από αυτά συσχετίζονται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τις συσχετίσεις της αρχικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με όλα τα παραπάνω γνωστικά χαρακτηριστικά.

## Πίνακας 9

*Συσχετίσεις (r) της Αρχικής Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης και των λοιπών Γνωστικών Χαρακτηριστικών (N =180)*

Γνωστικά χαρακτηριστικά	Αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση
Εργαζόμενη μνήμη	.327 **
Ταχύτητα επεξεργασίας	.074
Αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας	- .174*
Ικανότητα λεκτικής παραγωγής	.377 **
Τεστ γενικής ικανότητας	.263 **
<b>Μεταλογικά χαρακτηριστικά</b>	
Εκτίμηση ομοιότητας Υποθ/παραγωγικών έργων	.467 **
Εκτίμηση δυσκολίας	.042
Εκτίμηση σιγουριάς	.016

\*  $p < .05$     \*\*  $p < .01$

(Για τις αναλύσεις αυτές δε λαμβάνονται υπόψη οι φοιτητές, διότι γι' αυτούς δεν έγιναν μετρήσεις γνωστικών και μεταλογικών χαρακτηριστικών, εκτός από την Εκτίμηση Ομοιότητος.) Οι δείκτες συσχέτισης καταδεικνύουν την ισχυρή συσχέτιση που έχει η υποθετικοπαραγωγική επίδοση με την ικανότητα εκτίμησης ομοιότητας έργων (από τα μεταλογικά χαρακτηριστικά), την ικανότητα λεκτικής παραγωγής και την εργαζόμενη μνήμη. Πιο ασθενή, αλλά σημαντική συσχέτιση παρουσιάζει και η αποτελεσματικότητα του ελέγχου επεξεργασίας, συμφωνώντας με αντίστοιχα ευρήματα της βιβλιογραφίας (Houde, 2000 · Simoneau & Markovits, 2003).

Πέρα από την απλή συσχέτιση και για να εξεταστεί λεπτομερέστερα και η φύση της σχέσης των ανωτέρω χαρακτηριστικών επιχειρήθηκε να γίνει γραμμική παλινδρόμηση. Αρχικά έγινε ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση και ανεξάρτητη την ηλικία επί όλου του πληθυσμού συμπεριλαμβανομένων των φοιτητών, για να επιβεβαιωθεί ο ρόλος της ηλικίας. Όντως η ιεραρχική γραμμική αυτή παλινδρόμηση επιβεβαίωσε την επίδραση της ηλικίας,  $F(2, 205) = 35.338$ ,  $p < .001$ ,  $R^2 = .256$ . Στον Πίνακα 10 φαίνονται τα στατιστικά στοιχεία των δύο επιπέδων της ιεραρχικής γραμμικής παλινδρόμησης. Η επισκόπηση των συντελεστών των μεταβλητών του Πίνακα 10 δείχνει ότι η διαφορά ηλικίας Γ' τάξης και φοιτητών δημιουργούσε μια διαφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή 4.872 μονάδων.

Πίνακας 10

*Περίληψη της Ιεραρχικής Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Πρόβλεψη της Αρχικής Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης με Ανεξάρτητη Μεταβλητή την Ηλικία (N=208)*

Μεταβλητή	B	SE B	β
<b>1<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	13.072	.205	
Διαφορά ηλικίας Φοιτητών – Γ τάξης	4.178	.560	.461**
<b>2<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	12.378	.283	
Διαφορά ηλικίας Φοιτητών – Γ' τάξης	4.872	.581	.538**
Διαφορά ηλικίας Στ τάξης – Γ' τάξης	1.389	.400	.223**

Σημείωση.  $R^2=.213$  (1<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$   $\Delta R^2 = .043$  (2<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$

\*\* $p < .001$

Λιγότερη επίδραση έχει η διαφορά ηλικίας Γ' τάξης – Στ' τάξης, αφού σε αυτήν αντιστοιχεί διαφορά 1.389 μονάδων. Η εξέταση των υπολοίπων (residuals) ικανοποιούσε την προϋπόθεση της κανονικότητας.

Στη συνέχεια επιχειρήθηκε ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση, χωρίς την ομάδα των φοιτητών (η ομάδα των φοιτητών δεν είχε μετρήσεις γνωστικών χαρακτηριστικών) με σκοπό να εξεταστεί η ενδεχόμενη συνεισφορά στην αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση των διαφόρων γνωστικών και μεταλογικών χαρακτηριστικών. Η συγκεκριμένη επεξεργασία είχε ως εξαρτημένη μεταβλητή την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση και ανεξάρτητες την εργαζόμενη μνήμη, την ικανότητα ανάκλησης, την αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, την επίδοση στο τεστ γενική ικανότητας και την εκτίμηση ομοιότητας (από τα μεταλογικά χαρακτηριστικά). Από το μοντέλο εξαιρέθηκαν η ταχύτητα επεξεργασίας η εκτίμηση δυσκολίας και η εκτίμηση σιγουριάς, διότι αφενός από το τεστ συσχέτισης δε φάνηκε να έχουν συσχέτιση με την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση (βλέπε Πίνακα 9) και αφετέρου από τις μονομεταβλητές γραφικές παραστάσεις σκεδασμού (univariate scatterplot) με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση δεν ικανοποιούσαν το κριτήριο της γραμμικής σχέσης.

Στις ανεξάρτητες μεταβλητές συμπεριλήφθηκε και η ηλικία (Γ' - Στ' τάξη) και το είδος παρέμβασης (πλήρης, μερική, καθόλου). Ο λόγος της συμπερίληψης του παράγοντα της

παρέμβασης ήταν για να επιβεβαιωθεί με ακόμη ένα τρόπο ότι ο παράγοντας «παρέμβαση» δεν συνεισέφερε στην αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση (όπως ήταν αναμενόμενο, αφού η αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση προηγείτο της παρέμβασης). Πριν την αποδοχή του μοντέλου εξετάστηκαν τα ενδεχόμενα συγγραμμικότητας (multicollinearity) των ανεξάρτητων μεταβλητών και η κατανομή των υπολοίπων με το τεστ Wilkes-Shapiro W και τις γραφικές παραστάσεις σκεδασμού. Αφαιρέθηκαν επίσης οι ακραίες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών (outliers).

Με κάποια επιφύλαξη για το μέγεθος του δείγματος ( $N=180$ ) σε συνδυασμό με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών (6) μπορούν να λεχθούν τα εξής ενδεικτικά: Το μοντέλο που προέκυψε ήταν αποδεκτό,  $F(2, 176) = 28.570, p < .001, R^2 = .245$ . Σε αυτό δε συμπεριλήφθηκε ο παράγοντας της ηλικίας ή της παρέμβασης. Στον Πίνακα 11 φαίνονται τα αποτελέσματα της ιεραρχικής γραμμικής παλινδρόμησης. Το αποτέλεσμα ικανοποιούσε τις προϋποθέσεις της γραμμικής παλινδρόμησης. Το μοντέλο που προέκυψε ερμηνεύει περίπου 25% ( $R^2 = .245$ ) της διασποράς της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με κύριους παράγοντες πρόβλεψης, κατά πρώτο λόγο την Ικανότητα Εκτίμησης Ομοιότητας ( $B = .454$ ) και κατά δεύτερο λόγο την ικανότητα Λεκτικής παραγωγής ( $B = .369$ ). Η εξίσωση που προκύπτει είναι

$$\text{Αρχική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση} = 9.634 + .454 \text{ Εκτίμηση Ομοιότητας} \\ + .369 \text{ Λεκτική Παραγωγή}$$

Πίνακας 11

*Περίληψη της Ιεραρχικής Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Πρόβλεψη της Αρχικής Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης ( $N=180$ )*

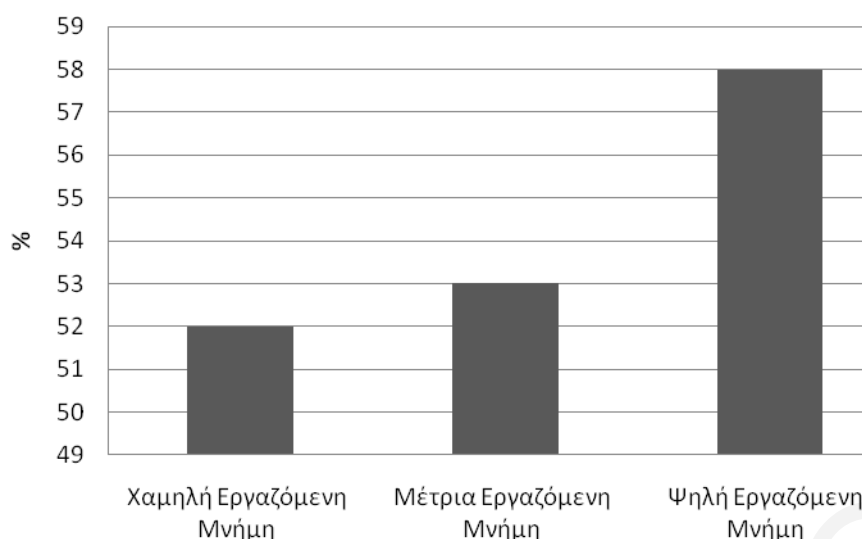
Μεταβλητή	<i>B</i>	<i>SE B</i>	$\beta$
1 <sup>ο</sup> επίπεδο			
Σταθερά	11.363	.296	
Εκτίμηση Ομοιότητας	.571	.081	.467**
2 <sup>ο</sup> επίπεδο			
Σταθερά	9.634	.748	
Εκτίμηση Ομοιότητας	.454	.093	.371**
Ικανότητα Λεκτικής Παραγωγής	.369	.147	.190*

Σημείωση.  $R^2 = .218$  (1<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$   $\Delta R^2 = .027$  (2<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$

\*\* $p < .001$  \* $p < .015$



Αν λάβει υπόψη κανείς ότι το εύρος μέτρησης της Εκτίμησης ομοιότητας ήταν 0 – 7 , τότε με όλα τα άλλα συνεισφέροντα στοιχεία σταθερά, για 2 μονάδες περίπου αύξησης στην εκτίμηση ομοιότητας, προβλέπεται 1 μονάδα αύξησης στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση ( $2 \times .454 \approx 1$ ). Για το δεύτερο παράγοντα (ικανότητα Λεκτικής παραγωγής) με εύρος μέτρησης 3 – 8.8, το μοντέλο προβλέπει ότι με μία αύξηση 3 μονάδων στην ικανότητα αυτή, και με όλα τα άλλα στοιχεία σταθερά, προβλέπεται 1 μονάδα αύξησης ( $3 \times .368 \approx 1$ ) στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Είναι εμφανές ότι ο μεταλογικός παράγοντας έχει μια βαρύνουσα επίδραση. Ανεξαρτήτως της ισχύος της επίδρασης, και οι δύο παράγοντες έχουν σημαντικό ρόλο ( $p < .01$ ). Αντίθετα, στο μοντέλο δε φάνηκε να συνεισφέρει σημαντικά η εργαζόμενη μνήμη και η επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας, αλλά ούτε και η ηλικία, η οποία σημειωτέον σε προηγούμενη μονομεταβλητή γραμμική παλινδρόμηση με μοναδική ανεξάρτητη μεταβλητή την ηλικία είχε αποδειχτεί σημαντικός παράγοντας. Στην παρούσα όμως παλινδρόμηση ο παράγοντας της ηλικίας υποχωρεί σε σημασία έναντι των παραγόντων της Εκτίμησης ομοιότητας και της ικανότητας Λεκτικής παραγωγής. Πιο περίεργο είναι το γεγονός ότι δε συμπεριλήφθηκε η εργαζόμενη μνήμη στην εξίσωση, αφού στη βιβλιογραφία υπάρχει σταθερή αναφορά στη σημασία της εργαζόμενης μνήμης ως προς την υποθετικοπαραγωγική επίδοση, παρόλο που υπάρχουν και θεωρητικές προσεγγίσεις που δεν τονίζουν τόσο τη σημασία της (περισσότερες λεπτομέρειες στο De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005a,b). Επίσης ο παράγοντας της αποτελεσματικότητας του ελέγχου επεξεργασίας, παρόλο που δείχνει να έχει κάποια συσχέτιση με την επίδοση (Πίνακας 9), δε φαίνεται να μπορεί να προβλέψει την επίδοση. Για να διαπιστωθεί αν η εργαζόμενη μνήμη είχε κάποιο διαφοροποιητικό ρόλο στην αρχική επίδοση χωρίστηκαν όλα τα παιδιά σε τρεις περίπου ισάριθμες ομάδες, με βάση τη μέτρηση της εργαζόμενης μνήμης. Η πρώτη ομάδα είχε χαμηλή εργαζόμενη μνήμη (περίπου το 33 % του πληθυσμού με τη χαμηλότερη μέτρηση), η δεύτερη είχε μέτρια εργαζόμενη μνήμη και τέλος η τρίτη ομάδα είχε την ψηλότερη επίδοση. Ακολούθως έγινε μονομεταβλητή ανάλυση της διασποράς της αρχικής επίδοσης με βάση το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης (ANOVA). Η Γραφική Παράσταση 9 παρουσιάζει τα μέσα ποσοστά επιτυχίας της κάθε ομάδας. Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντική διαφοροποίηση με βάση το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης,  $F(2, 177) = 6.833, p < .001$ . Στα πολλαπλά τεστ διαπιστώθηκε ότι σημαντική διαφορά είχε η Ομάδα με την υψηλή εργαζόμενη μνήμη τόσο σε σχέση με την Ομάδα με τη μέτρια εργαζόμενη μνήμη ( $p = .025$ ), όσο και με την Ομάδα με τη χαμηλή εργαζόμενη μνήμη ( $p = .001$ ). Οι άλλες δύο ομάδες δε διέφεραν σημαντικά.



*Γραφική Παράσταση 9.* Η επίδοση στο αρχικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ με βάση το επίπεδο Εργαζόμενης Μνήμης ( $N = 180$ )

Παρόμοια επεξεργασία με την πιο πάνω, αλλά με παράγοντα την αποτελεσματικότητα του ελέγχου επεξεργασίας δεν είχε κάποια σημαντικά αποτελέσματα.

#### Η Παρεμβατική Προσπάθεια και η Επίδραση της

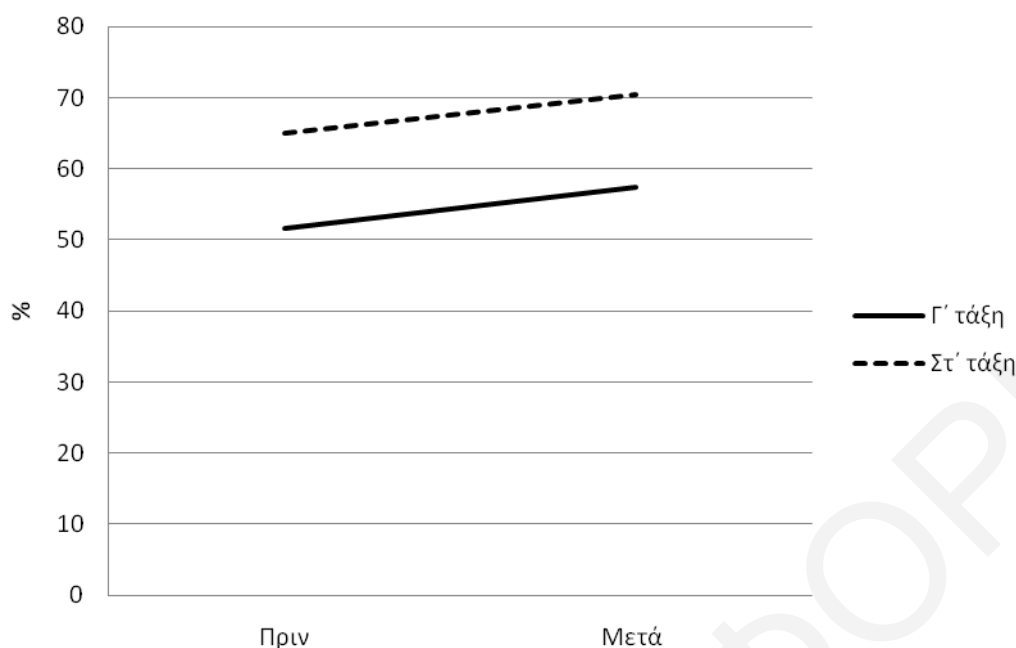
Βασικό στοιχείο αυτής της έρευνας αποτελεί η παρεμβατική προσπάθεια, η οποία στόχευε στη βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης των παιδιών που συμμετείχαν σε αυτή. Στο σημείο αυτό πρέπει να υπενθυμιστεί ότι στην έρευνα συμμετείχαν 3 ομάδες για κάθε τάξη (Γ΄ τάξη – Στ΄ τάξη). Η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) παρακολούθησε την πλήρη μορφή της παρέμβασης (6 διδακτικές περιόδους), η Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (ΜΠ) παρακολούθησε μια μερική μορφή (2 διδακτικές περιόδους) και τέλος η τρίτη ομάδα λειτούργησε ως Ομάδα Ελέγχου λύνοντας μόνο το υποθετικοπαραγωγικό τεστ 2 φορές με ενδιάμεσο διάστημα τουλάχιστον ενός μήνα, χωρίς οποιαδήποτε μορφή παρέμβαση.

Σημαντική παράμετρος για τις μετέπειτα συγκρίσεις είναι η αρχική κατάσταση των τριών ομάδων πριν την παρέμβαση. Όπως έχει παρουσιαστεί και προηγουμένως, οι τρεις ομάδες της Γ΄ τάξης δεν είχαν καμία σημαντική διαφορά στην αρχική τους υποθετικοπαραγωγική επίδοση, στα μεταγνωστικά στοιχεία (Εκτίμηση ομοιότητας, δυσκολίας, σιγουριάς), αλλά και στα γνωστικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν (εργαζόμενη μνήμη, ταχύτητα επεξεργασίας, αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας,

ικανότητα λεκτικής παραγωγής, τεστ γενικής ικανότητας). Οι τρεις ομάδες της Στ' τάξης επίσης δεν είχαν σημαντικές διαφορές στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση (μόνο οριακά η Ομάδα Ελέγχου υπερέπεσε της Πειραματικής Ομάδας Μερικής Παρέμβασης) και στα μεταγνωστικά στοιχεία, αλλά κάποιες ομάδες παρουσίασαν έναντι κάποιων άλλων κάποιες σημαντικές διαφορές στα γνωστικά χαρακτηριστικά (εργαζόμενη μνήμη, ταχύτητα επεξεργασίας, και στο τεστ γενικής ικανότητας).

Για την ανάλυση των στοιχείων με βάση την παρέμβαση, διενεργήθηκε πολυμεταβλητή στατιστική επεξεργασία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated Measures) με παραγοντικό σχεδιασμό (2 X 3 X 4 X 2) ως εξής: Επίδοση Πριν-Μετά την παρέμβαση X Κατηγορία ασκήσεων X Είδος συλλογισμού X αριθμό ασκήσεων για κάθε συλλογισμό, με σταθερούς παράγοντες μεταξύ των ατόμων την Τάξη (Γ - Στ) και το Είδος Παρέμβασης (πλήρης, μερική, καθόλου). Από τα αποτελέσματα της πολυμεταβλητής ανάλυσης ξεχωρίζει αρχικά η διαφορά της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης (επί όλου του πληθυσμού,  $N=180$ ) πριν και μετά την παρέμβαση,  $F(1,174) = 175.329, p < .001, \eta^2 = .50$ . Αυτή η διαφορά είναι ομοιόμορφη και εντός των τάξεων (Γ - ΣΤ), αφού δεν παρατηρείται οποιαδήποτε αλληλεπίδραση του παράγοντα επίδοση (πριν - μετά) με την τάξη,  $F(1,174) = .027, p = .87$ . Ήδη σε προηγούμενα υποκεφάλαια έγινε αναφορά στην αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση και στη διαφορά που παρουσιάζουν οι δύο τάξεις σε αυτήν. Τώρα βέβαια εισάγεται και η επιπλέον υποθετικοπαραγωγική επίδοση μετά την παρέμβαση. Η διαφορά των τάξεων (Γ' vs. Στ', επί ολόκληρου του πληθυσμού τους) είναι σημαντική,  $F(1,174) = 11.908, p = .001, \eta^2 = .064$ , χωρίς όμως αλληλεπίδραση με τον παράγοντα επίδοσης στο τεστ (πριν - μετά), όπως φαίνεται και από τη Γραφική Παράσταση 10. Από τη Γραφική Παράσταση 10 μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι η παρέμβαση λειτούργησε ομοιόμορφα και στις δύο τάξεις.

Η πολυμεταβλητή ανάλυση επίσης ανέδειξε ως σημαντική τη διαφορά που προκάλεσε η ίδια η παρέμβαση,  $F(2, 174) = 15.394, p < .001, \eta^2 = .150$ . Σε ξεχωριστές αναλύσεις σε ενδοπροσωπικό (within subjects) επίπεδο για κάθε Ομάδα Παρέμβασης διαπιστώθηκε ότι, ενώ η Ομάδα Ελέγχου δεν είχε σημαντική αύξηση μεταξύ της αρχικής και τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης,  $t(59) = 1.045, p = .3$ , οι άλλες δύο ομάδες που παρακολούθησαν την παρέμβαση βελτίωσαν σημαντικά τη δική τους αρχική επίδοση (Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης,  $t(59) = 11.888, p < .001$ , Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης  $t(59) = 8.095, p < .001$ ).



Γραφική Παράσταση 10. Ποσοστά επιτυχίας στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ ανά τάξη πριν και μετά την παρέμβαση ( $n_{\text{κάθε τάξης}}=90$ )

Αυτό το γεγονός αντικατοπτρίζεται στη σημαντική αλληλεπίδραση που εμφανίζεται να υπάρχει μεταξύ της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης Πριν -Μετά την παρέμβαση και του παράγοντα του Είδους Παρέμβασης,  $F(2,174) = 41.735$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .324$ . Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα (μέσα ποσοστά επιτυχίας) για κάθε ομάδα παρέμβασης σε κάθε τάξη, πριν και μετά την παρέμβαση. Από μια γρήγορη επισκόπηση του Πίνακα 12 φαίνεται ότι οι επιδόσεις του αρχικού τεστ (πριν την παρέμβαση) ήταν αρκετά κοντά, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων των τάξεων.

Μετά την παρέμβαση οι επιδόσεις για την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης αυξάνονται αρκετά, λιγότερο για την Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης, και ελάχιστα μέχρι καθόλου για την Ομάδα Ελέγχου. Και αυτό το μοτίβο επαναλαμβάνεται και στην Γ' και στην Στ' τάξη. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι, ενώ όπως αναφέρθηκε, υπάρχει αλληλεπίδραση της επίδοσης στο τεστ (Πριν – Μετά X Είδος Παρέμβασης), εν συνεχεία δεν υπάρχει αλληλεπίδραση των δύο αυτών παραγόντων και της τάξης [Πριν-Μετά X Παρέμβαση X Τάξη,  $F(2,174) = .522$ ,  $p = .594$ ]. Άρα ο τρόπος που λειτούργησε η παρέμβαση διαφοροποιώντας τις διάφορες ομάδες ήταν παρόμοιος και στις δύο τάξεις (Γ' – Στ'). Με δεδομένη τη διαφοροποίηση των ομάδων παρέμβασης στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση μετά την παρέμβαση, κρίθηκε σκόπιμο να εξεταστεί πού εντοπίζονται οι διαφορές.

Πίνακας 12

*Ποσοστά Επιτυχίας στο Υποθετικοπαραγωγικό τεστ ανά Ηλικιακή Ομάδα για κάθε Ομάδα Παρέμβασης πριν και μετά την Παρέμβαση*

	Γ τάξη			Στ τάξη		
	Πειραματική Ομάδα ΠΠ <sup>α</sup>	Πειραματική Ομάδα ΜΠ <sup>β</sup>	Ομάδα Ελέγχου <sup>γ</sup>	Πειραματική Ομάδα ΠΠ	Πειραματική Ομάδα ΜΠ	Ομάδα Ελέγχου
Πριν την παρέμβαση	53 (1.95) <sup>δ</sup>	52 (1.96)	50 (2.67)	58 (1.87)	54 (3.31)	61 (2.43)
Μετά την παρέμβαση	76 (4.38)	66 (3.95)	53 (2.05)	82 (3.30)	69 (4.15)	60 (3.36)

<sup>α</sup>ΠΠ: Πλήρης παρέμβαση 6 διδακτικών περιόδων ( $n=30$ ). <sup>β</sup>ΜΠ: Μερική παρέμβαση 2 διδακτικών περιόδων ( $n=30$ ). <sup>γ</sup> Ομάδα Ελέγχου χωρίς παρέμβαση ( $n=30$ ). <sup>δ</sup> Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις.

Έτσι έγινε για κάθε τάξη μονομεταβλητή ανάλυση διασποράς ( $N=90$ ) με εξαρτημένη μεταβλητή την υποθετικοπαραγωγική επίδοση μετά την παρέμβαση και σταθερό παράγοντα το Είδος της Παρέμβασης (3 ομάδες). Ο πληθυσμός των ομάδων στη κάθε τάξη είναι 30 άτομα, οπότε οι συγκρίσεις μεταξύ των τριών ομάδων πρέπει να αντιμετωπιστούν ως ενδείξεις, λόγω του μικρού μεγέθους του πληθυσμού τους.

Για την Γ' τάξη υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση για τον παράγοντα της παρέμβασης,  $F(2, 87) = 17.001, p < .001, \eta^2 = .281$ . Στις μετέπειτα πολλαπλές συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων της παρέμβασης με τη μέθοδο Scheffe, η Ομάδα Ελέγχου είχε σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά από τις δύο άλλες ομάδες ( $p < .01$ ). Η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης κατά οριακό τρόπο ( $p = .057$ ) δε διαφοροποιήθηκε σημαντικά από την Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης.

Για την Στ' τάξη η μονομεταβλητή ανάλυση διασποράς έδειξε επίσης τη σημαντική διαφοροποίηση που επέφερε στις μετά την παρέμβαση επιδόσεις ο παράγοντας της παρέμβασης,  $F(2, 87) = 15.433, p < .001, \eta^2 = .262$ . Στις μετέπειτα πολλαπλές συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων της παρέμβασης με τη μέθοδο Scheffe, η Πειραματική Ομάδα (ΠΠ) ήταν σημαντικά καλύτερη από τις δύο άλλες ομάδες ( $p < .01$ ). Η Πειραματική Ομάδα (ΜΠ), παρόλο που στην αρχική φάση είχε οριακά σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά από

την Ομάδα Ελέγχου (54% vs. 61%), μετά την παρέμβαση είχε καλύτερα ποσοστά από την Ομάδα Ελέγχου (69% vs. 60%), χωρίς όμως αυτή διαφορά να θεωρηθεί σημαντική ( $p = .086$ ).

Ο Πίνακας 13 ανακεφαλαιώνει τις σημαντικές διαφορές που είχαν οι διάφορες ομάδες στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση μετά την παρέμβαση. Υπενθυμίζεται ότι πριν την παρέμβαση οι ομάδες δεν είχαν σημαντικές διαφορές στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση (εκτός από την οριακά σημαντική διαφορά,  $p = .045$ , της Ομάδας Ελέγχου της Στ' τάξης έναντι της αντίστοιχης Πειραματικής Ομάδας ΜΠ).

Η Γραφική Παράσταση 11 παρουσιάζει τις αλλαγές που επέφερε η παρέμβαση σε σχέση με την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Μπορεί κάποιος να παρατηρήσει ότι οι ομάδες ελέγχου (Γ' τάξη – Στ' τάξη), που δεν είχαν καμία παρέμβαση, διατήρησαν βασικά τα ίδια ποσοστά χωρίς σημαντικές αλλαγές, ενώ οι άλλες δύο τα αύξησαν σημαντικά. Επίσης συγκρίνοντας τις επιδόσεις των Πειραματικών Ομάδων (ΠΠ vs. ΜΠ) διαφαίνεται ότι η διάρκεια της παρέμβασης είχε κάποιο σημαντικό ρόλο, παρόλο που στην Γ' τάξη, η διαφορά των δύο ομάδων δεν έφτασε στα επίπεδα της στατιστικής σημαντικότητας. Προφανώς αυτό καταδεικνύει τη μεγαλύτερη σημασία που έχει η διάρκεια μιας παρέμβασης για τα μικρότερα παιδιά.

Πίνακας 13

*Οι Σημαντικές Διαφορές των Ομάδων Παρέμβασης στο Υποθετικοπαραγωγικό τεστ μετά την Παρέμβαση*

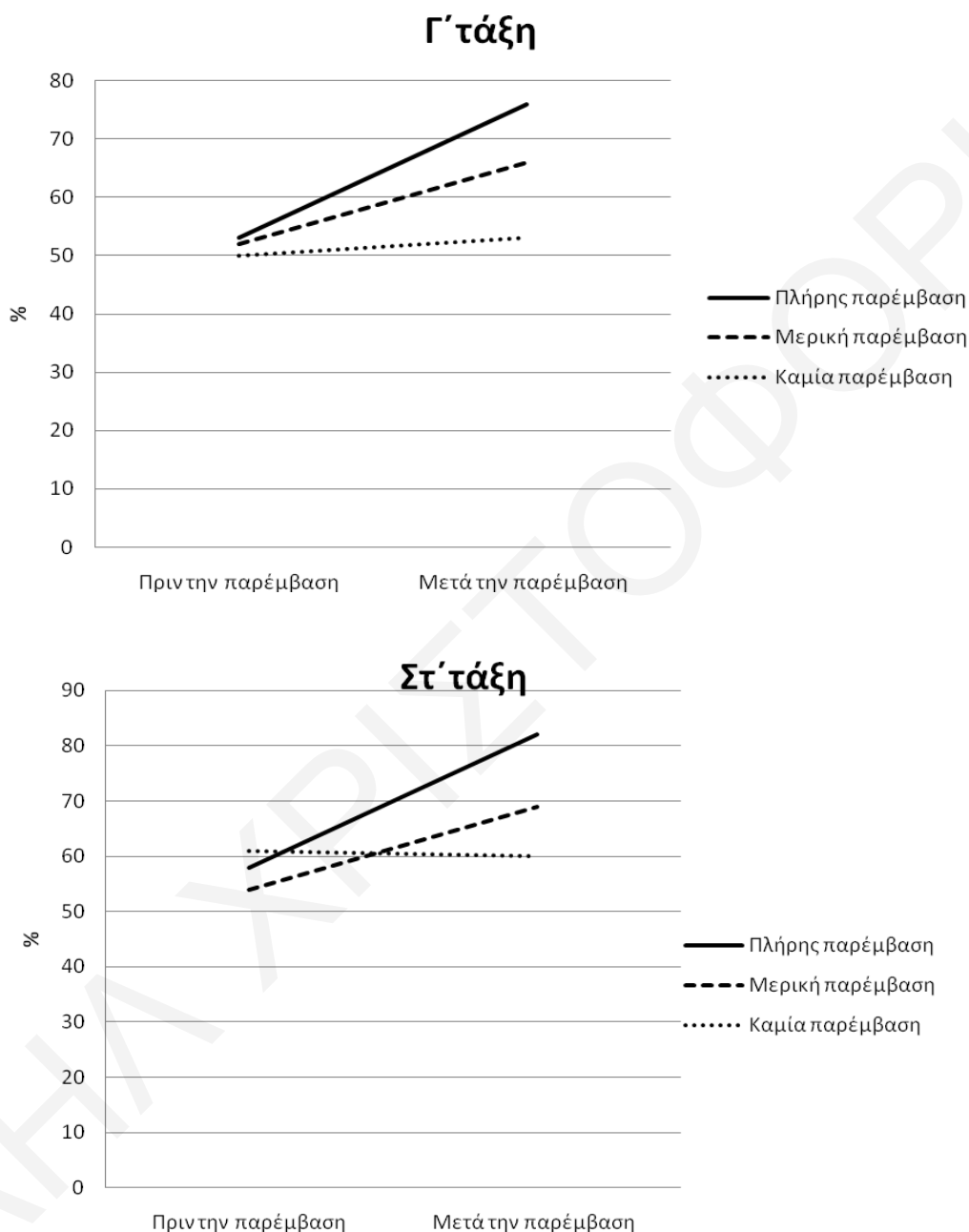
		Γ' τάξη		Στ' τάξη	
		Πειραματική Ομάδα ΠΠ <sup>α</sup>	Πειραματική Ομάδα ΜΠ <sup>β</sup>	Πειραματική Ομάδα ΠΠ	Πειραματική Ομάδα ΜΠ
Πειραματική Ομάδα ΠΠ			<i>ns</i> <sup>†</sup>		(Πειραματική Ομάδα ΠΠ)**
Ομάδα Ελέγχου <sup>γ</sup>	(Πειραματική Ομάδα ΠΠ)**	(Πειραματική Ομάδα ΜΠ)**		(Πειραματική Ομάδα ΠΠ)**	<i>ns</i>

*Σημείωση.* Σε παρένθεση η ομάδα του κάθε ζεύγους με τα ψηλότερα ποσοστά.

<sup>α</sup>ΠΠ: Πλήρης παρέμβαση 6 διδακτικών περιόδων ( $n=30$ ). <sup>β</sup>ΜΠ: Μερική παρέμβαση 2 διδακτικών περιόδων ( $n=30$ ). <sup>γ</sup> Ομάδα Ελέγχου χωρίς παρέμβαση ( $n=30$ ).

\*\*  $p < .01$ . <sup>†</sup> Μη Σημαντική διαφορά

Σε γενικότερο επίπεδο η Γραφική Παράσταση 11 παρουσιάζει την επίδραση της παρέμβασης, τεκμηριώνοντας τη δυνατότητα βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης στους υπό συζήτηση συλλογισμούς παιδιών του δημοτικού σχολείου μετά από μια συστηματική παρέμβαση.



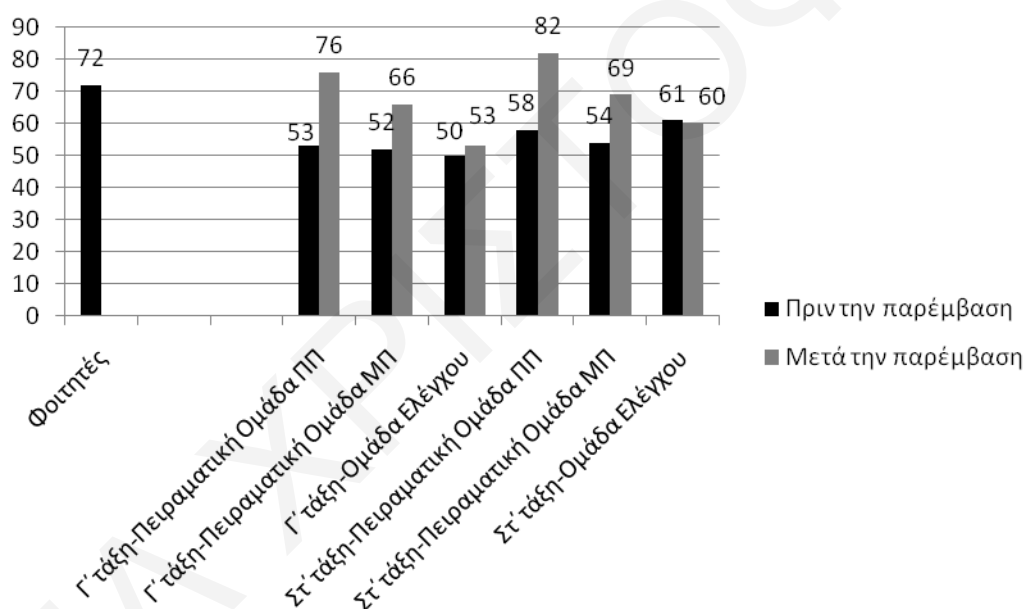
Γραφική Παράσταση 11. Η υποθετικοπαραγωγική επίδοση πριν και μετά την παρέμβαση για τις τρεις ομάδες της κάθε τάξης ( $n$  κάθε ομάδας =30).

Επαναλαμβάνεται ότι ο αριθμός των ομάδων ( $n=30$ ) δεν είναι μεγάλος, οπότε τα συμπεράσματα για την στατιστική σημαντικότητα, πρέπει να αντιμετωπίζονται με κάποια επιφύλαξη, ειδικά όσον αφορά προσπάθειες γενίκευσης. Παράλληλα όμως, η συνέπεια

των ενδεικτικών τάσεων βελτίωσης και στις δύο τάξεις, τόσο στην συνολική επίδοση όσο και στις επί μέρους επιδόσεις φανερώνουν ότι η βελτίωση δεν είναι συμπτωματική.

Μια άλλη διάσταση της βελτίωσης που επέφερε η παρέμβαση στην επίδοση των παιδιών είναι η σύγκριση τους με την ομάδα των φοιτητών, η οποία, όπως αναφέρθηκε και πριν, συμπεριλήφθηκε για να αποτελέσει ένα μέτρο σύγκρισης με τις ομάδες παρέμβασης σε ενδεχόμενο εμφάνισης βελτίωσης της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς.

Η Γραφική Παράσταση 12 παρουσιάζει τα ποσοστά των διαφόρων ομάδων παρέμβασης και της Ομάδας Ελέγχου σε σύγκριση με την επίδοση των φοιτητών. Υπενθυμίζεται ότι πριν την παρέμβαση οι φοιτητές είχαν σημαντικά καλύτερα ποσοστά από όλες τις ομάδες ανεξαιρέτως. Για να συγκριθούν οι μετά την παρέμβαση επιδόσεις των διαφόρων ομάδων με τους φοιτητές έγινε μονομεταβλητή ανάλυση διασποράς (ANOVA).



*Γραφική Παράσταση 12.* Μέσα ποσοστά επιτυχίας της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης για κάθε ομάδα παιδιών ανά τάξη πριν και μετά την παρέμβαση:

Σύγκριση με επίδοση των Φοιτητών ( $n$ : ΠΠ=30, ΜΠ = 30, Φοιτητές =28)

Πειραματική Ομάδα ΠΠ: Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης

Πειραματική Ομάδα ΜΠ: Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης

Τονίζεται ξανά ότι δεδομένου του μικρού αριθμού της κάθε ομάδας ( $N=30$ ) τα αποτελέσματα πρέπει να θεωρηθούν απλώς ενδεικτικά και σε καμία περίπτωση γενικεύσιμα στην ηλικία των εμπλεκόμενων ομάδων. Μετά την παρέμβαση και τη



σημαντική βελτίωση που εμφάνισαν οι Πειραματικές Ομάδες (ΠΠ), τα ποσοστά τους υπερκέρασαν ελαφρώς τα αντίστοιχα των φοιτητών, χωρίς όμως να παρουσιάσουν σημαντική διαφοροποίηση,  $F(2, 85) = 2.804, p = .066$ .

Αξιοσημείωτο είναι ότι το γεγονός αυτό ίσχυσε για την Πειραματική Ομάδα (ΠΠ) της Στ' τάξης, αλλά και της Γ' τάξης. Οι Πειραματικές Ομάδες Μερικής Παρέμβασης (Γ' και Στ' τάξης) παρόλο που σε επίπεδο ποσοστών δεν έφτασαν τα αντίστοιχα των φοιτητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας οι φοιτητές δεν υπερτερούσαν πλέον των ομάδων αυτών μετά την παρέμβαση,  $F(2, 85) = .864, p = .425$ . Αντίθετα η σημαντική υπεροχή των φοιτητών έναντι των Ομάδων Ελέγχου (Γ' και Στ' τάξης) διατηρήθηκε και μετά την παρέμβαση αναλλοίωτη  $F(2, 85) = 14.752, p < .001$ , αφού οι ομάδες αυτές δεν είχαν λάβει μέρος σε οποιαδήποτε παρεμβατική προσπάθεια και δεν παρουσίασαν κάποια σημαντική αλλαγή.

#### *Η Επίδραση της Παρέμβασης στην Αντιμετώπιση των Λογικών Συλλογισμών*

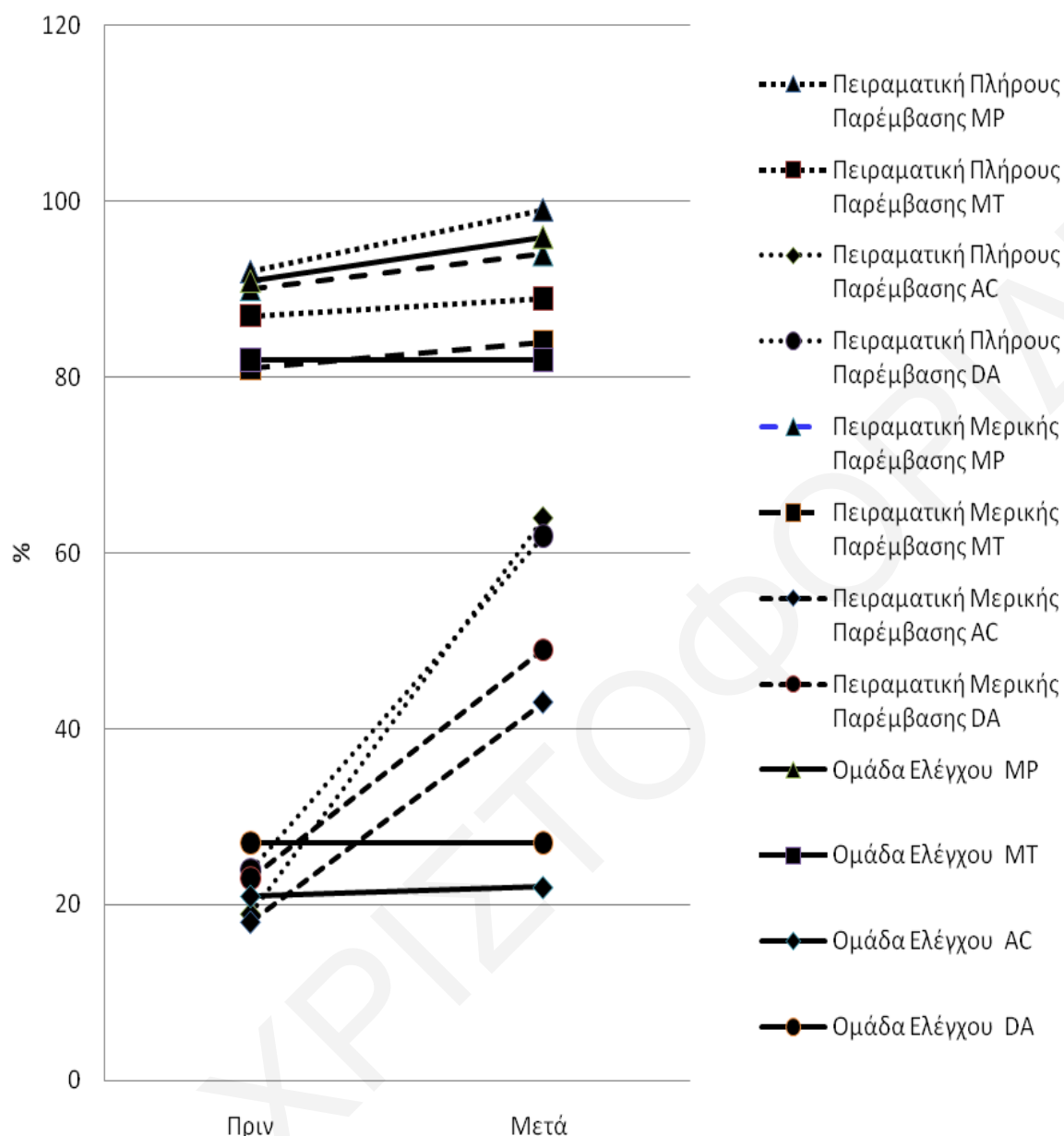
Η διαφορά που προκάλεσε η παρέμβαση και φαίνεται στις Γραφικές Παραστάσεις 11 και 12, υπολογίστηκε με βάση τη συνολική επίδοση. Ένα ενδιαφέρον θέμα είναι να μελετηθεί η φύση αυτής της βελτίωσης. Σε ποια ακριβώς μέρη της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης υπήρξε αλλαγή; Κυρίως, πόσο ομοιογενής ήταν αυτή η αλλαγή, όσον αφορά τα είδη των συλλογισμών; Με βάση την πολυμεταβλητή ανάλυση των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων που προηγήθηκε, το είδος του συλλογισμού αποδεικνύεται σημαντικό,  $F(3,172) = 362.818, p < .001, \eta^2 = .864$ . Παράλληλα, ενώ η επίδραση του είδους του συλλογισμού είναι όμοια μεταξύ των τάξεων<sup>5</sup>, εμφανίζεται αλληλεπίδραση μεταξύ της επίδοσης Πριν-Μετά X Είδος Συλλογισμού,  $F(3,172) = 18.937, p < .001, \eta^2 = .248$ . Αυτό σημαίνει ότι τα διάφορα είδη συλλογισμών αντιμετωπίστηκαν με διαφορετικό τρόπο πριν και μετά την παρέμβαση. Επιπλέον παρατηρείται μια επιπλέον σημαντική αλληλεπίδραση, όταν υπεισέλθει στην προηγούμενη δυάδα και το είδος της παρέμβασης: επίδοση Πριν-Μετά X Είδος Συλλογισμού X Είδος Παρέμβασης,  $F(6, 346) = 8.281, p < .001, \eta^2 = .126$ . Αυτό περιπλέκει ακόμα περισσότερο τα πράγματα. Τα είδη των διαφόρων συλλογισμών αντιμετωπίζονται διαφορετικά πριν και μετά την παρέμβαση, αλλά αυτή η διαφορετικότητα δεν λειτουργεί ενιαία για όλο τον πληθυσμό, αλλά διαφοροποιείται με βάση το είδος της παρέμβασης.

<sup>5</sup> Αυτό φαίνεται από το ότι η αλληλεπίδραση του Είδους Συλλογισμού X Τάξη δεν είναι σημαντική,  $F(3, 172) = .656, p = .580$ .

Για να διακριβωθεί η φύση αυτών των διαφοροποιήσεων, έγινε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς (MANOVA) με εξαρτημένες μεταβλητές την *αρχική* υποθετικοπαραγωγική επίδοση σε κάθε είδος συλλογισμού και σταθερό παράγοντα το είδος της παρέμβασης (3 ομάδες,  $n_{\text{κάθε ομάδα}} = 60$ ). Η ανάλυση αυτή έδειξε ότι στην αρχική φάση ο παράγοντας της Παρέμβασης δεν ήταν σημαντικός,  $F(8, 350) = .587, p = .788$ , στη διαφοροποίηση της αντιμετώπισης των διαφόρων συλλογισμών, που παρουσιάστηκε πιο πάνω, δηλαδή δεν ήταν κάτι που υπήρχε εξ αρχής, αλλά εμφανίστηκε μετά την παρέμβαση. Εν συνεχεία έγινε παρόμοια ανάλυση, αλλά με εξαρτημένες μεταβλητές την *τελική* υποθετικοπαραγωγική επίδοση σε κάθε είδος συλλογισμού (μετά την παρέμβαση) και σταθερό παράγοντα το Είδος της Παρέμβασης (3 ομάδες,  $n_{\text{κάθε ομάδα}} = 60$ ). Η πολυμεταβλητή ανάλυση σε αυτή την περίπτωση, εμφάνισε τον παράγοντα του Είδους Παρέμβασης πολύ σημαντικό στην επίλυση των διαφόρων συλλογισμών,  $F(8,350) = 8.307, p < .001, \eta^2 = .16$ . Στις μετέπειτα πολλαπλές συγκρίσεις με τη μέθοδο Scheffe φάνηκε ότι οι σημαντικές διαφορές διαπιστώνονται στο συλλογισμό της Θέσης της Ακολουθίας (AC), όπου και οι τρεις ομάδες διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ( $p \leq .003$ ) με την πιο μεγάλη διαφορά να υπάρχει μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας (ΠΠ) και την Ομάδα Ελέγχου. Σημαντική διαφορά ( $p \leq .002$ ) από τις πολλαπλές συγκρίσεις καταγράφηκε και στο συλλογισμό της Άρσης του Λόγου (DA) μεταξύ της Ομάδας Ελέγχου και των άλλων δύο Πειραματικών Ομάδων (ΠΠ και ΜΠ), με μεγαλύτερη και πάλι τη διαφορά της Ομάδας Ελέγχου με την Πειραματική Ομάδα (ΠΠ). Στο συλλογισμό όμως αυτό, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά ( $p = .123$ ) των Πειραματικών Ομάδων (ΠΠ vs. ΜΠ).

Το φαινόμενο της αλληλεπίδρασης μεταξύ του Είδους Συλλογισμού X Είδος της Παρέμβασης, όπως εμφανίστηκε στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ Πριν και Μετά την παρέμβαση, μπορεί να διαπιστωθεί στη Γραφική Παράσταση 13 που ακολουθεί. Οι επιδόσεις των τριών Ομάδων πριν την παρέμβαση φαίνεται να είναι σχετικά ίσες σε όλα τα είδη συλλογισμών, χωρίς σημαντικές διαφορές και για τις τρεις ομάδες. Από παρατήρηση των μετά την παρέμβαση επιδόσεων μπορεί να σημειώσει κανείς ότι

α) δεν αυξάνονται παρόμοια τα ποσοστά όλων των ειδών συλλογισμού. Τα ποσοστά της Άρσης της Ακολουθίας (MT) δε διαφοροποιούνται, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά της Θέσης του Λόγου (MP) έχουν κάποια *μικρή*, πλην σημαντική αύξηση, όπως προκύπτει από ξεχωριστή σύγκριση των ποσοστών του συλλογισμού αυτού στο σύνολο του πληθυσμού ( $N=180$ ) πριν και μετά την παρέμβαση,  $t(179) = -4.689, p < .001$ . Παρόμοια σημαντική, αλλά μεγαλύτερης έκτασης είναι η αύξηση στα άλλα δύο είδη συλλογισμού (AC, DA).



Γραφική Παράσταση 13. Η επίδοση για κάθε ομάδα παρέμβασης στα τέσσερα είδη συλλογισμών πριν και μετά την παρέμβαση ( $n$  κάθε ομάδας =30). Το κάθε είδος συλλογισμού αφορά 6 ασκήσεις.

MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου

..... Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης

- - - - Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης

———— Ομάδα Ελέγχου

β) Επιπλέον οι προηγούμενες παρατηρήσεις δεν ισχύουν για όλες τις ομάδες των παιδιών. Η Ομάδα Ελέγχου διατηρεί σταθερά ποσοστά στη Θέση της Ακολουθίας (AC) και Άρση του Λόγου (DA), ενώ την ίδια στιγμή, οι Πειραματικές Ομάδες (ΠΠ και ΜΠ)

διαφοροποιούνται στους συγκεκριμένους συλλογισμούς, οι οποίοι είναι και οι κλασικές πηγές υποθετικοπαραγωγικών σφαλμάτων, αλλά και πάλι η διαφοροποίηση αυτή δεν είναι όμοια για τις δύο ομάδες. Η Πειραματική Ομάδα (ΠΠ) έχει εμφανώς μεγαλύτερη βελτίωση από την αντίστοιχη της Πειραματικής Ομάδας (ΜΠ). ‘

Όλα τα παραπάνω επεξηγούν την παρουσίαση της σημαντικής αλληλεπίδρασης μεταξύ του Είδους του Συλλογισμού Χ υποθετικοπαραγωγική επίδοση Πριν-Μετά Χ Είδος Παρέμβασης.

Όσον αφορά το ενδοπροσωπικό επίπεδο (Within Subjects) μπορεί εύκολα να αντιληφθεί κάποιος και από τη Γραφική Παράσταση 13, αλλά και από ξεχωριστές συγκρίσεις που έγιναν ανά ομάδα, ότι η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης είχε σημαντική βελτίωση ( $p \leq .001$ ) σε όλα τα είδη συλλογισμών πλην της Άρσης της Ακολουθίας-Modus Tollens ( $p = .37$ ). Η Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης είχε σημαντική βελτίωση ( $p < .001$ ) μόνο στους δύο συλλογισμούς (AC, DA), ενώ η Ομάδα Ελέγχου είχε μια μικρή σημαντική βελτίωση ( $p = .005$ ) μόνο στη Θέση της Ακολουθίας (MP).

Βασικό συμπέρασμα των πιο πάνω παρατηρήσεων είναι η διαφοροποιημένη συμπεριφορά των τριών ομάδων (ανάλογα με την παρέμβαση που δέχθηκαν) καθώς επίσης και η διαφορετική επίδραση που είχε η παρέμβαση στον κάθε συλλογισμό.

*Η Επίδραση της Παρέμβασης στην Αντιμετώπιση των Διαφορετικών Σχέσεων  
Εντός των Υποθετικοπαραγωγικών Έργων*

Ένα παρόμοιο ζήτημα με το προηγούμενο εγείρεται και για τη σχέση της βελτίωσης που προέκυψε από την παρέμβαση με τις κατηγορίες σχέσεων βάσει των οποίων οικοδομήθηκε το υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Ήδη, έχει σημειωθεί ότι αναπτυξιακά η βελτίωση σημειώνεται πιο έντονα στη κατηγορία των Συμβατικών Σχέσεων (ΣΣ), ακολουθούμενη από την κατηγορία των Αντίθετων με την Πραγματικότητα (ΑΠ) σχέσεων, ενώ η κατηγορία των Αυθαίρετων Σχέσεων μένει σε χαμηλά ποσοστά. Από τον Πίνακα 8 φαίνεται ότι στην κατηγορία των Αυθαίρετων σχέσεων δεν υπάρχει ουσιαστική βελτίωση από την Γ΄ στη Στ΄ τάξη. Τα στοιχεία αυτά βασίζονταν στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση πριν οποιαδήποτε παρέμβαση.

Η παρέμβαση, επέφερε αρκετές αλλαγές στις ομάδες που την παρακολούθησαν. Το ερώτημα στο σημείο αυτό είναι αν η βελτίωση που προκλήθηκε ως αποτέλεσμα της παρέμβασης, ήταν ομοιογενής σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων ή όχι. Με βάση την

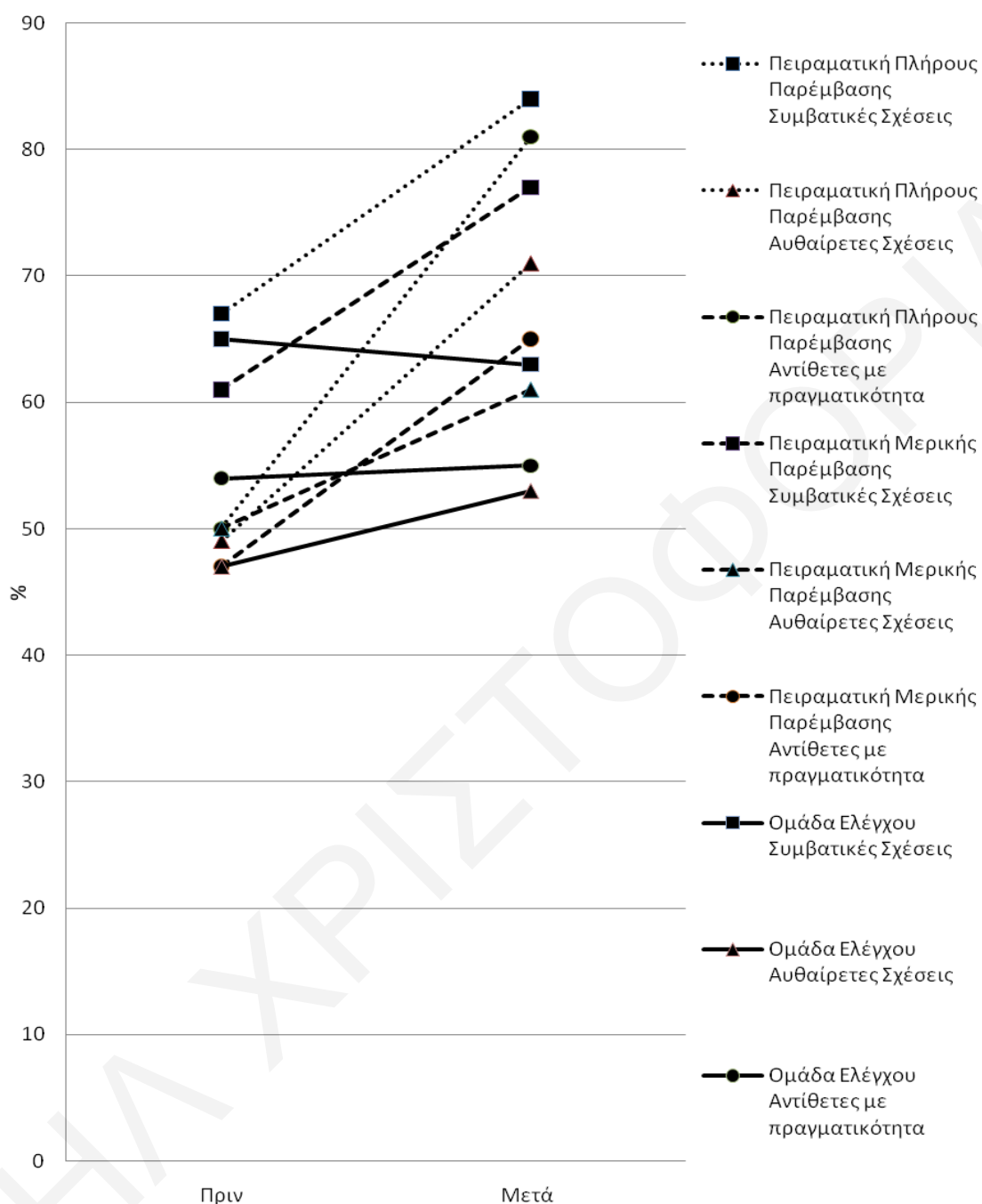
πολυμεταβλητή ανάλυση των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων που προηγήθηκε, ο παράγοντας της κατηγορίας σχέσεων ήταν σημαντικός για το μοντέλο,  $F(2, 175) = 86.996$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .499$ , όπως και η διαφοροποίηση της επίδοσης Πριν-Μετά την παρέμβαση,  $F(1, 174) = 175.329$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .50$ . Παρόμοια με τον παράγοντα Είδος Συλλογισμού, ο παράγοντας της Κατηγορίας Σχέσεων είχε σημαντική αλληλεπίδραση με την επίδοση Πριν-Μετά, Wilk's  $\lambda = .935$ ,  $F(2, 173) = 5.965$ ,  $p = .003$ . Άρα θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς ότι οι διαφορές των ποσοστών στις Κατηγορίες Σχέσεων διαφοροποιήθηκαν στη βάση των τεστ Πριν-Μετά την παρέμβαση. Επιπλέον η αλληλεπίδραση αυτή γίνεται ακόμη πιο σύνθετη καθώς εμφανίζεται να υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των προηγούμενων δύο μεταβλητών και του είδους παρέμβασης, Wilk's  $\lambda = .906$ ,  $F(4, 346) = 4.374$ ,  $p = .002$ ,  $\eta^2 = .048$ . Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι θα πρέπει να μελετηθεί ξεχωριστά η σχέση ομάδων παρέμβασης και κατηγοριών σχέσεων πριν και μετά από την παρέμβαση, αφού η σημαντική αυτή αλληλεπίδραση υποδεικνύει ότι κάτι άλλαξε μετά από την παρέμβαση.

Για να μελετηθεί η εξέλιξη της σχέσης των ομάδων παρέμβασης με τις διάφορες κατηγορίες σχέσεων έγινε πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς με εξαρτημένες μεταβλητές τις αρχικές επιδόσεις σε κάθε Κατηγορία Σχέσεων και σταθερό παράγοντα το Είδος της Παρέμβασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε αυτή τη φάση δεν υπήρχε διαφορά στην αντιμετώπιση των διαφόρων κατηγοριών σχέσεων από τις ομάδες παρέμβασης,  $F(6,352) = 1.862$ ,  $p = 0,086$ . Στην αντίστοιχη πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς με εξαρτημένες μεταβλητές τις τελικές επιδόσεις σε κάθε Κατηγορία Σχέσεων και σταθερό παράγοντα το Είδος της Παρέμβασης τα αποτελέσματα ήταν τελείως διαφορετικά. Το Είδος της Παρέμβασης ήταν σημαντικό στην αντιμετώπιση των διαφόρων κατηγοριών,  $F(6,352) = 9.950$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .145$ . Αυτό δείχνει ότι οι ομάδες παρέμβασης, ενώ πριν την παρέμβαση δεν είχαν διαφορές ως προς την επίδοσή τους στις διάφορες κατηγορίες σχέσεων, μετά από αυτήν και μάλλον ως αποτέλεσμα αυτής, διαφοροποιούνται. Από τα πολλαπλά συγκριτικά τεστ Scheffe διαπιστώθηκε σημαντική διαφοροποίηση της κάθε ομάδας έναντι των άλλων σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων ( $\max p = .039$ ), εκτός από την κατηγορία Συμβατικών Σχέσεων, όπου οι δύο πειραματικές ομάδες (ΠΠ vs. ΜΠ) δεν είχαν σημαντική διαφορά ( $p = .128$ ).

Στο ενδοπροσωπικό επίπεδο (within subjects) μπορεί κάποιος να παρατηρήσει στη Γραφική Παράσταση 14 την αλλαγή που επισυνέβη για την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) σ' όλες τις κατηγορίες σχέσεων. Μετά τη διαπίστωση της αλληλεπίδρασης του Είδους Παρέμβασης και Κατηγορίας Σχέσεων στις μετά την παρέμβαση επιδόσεις, έγιναν ξεχωριστές συγκρίσεις ανά ομάδα και φάνηκε ότι η

Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης είχε σημαντική βελτίωση σε σχέση με την αρχική της επίδοση ( $p < .001$ ) σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων. Το ίδιο ακριβώς συνέβηκε και για την Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης, η οποία είχε σημαντικά βελτιωμένα αποτελέσματα ( $p < .001$ ), σαφώς όμως μικρότερου βαθμού από την Πειραματική Ομάδα (ΠΠ). Παράλληλα η Ομάδα Ελέγχου, που δεν είχε καμία παρέμβαση, έμεινε στα ίδια επίπεδα που είχε πριν την παρέμβαση, σημειώνοντας μόνο μια μικρή, αλλά σημαντική αύξηση ( $p = .006$ ) των ποσοστών της στην κατηγορία των Αυθαίρετων Σχέσεων (ΑΣ), διατηρώντας όμως περίπου τους ίδιους συσχετισμούς στα ποσοστά των 3 κατηγοριών σχέσεων (κατά σειρά, ΣΣ, ΑΠ, ΑΣ), από το αρχικό στο τελικό τεστ, γεγονός που φανερώνει τη σταθερή επίδραση των κατηγοριών σχέσεων στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Η μικρή αύξηση στα ποσοστά της ΑΣ κατηγορίας μπορεί να οφείλεται στο ότι στη συγκεκριμένη κατηγορία σχέσεων η Ομάδα Ελέγχου είχε αρχικά τα πιο χαμηλά της ποσοστά (κοντά στο 47%), οπότε είχε το περιθώριο μιας μικρής βελτίωσης (ειδικά στους συλλογισμούς MP και MT της συγκεκριμένης κατηγορίας). Πρέπει να προσεχθεί πάντως, ότι ακόμα και μετά τη μικρή σημαντική αυτή βελτίωση, η επίδοση της Ομάδας Ελέγχου στην κατηγορία σχέσεων ΑΣ, είναι χαμηλότερη από ότι στις άλλες κατηγορίες (ΣΣ και ΑΠ).

Το δεύτερο σημείο που αξίζει σχολιασμού είναι το ότι πριν την παρέμβαση η κατηγορία ΣΣ είναι σαφώς καλύτερη από τις άλλες δύο, οι οποίες βρίσκονται σχετικά με ίδια ποσοστά και για τις τρεις ομάδες (γύρω από το 50%). Μετά την παρέμβαση και ειδικά για την Πειραματική Ομάδα (ΠΠ), η κατηγορία των Αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων (ΑΠ) ξεχωρίζει πλέον από την κατηγορία ΑΣ και πλέον βρίσκεται κοντά στην κατηγορία ΣΣ. Αυτό δείχνει ότι, παρά την επίδραση της παρέμβασης τα παιδιά επηρεάζονται ακόμα από το περιεχόμενο των υποθετικών προτάσεων και δε βελτιώνονται με τον ίδιο τρόπο σε όλες τις κατηγορίες, αφού αφενός το ίδιο το περιεχόμενο της κατηγορίας ΑΣ μειώνει την πιθανότητα οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων (λόγω των αυθαίρετων σχέσεων που περιλαμβάνει) και αφετέρου το περιεχόμενο των άλλων δύο κατηγοριών ΣΣ και ΑΠ, αυξάνει τις πιθανότητες αυτές (λόγω των οικείων σχέσεων που εμπεριέχουν). Κατ' επέκταση η παρέμβαση, ενώ επιφέρει μια σημαντική βελτίωση στον τρόπο αντιμετώπισης των υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών, δεν μπορεί να αναιρέσει ολοκληρωτικά τους περιορισμούς της εργαζόμενης μνήμης, η οποία, όπως υποστηρίζει η θεωρία των νοητικών μοντέλων (Markovits & Barrouillet, 2002), έχει σημαίνοντα ρόλο στην οικοδόμηση των νοητικών μοντέλων. Γι' αυτό και η κατηγορία των ΑΣ, επειδή επιβάλλει τις περισσότερες απαιτήσεις στην εργαζόμενη μνήμη δεν έχει και την ανάλογη βελτίωση, όπως οι άλλες δύο κατηγορίες (ΣΣ και ΑΠ).



Γραφική Παράσταση 14. Η επίδοση της κάθε ομάδας παρέμβασης στην κάθε κατηγορία σχέσεων πριν και μετά την παρέμβαση ( $n$  κάθε ομάδας = 30). Κάθε κατηγορία σχέσεων περιλαμβάνει 8 ασκήσεις. Συμβατικές σχέσεις, π.χ. τετράγωνο – 4 πλευρές. Αυθαίρετες σχέσεις, π.χ. τρίγωνο – κόκκινο. Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις, π.χ. λαγός – 8 πόδια

..... Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης

- - - - Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης

———— Ομάδα Ελέγχου

Ανακεφαλαιώνοντας, η αλληλεπίδραση του Είδους της Παρέμβασης με τις Κατηγορίες Σχέσεων και την επίδοση Πριν–Μετά εκφράζεται ως διαφορετική εικόνα των τριών κατηγοριών πριν – μετά την παρέμβαση με αξιοσημείωτη την άνοδο των ΣΣ και ΑΠ και λιγότερο της κατηγορίας ΑΣ. Επιπρόσθετα οι παρατηρηθείσες αυτές αλλαγές δε συνέβησαν για όλες τις ομάδες, αλλά κυρίως για τις πειραματικές, που έτυχαν κάποιου είδους παρέμβασης, ενώ η Ομάδα Ελέγχου δεν παρουσίασε ανάλογη βελτίωση.

*Η Παρέμβαση και η Τελική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση των Παιδιών  
σε Συνάρτηση με τα Γνωστικά Χαρακτηριστικά.*

Όπως και για την πρώτη φάση διεξαγωγής του τεστ, επιχειρήθηκε να μελετηθεί σε ενδοπροσωπικό επίπεδο η τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση ως αποτέλεσμα των άλλων γνωστικών και μεταγνωστικών χαρακτηριστικών. Σε πρώτη φάση μελετήθηκαν οι συσχετίσεις της τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης με τα προαναφερθέντα γνωρίσματα. Ο Πίνακας 14 είναι αντίστοιχος του Πίνακα 9 και περιλαμβάνει τις συσχετίσεις αρχικής και τελικής επίδοσης με τα διάφορα χαρακτηριστικά. Αξιοσημείωτες διαφοροποιήσεις στις συσχετίσεις της αρχικής έναντι της τελικής επίδοσης αποτελούν η αύξηση της συσχέτισης της εργαζόμενης με την τελική επίδοση (σε σύγκριση με την αρχική), η μη σημαντική πλέον συσχέτιση της αποτελεσματικότητας του ελέγχου με την τελική επίδοση (σε αντίθεση με την αρχική επίδοση) και επίσης η μικρή αύξηση στη συσχέτιση της Εκτίμησης Ομοιότητας. Όλες οι συσχετίσεις αυτές είναι πολύ σημαντικές ( $p < .001$ ) εκτός αυτής της Εκτίμησης Δυσκολίας με την τελική επίδοση, που έχει επίπεδο σημαντικότητας  $p = .031$ . Η αύξηση της συσχέτισης της εργαζόμενης μνήμης με την τελική επίδοση ήταν αναμενόμενη, δεδομένης της μεγαλύτερης μεταλογικής ενημερότητας που υπήρχε στα παιδιά ως αποτέλεσμα της παρέμβασης και άρα της μεγαλύτερης αξιοποίησης της εργαζόμενης μνήμης στην αναζήτηση και οικοδόμηση νοητικών μοντέλων. Παρόμοια ερμηνεία ισχύει και για την Εκτίμηση Ομοιότητας, ένα παράγοντα που είχε σημαντική συσχέτιση και πριν την παρέμβαση και ο οποίος μετά από αυτή ενδυναμώνει τη σχέση του με την επίδοση, αφού όπως θα φανεί και παρακάτω, η βελτίωση επίδοσης και μεταλογικής ικανότητας Εκτίμησης Ομοιότητας ασκήσεων είναι συγχρονισμένες.



Έκπληξη προκαλεί η μη συσχέτιση της αποτελεσματικότητας του ελέγχου επεξεργασίας με την τελική επίδοση, κάτι που συνέβαινε με την αρχική επίδοση. Αυτό ίσως οφείλεται στο συνδυασμό δύο δεδομένων:

α) Η αρχική συσχέτιση δεν ήταν πολύ ισχυρή ( $r = -.174$ ,  $p = .02$ ), ενώ η συσχέτιση στην τελική φάση ήταν οριακά μη σημαντική ( $r = -.140$ ,  $p = .06$ ). Άρα η αλλαγή ήταν μικρή.

β) Η μικρή αυτή αλλαγή ίσως οφείλεται στο ότι μετά την παρέμβαση υπήρχε πολύ πιο συνειδητοποιημένη ανάγκη από τα παιδιά για μια διαφοροποίηση της προσέγγισης τους, με αποτέλεσμα ακόμα και παιδιά που ήταν χαμηλότερα στην αποτελεσματικότητα του ελέγχου επεξεργασίας να αντισταθμίσουν αυτή την αδυναμία τους με μια πιο προσεκτική προσέγγιση που οφειλόταν στην αναβαθμισμένη μεταλογική ενημερότητα. Υπενθυμίζεται ότι με βάση το θεωρητικό μοντέλο του Δημητρίου μια αλλαγή μπορεί να προκύψει σε διαφορετικά επίπεδα, είτε από το επίπεδο του συστήματος επεξεργασίας, είτε από το υπεργνωστικό σύστημα, είτε ακόμα από τα εξειδικευμένα συστήματα επεξεργασίας του περιβάλλοντος.

#### Πίνακας 14

*Συσχετίσεις (r) της Αρχικής και της Τελικής Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης με τα Λοιπά Γνωστικά Χαρακτηριστικά (N = 180)*

Γνωστικά χαρακτηριστικά	Αρχική επίδοση	Τελική επίδοση
Εργαζόμενη μνήμη	.327 ***	.443***
Ταχύτητα επεξεργασίας	.074	-.120
Αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας	-.174*	-.140
Ικανότητα λεκτικής παραγωγής	.377 ***	.353***
Τεστ γενικής ικανότητας	.263 ***	.297***
<b>Μεταλογικά χαρακτηριστικά</b>		
Εκτίμηση Ομοιότητας Υποθ/παραγωγικών έργων	.467 ***	.511***
Εκτίμηση Δυσκολίας	.042	.161*
Εκτίμηση Σιγουριάς	.016	-.053

\*  $p < .05$  \*\*\*  $p < .001$

Βέβαια αυτή η υπόθεση αντιστάθμισης του χαμηλότερου επιπέδου μιας παραμέτρου του συστήματος επεξεργασίας από αναβαθμισμένη λειτουργία του υπεργνωστικού συστήματος

ως αποτέλεσμα καλύτερης μεταλογικής ενημερότητας δεν μπορεί να υποστηριχθεί σοβαρά με τα δεδομένα της έρευνας αυτής και χρειάζεται οπωσδήποτε περαιτέρω διερεύνηση.

Επειδή οι τέσσερις λογικοί συλλογισμοί απαιτούν διαφορετικούς τρόπους γνωστικής επεξεργασίας εξετάστηκε η σχέση των γνωστικών χαρακτηριστικών (που φάνηκε ότι συσχετίζονται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση στον Πίνακα 14) σε συνάρτηση με την επίδοση σε κάθε λογικό συλλογισμό. Στον Πίνακα 15 φαίνονται οι συσχετίσεις πριν και μετά την παρέμβαση. Τα δεδομένα του Πίνακα 15 πιστοποιούν τη σημασία της εργαζόμενης μνήμης τόσο πριν όσο και (κυρίως) μετά την παρέμβαση για όλα τα είδη συλλογισμού. Το ότι η σημασία της αναβαθμίζεται μετά την παρέμβαση πιθανόν να έχει σχέση με τη βελτιωμένη μεταλογική ενημερότητα, και κυρίως τη διαπίστωση της ανάγκης για διερεύνηση ύπαρξης εναλλακτικών μοντέλων, μια διαδικασία που απαιτεί πόρους της εργαζόμενης μνήμης (De Neys, Schaeken, & D' Ydewalle, 2005α). Η ικανότητα λεκτικής παραγωγής, μια ικανότητα που σχετίζεται με την ευκολία ανάδυσης εναλλακτικών μοντέλων στη βάση εννοιολογικής συγγένειας των στοιχείων των υποθετικών προτάσεων, έχει ένα παρόμοιο με την εργαζόμενη μνήμη μοτίβο συσχετίσεων: Ύπαρξη συσχετίσεων πριν την παρέμβαση και ισχυροποίηση των συσχετίσεων αυτών μετά την παρέμβαση, ειδικά για τους συλλογισμούς AC και DA που απαιτούν ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων.

### Πίνακας 15

*Συσχετίσεις (r) των Γνωστικών Χαρακτηριστικών με τις Επιδόσεις ανά Είδος Συλλογισμού πριν και μετά την Παρέμβαση (N=180)*

	Επίδοση πριν την παρέμβαση				Επίδοση μετά την παρέμβαση			
	MP	MT	AC	DA	MP	MT	AC	DA
Εργαζόμενη μνήμη	.241***	.291***	.180*	.003	.366***	.206**	.336***	.292***
Λεκτική παραγωγή	.230**	.179*	.250***	.132	.244***	.030	.300***	.284***
Έλεγχος επεξεργασίας	-.108	-.034	-.094	-.123	-.220***	.100	-.133	-.126
Γενική γνωστική ικανότητα	.086	.246***	.231**	.019	.148*	.100	.267***	.199**

*Σημείωση.* MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC: Θέση της Ακολουθίας, DA: Άρση του Λόγου.

\*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

Η γενική γνωστική ικανότητα συσχετίστηκε με κάποιους συλλογισμούς τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση, φανερώνοντας έτσι, ότι η υποθετικοπαραγωγική επίδοση απαιτεί σε κάποιο βαθμό και πιο γενικά στοιχεία της γνωστικής συμπεριφοράς όπως η αναλογική σκέψη, η εποπτικοποίηση, η ικανότητα γενίκευσης κ.α. Ο έλεγχος επεξεργασίας, ενώ πριν την παρέμβαση δε φαίνεται να συσχετίζεται ξεχωριστά με οποιοδήποτε είδος συλλογισμού (παρόλο που συσχετιζόταν με τη συνολική υποθετικοπαραγωγική επίδοση), μετά την παρέμβαση παρουσιάζει μια σημαντική συσχέτιση με το συλλογισμό MP. Διαπιστώθηκε μια σημαντική συσχέτιση ( $r = -.220$ ,  $p = .003$ ) του γνωρίσματος αυτού με την επίδοση στη Θέση του Λόγου (MP) της τελικής φάσης (μετά την παρέμβαση). Όταν διενεργήθηκε η ίδια ανάλυση μόνο στον πληθυσμό των πειραματικών ομάδων ( $n=120$ ), η συσχέτιση ήταν ακόμα πιο ισχυρή ( $r = -.405$ ,  $p < .001$ ), ενώ η Ομάδα Ελέγχου ( $n=60$ ) από μόνη της δεν παρουσίαζε αντίστοιχη σημαντική συσχέτιση.

Το εύρημα αυτό τεκμηριώνει τη σημασία του ελέγχου επεξεργασίας για την αναστολή οποιοδήποτε ακυρωτικών μοντέλων, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την επίδοση στο συλλογισμό αυτό. Το ότι η συσχέτιση αυτή εμφανίζεται μετά την παρέμβαση (και όχι πριν), επίσης αποτελεί ένδειξη ότι χρειάζεται κάποια μεταλογική ενημερότητα προκειμένου να ενεργοποιηθεί η αποτελεσματική χρήση του ελέγχου επεξεργασίας. Αυτό καταδεικνύει ότι η εμφανισθείσα συσχέτιση των δύο αυτών μεταβλητών ήταν εν πολλοίς αποτέλεσμα της παρέμβασης, γι' αυτό και δεν παρατηρήθηκε εντός της Ομάδας Ελέγχου. Το ότι δε, η συσχέτιση εμφανίζεται με το συγκεκριμένο είδος συλλογισμού δεν είναι τυχαίο, αφού αυτός ο συλλογισμός επηρεάζεται από ακυρωτικά μοντέλα, τα οποία πολλές φορές γεννιούνται στο μυαλό των παιδιών ως αποτέλεσμα της εμπειρίας τους. π.χ.

Στο έργο της Θέσης του Λόγου με το λαγό:

Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο είναι λαγός

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό έχει 8 πόδια

B) Το ζώο αυτό δεν έχει 8 πόδια

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το ζώο αυτό έχει 8 πόδια ή όχι.

Η αποδοχή της (ορθής) πρώτης επιλογής μπορεί να σταματήσει αν εμφανιστεί το μοντέλο του λαγού με τέσσερα πόδια, το οποίο βασίζεται στην πραγματικότητα. Αν το παιδί ασκήσει κάποιο ανασταλτικό έλεγχο και απομακρύνει το μοντέλο αυτό βάσει των οδηγιών της υποθετικοπαραγωγικής άσκησης, τότε θα απαντήσει την πρώτη επιλογή. Αν όμως γίνει αποδεκτό το ακυρωτικό αυτό μοντέλο (και δε γίνει σωστός έλεγχος) τότε καταλήγει στη δεύτερη επιλογή, που είναι συμβατή με την πραγματικότητα, αλλά όχι με τα δεδομένα της άσκησης. Είναι φανερός ο ρόλος του ελέγχου επεξεργασίας σε αυτό το είδος συλλογισμού, και γι' αυτό αναμενόταν κάποια μικρή συσχέτιση με αυτό. Είναι επίσης ενδεικτικό το ότι ο έλεγχος επεξεργασίας, ενώ δεν έχει καμία σημαντική συσχέτιση ( $p > .185$ ) με τις επιδόσεις στις άλλες κατηγορίες σχέσεων (ΣΣ, ΑΣ), η συσχέτιση του με την κατηγορία των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων (ΑΠ), αυτών δηλαδή που απαιτούν έλεγχο επεξεργασίας, διότι επηρεάζονται από την πραγματικότητα, είναι οριακά μη σημαντική ( $p = .062$ ). Παρόμοια ευρήματα για το ρόλο του ελέγχου της επεξεργασίας σε ασκήσεις με περιεχόμενο που αντίκειται στην πραγματικότητα έχουν παρουσιάσει και οι Simoneau και Markovits (2003).

Τα παραπάνω δεδομένα, όπως αναλύθηκαν αφορούν όλο τον πληθυσμό του δείγματος. Έγιναν οι ίδιες αναλύσεις και ανά τάξη ξεχωριστά. Μετά την παρέμβαση οι συσχετίσεις Γ' και Στ' τάξης ήταν παρόμοιες. Πριν την παρέμβαση όμως, τα δεδομένα ήταν διαφορετικά. Η Γ' τάξη πριν την παρέμβαση δεν παρουσίασε σχεδόν καμία συσχέτιση γνωστικού χαρακτηριστικού και επί μέρους επίδοσης, σε αντίθεση με την Στ' τάξη που και πριν την παρέμβαση είχε σημαντικές συσχετίσεις της εργαζόμενης μνήμης, της λεκτικής παραγωγής, της ταχύτητας επεξεργασίας και της γενικής γνωστικής ικανότητας με την επίδοση στους διάφορους επιμέρους συλλογισμούς. Μετά την παρέμβαση, για μεν την Γ' τάξη εμφανίστηκαν διάφορες σημαντικές συσχετίσεις, για δε την Στ' τάξη ισχυροποιήθηκαν κάποιες από τις υπάρχουσες (κυρίως αυτές που αφορούσαν τους συλλογισμούς AC και DA). Αυτό το γεγονός καταδεικνύει τη σημασία της παρέμβασης η οποία ενεργοποίησε *υπάρχοντες* γνωστικούς πόρους, οι οποίοι κυρίως στην Γ' τάξη (πριν την παρέμβαση) δε λειτουργούσαν διαφοροποιητικά. Προφανώς η μεταλογική ενημερότητα που προκάλεσε η παρέμβαση ενεργοποίησε αυτά τα γνωστικά χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα να εμφανιστεί η συσχέτιση αυτών με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση σε επί μέρους λογικούς συλλογισμούς.

Ακολούθησε ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση ( $N=180$ ) με ανεξάρτητες μεταβλητές την εργαζόμενη μνήμη, την τελική εκτίμηση ομοιότητας (νέα μέτρηση μετά την παρέμβαση), την ικανότητα λεκτικής παραγωγής και την επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας. Η ικανότητα εκτίμησης δυσκολίας παρόλο που φάνηκε να έχει κάποια

συσχέτιση με την τελική επίδοση (βλ. Πίνακα 14), δεν παρουσίασε γραμμική σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή στο σχετικό διάγραμμα σκεδασμού και έτσι δε συμπεριλήφθηκε στη διαδικασία παλινδρόμησης. Το ίδιο και η αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας δε συμπεριλήφθηκε στη διαδικασία παλινδρόμησης, αφού δεν είχε συσχέτιση με την συνολική τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Αντιθέτως στο μοντέλο εισήχθησαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές η ηλικία και η συμμετοχή σε ομάδα παρέμβασης. Το μέγεθος του δείγματος ( $N=180$ ) σε συνδυασμό με τις ανεξάρτητες μεταβλητές (6) επιβάλλει ιδιαίτερη προσοχή στα αποτελέσματα και κυρίως στα συμπεράσματα, όσο αφορά την δυνατότητα γενίκευσης τους. Γι αυτόν το λόγο πρέπει να θεωρηθούν ως ενδεικτικές τάσεις που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση. Πριν την αποδοχή του μοντέλου εξετάστηκαν τα ενδεχόμενα συγγραμμικότητας (multicollinearity) των ανεξάρτητων μεταβλητών και η κατανομή των υπολοίπων με το τεστ Wilkes-Shapiro  $W$  και τις γραφικές παραστάσεις σκεδασμού. Αφαιρέθηκαν επίσης οι ακραίες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών (outliers). Το μοντέλο αυτό ερμήνευε το 44.3 % ( 19.8 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερες από ότι το αρχικό μοντέλο ερμήνευε την αρχική επίδοση) της συνολικής διασποράς και πληρούσε τα στατιστικά κριτήρια για να γίνει αποδεκτό,  $F(4, 175) = 34.830 p < .001$ ,  $R^2=.443$ . Το μοντέλο που προέκυψε μετά από τέσσερα επίπεδα παλινδρόμησης ανέδειξε ως σημαντικούς παράγοντες την Εκτίμηση Ομοιότητας (στοιχείο που υπήρχε και στην αρχική φάση), τη συμμετοχή στην Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης, τη συμμετοχή στη Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης και τέλος την εργαζόμενη μνήμη. Υπενθυμίζεται ότι στην αρχική φάση στην ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση δε συμπεριλαμβανόταν η εργαζόμενη μνήμη, αλλά αντί αυτής θεωρήθηκε ως σημαντική η ικανότητα λεκτικής παραγωγής. Συμπερασματικά η εξίσωση που προκύπτει από το μοντέλο είναι η εξής:

$$\begin{aligned} \text{Τελική Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση} = & 9.231 + .594 \text{ Εκτίμηση Ομοιότητας} \\ & + 3.878 \text{ Πλήρης παρέμβαση} \\ & + 2.216 \text{ Μερική παρέμβαση} \\ & + .106 \text{ Εργαζόμενη μνήμη} \end{aligned}$$

Στον Πίνακα 16, φαίνονται αναλυτικά τα ιεραρχικά επίπεδα της γραμμικής παλινδρόμησης. Ο μεταλογικός παράγοντας της Εκτίμησης Ομοιότητας αναδείχθηκε και πάλι ως πρώτος παράγοντας πρόβλεψης με συντελεστή  $B = .594$  ( σε σύγκριση με  $B = .453$  της αρχικής φάσης). Αυτό σημαίνει ότι στη τελική φάση ο παράγοντας αυτός ήταν πιο στενά συσχετισμένος με την επίδοση στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ (κάτι που φαίνεται και από τον Πίνακα 14). Με βάση αυτή την τιμή του  $B$ , και αν όλα τα άλλα συνεισφέροντα στοιχεία είναι σταθερά, το μοντέλο προβλέπει για κάθε 2 μονάδες περίπου

αύξηση στην εκτίμηση ομοιότητας, προέκυπτε περισσότερη από 1 μονάδα (2 X B) αύξηση στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Η πλήρης παρέμβαση που είναι το δεύτερο κατά σειρά στοιχείο που θεωρήθηκε σημαντικό, έχει συντελεστή  $B = 3.878$ .

Πίνακας 16

*Περίληψη της Ιεραρχικής Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Πρόβλεψη της Τελικής Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης (N=180)*

Μεταβλητή	B	SE B	β
<b>1<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	12.771	.514	
Τελική Εκτίμηση Ομοιότητας	.966	.122	.511**
<b>2<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	12.303	.483	
Τελική Εκτίμηση Ομοιότητας	.812	.116	.430**
Πλήρης Παρέμβαση	3.061	.548	.343**
<b>3<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	11.418	.532	
Τελική Εκτίμηση Ομοιότητας	.761	.113	.403**
Πλήρης Παρέμβαση	4.167	.619	.466**
Μερική Παρέμβαση	2.097	.601	.235**
<b>4<sup>ο</sup> επίπεδο</b>			
Σταθερά	9.231	.875	
Τελική Εκτίμηση Ομοιότητας	.594	.123	.314**
Πλήρης Παρέμβαση	3.878	.611	.434**
Μερική Παρέμβαση	2.216	.588	.248**
Εργαζόμενη μνήμη	.106	.034	.204**

Σημείωση.  $R^2 = .261$  (1<sup>ο</sup> επίπεδο),  $p < .001$   $\Delta R^2 = .111$  (2<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$   $\Delta R^2 = .041$  (3<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$   $\Delta R^2 = .03$  (4<sup>ο</sup> επίπεδο)  $p < .001$ .

\*\* $p \leq .002$

Αυτό σημαίνει ότι η συμμετοχή στην ομάδα πλήρους παρέμβασης εξασφαλίζει μια αύξηση 3.878 μονάδων σε σχέση με την Ομάδα Ελέγχου που θεωρείται η βασική γραμμή σύγκρισης για την παλινδρόμηση αυτή. Η μερική παρέμβαση που συνιστά την επόμενη σημαντική μεταβλητή της εξίσωσης έχει συντελεστή  $B = 2.216$ , μια τιμή που υπονοεί αφενός μια αύξηση της τάξης των 2.216 μονάδων για την υποθετικοπαραγωγική επίδοση ως αποτέλεσμα της συμμετοχής στη μερική παρέμβαση σε σχέση με την Ομάδα Ελέγχου και αφετέρου τη μικρότερη επίδραση της μερικής παρέμβασης σε σχέση με την πλήρη παρέμβαση (η διαφορά  $3.878 - 2.216$  των συντελεστών  $B$  είναι ενδεικτική).

Το νέο στοιχείο της εργαζόμενης μνήμης, το οποίο εμφανίστηκε ως σημαντικός παράγοντας στην εξίσωση αυτή της τελικής φάσης είχε συντελεστή  $B = .106$ . Δεδομένου ότι το εύρος της εργαζόμενης μνήμης, όπως μετρήθηκε, ήταν από 7.33 – 46, τότε με όλα τα άλλα στοιχεία σταθερά, για κάθε 10 μονάδες αύξησης της εργαζόμενης μνήμης προβλέπεται αύξηση μίας μονάδας στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση ( $10 \times .106 \approx 1$ ).

Ένα θέμα που πρέπει να προβληματίσει είναι η παρουσία της εργαζόμενης μνήμης ως παράγοντα πρόβλεψης της τελικής επίδοσης και η ταυτόχρονη απουσία της από το μοντέλο πρόβλεψης της αρχικής επίδοσης. Αντ' αυτής στο μοντέλο της αρχικής επίδοσης υπήρχε η ικανότητα λεκτικής παραγωγής, η οποία δεν εμφανίζεται στο παρόν μοντέλο. Η ικανότητα λεκτικής παραγωγής αντικατοπτρίζει την ευκολία που κάποιες έννοιες μπορούν να αναδυθούν από τη μακρόχρονη μνήμη με αφορμή ένα σχετικό ερέθισμα. Σίγουρα δεν ταυτίζεται με την εργαζόμενη μνήμη, αλλά το γνώρισμα αυτό μπορεί να παίξει κάποιο σοβαρό ρόλο στη διαδικασία της υποθετικοπαραγωγικής άσκησης, αν μέσω του γνωρίσματος αυτού, αυθόρμητα αναδύεται ένα εναλλακτικό μοντέλο, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να εμποδίσει ένα λογικό σφάλμα. Ήδη το γνώρισμα αυτό έχει αναδειχθεί στη βιβλιογραφία με παρόμοιο τρόπο (Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998; Grosset, Barrouillet, & Markovits, 2005), όταν τεκμηριώθηκε η σημασία της δύναμης του δεσμού δύο εννοιών στην οικοδόμηση εναλλακτικών μοντέλων. Π.χ. Σε μια άσκηση με πρόταση «Αν κάποιος έχει κληρονομική προδιάθεση τότε παχαίνει» οι έννοιες (προδιάθεση – πάχος) που περιλαμβάνονται, δεν έχουν δυνατό δεσμό. Άρα σε μια άσκηση πολύ πιθανόν να αναδυθεί ένα μοντέλο με πιο ισχυρό δεσμό όπως [πολύ φαγητό – πάχος] το οποίο μοντέλο θα αποτρέψει τα κλασσικά σφάλματα AC, και DA. Το ερώτημα είναι γιατί το γνώρισμα αυτό υπερισχύει της εργαζόμενης μνήμης στην αρχική φάση, ενώ υποχωρεί η σημασία του στη τελική φάση; Πάντως σε μια δεύτερη ιεραρχική γραμμική παλινδρόμηση που επιχειρήθηκε για την αρχική επίδοση, χωρίς τη συμπερίληψη του παράγοντα της ικανότητας λεκτικής παραγωγής, η εργαζόμενη μνήμη έφτασε στα επίπεδα σημαντικότητας ( $B = .050, p = .027$ ) και συμπεριλήφθηκε στο μοντέλο μαζί με το

παράγοντα της Εκτίμησης Ομοιότητας. Άρα φαίνεται ότι, ενώ και στην αρχική φάση η εργαζόμενη μνήμη έχει κάποιο σημαντικό ρόλο να παίζει, η επίδραση της επισκιάζεται από την ικανότητα λεκτικής παραγωγής που στη φάση εκείνη μάλλον επηρεάζει πιο πολύ την επίδοση. Εξάλλου όπως φάνηκε από τη σύγκριση των τριών επιπέδων της εργαζόμενης μνήμης που συγκροτήθηκαν με βάση τις επιδόσεις των παιδιών σε αυτές, η Ομάδα με την ψηλότερη εργαζόμενη μνήμη είχε σημαντικά καλύτερη επίδοση από τις άλλες δύο Ομάδες (μέτριας και χαμηλής εργαζόμενης μνήμης). Τα πράγματα όσον αφορά τη σημασία λεκτικής παραγωγής και εργαζόμενης μνήμης αντιστρέφονται στην τελική φάση, όπου πλέον η εργαζόμενη μνήμη είναι ξεκάθαρα πιο σημαντική από την ικανότητα λεκτικής παραγωγής, η οποία ακόμα και χωρίς να συμπεριληφθεί η εργαζόμενη μνήμη στο υποψήφιο μοντέλο, δεν μπορεί να φθάσει σε επίπεδα σημαντικότητας τέτοια, ώστε να συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Αντίθετα αν η γραμμική παλινδρόμηση της τελικής επίδοσης περιοριστεί στα άτομα της Ομάδας Ελέγχου, τότε και μετά την παρέμβαση, η ικανότητα λεκτικής παραγωγής αναδεικνύεται ως σημαντικός παράγοντας της εξίσωσης, ενώ ταυτόχρονα απουσιάζει η εργαζόμενη μνήμη. Ένα σοβαρό ενδεχόμενο αυτής της αλλαγής έχει να κάνει με την επίδραση της παρέμβασης. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν μπορούν στο σημείο αυτό να διατυπωθούν παρά μόνο κάποιες υποθέσεις με επιφυλάξεις. Το ζήτημα θα συζητηθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Η εργαζόμενη μνήμη με βάση τη βιβλιογραφία (De Neys, Schaaken, & d' Ydewalle, 2003b, 2005a, Markovits & Doyon, 2004) έχει ένα σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση των εναλλακτικών μοντέλων, καθώς και στην αναστολή μη κατάλληλων προσεγγίσεων στη λογική επεξεργασία (π.χ. Προσέγγιση μιας άσκησης με βάση την καθημερινή λογική). Αυτό εγείρει ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον να διερευνηθεί η επίδραση της εργαζόμενης μνήμης στην επίδοση, ανά κατηγορία περιεχομένου, αφού αυτό το περιεχόμενο διαφοροποιεί την πιθανότητα ενεργοποίησης τέτοιων μοντέλων. Το ίδιο προβλέπεται να συμβαίνει στη σύγκριση της επίδρασης της εργαζόμενης μνήμης ανά κατηγορία σχέσεων πριν και μετά την παρέμβαση. Είναι λογικό να υποθέσει κανείς ότι μετά την παρέμβαση, όπου τα παιδιά κατανόησαν τη σημασία των εναλλακτικών μοντέλων θα υιοθετούσαν τέτοιες στρατηγικές οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων τις οποίες πριν την παρέμβαση δεν ενεργοποιούσαν. Επίσης ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης αναμένεται να είναι πιο έντονος στην κατηγορία των Αντίθετων με την Πραγματικότητα Σχέσεων (ΑΠ), όπου εκτός από τα εναλλακτικά μοντέλα θα υπήρχε και η ανάγκη αναστολής της εμπειρίας των παιδιών για να εξαχθεί το συμπέρασμα με βάση τις προτάσεις.



Ακολούθως προβλέπεται ότι ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης θα ήταν πιο έντονος στην κατηγορία των Συμβατικών Σχέσεων (ΣΣ), όπου η εμπειρία επιτρέπει την οικοδόμηση εναλλακτικών μοντέλων και τέλος η σημασία της εργαζόμενης μνήμης θα ήταν μικρότερη στην κατηγορία των Αυθαίρετων Σχέσεων (ΑΣ), όπου τα εναλλακτικά μοντέλα δε θα ήταν τόσο διαθέσιμα.

Σε μονομεταβλητές γραμμικές παλινδρομήσεις των διαφόρων επιδόσεων ανά κατηγορία σχέσεων πριν και μετά την παρέμβαση με βάση την εξαρτημένη μεταβλητή της εργαζόμενης μνήμης παρουσιάστηκαν διαφοροποιημένοι συντελεστές της εργαζόμενης μνήμης, η οποία σε όλες τις παλινδρομήσεις εμφανίστηκε ως σημαντική μεταβλητή για την πρόβλεψη της επίδοσης. Ο Πίνακας 17 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων της επίδοσης ανά κατηγορία σχέσεων πριν και μετά την παρέμβαση πάνω στην εργαζόμενη μνήμη. Όπως φαίνεται στη κατηγορία των ΑΠ. ο παράγοντας Β είναι πριν την παρέμβαση μεγαλύτερος από τους αντίστοιχους παράγοντες των άλλων κατηγοριών. Αυτό προφανώς οφείλεται στο ότι η κατηγορία αυτή επέβαλλε στα παιδιά να χειρισθούν μια ιδιότυπη σχέση αντίθετη με την πραγματικότητα και να αναστείλουν τυχόν συναφείς γνώσεις που θα ενεργοποιούνταν.

Στις άλλες δύο κατηγορίες πριν την παρέμβαση, ο παράγοντας Β είναι μεγαλύτερος για τις ΣΣ. αντικατοπτρίζοντας έτσι τη μεγαλύτερη ευχέρεια οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων στη κατηγορία αυτή σε σχέση με την κατηγορία ΑΣ. Μετά την παρέμβαση ο παράγοντας Β αυξάνει για όλες τις κατηγορίες ως αποτέλεσμα της μεγαλύτερης χρήσης της εργαζόμενης μνήμης σε μια συνειδητοποιημένη προσπάθεια οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων. Στη κατηγορία των ΑΠ. ο παράγοντας Β είναι σχεδόν διπλάσιος από τον αντίστοιχο των ΑΠ. πριν την παρέμβαση. Το τελευταίο δεδομένο καταδεικνύει την αλλαγή στη χρήση της εργαζόμενης μνήμης που έγινε από τα παιδιά, όταν αυτά συνειδητοποίησαν τη σημασία οικοδόμησης των εναλλακτικών μοντέλων και επίσης όταν κατανόησαν την ανάγκη αναστολής της πραγματικής εμπειρίας για την εξαγωγή των συμπερασμάτων στη βάση των προκείμενων προτάσεων. Η διαφορά του παράγοντα Β μεταξύ των άλλων δύο κατηγοριών (ΣΣ vs. ΑΣ) που υφίστατο πριν την παρέμβαση δεν υπάρχει πλέον, αφού οι αντίστοιχοι παράγοντες μετά την παρέμβαση είναι σχεδόν ίσοι, αλλά και στις δύο περιπτώσεις είναι και πάλι διπλάσιοι από τους αντίστοιχους παράγοντες πριν την παρέμβαση. Η ισότητα που επήλθε στους δύο παράγοντες Β των κατηγοριών ΣΣ και ΑΣ μετά την παρέμβαση, μπορεί να οφείλεται στη συνειδητή προσπάθεια των παιδιών να βρουν εναλλακτικά μοντέλα και στις δύο κατηγορίες. Αυτό βέβαια δε σημαίνει ότι η πράξη αυτή ήταν το ίδιο εύκολη και στις δύο κατηγορίες. Όμως το επίπεδο της

εργαζόμενης μνήμης προέβλεπε με τον ίδιο τρόπο την επίδοση, έστω και αν οι δύο επιδόσεις ήταν διαφορετικές.

Πίνακας 17

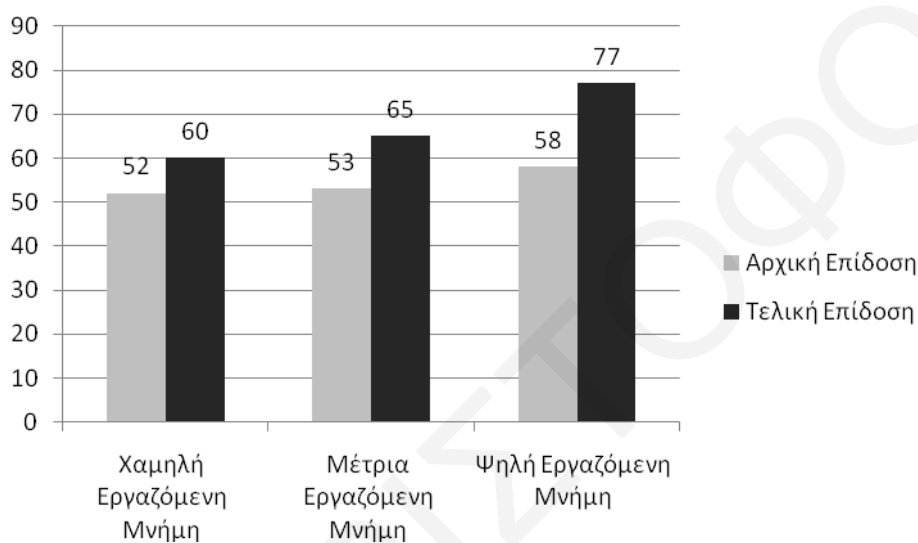
*Παλινδρομήσεις της Υποθετικοπαραγωγικής Επίδοσης ανά Κατηγορία Σχέσεων με την Εργαζόμενη Μνήμη ως Ανεξάρτητη Μεταβλητή (N=180)*

Πριν την παρέμβαση				
	$R^2$	$B$	$SE B$	$\beta$
Επίδοση στις Συμβατικές Σχέσεις	.042	.036	.013	.205**
Επίδοση στις Αυθαίρετες Σχέσεις	.050	.022	.007	.223**
Επίδοση στις Αντίθετες με την πραγματικότητα Σχέσεις	.259	.045	.013	.259**
Μετά την παρέμβαση				
	$R^2$	$B$	$SE B$	$\beta$
Επίδοση στις Συμβατικές Σχέσεις	.122	.072	.015	.350**
Επίδοση στις Αυθαίρετες Σχέσεις	.142	.071	.013	.377**
Επίδοση στις Αντίθετες με την πραγματικότητα Σχέσεις	.399	.086	.015	.399**

\*\*  $p < .01$

Μια ανάλυση (ANOVA) που έγινε με βάση τα επίπεδα της εργαζόμενης μνήμης και την επίδραση τους στην τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση έδειξε (όπως και στην αρχική επίδοση) σημαντική διαφοροποίηση στη βάση των επιπέδων της εργαζόμενης μνήμης,  $F(2, 177) = 18.661, p < .001$ . Η Γραφική Παράσταση 15 παρουσιάζει τις επιδόσεις πριν και μετά την παρέμβαση με βάση το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης. Στα πολλαπλά τεστ διαπιστώθηκε ότι σημαντική διαφορά είχε και πάλι η Ομάδα με την υψηλή εργαζόμενη μνήμη τόσο σε σχέση με την Ομάδα με τη μέτρια εργαζόμενη μνήμη

( $p < .001$ ), όσο και με την Ομάδα με τη χαμηλή εργαζόμενη μνήμη ( $p < .001$ ). Οι άλλες δύο ομάδες και πάλι (όπως στην αρχική επίδοση) δε διέφεραν σημαντικά ( $p = .227$ ). Επιπρόσθετα η πρόοδος της κάθε ομάδας (διαφορά τελικής – αρχικής αξιολόγησης) είναι μεγαλύτερη όσο πιο ψηλό είναι το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης. Αυτό επιβεβαιώνει και το σημαντικό ρόλο της εργαζόμενης μνήμης στη γραμμική παλινδρόμηση της τελικής αξιολόγησης και καταδεικνύει τη σημασία της εργαζόμενης μνήμης όχι μόνο ως παράγοντα που επηρεάζει την υποθετικοπαραγωγική επίδοση αυτή καθ' αυτή, αλλά και τη δυνατότητα επίδειξης βελτίωσης μετά από κάποια παρέμβαση.



*Γραφική Παράσταση 15.* Η αρχική και τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση με βάση το επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης ( $N=180$ )

Παρόμοια αποτελέσματα για το ρόλο της εργαζόμενης μνήμης στο βαθμό αξιοποίησης μιας παρεμβατικής προσπάθειας αναφέρονται και από τον Demetriou (αδημοσίευτο άρθρο).

Η τελευταία ανάλυση που διενεργήθηκε στο επίπεδο των γνωστικών χαρακτηριστικών ήταν η πιθανή συσχέτιση των γνωστικών χαρακτηριστικών με την παρατηρηθείσα πρόοδο της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης, όπως αυτή εκφράζεται από τη διαφορά της τελικής με την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση του κάθε παιδιού. Η υποθετικοπαραγωγική πρόοδος είχε σημαντική συσχέτιση ( $N=180$ ) με την εργαζόμενη μνήμη ( $r = .270$ ,  $p < .001$ ), την ταχύτητα επεξεργασίας ( $r = -.180$ ,  $p = .016$ ) και την επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας ( $r = .153$ ,  $p = .041$ ). Επίσης η ίδια πρόοδος συσχετιζόταν σε σημαντικό βαθμό με την τελική εκτίμηση ομοιότητας ( $r = .262$ ,  $p < .001$ ) και σε μικρότερο βαθμό με την ικανότητα εκτίμησης δυσκολίας των ασκήσεων ( $r = .150$ ,  $p = .045$ ).

Οι τελευταίες συσχετίσεις έδειξαν ότι τα παιδιά που παρουσίασαν μεγαλύτερη πρόοδο ήταν παιδιά που υπερείχαν κυρίως στην εργαζόμενη μνήμη, και στην εκτίμηση ομοιότητας. Είχαν δηλαδή ένα συνδυασμό υπεροχής σε ένα γενικό γνωστικό χαρακτηριστικό με μια πιο βαθιά κατανόηση της δομής των υποθετικοπαραγωγικών έργων που παραπέμπει στο μεταλογικό επίπεδο. Αξιοσημείωτη επίσης είναι η σημαντική συσχέτιση που παρατηρείται για πρώτη φορά με την ταχύτητα επεξεργασίας, τη στιγμή που η παράμετρος αυτή δε συσχετίστηκε με την ίδια την αρχική ή τελική επίδοση ως τέτοιες, αλλά με την πρόοδο από τη μια στην άλλη.

### Τα Μεταλογικά Χαρακτηριστικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν αποτελέσματα που σχετίζονται με τα μεταλογικά χαρακτηριστικά, τα οποία εξετάστηκαν, σε σχέση με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Τα τρία αυτά χαρακτηριστικά ήταν α) η Εκτίμηση Ομοιότητας υποθετικοπαραγωγικών ασκήσεων, β) η Εκτίμηση βαθμού Δυσκολίας μιας υποθετικοπαραγωγικής άσκησης και γ) η Εκτίμηση προσωπικής Σιγουριάς για την ορθότητα ή μη μιας υποθετικοπαραγωγικής άσκησης.

Όπως επεξηγήθηκε, η Εκτίμηση Σιγουριάς περιορίστηκε στις αυθεντικές βαθμολογήσεις των παιδιών για τη δική τους σιγουριά. Επιχειρήθηκε να γίνουν κάποιες συγκρίσεις (MANOVA) με βάση την τάξη και με βάση τις ομάδες παρέμβασης (N=180) για να φανεί, αν οι βαθμολογήσεις των παιδιών για τη σιγουριά τους διαφοροποιήθηκαν από την παρέμβαση. Ούτε με βάση την τάξη (Γ' - Στ'), ούτε με βάση την παρέμβαση φάνηκε να υπάρχει οποιαδήποτε σημαντική διαφοροποίηση. Γενικά παρατηρήθηκε μια υπερβολική σιγουριά σε όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως τάξης και ανεξαρτήτως παρέμβασης. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι ο μέσος όρος των βαθμολογήσεων σιγουριάς όλου του πληθυσμού πριν την παρέμβαση ήταν 4.61 (T.A = .41) (με μέγιστο το 5), ενώ μετά την παρέμβαση ήταν 4.59 (T.A = .43). Αυτά τα ποσοστά σε συνδυασμό με τα πραγματικά ποσοστά επιτυχίας των παιδιών, όπου ο μέσος όρος επιτυχίας στο τεστ πριν την παρέμβαση ήταν 13.07 (T.A = 2.54) με μέγιστο το 24 και μετά την παρέμβαση ο μέσος όρος αυξήθηκε στο 16.23 (T.A = 4.22), δείχνουν ότι η εκτίμηση σιγουριάς των παιδιών δεν έχει πραγματική βάση.

Στη βάση των ομάδων παρέμβασης υπάρχει όμως ένα ανοικτό ερώτημα. Η ομάδα που δέχτηκε την πλήρη παρέμβαση είχε πριν την παρέμβαση μέσο όρο στην

υποθετικοπαραγωγική επίδοση 13.27 (T.A = .26) με μέγιστο το 24 και μετά την παρέμβαση μέσο όρο 18.88 (T.A = 3.92). Ταυτόχρονα πριν την παρέμβαση η μέση εκτίμηση σιγουριάς ήταν 4.65 (T.A = .49), ενώ μετά την παρέμβαση η μέση εκτίμηση σιγουριάς 4.63 (T.A = .35). Όπως μπορεί κάποιος να παρατηρήσει η εκτίμηση σιγουριάς ήταν και έμεινε πολύ ψηλή. Η υποθετικοπαραγωγική επίδοση ήταν χαμηλά και είχε μια σημαντική βελτίωση. Υπάρχουν δύο εναλλακτικές ερμηνείες: α) Η μεταγνωστική εκτίμηση σιγουριάς στην ουσία δεν άλλαξε καθόλου. Απλώς βελτιώθηκε η υποθετικοπαραγωγική επίδοση με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι η μεταγνωστική εκτίμηση είναι πιο ακριβής. β) Μαζί με τη βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης επήλθε και μια ουσιαστική βελτίωση στη μεταγνωστική εκτίμηση σιγουριάς, η οποία όμως, επειδή ήταν από την αρχή αδικαιολόγητα σε ψηλά επίπεδα, δε φαίνεται ως βελτίωση, αλλά ως καλύτερη αντιστοίχιση με την πραγματική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Το ποια ερμηνεία είναι η σωστή δεν μπορεί να απαντηθεί με απόλυτο τρόπο με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα. Το ότι βέβαια η μεταγνωστική εκτίμηση σιγουριάς μένει ακριβώς στα ίδια επίπεδα (πριν και μετά την παρέμβαση), μάλλον είναι μια μικρή ένδειξη που συνηγορεί υπέρ της πρώτης ερμηνείας.

Όσον αφορά στα άλλα δύο μεταλογικά χαρακτηριστικά, ο Πίνακας 18 που ακολουθεί, δείχνει κάποια ποσοστά και μέσους όρους που παρουσίασαν τα παιδιά στα δύο αυτά γνωρίσματα. Τα ποσοστά του Πίνακα 18 παρουσιάζουν μια καθαρή διαφορά των δύο τάξεων, όσον αφορά την Εκτίμηση Ομοιότητας πριν και μετά την παρέμβαση. Επίσης φαίνεται μια βελτίωση στα ποσοστά και των δύο τάξεων (κυρίως της Στ' τάξης) στο ίδιο γνώρισμα μετά την παρέμβαση. Η πολλαπλή ανάλυση διασποράς (MANOVA) των πιο πάνω μεταβλητών με σταθερούς παράγοντες την τάξη και την ομάδα παρέμβασης ( $N=180$ ), έδειξε ότι όντως οι δύο τάξεις διέφεραν σημαντικά και πριν,  $F(1, 174) = 115.2$ ,  $p < .001$ , και μετά την παρέμβαση,  $F(1, 174) = 190.139$ ,  $p < .001$ , στην Εκτίμηση Ομοιότητας. Αντίθετα ενώ ο παράγοντας «ομάδα παρέμβασης» αποδείχθηκε σημαντικός, Wilk's  $\lambda = .880$ ,  $F(8, 342) = 2.810$ ,  $p = .005$ , δεν εντοπίζεται διαφορά των τριών ομάδων στην Εκτίμηση Ομοιότητας,  $F(2, 174) = 1.177$ ,  $p = .311$ , πριν την παρέμβαση. Μετά την παρέμβαση όμως, δημιουργείται μια σημαντική διαφορά,  $F(2, 174) = 8.997$ ,  $p < .001$ , υπέρ της ομάδας που δέχτηκε την πλήρη παρέμβαση σε σχέση με την ομάδα που δε δέχτηκε καθόλου παρέμβαση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε σύνολο 7 έργων εκτίμησης ομοιότητας τα ποσοστά επιτυχίας πριν την παρέμβαση ήταν :

Πειραματική Ομάδα ΠΠ: 47% (T.A = 1.90), Πειραματική Ομάδα ΜΠ: 40%, (T.A = 2.21) και Ομάδα Ελέγχου: 41% (T.A = 2.11). Οι διαφορές αυτές δεν ήταν σημαντικές.

Πίνακας 18

*Ποσοστά Επιτυχίας και Μέσοι Όροι για τα Μεταλογικά Χαρακτηριστικά ανά Τάξη πριν και μετά την Παρέμβαση.*

	Πριν την παρέμβαση		Μετά την παρέμβαση	
	Γ τάξη	Στ τάξη	Γ τάξη	Στ τάξη
Εκτίμηση Ομοιότητας %	31	54	37	66
7 ασκήσεις	(2.10) <sup>α</sup>	(1.72)	(2.20)	(1.75)
Εκτίμηση Δυσκολίας Μ.Ο <sup>β</sup>	3.04	2.97	2.99	2.99
Κλίμακα 1-5	(.23)	(.22)	(.25)	(.27)

Σημείωση. Για κάθε τάξη  $n=90$

<sup>α</sup> Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις. <sup>β</sup> Οι Μέσοι Όροι αυτοί βασίζονται σε επεξεργασία των αυθεντικών βαθμολογήσεων της δυσκολίας των ασκήσεων που έδωσαν τα παιδιά, λαμβανομένης υπόψη της αντικειμενικής δυσκολίας της κάθε άσκησης.

Μετά την παρέμβαση τα ποσοστά διαμορφώθηκαν ως εξής:

Πειραματική Ομάδα ΠΠ: 62% (T.A = 1.81), Πειραματική Ομάδα ΜΠ: 51%, (T.A = 2.38) και Ομάδα Ελέγχου: 41% (T.A = 2.26). Η διαφορά Πειραματικής Ομάδας ΠΠ από την Ομάδα Ελέγχου ήταν σημαντική ( $p < .001$ ), αλλά όχι η διαφορά Πειραματικής Ομάδας ΜΠ από την Ομάδα Ελέγχου ( $p = .145$ ). Παρόμοια η διαφορά Πειραματικής Ομάδας ΠΠ με την Πειραματική Ομάδα ΜΠ δεν έφτασε σε σημαντικά επίπεδα ( $p = .080$ ).

Σε μια άλλη παρόμοια ανάλυση συγκρίθηκε η επίδοση των παιδιών (Γ' - Στ') στην Εκτίμηση Ομοιότητας με την αντίστοιχη επίδοση των φοιτητών. Πριν την Παρέμβαση: Μ.Ο<sub>(φοιτητών)</sub> = 74%, T.A = 1.42, Μ.Ο<sub>(Στ'τάξης)</sub> = 54%, T.A = 1.72, Μ.Ο<sub>(Γ'τάξης)</sub> = 31%, T.A = 2.10. Μετά την παρέμβαση: Μ.Ο<sub>(Στ'τάξης)</sub> = 66%, T.A = 1.75, Μ.Ο<sub>(Γ'τάξης)</sub> = 37%, T.A = 2.20. Στην Πολλαπλή Ανάλυση Διασποράς (MANOVA) φάνηκε ότι υπήρχε σημαντική διαφορά των τριών πληθυσμών, Wilk's  $\lambda = .694$ ,  $F(4, 408) = 20.450$ ,  $p < .001$ , τόσο πριν την παρέμβαση,  $F(2, 205) = 33.884$ ,  $p < .001$ , όσο και μετά την παρέμβαση,  $F(2, 205) = 34.412$ ,  $p < .001$ . Στις πολλαπλές συγκρίσεις η ομάδα των φοιτητών είναι σημαντικά καλύτερη και από τις δύο άλλες ομάδες ( $p \leq .002$ ) πριν την παρέμβαση. Μετά την παρέμβαση, η ομάδα των φοιτητών διατηρεί τη σημαντική υπεροχή της έναντι της Γ' τάξης ( $p < .001$ ), αλλά δεν έχει πλέον σημαντική διαφορά από την Στ' τάξη ( $p = .446$ ).

Ως προς το άλλο μεταγνωστικό χαρακτηριστικό της εκτίμησης δυσκολίας, οι δύο τάξεις δε φαίνεται να έχουν σημαντική διαφορά ούτε πριν, ούτε μετά την παρέμβαση. Ακόμα πιο σίγουρο είναι ότι δεν υπάρχουν διαφορές με βάση την ομάδα παρέμβασης στο

χαρακτηριστικό αυτό. Απλώς ενδεικτικά, κρίνεται ενδιαφέρον να αναφερθούν οι μέσοι όροι της εκτίμησης δυσκολίας. Πριν την παρέμβαση ο μέσος όρος εκτίμησης δυσκολίας είναι 1.36 (T.A = .39) (με μέγιστο το 5) και μετά την παρέμβαση ο αντίστοιχος μέσος όρος είναι 1.33 (T.A = .42). Αυτοί οι μέσοι όροι δείχνουν εμφανώς ότι τα παιδιά τείνουν να θεωρούν πολύ εύκολες τις ασκήσεις αυτές (όσο πιο εύκολη θεωρούσαν την άσκηση τόσο πιο χαμηλά βαθμολογούσαν τη δυσκολία της στην κλίμακα 1-5). Προφανώς τα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση και ειδικά στους συλλογισμούς της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA) σε συνδυασμό με αυτές τις εκτιμήσεις δυσκολίας δείχνουν ότι τα παιδιά σε αυτή την ηλικία δεν έχουν ακριβή επίγνωση, ούτε μπορούν να διαφοροποιήσουν τις εκτιμήσεις τους στη βάση της αντικειμενικής δυσκολίας αυτών των ασκήσεων. Π.χ. Μια ισχυρή ένδειξη γι αυτό, είναι το ότι μετά την παρέμβαση, τα παιδιά βαθμολόγησαν στην κλίμακα 1-5 (αυξανόμενη με τη δυσκολία) τις ασκήσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC) ως προς τη δυσκολία τους με μέσο όρο 1.33 (T.A = .04), ενώ τις ασκήσεις της Άρσης της Ακολουθίας (Modus Tollens) με μέσο 1.38 (T.A = .04). Και αυτό τη στιγμή που τα ποσοστά επιτυχίας στο πρώτο είδος συλλογισμού ήταν 43% ενώ στο δεύτερο ήταν 85%. Επιπρόσθετα, η σχεδόν ισότητα των μέσων όρων της εκτίμησης δυσκολίας (πριν – μετά την παρέμβαση) δείχνει ότι η παρέμβαση δεν είχε καμία επίδραση στη μεταγνωστική αυτή ικανότητα.

Στον Πίνακα 19 φαίνονται οι μέσοι όροι των αυθεντικών βαθμολογήσεων των παιδιών στα διάφορα είδη συλλογισμών, όσον αφορά την εκτίμηση της δυσκολίας τους.

Πίνακας 19

*Μέση Εκτίμηση Δυσκολίας ανά Είδος Συλλογισμού και Πραγματικά Ποσοστά Επιτυχίας σε κάθε Υποθετικοπαραγωγικό Συλλογισμό*

	Πριν την παρέμβαση N=180		Μετά την παρέμβαση N=180	
	Εκτίμηση Δυσκολίας <sup>α</sup> Κλίμακα 1-5	Ποσοστά επιτυχίας %	Εκτίμηση Δυσκολίας Κλίμακα 1-5	Ποσοστά επιτυχίας %
MP	1.19 (.31) <sup>β</sup>	91	1.16 (.34)	96
MT	1.44 (.49)	83	1.38 (.50)	85
AC	1.35 (.42)	19	1.33 (.46)	43
DA	1.48 (.51)	24	1.44 (.53)	46

*Σημείωση.* MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC : Θέση της Ακολουθίας, DA : Άρση του Λόγου.

<sup>α</sup>Αυθεντικές βαθμολογήσεις των παιδιών χωρίς καμία επεξεργασία. <sup>β</sup>Σε παρένθεση οι τυπικές αποκλίσεις.

Στον ίδιο Πίνακα φαίνονται και τα πραγματικά ποσοστά επιτυχίας στο κάθε είδος συλλογισμού. Είναι εμφανές ότι οι εκτιμήσεις δυσκολίας δε συμβαδίζουν με τα αντίστοιχα ποσοστά επιτυχίας, τη στιγμή που τα ποσοστά επιτυχίας των διαφόρων συλλογισμών έχουν πολύ μεγάλες διαφορές.

Εντούτοις κάποιος μπορεί να παρατηρήσει ότι στις αυθεντικές τους βαθμολογήσεις, τα παιδιά δείχνουν κάποιες σταθερές τάσεις, οι οποίες σε επί μέρους μεταξύ τους στατιστικές συγκρίσεις φάνηκαν να είναι σημαντικές ( $p < .05$ ) και σταθερές από την αρχική μέχρι και την τελική φάση του τεστ. Παρόλο που οι διαφορές στη βαθμολόγηση της δυσκολίας για κάθε συλλογισμό είναι μικρές, τα παιδιά θεωρούν το συλλογισμό της Θέσης του Λόγου (MP) ως τον πιο εύκολο, ακολουθούμενο από τη Θέση της Ακολουθίας (AC). Ο επόμενος πιο δύσκολος συλλογισμός (κατά τη γνώμη των παιδιών) είναι η Άρση της Ακολουθίας (MT) και τέλος στην κορυφή της (θεωρούμενης) δυσκολίας η Άρση του Λόγου (DA). Το μοτίβο αυτό διατηρείται και μετά την παρέμβαση. Όπως είναι φανερό τα παιδιά επηρεάζονται μάλλον από την αρνητική σύνταξη των δύο τελευταίων συλλογισμών και τους κατατάσσουν σε ψηλότερο επίπεδο δυσκολίας από τους άλλους δύο. Όσον αφορά την εκτίμηση δυσκολίας με βάση τις κατηγορίες σχέσεων διαπιστώθηκε και πάλι μια σταθερή τάση, να θεωρούνται οι ασκήσεις με τις συμβατικές σχέσεις ως οι πιο δύσκολες, ακολουθούμενες από αυτές με τις αυθαίρετες σχέσεις, ενώ οι ασκήσεις με τις αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις θεωρήθηκαν ως οι πιο εύκολες. Επαναλαμβάνεται ότι οι διαφορές στην εκτίμηση δυσκολίας δεν ήταν μεγάλες, αλλά ήταν στατιστικά σημαντικές και εμφανίστηκαν ακριβώς οι ίδιες πριν και μετά την παρέμβαση.

Συμπερασματικά, το μόνο μεταλογικό χαρακτηριστικό (από τα τρία που εξετάστηκαν), που φάνηκε να επιδρά και να επηρεάζει την υποθετικοπαραγωγική επίδοση είναι η εκτίμηση ομοιότητας. Επίσης αυτό είναι και το χαρακτηριστικό που βελτιώθηκε σημαντικά ως αποτέλεσμα της παρέμβασης. Τα αλλά δύο στοιχεία (εκτίμηση σιγουριάς - δυσκολίας) όχι μόνο δεν είχαν καμία διαφοροποίηση από τάξη σε τάξη ή πριν και μετά την παρέμβαση, αλλά και η ποιότητα των βαθμολογήσεων ήταν πολύ φτωχή. Στο μεν πρώτο τα παιδιά έτειναν να είναι σε υπερβολικό βαθμό σίγουρα για την ορθότητα των απαντήσεων τους (χωρίς αυτό τελικά να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα), στο δε δεύτερο έτειναν να θεωρούν όλες τις ασκήσεις (ακόμα και αυτές, στις οποίες υπήρχε εμφανώς μεγάλη αποτυχία) πολύ εύκολες. Η φτωχή αυτή ποιότητα διατηρήθηκε αναλλοίωτη και μετά την παρέμβαση.



## Ανάλυση των Συνεντεύξεων Μετά το Τελικό Υποθετικοπαραγωγικό Τεστ

Ένα βασικό ερώτημα που εγείρεται σε μελέτες αυτού του είδους είναι κατά πόσο η παρέμβαση είχε κάποιο σταθερό, αλλά και έγκυρο αποτέλεσμα. Ακριβώς γι' αυτό, η διεξαγωγή του δεύτερου υποθετικοπαραγωγικού τεστ (μετά την παρέμβαση) επιλέχθηκε να λάβει χώρα τουλάχιστον μια εβδομάδα μετά την οποιαδήποτε παρέμβαση. Όπως εξελίχθηκε η έρευνα τελικά, το μέσο διάστημα για την Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης μεταξύ της παρέμβασης και της τελικής φάσης του τεστ ήταν 15 μέρες. Παρόλα αυτά η ομάδα αυτή εμφάνισε σημαντική βελτίωση, δίνοντας έτσι μια μικρή ένδειξη για τη σταθερότητα της αλλαγής τουλάχιστον σε κάποιο μεσοπρόθεσμο διάστημα. Το άλλο ζητούμενο στοιχείο ήταν η εγκυρότητα της βελτίωσης. Για να εξεταστεί ότι οι ορθές απαντήσεις αντικατοπτρίζουν μια ορθή συλλογιστική και όχι κάποια μηχανική διαδικασία, έγινε μετά το πέρας του τελικού υποθετικοπαραγωγικού τεστ μια μικρή συνέντευξη, κατά την οποία ο ερευνητής ανέφερε μερικές επιλεγμένες ερωτήσεις του τεστ και τις αντίστοιχες απαντήσεις του παιδιού και το καλούσε να αιτιολογήσει την απάντηση που μόλις πριν μερικά λεπτά έδωσε. Παρόμοια μεθοδολογία υπάρχει σε αρκετά άρθρα της βιβλιογραφίας ( Janveau-Brennan & Markovits, 1999 · Markovits et al., 1996). Με βάση το Παράρτημα Α, οι ασκήσεις για τις οποίες ζητήθηκε δικαιολόγηση ήταν οι 2 (ΣΣ - AC), 4 (ΣΣ - DA), 8 (ΣΣ - AC), 10 (ΑΣ - AC), 12 (ΑΣ - DA), 14 (ΑΣ - DA), 19 (ΑΠ - ΜΤ), 20 (ΑΠ - DA), 22 (ΑΠ - DA), 24 (ΑΠ - AC). Σε παρένθεση αναγράφεται η κατηγορία σχέσεων και το είδος συλλογισμού της άσκησης. Όπως είναι ευδιάκριτο δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στους συλλογισμούς AC και DA, για δικαιολόγηση, αφού αποτελούν τα κύρια υποθετικοπαραγωγικά σφάλματα των παιδιών. Η δικαιολόγηση των άλλων συλλογισμών περιορίστηκε μόνο σε μια άσκηση Modus Tollens. Διευκρινίζεται ότι η συνέντευξη αυτή διεξαγόταν, αφού ολοκληρωνόταν το τελικό τεστ. Ο λόγος που δε ζητούνταν από τα παιδιά να δικαιολογούν τις απαντήσεις τους, ενώ έλυναν το ίδιο το τεστ, ήταν το ότι η προτροπή για δικαιολόγηση στην ουσία ήταν μια προτροπή για μεταγνωστική δραστηριότητα και αυτή η ενέργεια, ως γνωστό, βοηθά πολλές φορές τα παιδιά να αντιληφθούν τα λάθη τους. Ως εκ τούτου η ταυτόχρονη επίλυση του τεστ και η δικαιολόγηση των απαντήσεων εκ μέρους των παιδιών με προτροπή του ερευνητή, θα συνιστούσε επηρεασμό της αυθεντικής επίδοσης των παιδιών. Άλλωστε αυτό ακριβώς συνέβηκε πολλές φορές, όταν στις συνεντεύξεις που ακολούθησαν, αρκετά παιδιά ευρισκόμενα στην ανάγκη να δικαιολογήσουν τη λογική τους δραστηριότητα, κατανοούσαν τη λανθασμένη τους προσέγγιση και άλλαζαν γνώμη. Η εκ των υστέρων

αυτή διόρθωση καταγράφηκε, αλλά δεν υπολογίστηκε στην τελική επίδοση, η οποία παρέμεινε αναλλοίωτη, όπως ακριβώς εκφράστηκε από το παιδί την ώρα που έλυσε το τεστ. Βέβαια πρέπει να σημειωθεί, ότι υπήρξαν και μερικές περιπτώσεις (λιγότερες) που παιδιά που απάντησαν ορθά την ώρα του τεστ, στην εκ των υστέρων δικαιολόγηση άλλαξαν γνώμη προς μια λανθασμένη απάντηση και μια συναφή (λανθασμένη) δικαιολόγηση.

Πρέπει να αναγνωριστεί εκ των προτέρων ότι η εκ των υστέρων πρόσκληση του παιδιού να διατυπώσει μια αιτιολογία για τις απαντήσεις που έδωσε σε μια προηγούμενη φάση, όσο χρονικά κοντά και να είναι αυτή η φάση, ενέχει το κίνδυνο αφενός να ξεχάσει το παιδί το συγκεκριμένο τρόπο που σκέφτηκε και αφετέρου να τον αλλάξει, οπότε δεν είναι εντελώς σίγουρο ότι οι αιτιολογίες που διατύπωσαν τα παιδιά ανταποκρίνονται πλήρως στο τρόπο που σκέφτηκαν τη στιγμή που έλυσαν το υποθετικοπαραγωγικό τεστ.

Οι αιτιολογίες αυτές κωδικοποιήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν. Βέβαια σε μια τέτοια εργασία δεν είναι πάντα εύκολο να ομαδοποιηθούν όλες οι απαντήσεις των παιδιών, ειδικά όταν η απάντηση είναι ελεύθερης μορφής και όχι επιλογή μέσα από σύνολο προκαθορισμένων πιθανών απαντήσεων. Προκρίθηκε η μέθοδος της ελεύθερης απάντησης μέσα από μια ημιδομημένη συνέντευξη, διότι έχει περισσότερες πιθανότητες να φανερώσει την αυθεντική σκέψη του παιδιού, παρά η επιλογή προκαθορισμένων απαντήσεων, οι οποίες ενδεχομένως να κατευθύνουν τη σκέψη του παιδιού σε συγκεκριμένη κατεύθυνση, χωρίς όμως να είναι σίγουρο ότι είναι η ίδια κατεύθυνση που ακολούθησε το παιδί, όταν έλυσε την άσκηση. Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η ποιοτική εμπάθυνση στη σκέψη του παιδιού και η κατανόηση μέσα από τις αυθόρμητες διατυπώσεις του, των στοιχείων εκείνων που επηρέαζαν τη σκέψη οδηγώντας την προς τη μια ή την άλλη κατεύθυνση. Ένας δεύτερος σκοπός της ενέργειας αυτής ήταν μια ποσοτική αποτίμηση των αιτιολογιών και η συναφής σύγκριση των διαφόρων ομάδων του πειράματος με βάση τα είδη των αιτιολογιών που έδωσαν.

#### *Οι Βασικές Κατηγορίες Αιτιολογήσεων των Απαντήσεων των Παιδιών*

Με βάση τη βιβλιογραφία (Barrouillet & Lecas, 1998, 1999 · Wagner – Egger, 2007) η αδυναμία των παιδιών να απαντήσουν σύμφωνα με την τυπική λογική στις περιπτώσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA) οφείλεται στην αναπαράσταση των προκείμενων προτάσεων σε ένα πλαίσιο αμφίδρομης υποθετικής πρότασης. Το γιατί συμβαίνει αυτό, κάποιες εμπειρικές ενδείξεις το αποδίδουν στο

επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης, για την οποία είναι πιο εύκολο να χειριστεί τα νοητικά μοντέλα της αμφίδρομης υποθετικής πρότασης, δύο στον αριθμό:  $[p \ q]$ ,  $[ \neg p \ \neg q]$ , παρά της απλής υποθετικής πρότασης, όπου υπάρχει ανάγκη οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων, που δεν αναφέρονται στις προκείμενες προτάσεις:  $[p \ q]$ ,  $[r \ q]$ ,  $[r \ \neg q]$ .

Ανεξαρτήτως των λόγων που εμφανίζεται αυτή η συμπεριφορά, τα παιδιά, όταν καλούνται να δικαιολογήσουν την απάντησή τους, διατυπώνουν τέτοιο λεκτικό που παραπέμπει σε αμφίδρομη υποθετική πρόταση, ή αλλιώς στην «αδυναμία» να συλλάβουν εναλλακτικά μοντέλα πέραν αυτών του αμφίδρομου σχήματος. Βέβαια η ενεργοποίηση ενός τέτοιου σχήματος λειτουργεί αποτελεσματικά στους συλλογισμούς της Θέσης του Λόγου (MP) και της Άρσης της Ακολουθίας (MT), αλλά όχι στους άλλους δύο συλλογισμούς (AC, DA). Μερικά παραδείγματα από τις απαντήσεις των παιδιών που παραπέμπουν σε μια τέτοια αμφίδρομη υποθετική αναπαράσταση των ασκήσεων του τεστ είναι τα εξής:

(Κατά τη συνέντευξη τα παιδιά έβλεπαν ξανά τη σχετική άσκηση μπροστά τους στην οθόνη ενός φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή και ο ερευνητής θύμιζε την άσκηση και το τι απάντησαν. Ακολούθως τα καλούσε να δικαιολογήσουν αυτή την απάντηση.

*Παράδειγμα Α' (παιδί Στ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

Ερευνητής: Αν το σχήμα μιας κάρτας είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο. Το σχήμα μιας κάρτας δεν είναι τρίγωνο και σε ρώτησα, άρα αυτό το σχήμα θα είναι κόκκινο ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες δε θα είναι κόκκινο. Γιατί;

Παιδί: Επειδή μας λέει, όταν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο και επειδή μετά μας λέει ότι δεν είναι τρίγωνο, άρα το χρώμα του δε θα είναι κόκκινο.

Στο παραπάνω παράδειγμα και ειδικά στην απάντηση του παιδιού παρατίθεται ο πιο συνηθισμένος τρόπος (όπως προέκυψε στην παρούσα έρευνα) αιτιολόγησης των λογικών σφαλμάτων της Άρσης του Λόγου (DA) και της Θέσης της Ακολουθίας (AC). Η απάντηση αυτή φαίνεται να αντιστοιχεί σε ένα αμφίδρομο υποθετικό σχήμα. Το παιδί περιορίζεται στα στοιχεία της πρότασης, οικοδομώντας ένα αυθόρμητο συμπέρασμα (invited inference, βλ. Geis & Zwicky, 1971), το οποίο όμως, δεν έχει επαρκή βάση στην ακριβή σημασιολογία των προκείμενων προτάσεων. Οι θεωρητικοί των νοητικών μοντέλων θα απέδιδαν αυτή τη συμπεριφορά στη μη πλήρη οικοδόμηση όλων των συμβατών με τις προτάσεις μοντέλων, και ως εκ τούτου θα αιτιολογούσαν τη λανθασμένη απάντηση. Το παιδί οικοδόμησε τα μοντέλα

[τρίγωνο κόκκινο]

[όχι τρίγωνο όχι κόκκινο].

Με αυτά τα μοντέλα ήταν αναμενόμενο το λογικό σφάλμα. Οι προτάσεις, όπως είναι διατυπωμένες επιτρέπουν την οικοδόμηση ακόμα ενός συμβατού μοντέλου

[όχι τρίγωνο κόκκινο].

Αν υπήρχε και αυτό το μοντέλο τότε το παιδί ενδεχομένως να μην ένιωθε σίγουρο ότι ένα σχήμα που δεν είναι τρίγωνο σίγουρα δεν είναι κόκκινο.

Η πιο πάνω θεωρητική αιτιολόγηση δε φαίνεται, ούτε και μπορεί να τεκμηριωθεί στα λόγια του παιδιού. Μπορεί ο τρόπος σκέψης του παιδιού να είναι βασισμένος σε ένα δεδομένο εκ των προτέρων συλλογιστικό σχήμα (λανθασμένο μεν, αλλά πραγματικό), το οποίο στηρίζεται στη γλωσσική κατανόηση των προκειμένων προτάσεων. Αυτή η άποψη είναι πιο κοντά στη θεωρητική άποψη των νοητικών κανόνων. Κάποια άλλα παραδείγματα που ακολουθούν δίνουν περισσότερες λεπτομέρειες για τον τρόπο σκέψης των παιδιών.

*Παράδειγμα Β' (παιδί Γ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

Ερευνητής: Λοιπόν σε τούτη την άσκηση, σου είπα ότι αν είναι τετράγωνο το σχήμα θα έχει 4 πλευρές και μετά σου λέω ένα σχήμα έχει 4 πλευρές και εσύ μου είπες, άρα σημαίνει αυτό το σχήμα είναι τετράγωνο. Πώς το σκέφτηκες;

Παιδί: Σκέφτηκα, αφού έχει 4 πλευρές είναι τετράγωνο, εδώ μας λέει έχει 4 πλευρές, άρα είναι τετράγωνο. Δε μας λέει οποιοδήποτε άλλο σχήμα.

Στη πιο πάνω αιτιολόγηση είναι αξιοσημείωτα δύο στοιχεία, που φωτίζουν λίγο περισσότερο την εσωτερική σκέψη του παιδιού. Ο τρόπος που διατυπώνει την πρώτη του πρόταση υπονοεί ότι η δοθείσα προκειμένη «Αν είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 πλευρές», για το παιδί είναι ισοδύναμη με την πρόταση «Αφού έχει 4 πλευρές, είναι τετράγωνο» την οποία χρησιμοποιεί στο συλλογισμό του. Το δεύτερο σημείο είναι η διευκρίνιση του παιδιού «...δε μας λέει οποιοδήποτε άλλο σχήμα». Αυτή η αυθόρμητη διευκρίνιση αποδεικνύει ότι το συγκεκριμένο παιδί θεωρεί ότι ο συλλογισμός του πρέπει να γίνει στη βάση αυτών που λένε οι προκειμένες προτάσεις. Αυτοπεριορίζει το πλαίσιο στο οποίο μπορεί να κινηθεί, στη βάση των προκειμένων προτάσεων. Συναφές, αλλά διατυπωμένο με άλλο τρόπο, είναι και το επόμενο παράδειγμα:

*Παράδειγμα Γ' (παιδί Γ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

Ερευνητής: Αν είναι τρίγωνο, σου είπα, θα είναι κόκκινο. Μετά σου είπα ότι ένα σχήμα σε μία κάρτα είναι κόκκινο. Άρα, μου είπες εσύ, θα είναι τρίγωνο τούτο το σχήμα. Γιατί;

Παιδί : Επειδή λέει αν το σχήμα είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο και μας λέει ότι το σχήμα είναι κόκκινο, ε τότε επειδή μόνο το τρίγωνο είναι κόκκινο θα είναι τρίγωνο.

Στο παράδειγμα αυτό πρέπει να δοθεί προσοχή στην έκφραση «ε, τότε επειδή μόνο το τρίγωνο είναι κόκκινο». Αυτή είναι μια αυθόρμητη προσθήκη του παιδιού που αντικατοπτρίζει την αμφίδρομη υποθετική κατανόηση της προκείμενης πρότασης. Στην αυθεντική προκείμενη πρόταση δεν υπάρχει η λέξη «μόνο». Το ότι το παιδί την αντιλαμβάνεται με τέτοιο τρόπο είναι ενδεικτικό του λόγου της μετέπειτα λανθασμένης απάντησης του. Στο επόμενο παράδειγμα ενυπάρχουν τα προηγούμενα φαινόμενα συνεπικουρούμενα από μια ακόμη διάσταση.

*Παράδειγμα Δ' (παιδί Γ' τάξης από την Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης)*

Ερευνητής: ... Εδώ σου είπα αν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο και μετά σου είπα, έχω ένα σχήμα που είναι κόκκινο. Σε ρώτησα, αυτό το σχήμα είναι τρίγωνο ή δεν είναι τρίγωνο ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες το Α, ότι είναι τρίγωνο.

Παιδί : Επειδή μου είπες, σου το ξαναλέω, μου είπες ότι τούτα τα πράγματα (εννοεί τις προτάσεις της άσκησης) μας λένε την αλήθεια.

Ερευνητής: Ναι, λένε την αλήθεια.

Παιδί : Ε;

Ερευνητής: Ε, γιατί δηλαδή, επειδή λένε την αλήθεια, σημαίνει ότι τούτο το σχήμα είναι τρίγωνο; Πώς το σκέφτηκες αυτό, επειδή λένε την αλήθεια και είπες άρα είναι τρίγωνο; Εξήγησε μου την σκέψη σου.

Παιδί : Επειδή είπες μου ότι, αν είναι κόκκινο είναι τρίγωνο.

Ερευνητής: Όχι, αν είναι τρίγωνο, σου είπα, θα είναι κόκκινο.

Παιδί : Ναι, αν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο. Αφού είναι κόκκινο, άρα θα είναι τρίγωνο.

Το συγκεκριμένο παιδί δικαιολογεί τη σκέψη του στη βάση της οδηγίας που δόθηκε από τον ερευνητή «Σε κάθε άσκηση θα σου διαβάσω 2 προτάσεις για αυτές τις κάρτες, τις οποίες θα πρέπει να δέχεσαι ότι λένε την αλήθεια.». Προφανώς η εγγυημένη βεβαιότητα ότι οι προκειμένες προτάσεις λένε την αλήθεια λειτούργησε για το παιδί με τρόπο που το περιόρισε και το ανάγκασε να μείνει μόνο σε ό,τι αυτές οι προτάσεις έλεγαν. Ακόμα πιο δύσκολα ήταν τα πράγματα, όταν το παιδί φανέρωσε με αυτά που έλεγε, ότι στην αντίληψη του η δοθείσα πρόταση «Αν είναι τρίγωνο, τότε θα είναι κόκκινο» ήταν ισοδύναμη και αντικαταστάσιμη με την «Αν είναι κόκκινο, είναι τρίγωνο». Ακόμα και μετά την επισήμανση του ερευνητή για την ακριβή διατύπωση της προκειμένης πρότασης, το παιδί δε φάνηκε να προβληματίζεται για τη διαφορά των δύο διατυπώσεων, αλλά συνέχισε ολοκληρώνοντας το συλλογισμό του στην ίδια γραμμή που η αμφίδρομη υποθετική ερμηνεία καθορίζει. Ένα εκ του αντιθέτου παράδειγμα που δείχνει την ίδια παρερμηνεία είναι το εξής:

*Παράδειγμα Ε' (παιδί Γ' τάξης από την Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Καλά, στην επόμενη άσκηση σου είπα, αν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο, και μετά σου λέω, ότι το σχήμα δεν είναι τρίγωνο και σε ρώτησα τώρα θα είναι κόκκινο ή όχι; Και μου είπες ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Παιδί: Είναι λάθος.

Ερευνητής: Γιατί είναι λάθος; Τι σκέφτηκες εκείνη τη στιγμή και μου είπες ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε;

Παιδί: Σκέφτηκα ότι... συγχύστηκα σε κάποια φάση και σκέφτηκα ότι μπορεί να έχει και άλλα σχήματα με κόκκινο χρώμα.

Ερευνητής: Άρα είναι λάθος εκείνο που είπες;

Παιδί: Νομίζω.

Ερευνητής: Γιατί είναι λάθος;

Παιδί: Γιατί δε συγκεντρώθηκα πάνω στις προτάσεις που έλεγε. Σκέφτηκα ότι μπορεί να είχε και άλλα σχήματα με κόκκινο χρώμα, γι' αυτό.

Ερευνητής: Οι προτάσεις σου λένε δηλαδή, ότι δεν υπάρχουν άλλα σχήματα με κόκκινο χρώμα;

Παιδί: Όχι, δε μας λένε τίποτε.

Ερευνητής: Ε, άρα;

Παιδί: Δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Ερευνητής: Τώρα βρήκαμε μια άσκηση που έχουμε έτσι λίγη... πριν μου είπες άλλο τώρα μου λέγεις άλλο. Να αποφασίσουμε, για να καταλάβω και εγώ ποια είναι η

σκέψη σου. Σου είπα, αν είναι τρίγωνο είναι κόκκινο και μετά σου λέω, ότι τούτο το σχήμα της κάρτας δεν είναι τρίγωνο και ρωτώ, θα είναι κόκκινο ή όχι. Πριν μου είπες, ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε. Γιατί μου είπες ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε, σκέφτηκες τι; Ξαναπές μου το. Σκέφτηκες ότι...

Παιδί: Ότι μπορεί να έχει και άλλα σχήματα κόκκινα.

Ερευνητής: Τώρα αλλάζεις τούτη τη σκέψη, θεωρείς ότι είναι λάθος τούτη η σκέψη;

Παιδί: Όχι.

Ερευνητής: Σίγουρα;

Παιδί: Δεν είμαι ακριβώς σίγουρη.

Ερευνητής: Δεν είσαι σίγουρη ποια είναι η σωστή. Ή θα πεις ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε ή θα πεις ότι δε θα είναι κόκκινο; Άρα δεν ξέρεις ποια είναι η σωστή σκέψη. Κοίταξε να σου πω, άμα διαβάσεις τούτες τις προτάσεις έτσι καλά, άμα διαβάσεις ό,τι λένε, τι νομίζεις; Ότι υπάρχουν και άλλα σχήματα με κόκκινο χρώμα ή δεν υπάρχουν; Μέσα από τις προτάσεις τι καταλαβαίνεις;

Παιδί: Δε μας λέει για άλλα σχήματα, όμως στο παιχνίδι μπορεί να υπάρχει άλλη κάρτα με το χρώμα κόκκινο. Όμως αυτές οι προτάσεις δε μας λένε τίποτε.

Ερευνητής: Εντάξει δε σου λένε για τα άλλα σχήματα, αλλά εγώ όταν σε ρωτήσω τώρα, τούτο το σχήμα που δεν είναι τρίγωνο εσύ θα μου πεις άρα δεν είναι κόκκινο ή θα μου πεις δεν μπορώ να ξέρω.

Παιδί: Δεν μπορώ να ξέρω.

Ερευνητής: Άρα προτιμάς εκείνο που είπες πριν;

Παιδί: Ναι.

Ερευνητής: Για το λόγο που μου είπες πριν.

Παιδί: Νομίζω.

Το συγκεκριμένο Παράδειγμα Ε' είναι πολύ διαφωτιστικό του τρόπου που σκέφτονταν αρκετά παιδιά και των αμφιβολιών που είχαν, ώστε να υιοθετήσουν την προσέγγιση των εναλλακτικών μοντέλων. Το παιδί αυτό θεωρεί ότι κάνει λάθος, όταν δέχεται το ενδεχόμενο ύπαρξης άλλων κόκκινων σχημάτων και αποδίδει το λάθος στο ότι «...δε συγκεντρώθηκα πάνω στις προτάσεις. Σκέφτηκα ότι μπορεί να είχε και άλλα σχήματα με κόκκινο χρώμα». Εν τέλει αναγνωρίζει ότι είναι πιο λογική η προσέγγιση των εναλλακτικών μοντέλων, αλλά διατηρεί συνεχώς κάποιες αμφιβολίες και δε μιλά σε κανένα σημείο με σιγουριά.

Στο επόμενο παράδειγμα αυτής της ομάδας αιτιολογιών, φανερώνεται άλλη μια διάσταση που οδηγούσε σε αμφίδρομη ερμηνεία των υποθετικών προτάσεων, αυτή της περιορισμένης εργαζόμενης μνήμης:

*Παράδειγμα ΣΤ' (παιδί Γ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

Ερευνητής: Εδώ, αν είναι κύκλος, σου είπα, θα έχει ορθές γωνίες. Μετά ένα σχήμα σου λέω έχει ορθές γωνίες, και μου είπες, άρα σημαίνει ότι τούτο το σχήμα είναι κύκλος. Γιατί;

Παιδί: Γιατί είχε ορθές γωνίες εκείνο το σχήμα, άρα ήταν κύκλος.

Με την πιο πάνω απλή απάντηση το παιδί φανερώνει την αμφίδρομη υποθετική ερμηνεία που κάνει. Επειδή αυτή η άσκηση ήταν η τελευταία, ο ερευνητής χωρίς πλέον το ενδεχόμενο να επηρεάσει τις απαντήσεις του παιδιού, συνέχισε με μερικές ερωτήσεις ακόμη:

Ερευνητής: Καλά, έλα να σου πω κάτι ακόμη, δεν έχει άλλα σχήματα που έχουν ορθές γωνίες;

Παιδί: Έχει.

Ερευνητής: Ξέρεις κανένα;

Παιδί: Το ορθογώνιο τρίγωνο. Άρα ήταν το τρίτο.

*(Υπονοεί την τρίτη απάντηση στο τεστ, που αντιστοιχούσε στο «Δεν μπορούμε να ξέρουμε». Στην ουσία παραδέχεται ότι έκανε λάθος.)*

Ερευνητής: Ποιο τρίτο εννοείς;

Παιδί: Που γράφαμε τις ερωτήσεις.

Ερευνητής: Α εννοείς το τρίτο, το «Δεν μπορούμε να ξέρουμε».

Παιδί: Ναι, διότι έχει και άλλα και δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Ερευνητής: Ε, τότε γιατί είπες ότι είναι κύκλος; Μου είπες (τη στιγμή του τεστ) ότι είναι κύκλος.

Παιδί: Επειδή εκείνη την ώρα, ξέχασα ότι είχε και άλλα και απάντησα το Α.  
*(εννοεί την πρώτη επιλογή στο τεστ).*

Η μικρή αυτή στιχομυθία φανερώνει ότι με την οικοδόμηση του εναλλακτικού μοντέλου ( ορθογώνιο τρίγωνο), αμέσως γίνεται αντιληπτό το λάθος και καθίσταται δυνατή η ορθή επίλυση της άσκησης. Το πρόβλημα όμως ήταν, ότι το μοντέλο αυτό δημιουργήθηκε μόνο μετά την ερώτηση – προτροπή του ερευνητή. Και στη δικαιολογημένη ερώτηση του ερευνητή προς το παιδί «Γιατί είπες ότι είναι κύκλος;»,



εννοώντας, ότι αφού ήξερε ότι υπήρχαν και άλλα σχήματα με ορθές γωνίες, γιατί κατέληξε οριστικά ότι το συγκεκριμένο ήταν κύκλος, το παιδί με την απάντηση «Επειδή εκείνη την ώρα ξέχασα» έδωσε μια ένδειξη προς την κατεύθυνση της εργαζόμενης μνήμης. Αυτό μάλλον δείχνει, ότι κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης και γνωστικής επεξεργασίας των προκείμενων προτάσεων από το παιδί, δεν είναι πάντα απλό, ακόμα και αν ως γνώση ενυπάρχει στη μακροπρόθεσμη μνήμη, να οικοδομηθεί ένα μοντέλο που δεν αναφέρεται ρητά στις προτάσεις. Και ένας από τους λόγους της δυσκολίας αυτής, με βάση την απάντηση του παιδιού αυτού, είναι η αδυναμία της μνήμης ( προφανώς της εργαζόμενης μνήμης).

Ακόμα ένα ενδεικτικό παράδειγμα περιορισμένων μοντέλων που οδηγούν σε αμφίδρομη ερμηνεία της υποθετικής πρότασης είναι και το εξής:

*Παράδειγμα Ζ' (παιδί Γ' τάξης από την Ομάδα Μερικής Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Στη δεύτερη άσκηση σου είπα ότι, αν είναι τετράγωνο τότε θα έχει 4 πλευρές και μετά σου λέω, ένα σχήμα δεν είναι τετράγωνο, και μου είπες άρα σημαίνει δε θα έχει 4 πλευρές. Γιατί;

Παιδί: Γιατί αν δεν είναι τετράγωνο, ποιο άλλο σχήμα έχει 4 πλευρές; Το τρίγωνο έχει 3, ο κύκλος δεν έχει...

Με την απάντηση του, το παιδί φαίνεται ότι δεν κατέχει επαρκώς την εννοιολογική γνώση των τετραπλεύρων. Σε μια όμως, εκ των υστέρων διερεύνηση (μετά τη συνέντευξη) αποδείχτηκε ότι γνώριζε, ότι και το ορθογώνιο έχει 4 πλευρές, αλλά τη στιγμή του τεστ είτε λόγω περιορισμένης εργαζόμενης μνήμης, είτε λόγω χαλαρής γνώσης, δεν ενεργοποίησε και αυτή τη γνώση, που ήταν κρίσιμη για την απάντηση του.

Όλα τα παραπάνω παραδείγματα εντάσσονται σε μια ερμηνεία της υποθετικής πρότασης ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης. Η λανθασμένη αυτή ερμηνεία ήταν και η αιτία των λογικών σφαλμάτων (AC, DA). Για το ποια είναι η αιτία της λανθασμένης ερμηνείας, παρουσιάστηκαν κάποιες ενδείξεις που παραπέμπουν σε λανθασμένη γλωσσική κατανόηση, αλλά δεν αποκλείεται και το ενδεχόμενο η ερμηνεία αυτή να προσιδιάζει καλύτερα στο επίπεδο της εργαζόμενης μνήμης (η αμφίδρομη υποθετική πρόταση είναι πιο «οικονομική» από άποψη χρήσης γνωστικών πόρων σε σχέση με την απλή υποθετική πρόταση). Παρόμοια δεν αποκλείεται επίσης και η λανθασμένη ερμηνεία να οφείλεται σε εσφαλμένη κατανόηση του πλαισίου της άσκησης (το παιδί θεωρεί ότι πρέπει η απάντηση του να βασιστεί σε όσα γράφει η πρόταση και σε τίποτε περισσότερο πέραν αυτών).

Μια άλλη σημαντικότερη ομάδα αιτιολόγησης ήταν η επίκληση εναλλακτικών μοντέλων. Η συγκεκριμένη συμπεριφορά έχει αναγνωριστεί ως μια από τις κύριες γνωστικές δραστηριότητες που καθορίζουν την επιτυχία στα υποθετικοπαραγωγικά έργα (Cummins, 1995 · De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005b). Το τι ενεργοποιεί κάποια παιδιά στο να οικοδομήσουν νοητικά εναλλακτικά μοντέλα είναι θέμα υπό διερεύνηση. Ένας πιθανός παράγοντας γι' αυτό είναι η εργαζόμενη μνήμη. Αυτό που φάνηκε στη παρούσα έρευνα ήταν ότι τα παιδιά που παρακολούθησαν την παρέμβαση είχαν αυξημένη πιθανότητα να επικαλεστούν εναλλακτικά μοντέλα και στη συνέχεια να απαντήσουν σωστά, αποφεύγοντας τα κλασσικά λογικά σφάλματα. Πιο κάτω παρατίθενται κάποια παραδείγματα αυτής της ομάδας των αιτιολογήσεων.

*Παράδειγμα Η' (παιδί Γ' τάξης από την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Σε αυτήν την άσκηση, αν είναι τρίγωνο, σου είπα, θα είναι κόκκινο και μετά σου λέω, ένα σχήμα δεν είναι τρίγωνο. Αυτό σημαίνει ότι είναι κόκκινο ή όχι; Μου είπες ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν είναι κόκκινο τώρα που δεν είναι τρίγωνο.

Παιδί: Ναι, μπορεί να είναι ορθογώνιο ή τετράγωνο ή εξάγωνο.

Ερευνητής: Και να είναι κόκκινο;

Παιδί: Ναι.

Το παράδειγμα αυτό είναι ενδεικτικό πολλών παρόμοιων απαντήσεων που η ορθή επιλογή «Δεν μπορούμε να ξέρουμε» οφείλεται στην οικοδόμηση μοντέλων που δεν αναφέρονται μεν στις προκείμενες προτάσεις, είναι όμως συμβατά με αυτές. Από την απάντηση του μαθητή είναι εμφανές ότι έχει δημιουργήσει εναλλακτικά μοντέλα. τρίγωνο  
κόκκινο

ορθογώνιο (πιθανόν) κόκκινο

τετράγωνο (πιθανόν) κόκκινο

εξάγωνο (πιθανόν) κόκκινο

Τα πρώτο μοντέλο είναι αυτό που αντιστοιχεί στην προκείμενη πρόταση. Με την παρουσία όμως των υπόλοιπων μοντέλων, το παιδί φυσιολογικά απαντά ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν ένα σχήμα που δεν είναι τρίγωνο, είναι κόκκινο.

Η οικοδόμηση συγκεκριμένων εναλλακτικών μοντέλων δε γινόταν πάντα από τα παιδιά που αιτιολογούσαν τις απαντήσεις τους στη βάση των εναλλακτικών μοντέλων. Υπήρχαν πολλές περιπτώσεις που το παιδί απλώς γνώριζε το ενδεχόμενο ότι *μπορεί να*

υπάρχουν και άλλα εναλλακτικά μοντέλα, χωρίς όμως να αναφερθεί σε κάποιο συγκεκριμένο.

*Παράδειγμα Θ' (παιδί Γ' τάξης από την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Εδώ σου είπα, αν είναι τρίγωνο σε μία κάρτα θα είναι κόκκινο και μετά σου λέω, ένα σχήμα είναι κόκκινο, και σε ρώτησα, θα είναι τρίγωνο; Μου είπες, δεν μπορούμε να ξέρουμε αν είναι τρίγωνο. Γιατί;

Παιδί: Γιατί λέει μας μόνο για το τρίγωνο, δε μας λέει για τα άλλα σχήματα τι χρώμα είναι.

Ερευνητής: Ποια άλλα σχήματα;

Παιδί: Το τετράγωνο, το ορθογώνιο.

Ερευνητής: Δηλαδή τι μπορεί να είναι, ας πούμε;

Παιδί: Μπορεί, να είναι ένας κόκκινος κύκλος, ή κόκκινο ορθογώνιο.

Ερευνητής: Άρα, γι' αυτό είπες δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Παιδί: Ναι.

Στο παράδειγμα αυτό διακρίνεται μια τάση *αναλυτικής κατανόησης* των προκείμενων προτάσεων. Σε αντίθεση με τα παραδείγματα που παρατέθηκαν προηγουμένως για την κατανόηση της υποθετικής πρότασης ως αμφίδρομης υποθετικής, το συγκεκριμένο παιδί κατανοεί το γεγονός ότι οι προκείμενες προτάσεις δε μιλούν για τα άλλα σχήματα, ως ανοικτό ενδεχόμενο ύπαρξης εναλλακτικών μοντέλων. Ενώ στα προηγούμενα παραδείγματα ( βλέπε Παραδείγματα Β και Γ), τα συγκεκριμένα παιδιά ερμήνευαν το ίδιο γεγονός, ως ένδειξη ότι δεν υπάρχουν εναλλακτικά μοντέλα. Ένα πιο ενδεικτικό παράδειγμα, που φανερώνει το διαφορετικό τρόπο προσέγγισης των παιδιών που έτειναν να οικοδομούν εναλλακτικά μοντέλα είναι το επόμενο (το οποίο παρατηρήθηκε σε αρκετά παιδιά, που παρακολούθησαν την παρέμβαση, με τον ίδιο τρόπο).

*Παράδειγμα Ι' (παιδί Στ' τάξης από την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Αν το ζώο μιας κάρτας είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια. Το ζώο μιας κάρτας δεν είναι λαγός και σε ρώτησα, θα έχει 8 πόδια ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες δεν μπορούμε να ξέρουμε. Γιατί;

Παιδί: Γιατί μπορεί να είναι άλλο ζώο και να έχει 8 πόδια.

Ερευνητής: Όπως;

Παιδί: Εεε ...καμηλοπάρδαλη.

Ερευνητής: Και έχει 8 πόδια;

Παιδί: Μπορεί, γιατί ο λαγός μπορεί;

Το παιδί αυτό φτάνει στο σημείο να αφομοιώνει τόσο πολύ το πλαίσιο διεξαγωγής της υποθετικοπαραγωγικής άσκησης, που όχι μόνο οικοδομεί εναλλακτικά μοντέλα βασισμένα στην εμπειρία του, αλλά ερμηνεύοντας εντελώς αναλυτικά τις προκείμενες προτάσεις, βλέπει το ενδεχόμενο ύπαρξης «καμηλοπάρδαλης με 8 πόδια», αφού οι προκείμενες προτάσεις δεν το απαγορεύουν. Παρόμοια αναφορά σε τέτοια φανταστικά εναλλακτικά μοντέλα υπήρξαν από 13 παιδιά της Στ΄ τάξης (σε σύνολο 90 παιδιών) και 8 παιδιά της Γ΄ τάξης (σε σύνολο 90 παιδιών), κυρίως από τις Ομάδες Πλήρους και Μερικής Παρέμβασης.

#### *Η Διπλή Προσέγγιση των Υποθετικοπαραγωγικών Ασκήσεων*

Πολύ ενδιαφέρουσες είναι μερικές περιπτώσεις παιδιών, που στη διάρκεια της συνέντευξης αποκάλυψαν ένα εσωτερικό διχασμό που είχαν για την προσέγγιση που έπρεπε να ακολουθήσουν στην επίλυση μιας άσκησης. Τα ίδιο δίλημμα μπορεί να είχαν και άλλα παιδιά, χωρίς όμως να το εξωτερικεύσουν. Αυτή η διλημματική κατάσταση είναι ένδειξη ότι οι δύο τάσεις (κατανόηση ως αμφίδρομη υποθετική πρόταση vs. δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων) δεν αλληλοαποκλείονταν, αλλά ενώ δυνητικά υπήρχαν και οι δύο, εναπόκειτο στη συνειδητή επιλογή των παιδιών να αποφασίσουν ποια να ακολουθήσουν.

#### *Παράδειγμα ΙΑ΄ (παιδί Γ΄ τάξης από την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Σου είπα, αν το σχήμα της κάρτας είναι τρίγωνο, τότε θα είναι κόκκινο και μετά σου λέω, το σχήμα σε μία κάρτα που πιάνω, δεν είναι τρίγωνο και μου είπες, άρα σίγουρα δεν είναι κόκκινο.

Παιδί: Ναι.

Ερευνητής: Γιατί;

Παιδί: Από πάνω μου είχες πει ότι το σχήμα της κάρτας θα είναι τρίγωνο...

Ερευνητής: Όχι, δε σου είπα το σχήμα της κάρτας θα είναι τρίγωνο, σου είπα, αν το σχήμα της κάρτας είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο.

Παιδί: Ναι, ενώ από κάτω, το σχήμα μίας κάρτας δεν είναι τρίγωνο. Άρα δε θα είναι κόκκινο.

Ερευνητής: Εκείνη την ώρα με ρώτησες μία ερώτηση ενώ κάναμε (το τεστ). Μου είπες, μα έχει και άλλα σχήματα που είναι κόκκινα; Με ρώτησες, έτσι;

Παιδί: Ναι.

- Ερευνητής: Γιατί με ρώτησες αυτό το πράγμα;
- Παιδί: Επειδή, αν είχε και άλλα, θα μπορούσαμε να πούμε το Γ (Δεν μπορούμε να ξέρουμε»).
- Ερευνητής: Αν είχε και άλλα;
- Παιδί: Ναι.
- Ερευνητής: Δεν έχει όμως και άλλα;
- Παιδί: Δεν ξέρουμε.
- Ερευνητής: Εσύ όμως, οι απαντήσεις που μου έδωσες βασίστηκαν στο ότι υπάρχουν άλλα ή στο ότι δεν υπάρχουν άλλα;
- Παιδί: Ότι δεν υπάρχουν άλλα.
- Ερευνητής: Που το ήξερες ότι δεν υπάρχουν άλλα; Δεν ήξερες ότι δεν υπάρχουν, αλλά θεώρησες ότι δεν υπάρχουν.
- Παιδί: Ναι, για να μη μας το λέει.
- Ερευνητής: Α, όταν δε σου λέει κάτι, σημαίνει ότι δεν υπάρχουν;
- Παιδί: Ναι.
- Ερευνητής: Θεώρησες ότι δεν υπάρχουν άλλα σχήματα κόκκινα;
- Παιδί: Ναι.

Στο παράδειγμα αυτό μπορεί κάποιος να παρατηρήσει μια μεσαιά κατάσταση. Ενώ το παιδί λειτουργεί ως επί το πλείστον στο πλαίσιο της κατανόησης των ασκήσεων ως αμφίδρομες υποθετικές προτάσεις, έχει κάποια υποψία για μια διαφορετική προσέγγιση και γι' αυτό ζήτησε διευκρινήσεις, ενώ έλυνε το τεστ. Κατά τη διάρκεια του τεστ δεν απαντούνταν τέτοιες ερωτήσεις (ο ερευνητής προέτρεπε τα παιδιά να απαντήσουν, στη βάση του πώς αυτά καταλάβαιναν τις προτάσεις). Στη διάρκεια όμως της εκ των υστέρων συνέντευξης επιχειρήθηκε μια εμβάθυνση στην εσωτερική αυτή κατάσταση του παιδιού. Και όπως έγινε φανερό, παρόλο που το παιδί αναγνωρίζει τη συνέπεια που θα έχει η ύπαρξη εναλλακτικών μοντέλων, τελικά προχωρεί με την άλλη προσέγγιση, θεωρώντας ουσιαστικά ότι αν υπήρχαν εναλλακτικά μοντέλα, θα το έλεγε η άσκηση. Η σκέψη αυτή εισάγει και ένα νέο στοιχείο στη συζήτηση, τις συμβάσεις της επικοινωνίας και την έννοια των *σχετικών* στοιχείων σε μια συζήτηση (Sperber & Wilson, 1986). Θεωρείται από το παιδί ότι στα πλαίσια της άσκησης, αν ήταν σχετικά και άλλα σχήματα κόκκινα, τότε θα έπρεπε να γίνει κάποια αναφορά σε αυτά. Αυτή είναι μια τάση που αποκρυσταλλώνεται στην καθημερινή επικοινωνία με τους ανθρώπους. Μια παρόμοια καθημερινή κατάσταση θα ήταν η εξής: Ένας δάσκαλος μετά από ένα διαγώνισμα, μπαίνει στη τάξη και ανακοινώνει ότι «Η Μαρία πήρε άριστα στο διαγώνισμα». Εκτός και αν η Μαρία είναι

μια πολύ ιδιαίτερη κατάσταση που να άξιζε προσωπικής προβολής, οι άλλοι μαθητές/μαθήτριες εύλογα θα συμπεράνουν ότι αυτοί δεν πήραν άριστα. Η αναλυτική αυστηρή ερμηνεία της πρότασης του δασκάλου, δεν αποκλείει το ενδεχόμενο να πήραν και άλλα παιδιά άριστα, αλλά τα παιδιά ερμηνεύοντας το λόγο του δασκάλου με τις συμβάσεις της καθημερινής επικοινωνίας, θεωρούν ότι αν υπήρχαν και άλλοι που πήραν άριστα, θα τους ανακοίνωνε ο δάσκαλος. Μάλλον τα παιδιά θα σκέφτονταν ότι «Από τη στιγμή που ανακοίνωσε για μια μαθήτρια, γιατί να μην ανακοινώσει και για άλλους, αν υπήρχαν, αφού το θέμα ήταν σχετικό;» Με βάση παρόμοια σκέψη το συγκεκριμένο παιδί του παραδείγματος, κατέληξε ότι δεν υπάρχουν άλλα κόκκινα σχήματα.

Ακόμη πιο ευθεία ένδειξη για τη συνειδητοποίηση των παιδιών της ύπαρξης δύο προσεγγίσεων στη υποθετικοπαραγωγική διαδικασία αποτελεί το πιο κάτω παράδειγμα ενός παιδιού, της Στ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου. Δικαιολόγησε σωστά τις ασκήσεις που του ζητήθηκαν βασιζόμενος σε εναλλακτικά μοντέλα, εκτός από δύο ασκήσεις στις οποίες «επέδειξε», κατανόηση των ασκήσεων ως αμφίδρομων υποθετικών προτάσεων. Στη πρώτη από αυτές τις ασκήσεις, όταν του ζητήθηκε να δικαιολογήσει την απάντηση του, ενώ ως εκείνη τη στιγμή αναφερόταν σε εναλλακτικά μοντέλα, σε αυτήν την άσκηση αποκάλυψε τα εξής:

*Παράδειγμα IB' (παιδί Στ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

Ερευνητής: Αν ο κρυμμένος αριθμός μιας κάρτας είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους. Ο κρυμμένος αριθμός μιας κάρτας δεν είναι διψήφιος και σε ρώτησα, τώρα θα έχει 12 κύκλους ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες δε θα έχει 12 κύκλους. Γιατί;

Παιδί: Σε αυτή (την άσκηση) απλώς απάντησα έτσι, γιατί αν στις άλλες ερωτήσεις δεν ήταν σωστό, τότε αυτή θα ήταν σωστή. Άρα αν οι άλλες ήταν σωστές, τότε απλώς αυτή θα είναι λάθος. Άρα μια στις τόσες.

Ερευνητής: Γιατί θα είναι λάθος αυτή;

Παιδί: Μπορεί...

Ερευνητής: Σε αυτήν σκέφτηκες με άλλο τρόπο δηλαδή;

Παιδί: Ναι. Διότι μπορεί οι άλλες όλες να ήταν λάθος, Άρα αυτήν την απάντησα διαφορετικά.

Ερευνητής: Εξήγησε μου τη διαφορά. Ποια διαφορά είχε η σκέψη σου σε αυτή (σε σύγκριση) με τη σκέψη που έκανες στις άλλες;

Παιδί: Απλώς ήθελα να μαζέψω κάποιους πόντους, για το τέλος.

Ερευνητής: Ναι αλλά πώς σκέφτηκες σε αυτήν και απάντησες;

- Παιδί: Σκέφτηκα ότι: Οι άλλες ήμουν σχεδόν σίγουρος ότι ήταν σωστές. Άρα μια πιθανότητα που υπήρχε οι άλλες να μην ήταν σωστές, αυτή την απάντησα με διαφορετικό τρόπο.
- Ερευνητής: Αυτόν τον τρόπο είναι που θέλω να μου εξηγήσεις. Πως σκέφτηκες; Μου είπες ότι σκέφτηκες με ένα διαφορετικό τρόπο. Ποιος είναι αυτός ο τρόπος που σε έκανε να πεις ότι δε θα έχει 12 κύκλους;
- Παιδί: Απλώς διάβασα την οδηγία. Δε σκέφτηκα τίποτε άλλο, για να είμαι ειλικρινής
- Ερευνητής: Α, έμεινες πάνω σε αυτά που σου λέει η πρόταση;
- Παιδί: Ναι
- Ερευνητής: Εξήγησε μου ακριβώς το σκεπτικό. Δηλαδή τι είπες;
- Παιδί: Αν ο κρυμμένος αριθμός μιας κάρτας είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους. Ο κρυμμένος αριθμός μιας κάρτας δεν είναι διψήφιος, άρα αφού άμα είναι διψήφιος έχει 12 κύκλους, τώρα που δεν είναι διψήφιος, το πιο πιθανόν, δεν έχει 12 κύκλους.
- Ερευνητής: Τώρα έτσι που το λες, σαν να μην είσαι εντελώς σίγουρος.
- Παιδί: Ε, δεν είμαι εντελώς σίγουρος. Για αυτό και έβαλα 4 στη σιγουριά. *(μιλά για την εκτίμηση της σιγουριάς για την ορθότητα της άσκησης)*

Στην επόμενη άσκηση (η τελευταία), που το παιδί δικαιολόγησε βασιζόμενο στην κατανόηση της ως αμφίδρομης υποθετικής, συμπλήρωσε τα εξής:

- Ερευνητής: Αν το κρυμμένο σχήμα μιας κάρτας είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες. Το κρυμμένο σχήμα μιας κάρτας έχει ορθές γωνίες και σε ρώτησα είναι κύκλος ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε. Μου είπες, άρα είναι κύκλος. Γιατί;
- Παιδί: Απάντησα άρα είναι κύκλος. Άρα, τούτο πάλι το έκανα με το ίδιο σκεπτικό ότι έμεινα πάνω στην ερώτηση *(εννοεί το κείμενο των προκειμένων προτάσεων)* για να μαζέψω πόντους.
- Ερευνητής: Άρα έκανες το ενσυνείδητα, δηλαδή; Σκέφτηκες ότι παίρνω τον άλλο τρόπο τώρα;
- Παιδί: Ναι
- Ερευνητής: Λοιπόν, τώρα βλέποντας αυτούς τους δύο τρόπους, ποιος νομίζεις ότι είναι ο σωστός; Αυτός *(που μένει πάνω στο κείμενο και μόνο)* ή ο άλλος *(με τα εναλλακτικά μοντέλα)*;
- Παιδί: Ο άλλος.
- Ερευνητής: Θεωρείς ότι είναι πιο σωστός ο άλλος;

Παιδί: Ναι, γιατί ας πούμε είναι πιο λογικός ο άλλος.

Με τον ξεκάθαρο αυτό διαχωρισμό των δύο τρόπων προσέγγισης, το παιδί αυτό επιβεβαιώνει ότι τα λάθη πολλές φορές δεν οφείλονται σε μη επαρκή λογική ικανότητα, αλλά σε άγνοια των «κανόνων του παιχνιδιού». Βέβαια η περιγραφή εκ μέρους του παιδιού της μιας προσέγγισης ως «έμεινα πάνω στην ερώτηση», υπονοώντας ότι δε σκέφτηκε κάτι άλλο (π.χ. εναλλακτικά μοντέλα) πέραν αυτών που έγραφαν οι προκείμενες προτάσεις, φανερώνει τη λανθασμένη ερμηνεία του περιεχομένου των προτάσεων. Όπως έχει καταγραφεί στα Παραδείγματα Η' και Θ' άλλα παιδιά έμειναν στο κείμενο των προτάσεων, αλλά με εντελώς διαφορετικό τρόπο, χρησιμοποιώντας το ως αφορμή για δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων, παρά ως περιορισμό. Παρόλα αυτά στο παράδειγμα αυτού του παιδιού διακρίνει κανείς την ικανότητα να λειτουργήσει ορθά (δικαιολόγησε ορθά τις 7 από τις 9 ασκήσεις που του ζητήθηκε), ενώ οι λανθασμένες απαντήσεις οφείλονται, με δική του ομολογία, σε μια ενσυνείδητη αλλαγή τρόπου σκέψης, ο οποίος ενώ δεν το ικανοποιεί (ομολογεί στο τέλος ότι ο άλλος τρόπος είναι πιο λογικός), εντούτοις δεν έχει την αναλυτική ικανότητα να τον απορρίψει ή μάλλον να δει το λογικό σφάλμα σε αυτόν.

*Διαφορά Αιτιολόγησης στα Δύο Βασικά Είδη Συλλογισμών της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου (AC vs. DA)*

Με αφορμή το πιο πάνω παράδειγμα πρέπει να αναφερθεί το φαινόμενο πολλών παιδιών που στα πλαίσια της ίδιας συνέντευξης (μέσα σε διάστημα περίπου 10 λεπτών) επεδείκνυαν τις δύο συμπεριφορές και μάλιστα στα δύο είδη συλλογισμού (AC και DA) που αφορούσαν το ίδιο περιεχόμενο προτάσεων. Στο πιο κάτω παράδειγμα ένα παιδί της Στ' τάξης δικαιολογεί τις απαντήσεις του σε δύο διαδοχικές ασκήσεις.

*Παράδειγμα ΙΓ' (παιδί Στ' τάξης από την Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Αν το σχήμα μιας κάρτας είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 πλευρές. Το κρυμμένο σχήμα μιας κάρτας έχει 4 πλευρές. Σε ρώτησα, άρα το σχήμα αυτό είναι τετράγωνο ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες άρα είναι τετράγωνο. Γιατί;

Παιδί: Επειδή μας λέει ότι όταν έχει 4 πλευρές είναι τετράγωνο. Μετά μας λέει έχει 4 πλευρές, άρα είναι τετράγωνο.



- Ερευνητής: Αν το σχήμα μιας κάρτας είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 πλευρές. Το κρυμμένο σχήμα μιας κάρτας δεν είναι τετράγωνο. Σε ρώτησα, άρα το σχήμα αυτό θα έχει 4 πλευρές ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες δεν μπορούμε να ξέρουμε. Γιατί;
- Παιδί: Επειδή δεν ξέρουμε, αν μόνο το τετράγωνο έχει 4 πλευρές. Υπάρχουν και άλλα σχήματα που έχουν 4 πλευρές, όπως το ορθογώνιο.

Στην πρώτη άσκηση του Παραδείγματος ΙΓ' το παιδί δικαιολογεί μια άσκηση Θέσης της Ακολουθίας (AC) και προφανώς την ερμηνεύει ως αμφίδρομη υποθετική πρόταση, χωρίς να του γεννηθεί η υποψία μήπως ένα σχήμα που έχει 4 πλευρές είναι κάτι άλλο και όχι τετράγωνο. Ακριβώς στην επόμενη άσκηση (μέσα στα επόμενα 1-2 λεπτά) με το ίδιο περιεχόμενο, αλλά με άλλο είδος συλλογισμού (DA), το ίδιο παιδί αναφέρει ότι υπάρχουν και άλλα σχήματα με 4 πλευρές οικοδομώντας έτσι εναλλακτικό μοντέλο του τετραγώνου. Μήπως ο ίδιος ο συλλογισμός της Άρσης του Λόγου (DA), όπως είναι διατυπωμένος βοηθά στο να δημιουργηθούν εναλλακτικά μοντέλα; Αυτό δεν μπορεί να υποστηριχθεί με βεβαιότητα παρόλο που υπάρχει μια τάση υπέρ αυτού του είδους συλλογισμού. Αυτό που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη ήταν ότι σε παρόμοιες περιπτώσεις με το Παράδειγμα ΙΑ, όπου το ίδιο παιδί σε δύο είδη συλλογισμού (AC και DA) με το ίδιο περιεχόμενο δικαιολογεί τη μια άσκηση με εναλλακτικό μοντέλο και την άλλη με αναφορά σε κατανόηση αμφίδρομης πρότασης, τις περισσότερες φορές το εναλλακτικό μοντέλο οικοδομούνταν στην περίπτωση της Άρσης του Λόγου (DA) παρά στην περίπτωση της Θέσης της Ακολουθίας (AC). Αυτό το φαινόμενο όσο και αν είναι ήπιο (δεν είναι πολλές οι περιπτώσεις τέτοιων παιδιών) δεν μπορεί παρά να σχετίζεται με τα ελαφρώς καλύτερα ποσοστά που εμφανίζει το ένα είδος συλλογισμού (DA) σε σχέση με το άλλο (AC) (βλ. Γραφική Παράσταση 2). Για να δοθεί πιο ακριβής εικόνα του φαινομένου αυτού αναφέρεται ότι με βάση τις συνεντεύξεις δικαιολόγησης εντός των παιδιών της Στ τάξης καταγράφηκαν 26 περιπτώσεις κατά την οποία το ίδιο παιδί στην ίδιου περιεχομένου άσκηση δικαιολόγησε την περίπτωση της Άρσης του Λόγου (DA) με αναφορά σε εναλλακτικό μοντέλο, ενώ η αντίστοιχη δικαιολογία του για τη Θέση της Ακολουθίας (AC) παρέπεμπε σε κατανόηση αμφίδρομης υποθετικής πρότασης. Για το ακριβώς αντίθετο φαινόμενο [δικαιολόγηση της Θέσης του Λόγου (AC) με αναφορά σε εναλλακτικό μοντέλο και δικαιολόγηση της Άρσης του Λόγου (DA) ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης] στο ίδιο σύνολο παιδιών καταγράφηκαν μόνο 9 περιπτώσεις. Οι αντίστοιχες περιπτώσεις στα παιδιά της Γ τάξης είναι 16 στη δικαιολόγηση της Άρσης του Λόγου (DA) με αναφορά σε εναλλακτικό μοντέλο και ταυτόχρονη ερμηνεία της Θέσης της

Ακολουθίας (AC) ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης, ενώ για την αντίθετη συμπεριφορά καταγράφηκαν 6 περιπτώσεις. Περισσότερο φως στο λόγο της διαφοροποίησης αυτής ρίχνει το εξής παράδειγμα:

*Παράδειγμα ΙΔ' (Παιδί Στ' τάξης από την Ομάδα Ελέγχου)*

- Ερευνητής: (Άσκηση – AC) Αν το σχήμα σε μια κάρτα είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο. Το σχήμα μιας κάρτας είναι κόκκινο και σε ρώτησα άρα θα είναι τρίγωνο ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες ότι το σχήμα είναι τρίγωνο. Γιατί;
- Παιδί: Έχει τις παραπάνω πιθανότητες, αφού μας λέει έτσι.
- Ερευνητής: Τι εννοείς με «τις παραπάνω πιθανότητες»;
- Παιδί: Αφού μας λέει για το τρίγωνο, άμα είναι τρίγωνο, θα είναι κόκκινο. Ε, αφού είναι κόκκινο θα είναι τρίγωνο.
- Ερευνητής: Πριν είπες για παραπάνω πιθανότητες. Μήπως εννοείς ότι έχει και πιθανότητες να μην είναι τρίγωνο; Ή εννοείς ότι σίγουρα είναι τρίγωνο;
- Παιδί: Μπορεί να είναι και το τετράγωνο κόκκινο, αλλά πιο πιθανόν να είναι το τρίγωνο.
- Ερευνητής: (Επόμενη άσκηση - DA) Αν το σχήμα μιας κάρτας είναι τρίγωνο, τότε είναι κόκκινο. Το σχήμα μιας κάρτας δεν είναι τρίγωνο και σε ρώτησα, άρα αυτό το σχήμα θα είναι κόκκινο ή όχι ή δεν μπορούμε να ξέρουμε; Μου είπες ότι το κρυμμένο σχήμα δεν είναι κόκκινο. Γιατί;
- Παιδί: Μπορεί να είναι και άλλα σχήματα κόκκινα, αλλά έβαλα πως δεν είναι κόκκινο γιατί, ...δεν ξέρω.

Το παιδί του Παραδείγματος ΙΔ' λύνει και τις δύο ασκήσεις (της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου) έχοντας υπόψη του ενδεχόμενα εναλλακτικά μοντέλα, τα οποία όμως, σκόπιμα δεν τα λαμβάνει υπόψη, στη βάση πιθανοτήτων. Στη Θέση της Ακολουθίας (AC) αναφέρει ξεκάθαρα ότι το συμπέρασμα ότι το σχήμα είναι τρίγωνο «Έχει τις παραπάνω πιθανότητες, αφού μας λέει έτσι». Δηλαδή, επειδή η προκείμενη πρόταση αυτού του συλλογισμού λέει «Το σχήμα μιας κάρτας είναι κόκκινο», (αυτή η καταφατική διατύπωση) δημιουργεί την εντύπωση ότι η περίπτωση του κόκκινου - τριγώνου είναι η πιο πιθανή. Αντίθετα στη περίπτωση της 2<sup>ης</sup> άσκησης της Άρσης του Λόγου (DA), όπου η διατύπωση της προκείμενης πρότασης είναι αρνητική («Το σχήμα μιας κάρτας δεν είναι τρίγωνο») δεν αναφέρεται σε πιθανότητες, αλλά ξεχνά γιατί επέλεξε το συγκεκριμένο συμπέρασμα. Ίσως γιατί ακριβώς αυτή η αρνητική διατύπωση που

υπονοεί την απουσία του συγκεκριμένου γνωρίσματος (του τριγώνου), δε βοηθά να τεκμηριώσει τις «παραπάνω πιθανότητες».

### *Η Επίδραση της Παρέμβασης στον Τρόπο Αιτιολόγησης*

Μια άλλη ενδιαφέρουσα διάσταση που φανέρωνε την επίδραση της παρέμβασης από τη σκοπιά του τρόπου αιτιολόγησης των ασκήσεων, είχε σχέση με τον αριθμό των παιδιών κάθε ομάδας (Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης, Μερικής Παρέμβασης, Ομάδα Ελέγχου) που δικαιολόγησαν όλες (9 στον αριθμό) τις ασκήσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA) που ζητήθηκαν, είτε με αναφορά σε εναλλακτικά μοντέλα (ορθή ερμηνεία), είτε με αναφορές που παρέπεμπαν σε κατανόηση αμφίδρομης υποθετικής πρότασης (εσφαλμένη ερμηνεία). Να σημειωθεί ότι τα περισσότερα από τα άλλα παιδιά επεδείκνυαν μεικτές δικαιολογήσεις (εναλλακτικά μοντέλα & αμφίδρομη ερμηνεία).

Υπήρξαν όμως και μερικά παιδιά σε κάθε ομάδα που δικαιολογούσαν με σταθερό τρόπο όλες τις ασκήσεις των πιο πάνω συλλογισμών. Στον Πίνακα 20 παρουσιάζονται τα ποσοστά των παιδιών αυτών που επέδειξαν σταθερή δικαιολόγηση με βάση εναλλακτικά μοντέλα ή σταθερή δικαιολόγηση στη βάση της αμφίδρομης ερμηνείας σε όλες τις ασκήσεις (9) που ζητήθηκαν (AC και DA).

#### Πίνακας 20

*Ποσοστά Παιδιών που Επέδειξαν Σταθερό Τρόπο Δικαιολόγησης των Απαντήσεων τους στις Ασκήσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA)*

	Γ τάξη			Στ τάξη		
	Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (N=30)	Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (N=29)	Ομάδα Ελέγχου (N=29)	Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (N=30)	Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (N=30)	Ομάδα Ελέγχου (N=29)
Δικαιολόγηση Εναλλακτικών μοντέλων	33	14	0	40	13	7
Δικαιολόγηση αμφίδρομης ερμηνείας	17	17	62	0	27	31

Όπως είναι ευδιάκριτο στον Πίνακα 20 οι Ομάδες Πλήρους Παρέμβασης έχουν πολύ υψηλότερα ποσοστά παιδιών που σταθερά αναφέρονται σε εναλλακτικά μοντέλα, για να δικαιολογήσουν τις απαντήσεις τους στα έργα της Θέσης της Ακολουθίας και της Άρσης του Λόγου σε σχέση με τις άλλες ομάδες. Επιπρόσθετα κανένα παιδί της Ομάδας Πλήρους Παρέμβασης στην Στ' τάξη δεν επέδειξε σταθερά δικαιολόγηση αμφίδρομης ερμηνείας. Αντίστροφα είναι τα αποτελέσματα για τις Ομάδες Ελέγχου: Αρκετά υψηλότερα ποσοστά στην αμφίδρομη ερμηνεία και πολύ χαμηλά (μηδενικά για την Γ' τάξη) στη δικαιολόγηση στη βάση των εναλλακτικών μοντέλων. Οι Ομάδες Μερικής Παρέμβασης βρίσκονται σε μια μέση κατάσταση σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες.

Ένα άλλο σημείο που πρέπει να επισημανθεί στον Πίνακα 20 είναι οι διαφορές των τάξεων μεταξύ όμοιων ομάδων. Για παράδειγμα τα παιδιά της Ομάδας Πλήρους Παρέμβασης της Στ' τάξης έχουν μηδενικά ποσοστά στην αμφίδρομη ερμηνεία, ενώ τα παιδιά της Ομάδας Πλήρους παρέμβασης της Γ' τάξης, (παρά την παρέμβαση) εμφανίζουν ένα ποσοστό 17% που σταθερά η δικαιολόγηση τους παραπέμπει σε αμφίδρομη ερμηνεία. Παρόμοιο φαινόμενο παρατηρείται και στις Ομάδες Ελέγχου όπου στην απουσία οποιασδήποτε παρέμβασης τα παιδιά της Γ' τάξης έχουν ποσοστά 62% που σταθερά δικαιολογούν στη βάση της αμφίδρομης ερμηνείας, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά στη Στ' τάξη είναι ακριβώς τα μισά.

Αυτές οι διαφορές τεκμηριώνουν τη θέση ότι ακόμα και αν η παρέμβαση είναι η ίδια, η επίδραση της σε μεγαλύτερα παιδιά (Στ' τάξη) είναι πιο ισχυρή και σταθερή. Επιπλέον η ίδια η ηλικιακή ανάπτυξη επιφέρει βελτίωση στον τρόπο αντιμετώπισης των υποθετικοπαραγωγικών έργων, όπως φαίνεται από τις Ομάδες Ελέγχου της Γ' και Στ' τάξης.

#### *Η Επίδραση του Περιεχομένου της Άσκησης στον Τρόπο Αιτιολόγησης*

Πιο πάνω σχολιάστηκε και αναλύθηκε η περίπτωση παιδιών που δικαιολογούσαν με το ίδιο σταθερό (ορθό ή λανθασμένο) τρόπο τις απαντήσεις τους. Αυτά τα παιδιά δεν ήταν η πλειονότητα. Τα πιο πολλά παιδιά δικαιολογούσαν τις απαντήσεις τους με ένα μεικτό τρόπο, άλλοτε αναφερόμενα σε εναλλακτικά μοντέλα και άλλοτε σε αμφίδρομες ερμηνείες των υποθετικών προτάσεων. Αυτή η κυρίαρχη τάση εισάγει στον προβληματισμό για αυτό το φαινόμενο, τον παράγοντα του περιεχομένου της ίδιας της άσκησης. Όντως, μια προσεκτική καταγραφή των τρόπων δικαιολόγησης εντός της κάθε ομάδας (οπότε απαλείφεται ο παράγοντας της παρέμβασης) δείχνει ότι συγκεκριμένες ασκήσεις

ευνοούσαν περισσότερο από άλλες την ερμηνεία των εναλλακτικών μοντέλων ή την αμφίδρομη ερμηνεία. Η σύγκριση θα γίνει ενδεικτικά στη βάση τριών διαφορετικών ασκήσεων για τις οποίες ζητήθηκε δικαιολόγηση. Οι ασκήσεις είναι (η αρίθμηση τους αντιστοιχεί στη θέση τους στο υποθετικοπαραγωγικό τεστ, όπως είναι στο Παράρτημα Α):

#### Άσκηση 2 (Θέση της Ακολουθίας- AC)

Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα είναι τετράγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα έχει 4 πλευρές.

B) Το σχήμα δεν έχει 4 πλευρές.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα έχει 4 πλευρές ή όχι.

#### Άσκηση 8 (Θέση της Ακολουθίας - AC)

Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4 τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4.

B) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού δεν είναι το 4.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4 ή όχι.

#### Άσκηση 14 (Άρση του Λόγου - DA)

Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι διψήφιος.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

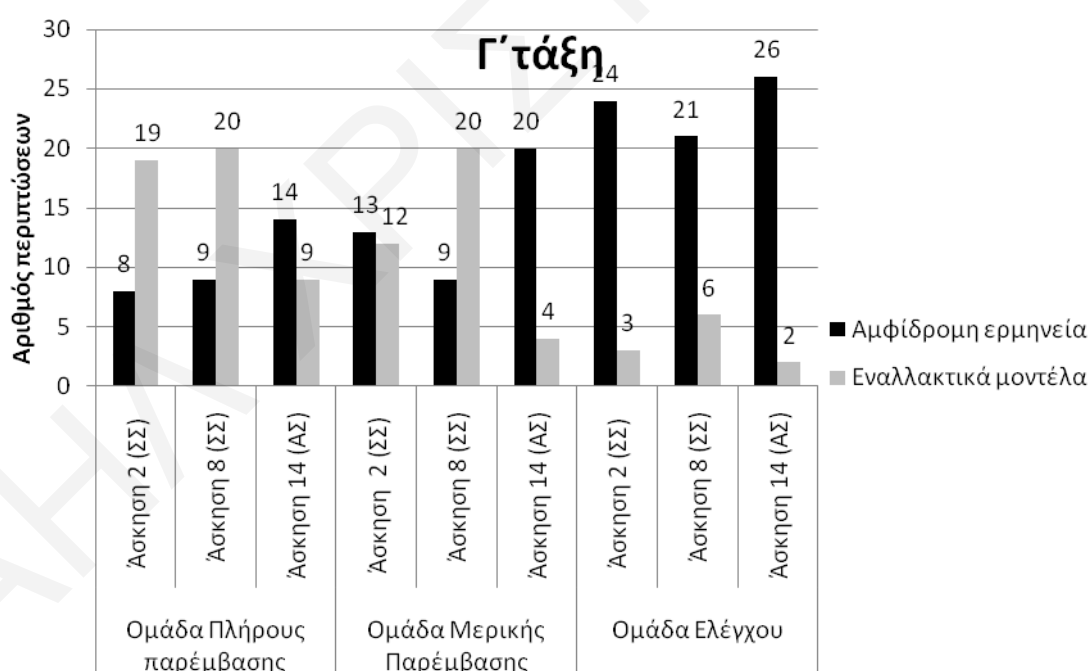
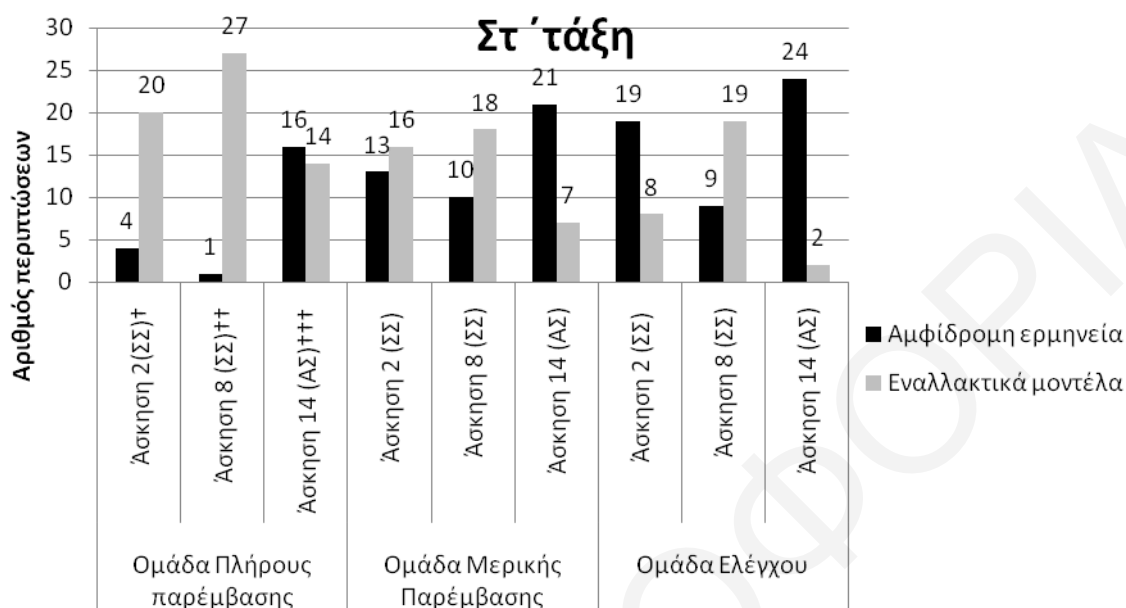
- A) Κάτω από τον αριθμό έχει 12 κύκλους.  
 B) Κάτω από τον αριθμό δεν έχει 12 κύκλους.  
 Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν κάτω από τον αριθμό υπάρχουν 12 κύκλοι ή όχι.

Οι τρεις ασκήσεις που επιλέχθηκαν αφορούν στη Θέση της Ακολουθίας (AC) -δύο ασκήσεις- και στην Άρσης του Λόγου (DA) -μια άσκηση. Παρόλο που έχει αναφερθεί η τάση να ευνοούνται περισσότερο τα εναλλακτικά μοντέλα στις ασκήσεις της Άρσης του Λόγου (DA) σε σχέση με τις ασκήσεις της Θέσης της Ακολουθίας (AC), στη συγκεκριμένη περίπτωση το περιεχόμενο της Άσκησης 14 και συγκεκριμένα το είδος της σχέσης των στοιχείων της (αυθαίρετη σχέση) ανατρέπει άρδην την προηγούμενη παρατήρηση.

(Σημειωτέον, ότι η προαναφερθείσα τάση της μεγαλύτερης εμφάνιση των εναλλακτικών μοντέλων στις ασκήσεις της Άρσης του Λόγου (DA) σε σχέση με τη Θέση της Ακολουθίας (AC) καταγράφηκε σε ασκήσεις, όπου το περιεχόμενο ήταν ακριβώς το ίδιο).

Στη Γραφική Παράσταση 16 παρατηρείται ότι εντός της ίδιας ομάδας, οι περιπτώσεις δικαιολόγησης στη βάση αμφίδρομης ερμηνείας είναι πάντα ιδιαίτερα αυξημένες για την Άσκηση 14 σε σύγκριση με την Άσκηση 2, αλλά ακόμα περισσότερο με την Άσκηση 8. Το αντίστροφο φαινόμενο συμβαίνει για τις δικαιολογήσεις στη βάση των εναλλακτικών μοντέλων: Αυξημένος αριθμός περιπτώσεων για την Άσκηση 8 σε σχέση με την άσκηση 2 και ακόμη περισσότερο με την άσκηση 14. Το φαινόμενο ισχύει εντός και των τριών ομάδων της Στ' τάξης. Ακριβώς τα ίδια φαινόμενα (χωρίς καμία παρέκκλιση) παρατηρείται και στις αντίστοιχες ομάδες της Γ' τάξης. Οι πιο πάνω παρατηρήσεις ασφαλώς σχετίζονται με το γεγονός ότι το περιεχόμενο της Άσκησης 14 με την αυθαίρετη σχέση των στοιχείων του (διψήφιος αριθμός- 12 κύκλοι) δεν ευνοεί δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων, αφού δεν υπάρχει κάποια προϋπάρχουσα γνώση για να ενεργοποιηθεί και να οικοδομήσει τέτοια μοντέλα. Άρα είναι αναμενόμενη η μεγαλύτερη εμφάνιση των δικαιολογήσεων στη βάση της αμφίδρομης ερμηνείας. Αντίθετα οι άλλες δύο ασκήσεις με τις συμβατικές και οικίες σχέσεις των στοιχείων τους ευνοούν τη δημιουργία των εναλλακτικών μοντέλων, αφού στηρίζονται σε προϋπάρχουσα γνώση (τετράπλευρα, ζυγοί αριθμοί). Απ'ότι φαίνεται η Άσκηση 8 (ψηφίο 4 – ζυγός αριθμός) ευνοεί περισσότερο τη δημιουργία των εναλλακτικών μοντέλων (π.χ. ψηφίο 6 – ζυγός αριθμός) παρά η Άσκηση 2 με τα στοιχεία (τετράγωνο – 4 πλευρές). Τα εναλλακτικά μοντέλα της άσκησης 2 (π.χ. ρόμβος - 4 πλευρές, ορθογώνιο – 4 πλευρές) δεν οικοδομούνται τόσο εύκολα, προφανώς διότι η προϋπάρχουσα γνώση των ζυγών αριθμών είναι πολύ πιο στέρεα παρά η γνώση των τετραπλεύρων. Γενικά τα παραπάνω δεδομένα έχουν τεκμηριώσει με ακόμα ένα τρόπο

την επίδραση που ασκεί στην υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά το ίδιο το περιεχόμενο των υποθετικοπαραγωγικών έργων.



*Γραφική Παράσταση 16.* Διαφοροποίηση τρόπου δικαιολόγησης σε τρεις ασκήσεις του τεστ από τα παιδιά της Γ' - Στ' τάξης με βάση την παρέμβαση. ( $n$  κάθε ομάδας = 30)

†ΣΣ : Συμβατική και οικία σχέση / Άσκηση 1: τετράγωνο – 4 πλευρές – AC

††ΣΣ : Συμβατική και οικία σχέση / Άσκηση 8: ψηφίο 4 – ζυγός αριθμός) - AC

†††ΑΣ : Αυθαίρετη σχέση / Άσκηση 14: διημίσιος αριθμός – 12 κύκλοι) - DA

*Οι Βασικές Κατηγορίες Αιτιολόγησης και Μερικές Ενδιαφέρουσες Αποκλίσεις*

Όπως έχει αναφερθεί και πριν, οι τρόποι δικαιολόγησης που επικαλούνταν τα παιδιά εντάσσονταν σε 2 βασικές κατηγορίες: α) Επίκληση εναλλακτικών μοντέλων β) Ερμηνεία της υποθετικής πρότασης ως αμφίδρομης υποθετικής πρότασης. Βέβαια και για τις δύο κατηγορίες υπήρχαν διαφορετικές υποκατηγορίες, π.χ.

Η αμφίδρομη υποθετική ερμηνεία μπορεί να είχε ως αιτία την περιορισμένη εργαζόμενη μνήμη και τον ως εκ τούτου περιορισμό του παιδιού στα μοντέλα των προκείμενων προτάσεων. Μπορεί να είχε ως αιτία το συνειδητό περιορισμό του παιδιού στις προκείμενες προτάσεις, λόγω παρερμηνείας των οδηγιών ή του ίδιου του νοήματος της πρότασης. Μπορεί επίσης να είχε ως αιτία την περιορισμένη εννοιολογική γνώση των παιδιών η οποία δεν τους επιτρέπει να ενεργοποιήσουν εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. άλλο σχήμα που έχει ορθές γωνίες). Μπορεί τέλος η επιλογή αυτή να έγινε σε πιθανολογική βάση (π.χ. Το σκεπτικό αυτό φαίνεται στο Παράδειγμα 14 όπου το μοντέλο που αναφέρεται στη πρόταση είναι *πιο πιθανόν* να συμβαίνει παρά ένα άλλο εναλλακτικό μοντέλο που είναι μεν συμβατό, αλλά για το οποίο δε γίνεται νύξη πουθενά). Τα παραδείγματα που παρατέθηκαν είναι ενδεικτικά. Στη άλλη κατηγορία η επίκληση εναλλακτικών μοντέλων μπορεί να οφείλεται στην αναλυτική ερμηνεία του κειμένου (π.χ. Η πρόταση «Αν είναι τρίγωνο, τότε θα είναι κόκκινο» δε λέει τίποτε για σχήματα που δεν είναι τρίγωνα. Άρα δεν μπορεί κάποιος να ξέρει αν ένα σχήμα που δεν είναι τρίγωνο είναι κόκκινο ή όχι) ή μπορεί να οφείλεται σε εύκολη ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων λόγω εννοιολογικής συγγένειας (π.χ. Η πρόταση «Αν είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 πλευρές» μπορεί να ενεργοποιήσει σε άτομα που έχουν την κατάλληλη εννοιολογική γνώση, άλλα σχήματα με 4 πλευρές όπως ορθογώνια, ρόμβους, κ.α.). Η αιτία που ωθεί το κάθε παιδί στη μια ή την άλλη κατεύθυνση δεν είναι ευδιάκριτη τις περισσότερες φορές μέσα στα ίδια του τα λόγια. Παράλληλα υπάρχουν και περιπτώσεις που η ορθή απάντηση «Δεν μπορούμε να ξέρουμε» σε ένα συλλογισμό π.χ. της Θέσης της Ακολουθίας (AC) δίνεται με λανθασμένο σκεπτικό. Ενδεικτικό είναι το πιο κάτω παράδειγμα:

*Παράδειγμα 1Ε' (παιδί από Γ' τάξη της Ομάδας Μερικής Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Εδώ σου είπα ότι, αν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο και μετά σου λέω, έχει ένα σχήμα που δεν είναι τρίγωνο. Σε ρώτησα, θα είναι κόκκινο τούτο το σχήμα ή όχι; Μου είπες ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Παιδί: Ναι, δεν ξέρουμε, γιατί μπορεί να είναι και πράσινο και μπλε.

Ερευνητής: Ποιο;



Παιδί: Το χρώμα.

Ερευνητής: Ναι, αλλά το ερώτημα μου είναι, αν είναι κόκκινο ή δεν είναι κόκκινο; Ξέρουμε ότι το σχήμα δεν είναι τρίγωνο, εντάξει, δεν είναι τρίγωνο, άρα θα είναι κόκκινο τούτο το σχήμα ή όχι.

Παιδί: Δε θα είναι κόκκινο.

(μια από τις επόμενες ασκήσεις με το ίδιο παιδί)

Ερευνητής: Μάλιστα. Εδώ είπαμε ότι αν είναι κύκλος θα έχει ορθές γωνίες, μετά σου λέω ένα σχήμα δεν είναι κύκλος και μου είπες άρα δεν μπορούμε να ξέρουμε αν θα έχει ή δε θα έχει ορθές γωνίες.

Παιδί: Ναι, δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Ερευνητής: Γιατί;

Παιδί: Επειδή μπορεί να είναι τρίγωνο και να μην έχει ορθές γωνίες.

Ερευνητής: Μπορεί όμως και να έχει;

Παιδί: Όχι.

Το συγκεκριμένο παιδί, όπως φαίνεται από τα λόγια του στη πρώτη από τις πιο πάνω ασκήσεις, επιλέγει να απαντήσει «Δεν μπορούμε να ξέρουμε αν το σχήμα είναι κόκκινο», όχι διότι έχει δημιουργήσει κάποιο εναλλακτικό μοντέλο. Ενώ στην ουσία δέχεται ότι το σχήμα δε θα είναι κόκκινο (έχει δηλαδή μια λανθάνουσα αμφίδρομη ερμηνεία), απαντά ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε. Στη πραγματικότητα, όμως εννοεί ότι δεδομένου πως το χρώμα δεν είναι κόκκινο, δεν μπορούμε να ξέρουμε με σιγουριά τι χρώμα είναι (αναφέρει χαρακτηριστικά: πράσινο, μπλε). Το ίδιο σκεπτικό ισχύει και για τη δεύτερη άσκηση του Παραδείγματος ΙΕ'. Το παιδί απαντά ότι «δεν μπορούμε να ξέρουμε» αν το σχήμα θα έχει ορθές γωνίες, εννοώντας ουσιαστικά ότι «δεν μπορούμε να ξέρουμε» ποιο συγκεκριμένο σχήμα θα είναι. Αποκλείει όμως το σχήμα αυτό ( όποιο και να είναι) να έχει ορθές γωνίες. Άρα στην ουσία πιστεύει ότι το εν λόγω σχήμα δεν έχει ορθές γωνίες, αλλά απαντά ότι «δεν μπορούμε να ξέρουμε», εννοώντας το είδος του σχήματος. Η περίπτωση του παιδιού είναι ενδεικτική αρκετών άλλων αιτιολογήσεων που φανερώνουν μη ορθή κατανόηση της ερώτησης της άσκησης (η απάντηση του παιδιού δεν απαντά ουσιαστικά στην ερώτηση, αλλά έχει διαφορετικό νόημα).

Μια άλλη κατηγορία αιτιολογήσεων που εμφανίστηκαν κυρίως στα παιδιά της Γ' τάξης που δε δέχθηκαν παρέμβαση ήταν η επιρροή της πραγματικότητας στις ασκήσεις που βασίζονταν σε αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις. Ενδεικτικά παρατίθεται το πιο κάτω παράδειγμα:

*Παράδειγμα ΙΣΤ' (παιδί από Γ' τάξη της Ομάδας Μερικής Παρέμβασης)*

Ερευνητής: Σε τούτη την άσκηση σου είπα, αν είναι κύκλος θα έχει ορθές γωνίες, και ένα σχήμα μετά σου είπα ότι έχει ορθές γωνίες και μου είπες, άρα δεν είναι κύκλος.

Παιδί: Δεν είναι κύκλος, γιατί ο κύκλος είναι στρογγυλός και δεν έχει ορθές γωνίες, οι ορθές γωνίες, ας πούμε, είναι σαν του τραπέζιου που είναι ορθογώνιο.

Απαντήσεις παρόμοιες με το πιο πάνω παράδειγμα δόθηκαν σε 11 περιπτώσεις από παιδιά της Γ' τάξης και σε 4 περιπτώσεις από παιδιά της Στ' τάξης. Οι περισσότερες περιπτώσεις (8 από τις 11) προέρχονταν από παιδιά της Ομάδας Ελέγχου της Γ' τάξης.

Τέλος αξίζει να αναφερθούν ότι υπήρξαν και πολύ μεμονωμένες περιπτώσεις άλλων αιτιολογήσεων, όπως η επίκληση ακυρωτικών μοντέλων (π.χ. Αν είναι λαγός θα έχει 8 πόδια, αλλά αν δεν έχει 8 πόδια, πάλι μπορεί να είναι λαγός διότι μπορεί κάτι να έπαθε και να μην έχει 8 πόδια) και η ύπαρξη βεβαιότητας βασισμένης σε πιθανότητα (π.χ. Το σχήμα δε θα είναι τετράγωνο, διότι μπορεί να είναι τρίγωνο). Σε πολλές περιπτώσεις αρκετά παιδιά κατά τη διάρκεια της αιτιολογίας τους άλλαζαν προσέγγιση της αρχικής ορθής ή λανθασμένης τους απάντησης και αιτιολογούσαν στη βάση νέας απάντησης.

#### Ανακεφαλαίωση

Με βάση όλα τα στοιχεία που αναλύθηκαν και παρουσιάστηκαν θα επιχειρηθεί μια συνοπτική απάντηση των ερωτημάτων της Εισαγωγής του παρόντος κεφαλαίου .

1. Υπάρχει αναπτυξιακή βελτίωση (από την Γ στην Στ τάξη) της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα και στα άλλα στοιχεία του γνωστικού συστήματος (ταχύτητα επεξεργασίας, έλεγχος επεξεργασίας, εργαζόμενη μνήμη, κ.α.);

Σε όλες ανεξαρτήτως τις μετρήσεις της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης και των γνωστικών χαρακτηριστικών (εργαζόμενη μνήμη, ταχύτητα επεξεργασίας, αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, ικανότητα λεκτικής παραγωγής, καθώς και των μεταλογικών χαρακτηριστικών (Εκτίμηση ομοιότητας ασκήσεων) υπήρχε σημαντική διαφορά υπέρ των μεγαλύτερων παιδιών. Επίσης σε όσα τεστ έκανε η Ομάδα των φοιτητών (υποθετικοπαραγωγική σκέψη, εκτίμηση ομοιότητας) υπερτερούσε των παιδιών του δημοτικού σχολείου. Εξαίρεση αποτελούσαν οι μεταλογικές εκτιμήσεις σιγουριάς και

δυσκολίας, όπου τα παιδιά της Στ' τάξης δε διαφοροποιούνταν από τα παιδιά της Γ' τάξης. Αυτό δείχνει ότι υπάρχει σταδιακή φυσιολογική βελτίωση σε όλα από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά, η οποία επέρχεται με την ηλικία. Βέβαια το ότι υπάρχει μια βελτίωση σε όλα τα χαρακτηριστικά δεν συνεπάγεται ότι υπάρχει και αιτιώδης σχέση της βελτίωσης των μεν προς την βελτίωση των δε. Ούτε όμως αποκλείεται αυτό το ενδεχόμενο. Το δείγμα των παιδιών (180) της μελέτης αυτής ήταν περιορισμένο και παρά τη στατιστική επεξεργασία και τα επίπεδα σημαντικότητας που προέκυψαν, θα ήταν παρακινδυνευμένο να μιλήσει κανείς για αιτιώδη σχέση ενός γνωρίσματος προς ένα άλλο.

## 2. Πώς η επίδοση των παιδιών διαφοροποιείται στα διαφορετικού τύπου υποθετικοπαραγωγικά έργα;

Το υποθετικοπαραγωγικό τεστ οικοδομήθηκε στη βάση τριών κατηγοριών σχέσεων (Συμβατικές σχέσεις, Αυθαίρετες σχέσεις, Αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις). Σε κάθε κατηγορία εντάχθηκαν οι τέσσερις βασικοί υποθετικοπαραγωγικοί συλλογισμοί (Θέση του Λόγου, Άρση της Ακολουθίας, Θέση της Ακολουθίας και Άρση του Λόγου). Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων (Οι ηλικιακές ομάδες και τα διάφορα είδη των υποθετικοπαραγωγικών έργων με βάση το αρχικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ) υπάρχει μια ενδοπροσωπική (within-subject) διαφοροποίηση και των τεσσάρων λογικών συλλογισμών. Σε όλες τις ομάδες η Θέση της Ακολουθίας (MP) έχει πολύ ψηλά ποσοστά (άνω του 90%), εκτός όταν ο εν λόγω συλλογισμός παρουσιάζοταν στην κατηγορία των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων, στην οποία τα ποσοστά της Στ' και κυρίως της Γ' τάξης πέφτουν στο 89% και 79%, αντίστοιχα. Αυτή είναι η πρώτη ένδειξη της διαφοροποίησης τόσο των ηλικιακών ομάδων, όσο και της αλληλεπίδρασης του περιεχομένου των σχέσεων με το είδος του συλλογισμού. Σε χαμηλότερα ποσοστά από τη Θέση του Λόγου, αλλά αρκετά ψηλά (κοντά στο 80%) κυμαίνονται τα ποσοστά της Άρσης της Ακολουθίας (MT), που είναι το μόνο είδος συλλογισμού στο οποίο οι ηλικιακές ομάδες δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Τα άλλα δύο είδη συλλογισμού που δεν καταλήγουν σε σίγουρο συμπέρασμα, η Θέση της Ακολουθίας και Άρση του Λόγου, έχουν πολύ χαμηλότερα ποσοστά από τα δύο προηγούμενα (γύρω στο 20% για τα παιδιά του δημοτικού, γύρω στο 50% για τους φοιτητές). Στους συλλογισμούς αυτούς έχουμε και τις πιο μεγάλες ηλικιακές διαφορές, κυρίως μεταξύ φοιτητών και παιδιών του δημοτικού. Τα παιδιά της Στ' τάξης διαφέρουν σημαντικά με αυτά της Γ' τάξης στο συλλογισμό της Θέσης της Ακολουθίας, αλλά όχι στην Άρση του Λόγου. Όσον αφορά τη σύγκριση των δύο αυτών συλλογισμών μεταξύ τους, διαπιστώνεται μια μικρή υπεροχή στα ποσοστά της Άρσης του Λόγου (DA)

έναντι της Θέσης της Ακολουθίας (AC), χωρίς όμως να φτάνει σημαντικά επίπεδα. Αυτή η υπεροχή διαπιστώθηκε και σε ποιοτικό επίπεδο στις συνεντεύξεις αιτιολόγησης.

Στη άλλη διάσταση του περιεχομένου (κατηγορίες σχέσεων) παρουσιάστηκαν ακόμα πιο ξεκάθαρες τόσο ηλικιακές διαφορές, όσο και διαφορές μεταξύ των ίδιων των κατηγοριών μεταξύ τους. Οι φοιτητές υπερέχουν σημαντικά σε όλες τις κατηγορίες έναντι της Γ΄ τάξης και στις 2 από τις 3 κατηγορίες έναντι της Στ΄ τάξης (όχι στις Συμβατικές Σχέσεις). Στη σύγκριση μεταξύ Στ΄ και Γ΄ τάξης η πρώτη έχει καλύτερα ποσοστά στις δύο κατηγορίες, εκτός αυτής των Αυθαίρετων Σχέσεων, στην οποία τα ποσοστά είναι περίπου στα ίδια επίπεδα (λίγο κάτω από 50%). Όσον αφορά τη σχέση των ίδιων των κατηγοριών, η κατηγορία των Αυθαίρετων σχέσεων αποδείχτηκε η πλέον δύσκολη. Λίγο καλύτερα είναι τα ποσοστά της κατηγορίας με τις Αντίθετες με την Πραγματικότητα σχέσεις και ακόμα πιο καλά παρουσιάστηκαν τα ποσοστά των Συμβατικών σχέσεων. Διαφοροποίηση στη σειρά αυτή φάνηκε για την Γ΄ τάξη η οποία φάνηκε να δυσκολεύεται περισσότερο στην κατηγορία με τις Αντίθετες με την Πραγματικότητα σχέσεις. Προφανώς τα παιδιά της ηλικίας αυτής δεν μπορούν να χειρισθούν τόσο αποτελεσματικά την αντίθεση με την πραγματικότητα και να απομονώσουν το συλλογισμό από το περιεχόμενο του.

Γενικά τα αποτελέσματα έδωσαν δείγματα τεκμηρίωσης της διαφοράς που παρατηρείται σε όλα σχεδόν τα ερευνητικά συγγράμματα, όσον αφορά τους 4 υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς. Οι κατηγορίες σχέσεων επίσης αναδείχθηκαν σημαντικός διαφοροποιητικός παράγοντας τόσο ενδοπροσωπικός όσο και διαπροσωπικός (within & between subjects). Αξιοσημείωτη είναι η επίδραση αυτού του παράγοντα στην ομαδοποίηση των ερωτήσεων του υποθετικοπαραγωγικού τεστ, στην παραγοντική ανάλυση.

3. Είναι δυνατή η βελτίωση της επίδοσης στα υποθετικοπαραγωγικά έργα μετά από κάποια παρέμβαση; Αν είναι δυνατή τέτοια βελτίωση, κατά πόσο η διάρκεια της παρέμβασης επηρεάζει τη βελτίωση αυτή;

Το ερώτημα αυτό ήταν από τα πιο βασικά διερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας. Η ερευνητική υπόθεση της έρευνας αυτής βασίστηκε στο γεγονός ότι τα παιδιά αγνοούν βασικούς κανόνες που προϋποθέτει η τυπική υποθετικοπαραγωγική σκέψη και άρα υποπίπτουν σε λογικά σφάλματα, όχι διότι δεν έχουν την απαιτούμενη ικανότητα για να την επιδείξουν, αλλά διότι συγκεκριμένες παράμετροι που έχουν να κάνουν με το περιεχόμενο των έργων και με μεταλογικές – επικοινωνιακές συμβάσεις τα ωθούν να υιοθετήσουν διαφορετικές ερμηνείες των απαιτήσεων τέτοιων ασκήσεων. Αυτό φάνηκε

εμπειρικά σε αρκετά παραδείγματα από τις συνεντεύξεις των παιδιών μετά το τελικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Έτσι, η παρεμβατική προσπάθεια που διήρκεσε για κάποιες ομάδες 6 διδακτικές περιόδους και για κάποιες άλλες 2 διδακτικές περιόδους είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική διαφοροποίηση των ομάδων αυτών τόσο σε σχέση με τη δική τους αρχική επίδοση (within subjects), όσο και μεταξύ των Πειραματικών Ομάδων και της Ομάδας Ελέγχου (υπενθυμίζεται ότι στην αρχική επίδοση οι τρεις ομάδες ήταν ισοδύναμες). Εξαιρετική αποτέλεσε η Πειραματική Ομάδα Μερικής Παρέμβασης της Στ' τάξης, η οποία ενώ πριν την παρέμβαση υστερούσε σε σχέση με την Ομάδα Ελέγχου στην αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση σε ένα οριακά σημαντικό επίπεδο, μετά την παρέμβαση ξεπέρασε την Ομάδα Ελέγχου, χωρίς όμως η διαφορά να αγγίζει τα επίπεδα σημαντικότητας. Το ίδιο και οι δύο Πειραματικές Ομάδες (Πλήρους vs. Μερικής παρέμβασης) της Γ' τάξης ενώ είχαν και οι δύο πρόοδο, με μεγαλύτερη αυτήν της Πειραματικής Ομάδας Πλήρους Παρέμβασης, η διαφορά τους δεν ήταν σημαντική (μετά την παρέμβαση). Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν την τάση που υπάρχει υπέρ της Ομάδας Πλήρους Παρέμβασης σε σχέση με την Ομάδα Μερικής Παρέμβασης (σημαντική ή μη υπεροχή των ποσοστών της πρώτης), ένα γεγονός που συνηγορεί για τη σημασία της διάρκειας της παρέμβασης. Η βελτίωση αυξάνεται σε συνάρτηση με τη διάρκεια της παρέμβασης, παρόλο που η προκύπτουσα βελτίωση δεν προφτάνει πάντα να διαφοροποιηθεί σημαντικά από τη μερική παρέμβαση (και αυτό κυρίως στη περίπτωση των μικρότερων παιδιών).

4. Η πρόοδος που ενδεχομένως επιτυγχάνεται, συσχετίζεται με κάποιο συγκεκριμένο είδος έργων ή είναι γενική σε όλα τα είδη των έργων που περιγράφονται στο δεύτερο ερώτημα;

Όσον αφορά τα διάφορα είδη λογικών συλλογισμών, η παρέμβαση προκάλεσε πρόοδο των πειραματικών Ομάδων κυρίως στις Θέση της Ακολουθίας (AC) και την Άρση του Λόγου (DA), τα δύο δηλαδή είδη συλλογισμού που δεν οδηγούν σε βέβαια συμπεράσματα και που συνήθως οδηγούν σε λογικά σφάλματα. Αυτό είναι αναμενόμενο, δεδομένου ότι τα ποσοστά των συλλογισμών αυτών ήταν αρκετά χαμηλά και άρα είχαν περιθώριο βελτίωσης. Αντιθέτως οι άλλοι δύο συλλογισμοί (Modus Ponens, Modus Tollens), επειδή από την αρχή είχαν πολύ ψηλά ποσοστά, τα περιθώρια βελτίωσης ήταν χαμηλά. Παρόλα αυτά, όπως φαίνεται και στη Γραφική Παράσταση 13 οι Πειραματικές Ομάδες είχαν σε όλους τους συλλογισμούς, έστω και μικρή βελτίωση, σημαντική όμως και μεγάλη βελτίωση μόνο στα δύο προαναφερθέντα είδη (AC, DA). Μικρότερη, αλλά σημαντική

βελτίωση είχε η Πειραματική Ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) στο συλλογισμό ΜΡ. Αντιθέτως η Ομάδα Ελέγχου στην ουσία δεν έχει σημαντική βελτίωση σε κανένα είδος συλλογισμού, εκτός από μια μικρή βελτίωση στη Θέση της Ακολουθίας (ΜΡ).

Ως προς την άλλη διάσταση των τριών κατηγοριών σχέσεων τα πράγματα είναι πιο ομοιόμορφα. Η πρόοδος εμφανίζεται και στις τρεις κατηγορίες σχέσεων. Όπως φαίνεται και στη Γραφική Παράσταση 14, η βελτίωση παρουσιάζεται σημαντική σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων για τις πειραματικές ομάδες. Όμως πρέπει να επισημανθούν τα εξής: Για την κατηγορία των Συμβατικών σχέσεων που αρχικά ήταν και η πιο υψηλή παρατηρείται μια παρόμοια αύξηση στις πειραματικές Ομάδες Πλήρους και Μερικής παρέμβασης. Για τις άλλες δύο κατηγορίες (ΑΣ, ΑΠ) που ήταν και οι πιο δύσκολες (από την αρχή) η πρόοδος της Ομάδας ΠΠ είναι εμφανώς πιο μεγάλη από αυτήν της Ομάδας ΜΠ. Αυτό δείχνει ότι ορισμένες κατηγορίες που θέτουν μεγαλύτερες απαιτήσεις γνωστικού φορτίου χρειάζονται περισσότερη διάρκεια παρέμβασης για να υπερπηδηθούν τα εμπόδια. Παράλληλα στο επίπεδο σύγκρισης των κατηγοριών μεταξύ τους παρατηρείται ότι και οι δύο ομάδες παρέμβασης (ΠΠ, ΜΠ) εμφάνισαν μεγαλύτερη βελτίωση στη κατηγορία ΑΠ και μικρότερη στην ΑΣ, προφανώς διότι η τελευταία κατηγορία δεν ευνοεί την οικοδόμηση εναλλακτικών μοντέλων. Άρα, όσο και αν η παρέμβαση είχε αποτελέσματα στις άλλες κατηγορίες, οι δυσκολίες που επιβάλλει η κατηγορία ΑΣ δεν μπορούν να αμβλυνθούν εντελώς. Αυτό φανερώνει ότι η υποθετικοπαραγωγική δραστηριότητα είναι μεν θέμα μεταλογικής ενημερότητας, αλλά ταυτόχρονα και θέμα επεξεργαστικής ικανότητας και μάλιστα η ευκολία ανάδυσης εναλλακτικών μοντέλων φαίνεται να αποτελεί ένα αξιολογικό δείκτη αξιολόγησης του πόσο αυτή η επεξεργαστική ικανότητα επηρεάζει την τελική επίδοση. Όσον αφορά την Ομάδα Ελέγχου και πάλι παρουσίασε μόνο μια μικρή βελτίωση στην κατηγορία των Αυθαίρετων σχέσεων.

5. Πόσο ακριβής είναι η εκτίμηση σιγουριάς που εκφράζουν τα παιδιά στις ηλικίες της Γ' και Στ' δημοτικού για την ορθότητα της απάντησης τους; Η ακρίβεια αυτή συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;

Η ικανότητα των παιδιών να εκφράζουν με ακρίβεια τη σιγουριά τους για την ορθότητα ή όχι της απάντησης τους δεν είναι ανεπτυγμένη όσον αφορά τουλάχιστον τις ασκήσεις του υποθετικοπαραγωγικού τεστ. Γενικά οι εκτιμήσεις των παιδιών Γ' και Στ' τάξης δε διέφεραν ουσιαστικά και είχαν μια τάση υπερεκτίμησης της σιγουριάς τους για την ορθότητα των απαντήσεων τους, χωρίς οι πραγματικές επιδόσεις τους να επιτρέπουν

τόσο μεγάλη σιγουριά. Αυτό καταδεικνύει ότι τα παιδιά σε μεταλογικό επίπεδο ερμήνευαν με διαφορετικό τρόπο τις ασκήσεις αυτές και κατά συνέπεια τις απαντήσεις τους, ώστε ήταν πολύ σίγουρα ότι αυτές ήταν ορθές. Αυτό φάνηκε και από τις συνεντεύξεις αιτιολόγησης, όπου πολλές ερμηνείες των υποθετικών προτάσεων παρέπεμπαν σε αμφίδρομη υποθετική πρόταση. Με αυτά τα δεδομένα, ήταν αναμενόμενο ότι οι μεταγνωστικές αυτές εκτιμήσεις των παιδιών δε σχετίζονταν καθόλου με την πραγματική επίδοση, τόσο στο αρχικό όσο και στο τελικό υποθετικοπαραγωγικό τεστ.

6. Τα παιδιά διακρίνουν το επίπεδο ευκολίας/δυσκολίας σε σχέση με τα διάφορα είδη των υποθετικοπαραγωγικών έργων, όπως αναλύονται στο δεύτερο ερώτημα;  
Συσχετίζεται το στοιχείο αυτό με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;

Παρόμοια με τα δεδομένα στο προηγούμενο ερώτημα είναι τα αποτελέσματα που αφορούν την εκτίμηση δυσκολίας. Και σε αυτό το χαρακτηριστικό δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές από την Γ' στην Στ' τάξη. Όλες οι ομάδες παιδιών είχαν την τάση να θεωρούν πολύ εύκολες γενικά τις υποθετικοπαραγωγικές ασκήσεις και κυρίως χωρίς να διαφοροποιούν σημαντικά τις εκτιμήσεις τους στα δύο εύκολα είδη συλλογισμού (στο ΜΡ και ΜΤ, όπου πραγματικά είχαν ψηλά ποσοστά επιτυχίας) σε σχέση με τα δύο άλλα είδη συλλογισμού (ΑC, DA), που σύμφωνα με τα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας τους, είναι αντικειμενικά πολύ πιο δύσκολα από τα πρώτα δύο. Η διαφοροποίηση των συλλογισμών με βάση τις εκτιμήσεις των παιδιών γίνεται στη βάση των συλλογισμών που συντάσσονται με αρνητική διατύπωση (ΜΤ, DA), οι οποίοι θεωρούνται πιο δύσκολοι, σε σχέση με τους άλλους δύο συλλογισμούς (ΜΡ, ΑC), παρόλο που αυτή η κατάταξη δεν ανταποκρίνεται στα πραγματικά δεδομένα επιτυχίας των παιδιών στους τέσσερις συλλογισμούς. Το ίδιο συμβαίνει και με την εκτίμηση δυσκολίας των ασκήσεων με βάση την κατηγορία σχέσεων που εμπίπτουν. Πιο δύσκολη κατηγορία θεωρείται αυτή των Συμβατικών σχέσεων (η οποία έχει και τα πιο ψηλά ποσοστά επιτυχίας), μετά η κατηγορία των αυθαίρετων σχέσεων (η οποία έχει και τα πιο χαμηλά ποσοστά επιτυχίας) και τέλος πιο εύκολη θεωρείται η κατηγορία των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων. Συνέπεια όλων των προηγούμενων δεδομένων είναι και το γεγονός ότι δεν υπήρξε καμία συσχέτιση της εκτίμησης δυσκολίας με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση, ούτε πριν ούτε και μετά την παρέμβαση.

7. Σε ποιο επίπεδο βρίσκεται η μεταγνωστική ικανότητα Εκτίμησης ομοιότητας/διαφοράς σε ασκήσεις υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών και πώς αυτή συσχετίζεται με την υποθετικοπαραγωγική επίδοση;

Σε αντίθεση με τα δύο προηγούμενα μεταλογικά χαρακτηριστικά, η Εκτίμηση ομοιότητας υποθετικοπαραγωγικών ασκήσεων αποδείχτηκε μια ικανότητα που συσχετίστηκε σημαντικά τόσο με την αρχική όσο και με την τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Οι δύο τάξεις (Γ' - Στ') διέφεραν σημαντικά σε αυτό το γνώρισμα, τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Αυτό δηλώνει την αναπτυξιακή βελτίωση αυτής της ικανότητας. Οι αρχικές επιδόσεις και των δύο τάξεων στο γνώρισμα αυτό κυμαίνονται σχετικά χαμηλά. Η Γ' τάξη έχει ποσοστά επιτυχίας 31%, και η Στ' τάξη 54% (σε σύνολο 7 σχετικών έργων). Τα αντίστοιχα ποσοστά των φοιτητών είναι 74%. Η συσχέτιση του παράγοντα αυτού με την αρχική και τελική επίδοση ήταν σημαντική ( $p < .001$ ) και σχετικά ψηλή ( $r = .467$  με αρχική και  $r = .511$  με τελική επίδοση). Επιπλέον από την ανάλυση της Γραμμικής Παλινδρόμησης πάνω στην αρχική και τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση, η μεταβλητή της Εκτίμησης ομοιότητας αποδείχτηκε και στις δύο περιπτώσεις ο καλύτερος παράγοντας πρόβλεψης των επιδόσεων.

8. Διαφοροποιούνται οι μετρήσεις μεταλογικής ενημερότητας (εκτίμηση ομοιότητας, δυσκολίας, σιγουριάς) πριν-μετά ως αποτέλεσμα της παρέμβασης;

Για την εκτίμηση σιγουριάς και δυσκολίας η παρέμβαση δεν παρατηρήθηκε να έχει επιφέρει κάποια διαφοροποίηση. Τα παιδιά διατήρησαν τις ίδιες συμπεριφορές πριν και μετά την παρέμβαση, τόσο ως προς την ποσοτική διάσταση (οι βαθμολογίες που έβαζαν), όσο και ως προς την ποιοτική διάσταση (πώς ιεραρχούνταν τα διάφορα είδη των ασκήσεων ως προς τη δυσκολία τους).

Για την εκτίμηση ομοιότητας όμως, η παρέμβαση λειτούργησε βελτιωτικά σε σημαντικό βαθμό. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε σύνολο 7 έργων εκτίμησης ομοιότητας τα ποσοστά επιτυχίας πριν την παρέμβαση ήταν :

Πειραματική Ομάδα ΠΠ: 47% (T.A = 1.90), Πειραματική Ομάδα ΜΠ: 40%, (T.A = 2.21) και Ομάδα Ελέγχου: 41% (T.A = 2.11). Οι διαφορές αυτές δεν ήταν σημαντικές.

Μετά την παρέμβαση τα ποσοστά διαμορφώθηκαν ως εξής:

Πειραματική Ομάδα ΠΠ: 62% (T.A = 1.81), Πειραματική Ομάδα ΜΠ: 51%, (T.A = 2.38) και Ομάδα Ελέγχου: 41% (T.A = 2.26). Η διαφορά Πειραματικής Ομάδας ΠΠ από την Ομάδα Ελέγχου ήταν σημαντική, αλλά όχι η διαφορά Πειραματικής Ομάδας ΜΠ από την



Ομάδα Ελέγχου. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι η πρόοδος που παρατηρήθηκε στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση μετά την παρέμβαση, συνοδεύτηκε από μια βαθύτερη κατανόηση των διάφορων συλλογισμών, η οποία εν συνεχεία αποτυπώθηκε ως βελτίωση της ικανότητας εκτίμησης ομοιότητας.

9. Πώς τα στοιχεία του συστήματος επεξεργασίας – ταχύτητα επεξεργασίας, αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, εργαζόμενη μνήμη - συσχετίζονται με την επίδοση σε υποθετικοπαραγωγικά έργα (στις 4 βασικές κατηγορίες υποθετικοπαραγωγικών έργων) στις δύο διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (Γ΄ - Στ΄ τάξη Δημοτικού).

Η απάντηση του ερωτήματος έχει δύο πτυχές, πριν και μετά την παρέμβαση. Πριν την παρέμβαση η υποθετικοπαραγωγική επίδοση συσχετίστηκε σε σημαντικό βαθμό με όλα τα γνωστικά χαρακτηριστικά (εργαζόμενη μνήμη, αποτελεσματικότητα ελέγχου επεξεργασίας, ικανότητα λεκτικής παραγωγής και γενική γνωστική ικανότητα) πλην της ταχύτητας επεξεργασίας. Στη γραμμική παλινδρόμηση όμως της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης, μόνο η ικανότητα λεκτικής παραγωγής είχε σημαντική προβλεπτική ικανότητα με βάση το μοντέλο που προέκυψε. Μετά την παρέμβαση η τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση συσχετίστηκε και πάλι με την εργαζόμενη μνήμη, την ικανότητα λεκτικής παραγωγής και τη γενική γνωστική ικανότητα. Δεν υπήρξε όμως συσχέτιση με την ταχύτητα επεξεργασίας και την αποτελεσματικότητα του ελέγχου επεξεργασίας. Στο μοντέλο όμως της γραμμικής παλινδρόμησης για την τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση η ικανότητα λεκτικής παραγωγής (που ήταν σημαντική στο μοντέλο της αρχικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης) έδωσε τη θέση της στην εργαζόμενη μνήμη, η οποία ήταν το μοναδικό γνωστικό χαρακτηριστικό που συμπεριλήφθηκε.

Όσον αφορά την εξειδικευμένη επίδραση των γνωστικών χαρακτηριστικών στους τέσσερις υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς σημειώνεται και πάλι η σημαντική συσχέτιση της εργαζόμενης μνήμης με όλους τους συλλογισμούς (κυρίως όμως μετά την παρέμβαση και πιο πολύ με τους συλλογισμούς που απαιτούν ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων - AC,DA).

Ο έλεγχος της επεξεργασίας συσχετίζεται μόνο με το συλλογισμό MP, και αυτό μετά την παρέμβαση. Η ταχύτητα επεξεργασίας δε φάνηκε να επιδρά με σταθερό τρόπο σε κάποιο είδος συλλογισμού. Τέλος η γενική γνωστική ικανότητα επηρεάζει την επίδοση σε κάποιους συλλογισμούς πριν και μετά την παρέμβαση. Τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν από μια άλλη οπτική γωνία ότι η παρέμβαση λειτούργησε διαφοροποιητικά

στην αξιοποίηση των γνωστικών πόρων του ατόμου. Αυτό το συμπέρασμα στηρίχθηκε και σε ένα ακόμα δεδομένο: Ενώ μετά την παρέμβαση οι δύο τάξεις (Γ'-Στ'), είχαν παρόμοιες συσχετίσεις στα γνωστικά τους χαρακτηριστικά με τις επιδόσεις των τεσσάρων λογικών συλλογισμών, πριν την παρέμβαση τα δεδομένα ήταν διαφορετικά. Η Γ' τάξη πριν την παρέμβαση δεν παρουσίασε σχεδόν καμία συσχέτιση γνωστικού χαρακτηριστικού και επί μέρους επίδοσης, σε αντίθεση με την Στ' τάξη που και πριν την παρέμβαση είχε σημαντικές συσχετίσεις της εργαζόμενης μνήμης, της λεκτικής παραγωγής, της ταχύτητας επεξεργασίας και της γενικής γνωστικής ικανότητας με την επίδοση στους διάφορους επιμέρους συλλογισμούς. Η παρέμβαση βοήθησε κάποια γνωστικά χαρακτηριστικά (όπως η εργαζόμενη μνήμη) να παίξουν το σωστό ρόλο στην όλη διαδικασία, δεδομένου ότι η ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων, απαιτεί πόρους της εργαζόμενης μνήμης. Και αυτό λειτούργησε περισσότερο στην Γ' τάξη που λόγω αναπτυξιακής υστέρησης, δεν αξιοποιούσε ακόμα αυτούς τους πόρους με αποτελεσματικό τρόπο, αφού προσέγγιζε τις ασκήσεις του τεστ με τρόπο (αμφίδρομο), έτσι που δεν απαιτούνταν οι επιπλέον πόροι της εργαζόμενης μνήμης.

10. Πώς συσχετίζεται η ενδεχόμενη βελτίωση με τις παραμέτρους του συστήματος επεξεργασίας των υποκειμένων και τις μετρήσεις μεταλογικής-μεταγνωστικής δραστηριότητας;

Η πρόοδος που επέδειξε το κάθε παιδί ορίστηκε ως η διαφορά της τελικής με την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Η μελέτη των συσχετίσεων αυτής της προόδου αποκάλυψε ότι συσχετιζόταν σημαντικά α) την εργαζόμενη μνήμη, β) την ταχύτητα επεξεργασίας και την επίδοση στο τεστ γενικής ικανότητας. Τέλος υπήρξε σημαντική συσχέτιση και με τα μεταλογικά χαρακτηριστικά της εκτίμησης ομοιότητας και της εκτίμησης δυσκολίας (σε οριακό βαθμό). Το γεγονός αυτό τεκμηρίωσε ότι η πρόοδος δεν ήταν απλώς θέμα γνωστικών χαρακτηριστικών, αλλά μιας παράλληλης μεταλογικής ανάπτυξης η οποία επέρχεται είτε ως αποτέλεσμα αναπτυξιακής ωρίμανσης (γι' αυτό και η Στ' τάξη υπερείχε της Γ' τάξης και οι φοιτητές της Στ' τάξης), είτε ως αποτέλεσμα διδακτικής παρέμβασης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΕΡΑΣΜΑΤΑ

## Εισαγωγή

Η υποθετικοπαραγωγική σκέψη αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ικανότητες του ανθρώπου για ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης. Ο πειραματισμός με το «πιθανό» και η νοητική ενασχόληση με τις προεκτάσεις του επέτρεψε στον άνθρωπο να ανοίξει δρόμους προόδου να συστηματοποιήσει και να τεκμηριώσει την προσπάθεια ερμηνείας του κόσμου. Η ψυχολογική έρευνα από τη δεκαετία του 60 προσπαθεί να περιγράψει και να κατανοήσει το φαινόμενο της σκέψης αυτής, εντοπίζοντας όλες τις παραμέτρους (αναπτυξιακές, γνωστικές, πολιτισμικές, γλωσσικές, κ.α.) που φαίνεται να αλληλεπιδρούν για να λειτουργήσει αποτελεσματικά. Μια άλλη εξίσου ενδιαφέρουσα διάσταση είναι η ερμηνεία της σκέψης αυτής, όταν αυτή αποτυγχάνει να κινηθεί στα πλαίσια της τυπικής λογικής, η οποία θεωρητικά τουλάχιστον και για αρκετά χρόνια θεωρούνταν το «αδεατό» μοντέλο (εποχή του επιστημονικού φορμαλισμού).

Σήμερα αφού έχουν αποκρυσταλλωθεί κάποια θεωρητικά μοντέλα περιγραφής της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης (θεωρία των νοητικών κανόνων, θεωρία των νοητικών μοντέλων, θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων, θεωρία του διπλού συστήματος επεξεργασίας – dual process theory) τα ανοικτά ερωτήματα της περιοχής περιστρέφονται κυρίως γύρω από το ρόλο των στοιχείων του γνωστικού συστήματος (κυρίως της εργαζόμενης μνήμης) στην υποθετικοπαραγωγική σκέψη (Toms, Morris, & Ward, 1993 · Klauer, Stegmaier, & Meiser, 1997 · Markovits & Barrouillet, 2004) και στην προσπάθεια συστηματοποίησης των ερμηνειών των διαφόρων επιδράσεων που έχει το περιεχόμενο (content effect) και το πραγματιστικό πλαίσιο (pragmatic component) των υποθετικοπαραγωγικών προτάσεων (Beller & Spada, 2003 · Wagner–Egger, 2007). Η μεταλογική διάσταση και ο ρόλος της, επίσης προκύπτει ως ευρύτερο ερώτημα από τις γενικές θεωρίες του νου που με διαφορετικούς όρους, αλλά με συναφείς έννοιες αποδίδουν μια ιδιαίτερη σημασία σε περιοχές πέραν της γνωστικής (Markovits & Barrouillet, 2004 · Demetriou, Efklides, & Platsidou, 1993 · Hertzog & Robinson, 2005). Αλλά και πιο εξειδικευμένες αναφορές, όπως του Moshman (2005, σ.28) τονίζουν ότι η κεντρική βάση

πάνω στην οποία στηρίζεται η λογική ανάπτυξη είναι η μεταλογική ενημερότητα και κατανόηση.

Με βάση τα προαναφερθέντα δεδομένα, η παρούσα ερευνητική μελέτη εξέτασε την υποθετικοπαραγωγική επίδοση παιδιών του δημοτικού σχολείου (Γ΄ και Στ΄ τάξης) στα πλαίσια ενός πειραματικού σχεδιασμού που επέτρεπε αναλύσεις σε πολλά επίπεδα: οι 4 βασικοί υποθετικοπαραγωγικοί συλλογισμοί, επίδραση του περιεχομένου, ο ρόλος διάφορων γνωστικών χαρακτηριστικών, η μεταλογική διάσταση, και κυρίως η παρεμβατική προσπάθεια. Τα αποτελέσματα που παρατέθηκαν, έδωσαν κάποιες απαντήσεις στα ερωτήματα που τέθηκαν εξ αρχής. Στο παρόν κεφάλαιο θα συζητηθούν οι προεκτάσεις αυτών των απαντήσεων σε σχέση με θέματα που ανακύπτουν από τη βιβλιογραφία και θα εξαχθούν τα συμπεράσματα της όλης αυτής ερευνητικής προσπάθειας.

Πριν να συζητηθούν οποιεσδήποτε προεκτάσεις, πρέπει να τονιστεί η φύση των συγκεκριμένων προτάσεων που συμπεριλήφθηκαν στις ασκήσεις του υποθετικοπαραγωγικού τεστ. Σε πάρα πολλά άρθρα της βιβλιογραφίας γίνεται εξειδικευμένη διερεύνηση προτάσεων με το σχήμα της αιτιότητας, ή της άδειας, ή της υποχρέωσης, κ.λ.π., οι οποίες εμφανίζονται συχνά στη καθημερινή ζωή. Οι προτάσεις του τεστ αυτής της έρευνας δεν περιλάμβαναν τέτοιες προτάσεις. Αντίθετα οι προτάσεις αυτών των ασκήσεων βασίζονταν σε κατηγορικές σχέσεις (π.χ. Αν είναι τετράγωνο, τότε έχει 4 πλευρές, Αν είναι τρίγωνο, τότε είναι κόκκινο) που συνέδεαν κατηγορίες με άλλες κατηγορίες ή κατηγορίες με ποσότητες. Επιπρόσθετα οι σχέσεις αυτές προέρχονταν από το χώρο των μαθηματικών (κυρίως στη κατηγορία των Συμβατικών Σχέσεων) και άρα δεν μπορούσαν να αμφισβητηθούν εύκολα. Για παράδειγμα η πρόταση «Αν κάποιος οδηγεί αυτοκίνητο, είναι 18 χρόνων» μπορεί να αμφισβητηθεί, υπό την έννοια ότι μπορεί να δημιουργηθεί ένα ακυρωτικό μοντέλο που να αντιστοιχεί σε κάποιον που οδηγεί ενώ είναι 16 χρόνων, διότι έπιασε το αυτοκίνητο του πατέρα του, χωρίς αυτός να το ξέρει. Το πλαίσιο της πρότασης επιτρέπει μια τέτοια προσέγγιση. Όμως η πρόταση «Αν είναι τετράγωνο, έχει 4 πλευρές», δεν μπορεί να τύχει παρόμοιας προσέγγισης, τουλάχιστον από όσους έχουν στοιχειώδη γνώση της έννοιας του τετραγώνου. Το ίδιο και με την πρόταση « Αν ο αριθμός λήγει σε 4, τότε είναι ζυγός». Η παρατήρηση αυτή για την ιδιοτυπία των ασκήσεων της έρευνας αυτής πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε όλες τις συγκρίσεις με ευρήματα άλλων ερευνών που επικεντρώθηκαν όμως σε διαφορετικού είδους ασκήσεις. Επιπλέον πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι προτάσεις αυτές δεν emίπτουν σε κάποια πραγματιστικά σχήματα, (βλ. Θεωρία των Πραγματιστικών Σχημάτων), τα οποία είναι τεκμηριωμένο ότι βελτιώνουν την επίδοση στους υποθετικοπαραγωγικούς

συλλογισμούς. Αυτός ήταν ένας από τους λόγους που επιλέχθηκε αυτό το περιεχόμενο ασκήσεων.

Ένα δεύτερο σημείο που πρέπει να σχολιαστεί στην αρχή οποιωνδήποτε άλλων συμπερασμάτων είναι το ειδικό βάρος των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων. Η υποθετικοπαραγωγική σκέψη, όπως παρουσιάστηκε στην παρούσα μελέτη βασίζεται στους 4 βασικούς υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς. Η βελτίωση που στατιστικά τεκμηριώθηκε ότι υπήρξε στα παιδιά που έτυχαν παρέμβασης υπόκειται σε δύο βασικούς περιορισμούς:

α) Η βελτίωση αφορά την επίδοση στους τέσσερις βασικούς υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς, οι οποίοι όσο βασικοί και αν είναι, δεν εξαντλούν την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Είναι θέμα προς διερεύνηση το κατά πόσο η βελτίωση αυτή είναι μεταφερόμενη σε άλλες περιοχές της παραγωγικής σκέψης (υπόθεση λογική, αφού κάποιες μεταλογικές διαστάσεις της παρέμβασης εφαρμόζονται σε όλο το φάσμα της παραγωγικής σκέψης). Επίσης θέμα προς διερεύνηση, είναι και το ερώτημα κατά πόσο η βελτίωση αυτή διατηρείται και με άλλα διαφορετικού τύπου έργα αξιολόγησης των υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών. Εξάλλου, παρά το ότι η παρέμβαση δεν είχε το χαρακτήρα εξάσκησης σε συγκεκριμένου τύπου ασκήσεις, δεν μπορεί να αγνοηθεί το γεγονός ότι ο τύπος (όχι το περιεχόμενο) των ασκήσεων του υποθετικοπαραγωγικού τεστ συμπεριλαμβανόταν στα αντικείμενα της παρέμβασης (στη μία εκ των έξι περιόδων).

β) Ο τρόπος υλοποίησης της έρευνας περιόρισε τον αριθμό των παιδιών για την κάθε ομάδα που έλαβε μέρος στην έρευνα (30 παιδιά για την κάθε μια από τις έξι ομάδες). Αρκετές στατιστικές αναλύσεις βασίστηκαν στο σύνολο του δείγματος (180) που είναι ένας αποδεκτός αριθμός ως δείγμα. Σε συγκρίσεις όμως των ομάδων μεταξύ τους, ο περιορισμένος αριθμός των παιδιών σε κάθε ομάδα, θέτει κάποιο ερωτηματικό όσον αφορά τη δυνατότητα γενίκευσης στον ευρύτερο πληθυσμό των ευρημάτων της παρούσας έρευνας. Γι αυτό και τονίζεται από την αρχή, ότι παρά τη στατιστική ακρίβεια των κριτηρίων που παρατέθηκαν, τα αποτελέσματα και κυρίως τα συμπεράσματα έχουν το χαρακτήρα ενδεικτικών τάσεων που δείχνουν, τις περισσότερες φορές, σαφώς προς μια κατεύθυνση, μπορούν να αποτελέσουν εναύσματα για διατύπωση νέων ερευνητικών υποθέσεων, αλλά δεν αποτελούν σε καμία περίπτωση οριστικές και τελεσίδικες απαντήσεις στα υπό εξέταση ερωτήματα.

## Η Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση και οι 4 Βασικοί Συλλογισμοί

Στο επίπεδο των τεσσάρων υποθετικοπαραγωγικών συλλογισμών τα ευρήματα της μελέτης επιβεβαιώνουν την αντίστοιχη βιβλιογραφία (βλ. Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σ.40). Υψηλά ποσοστά για τη Θέση του Λόγου (MP) για όλες τις ηλικιακές ομάδες (άνω του 89%) ακολουθούμενα από τα σχετικά ψηλά ποσοστά της Άρσης της Ακολουθίας (MT) (μεταξύ 81-85%). Τα πολύ ψηλά ποσοστά δεν εμφανίζονται σε όλες τις έρευνες της βιβλιογραφίας (π.χ. βλέπε Klaczynski & Daniel, 2005, για το πώς τα ποσοστά των συγκεκριμένων συλλογισμών MP και MT διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος των προτάσεων). Η *διαφορά* όμως μεταξύ των συλλογισμών είναι καθολική και συμφωνεί με τη θεωρητική πρόβλεψη της θεωρίας των νοητικών μοντέλων που την αποδίδει στα περισσότερα (2) μοντέλα που χρειάζεται ο δεύτερος συλλογισμός (MT) σε σχέση με τον πρώτο (MP), καθώς και στο ότι το δεύτερο μοντέλο του συλλογισμού MT είναι αρχικά λανθάνον, δηλαδή δεν αναφέρεται στη μείζονα υποθετική πρόταση (Johnson-Laird & Byrne, 2002). Οι άλλοι δύο συλλογισμοί (Θέση της Ακολουθίας-AC, Άρση του Λόγου-DA) είχαν πολύ χαμηλότερα ποσοστά (για τα παιδιά του δημοτικού κάτω από 30%) και χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Παρόλα αυτά, εμφανίστηκε μια σταθερή τάση σε όλες τις ηλικιακές ομάδες να είναι ελαφρώς ψηλότερα τα ποσοστά επιτυχίας της Άρσης του Λόγου έναντι της Θέσης της Ακολουθίας με τη διαφορά αυτή να ελαχιστοποιείται με την αύξηση της ηλικίας (στην Γ΄ τάξη έχουν ποσοστιαία διαφορά 6.12, στην Στ΄ τάξη η διαφορά πέφτει στο 4.26, και στην ομάδα των φοιτητών η διαφορά σχεδόν εκμηδενίζεται στο 0.6). Αυτό το γεγονός συμφωνεί και πάλι με τις προβλέψεις της θεωρίας των νοητικών μοντέλων (Evans, 1993, Johnson-Laird & Byrne, 2002) και αρκετά άλλα εμπειρικά δεδομένα (Evans, Newstead, & Byrne, 1993, σσ. 36-40, 84-86, Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998, Janveau-Brennan & Markovits, 1999, Barrouillet, Grosset, & Lecas, 2000, Verschueren, Schroyens, Schaeken, & d'Ydewalle, 2001, Ohm & Thompson, 2004), παρόλο που πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και απόψεις, που δε δέχονται αυτή τη διαφορά (βλέπε σχετικά, Evans, 1993). Με αυτά τα δεδομένα μπορεί να ερμηνευθεί και ο λόγος που η διαφορά αυτή σε μικρότερες ηλικίες είναι μεγαλύτερη, αφού η ασθενέστερη εργαζόμενη μνήμη δε βοηθά στην οικοδόμηση των λανθανόντων νοητικών μοντέλων που απαιτεί η Θέση της Ακολουθίας (AC). Η τάση αυτή των υψηλότερων ποσοστών της Άρσης του Λόγου (DA) έναντι αυτών της Θέσης της Ακολουθίας (AC) διαπιστώθηκε και στις αιτιολογήσεις των παιδιών μετά το δεύτερο υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Όπως παρουσιάστηκε στην ανάλυση των συνεντεύξεων του Κεφαλαίου IV, υπήρξε το φαινόμενο παιδιών που σε ασκήσεις με το ίδιο περιεχόμενο

αιτιολογούσαν την απάντηση τους στην Άρση του Λόγου (DA) παραπέμποντας σε εναλλακτικά μοντέλα (και άρα έφταναν στη σωστή απάντηση), ενώ την ίδια στιγμή στη Θέση της Ακολουθίας επιδείκνυαν αιτιολόγηση που παρέπεμπε σε αμφίδρομη κατανόηση (και άρα υπέπιπταν σε λογικό σφάλμα). Ο αριθμός των παιδιών που εμφάνισαν αυτή τη συμπεριφορά ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από τον αριθμό των παιδιών που είχαν ακριβώς την αντίθετη συμπεριφορά (ενδεικτικά στην Στ΄ τάξη η αναλογία ήταν 26:9). Η συμπεριφορά αυτή είναι πολύ ενδιαφέρουσα, αφού το ίδιο παιδί τη μια στιγμή οικοδομεί εναλλακτικά μοντέλα στην αιτιολόγηση του και την αμέσως επόμενη επιδεικνύει κατανόηση αμφίδρομης πρότασης. Ο λόγος για αυτή τη διαφορά μάλλον πρέπει να αναζητηθεί στην ίδια τη διατύπωση των δύο συλλογισμών. Π.χ. Τα δύο είδη συλλογισμού σε μια από τις ασκήσεις του υποθετικοπαραγωγικού τεστ έχουν ως εξής:

Θέση της Ακολουθίας (AC)

Αν το σχήμα είναι τετράγωνο, τότε έχει τέσσερις πλευρές  
Το κρυμμένο σχήμα έχει 4 πλευρές.

Άρση του Λόγου (DA)

Αν το σχήμα είναι τετράγωνο, τότε έχει τέσσερις πλευρές  
Το κρυμμένο σχήμα δεν είναι τετράγωνο.

Με βάση τη θεωρία των νοητικών μοντέλων στον πρώτο συλλογισμό (AC) αρχικά δημιουργείται το μοντέλο [τετράγωνο 4 πλευρές]. Η ελάχιστη καταφατική πρόταση ότι ένα σχήμα έχει 4 πλευρές, επειδή αναφέρεται σε ένα σχήμα που ήδη ενυπάρχει στο οικοδομηθέν αρχικό μοντέλο, μάλλον αποτρέπει το παιδί να προσπαθήσει να οικοδομήσει νέα μοντέλα. Έτσι καταλήγει στο λογικό σφάλμα, ότι το σχήμα αυτό που έχει 4 πλευρές είναι το τετράγωνο, βάσει του μοναδικού μοντέλου που έχει οικοδομήσει. Στο δεύτερο συλλογισμό (DA) δημιουργείται και πάλι το ίδιο αρχικό μοντέλο όπως και πριν. Όμως η ελάχιστη πρόταση (Το σχήμα δεν είναι τετράγωνο) μιλά για κάτι που δεν υπάρχει στο αρχικό μοντέλο. Αυτό και μόνο το γεγονός, *μπορεί* να κάνει μερικά παιδιά να απαντήσουν την ορθή απάντηση «Δεν μπορούμε να ξέρουμε ...», όπως υπαινίσσονται οι Evans, Newstead και Byrne (1993, σσ.84-86), με λάθος όμως σκεπτικό. Υπάρχει όμως και μια άλλη πιθανότητα που εξηγεί με μεγαλύτερη πειστικότητα τη διαφορά των αιτιολογήσεων των παιδιών. Πρέπει να τονιστεί ότι οι σωστές αιτιολογήσεις των παιδιών στην Άρση του Λόγου (DA) με αναφορά σε εναλλακτικά μοντέλα, δεν υποστηρίζουν τη θέση ότι κατέληγαν στη σωστή απάντηση με λάθος σκεπτικό. Ο συλλογισμός DA με την αρνητική

διατύπωση της ελάσσοнос πρότασης ανοίγει πολλά ενδεχόμενα. Κάτι που δεν είναι τετράγωνο μπορεί και πρέπει να είναι κάτι άλλο. Αυτό ακριβώς φαίνεται να ωθεί τα παιδιά να δημιουργήσουν εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. ρόμβος ή τρίγωνο) και να απαντήσουν ότι δεν μπορεί κάποιος να ξέρει σίγουρα αν το σχήμα αυτό έχει ή όχι 4 πλευρές. Μερικά παιδιά βέβαια (και τεκμηριώθηκε αυτό στις απαντήσεις τους) περιορίζονται σε άλλα μοντέλα ( τρίγωνα, κύκλος, εξάγωνο), χωρίς όμως μοντέλα με 4 πλευρές. Δηλαδή η έκφραση «δεν είναι τετράγωνο» ταυτίζεται με άλλα σχήματα, εκτός των τετραπλεύρων. Στην περίπτωση αυτή καταλήγουν στην εκτίμηση ότι το σχήμα αυτό που «δεν είναι τετράγωνο» δε θα έχει 4 πλευρές. Άρα η αρνητική διατύπωση του συλλογισμού αυτού συμβάλλει μεν, αλλά δεν εγγυάται την οικοδόμηση των αναγκαίων μοντέλων που θα οδηγήσουν στην ορθή απάντηση. Γι αυτό μάλλον και η διαφορά αντιμετώπισης των δύο συλλογισμών, ενώ είναι σαφής δεν είναι μεγάλη.

#### Η Επίδραση του Περιεχομένου στην Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που απασχολούν τη βιβλιογραφία είναι κατά πόσο η υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά είναι μια διαδικασία που βασίζεται σε γενικές ή ειδικές διαδικασίες (Beller & Spada, 2003). Η θεωρία των νοητικών μοντέλων προσφέρει μια ερμηνεία γενικής φύσεως, ενώ π.χ. η θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων (Cheng & Holyoak, 1985 ` Cheng, Holyoak, Nisbett, & Oliver, 1986) εξειδικεύει την επίδοση με βάση το περιεχόμενο των προτάσεων, π.χ. σχήμα της άδειας, της αιτιότητας, της υποχρέωσης, κ.α. Βέβαια, και η θεωρία των νοητικών μοντέλων μετά την αρχική της διατύπωση (Johnson-Laird, 1983 ` Johnson Laird & Byrne, 1991) και με την κριτική που υπέστη, προσπάθησε να ενσωματώσει στην ανάλυση του πιο εξειδικευμένες αναφορές πάντοτε όμως, στα πλαίσια της πιο γενικής θεωρίας (Johnson-Laird & Byrne, 2002). Αρκεί να αναφερθεί η αρχή, η οποία τιτλοφορείται ως αρχή της σημασιολογικής εναρμόνισης (semantic modulation) που διατυπώνουν οι Johnson-Laird και Byrne στη θεωρία των νοητικών μοντέλων:

Οι συγκεκριμένες σημασίες της Θέσης (p) και της Ακολουθίας (q) των υποθετικοπαραγωγικών προτάσεων και οι συναφείς παρεμφερείς συνδέσεις μεταξύ των δύο, μπορούν να προσθέσουν πληροφορίες στα μοντέλα, να εμποδίσουν τη



δημιουργία κάποιων μοντέλων και να συμβάλουν στη διαδικασία οικοδόμησης πλήρως εκδηλωμένων μοντέλων<sup>6</sup> (2002).

Από την παραπάνω αρχή, η οποία έχει τεκμηριωθεί από πολλές έρευνες εδώ και πολλά χρόνια (e.g., Overton, Ward, Noveck, Black, & O' Brien, 1987 ' Cummins, 1995 ' Markovits, Fleury, Quinn, & Venet, 1998 ' Janveau-Brennan & Markovits, 1999 ' Beller & Spada, 2003) είναι ξεκάθαρη η αναγνώριση της σημασίας των ειδικών χαρακτηριστικών που μπορεί να έχει μια υποθετικοπαραγωγική άσκηση στην τελική έκβαση της συμπεριφοράς του λύτη. Παράλληλα δεν μπορεί, παρά να αναγνωρισθεί και κάποια γενική διάσταση της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς, ειδικά όταν βασικές θεωρητικές κατευθύνσεις, όπως η θεωρία των νοητικών κανόνων, των νοητικών μοντέλων, του διπλού συστήματος επεξεργασίας στη βάση τους στηρίζονται σε γενικές διαδικασίες (π.χ. ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων), όσο και αν παραδέχονται την επίδραση εξειδικευμένων πτυχών του περιεχομένου. Στην ουσία, μόνο η θεωρία των πραγματιστικών σχημάτων αντιμετωπίζει κατά κύριο λόγο την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά ως εξειδικευμένη διαδικασία που βασίζεται στο επί μέρους περιεχόμενο (π.χ. προτάσεις αιτιότητας, άδειας, υποχρέωσης). Παράλληλα πολλές μελέτες τεκμηριώνουν το σημαντικότερο ρόλο που έχει η γενική διαδικασία ενεργοποίησης εναλλακτικών μοντέλων, που βασίζονται όμως στο ειδικό περιεχόμενο της κάθε άσκησης (e.g., Cummins, 1995 ' Quinn & Markovits, 1998 ' Klaczynski & Daniel, 2005 ' Daniel & Klaczynski, 2006), αλλά και στην εργαζόμενη μνήμη των παιδιών (De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005a, 2005b).

Η παρούσα μελέτη βασίστηκε στο θεωρητικό μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002), το οποίο αποτελεί ξεκάθαρο δείγμα σύνθεσης της θεωρίας των νοητικών μοντέλων με την αναγνώριση της επίδρασης του εξειδικευμένου περιεχομένου και συγκεκριμένα των σχέσεων που συγκροτούν τις υποθετικές προτάσεις. Η παραγοντική ανάλυση που διενεργήθηκε μετά το τεστ, ανέδειξε ως βασικό διαφοροποιητικό παράγοντα τις κατηγορίες σχέσεων (οικίες σχέσεις, αυθαίρετες σχέσεις, αντίθετες με την πραγματικότητα σχέσεις) βάσει των οποίων σχεδιάστηκε το τεστ. Ο παράγοντας αυτός ήταν πιο ισχυρός από τα τέσσερα είδη συλλογισμών. Αλλά, και τα ποσοστά των διαφόρων κατηγοριών διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους σε όλες τις ηλικιακές ομάδες επιβεβαιώνοντας το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002) και τεκμηριώνοντας παράλληλα το σημαντικό ρόλο του περιεχομένου. Εντούτοις η παρεμβατική προσπάθεια σχεδιάστηκε, όχι στη βάση εξειδικευμένου περιεχομένου, αλλά στη βάση των γενικών διαδικασιών της

<sup>6</sup> Σε αντιδιαστολή με τα λανθάνοντα ανεκδήλωτα μοντέλα

θεωρίας των νοητικών μοντέλων και γενικών μεταλογικών εννοιών που διέπουν την υποθετικοπαραγωγική σκέψη (όπως η έννοια της επάρκειας, του αναγκαίου συμπεράσματος, της διάκρισης πιθανολογικού και παραγωγικού χαρακτήρα ενός συμπεράσματος, της αντίφασης κ.α.). Βέβαια, πρέπει να γίνει παραδεκτό, ότι τα παραδείγματα που χρησιμοποιήθηκαν στις παρεμβάσεις είχαν συγκεκριμένο περιεχόμενο, αλλά το περιεχόμενο αυτό δεν ήταν σταθερό σε όλα τα παραδείγματα, ώστε να μπορεί κάποιος να υποστηρίξει ότι η παρέμβαση βασιζόταν σε συγκεκριμένο περιεχόμενο. Αντίθετα μπορεί κάποιο παράδειγμα να στηριζόταν σε αιτιώδη σχέση, άλλο σε σχέση άδειας, άλλο σε σχέση υποχρέωσης, άλλο σε μια κατηγορική σχέση κ.α.). Είναι φανερό ότι η παρέμβαση δε στόχευε στην ανάπτυξη συγκεκριμένων πραγματιστικών σχημάτων, αλλά στην κατάκτηση γενικών διαδικασιών (π.χ. διερεύνηση εναλλακτικών μοντέλων) και κυρίως στην κατανόηση των μεταλογικών προϋποθέσεων της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Όπως έδειξαν τα αποτελέσματα της παρέμβασης, παρόλο το γενικό της χαρακτήρα, η πρόοδος εμφανίστηκε σε όλες τις κατηγορίες σχέσεων, όχι όμως στον ίδιο βαθμό. Αυτό το γεγονός μπορεί να θεωρηθεί ως μια ένδειξη υπέρ του γενικού χαρακτήρα των διαδικασιών της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης, ο οποίος όμως επηρεάζεται από το περιεχόμενο των προτάσεων. Παρόλη δηλαδή την αλλαγή - πρόοδο που παρουσιάζεται σε ένα παιδί, αυτή η αλλαγή δεν είναι ομοιογενής και αδιαφοροποίητη σε όλα τα περιεχόμενα, αλλά επιβεβαιώνοντας την αρχή της σημασιολογικής εναρμόνισης που παρατέθηκε πιο πάνω, κάποιες σχέσεις «συμβάλουν στη διαδικασία οικοδόμησης πλήρως εκδηλωμένων μοντέλων», ενώ άλλες «εμποδίζουν τη δημιουργία κάποιων μοντέλων». Ο τρόπος που λειτουργεί το φαινόμενο αυτό ταυτίζεται με τη θεωρητική θέση των Markovits και Barrouillet (2002). Στο μοντέλο αυτό προβλέπεται ότι ασκήσεις με αυθαίρετες σχέσεις θα είναι πιο δύσκολες από αυτές που βασίζονται σε οικίες σχέσεις, διότι οι δεύτερες ενεργοποιούν πολύ πιο εύκολα εναλλακτικά μοντέλα, και άρα υπάρχει πιθανότητα να αποφευχθούν τα λογικά σφάλματα της Θέσης της Ακολουθίας (AC) και της Άρσης του Λόγου (DA). Η πραγματικότητα αυτή είναι ισχυρή και παρόλη τη βελτίωση που επέφερε η παρέμβαση, διατηρήθηκε και μετά από αυτή. Ως προς τη σύγκριση των έργων των αυθαίρετων σχέσεων (ΑΣ) με τα αντίστοιχα των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων (ΑΠ), δεν υπάρχει άμεση πρόβλεψη στο μοντέλο, αλλά με βάση τη γενικότερη ανάλυση μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι ο κρίσιμος παράγοντας είναι η πιθανότητα ενεργοποίησης των εναλλακτικών μοντέλων, δεδομένου ότι έχει όμως υπερπηδηθεί το εμπόδιο της αντίθεσης με την πραγματικότητα. Υπάρχουν δηλαδή δύο άξονες που ανταγωνίζονται ως εμπόδια για την επιτυχία στις ασκήσεις αυτού του είδους: Οι σχέσεις που είναι αντίθετες με την πραγματικότητα (οι συγκεκριμένες σχέσεις που

περιλήφθηκαν στο τεστ : λαγός – 8 πόδια, κύκλος – ορθές γωνίες), ενώ λόγω του περιεχομένου τους ευνοούν την ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων (πάντα σε σύγκριση με την κατηγορία των αυθαίρετων σχέσεων), συνιστούν εμπόδιο λόγω της αντίθεσης τους με την πραγματικότητα. (Ήδη οι Markovits και Vachon από το 1989 έχουν τεκμηριώσει ότι η επιτυχία σε αυτές τις ασκήσεις βελτιώνεται με την ηλικία και μάλιστα οι ηλικίες 10 μέχρι 13 ετών αντιμετωπίζουν δυσκολία να τις χειριστούν). Στον αντίποδα, οι ασκήσεις με αυθαίρετες σχέσεις, ενώ δεν αντιτίθενται στην πραγματικότητα, προκαλούν δυσκολίες στην ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων. Με βάση αυτή την αντίρροπη κατάσταση τα ποσοστά των δύο κατηγοριών (ΑΣ vs. ΑΠ) πριν την παρέμβαση δε διαφέρουν σημαντικά, ειδικά στην Γ' τάξη (τα ποσοστά διαφοροποιούνται περισσότερο στην Στ' τάξη και ακόμα περισσότερο στην ομάδα των φοιτητών – βλ. Γραφική Παράσταση 4). Αυτό τεκμηριώνει την κατάσταση, όπως περιγράφηκε πιο πάνω. Στην Γ' τάξη, όπου τα παιδιά δυσκολεύονται στην αντιμετώπιση της αντίθεσης με την πραγματικότητα, δεν μπορούν να αξιοποιήσουν το πλεονέκτημα των ασκήσεων αυτών στην ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων και έτσι τα ποσοστά τους στις δύο κατηγορίες είναι περίπου ίσα: Αυθαίρετες σχέσεις (47.92%) vs. Αντίθετες με Πραγματικότητα (46.81%). Με την αύξηση της ηλικίας υποχωρεί το εμπόδιο του χειρισμού των ΑΠ σχέσεων και άρα η κατηγορία αυτή αποκτά πλεονέκτημα έναντι της κατηγορίας των αυθαίρετων σχέσεων (όπου η δυσκολία στην ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων δε φαίνεται να υποχωρεί με τον ίδιο τρόπο). Έτσι τα ποσοστά της Στ' τάξης διαφοροποιούνται περισσότερο: Αυθαίρετες σχέσεις (49.72%) vs. Αντίθετες με πραγματικότητα (53.75%). Η τάση κορυφώνεται στην Ομάδα των φοιτητών: Αυθαίρετες Σχέσεις (64.73%) vs. Αντίθετες με Πραγματικότητα (74.11%). Μετά την παρέμβαση οι Πειραματικές Ομάδες (Γ' και Στ' τάξη) έχουν πλέον σημαντικά ψηλότερα ποσοστά στην κατηγορία των ΑΠ σε σχέση με την κατηγορία των ΑΣ: Αυθαίρετες σχέσεις (66.04%) vs. Αντίθετες με πραγματικότητα (73.12%). Αυτό αποδεικνύει ότι η παρέμβαση βοήθησε τα παιδιά αποτελεσματικότερα να υπερβούν τη δυσκολία τους στο χειρισμό των αντίθετων με την πραγματικότητα σχέσεων (η οποία έχει, ως φαίνεται, μεταλογική βάση), ενώ η δυσκολία στην ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων αποδείχτηκε πιο σταθερή, ειδικά στην κατηγορία των αυθαίρετων σχέσεων, έστω και αν και στη δεξιότητα αυτή παρουσιάστηκε κάποια βελτίωση. Προφανώς η αιτία για το φαινόμενο αυτό πρέπει να αναζητηθεί στους περιορισμούς της εργαζόμενης μνήμης, οι οποίοι δεν μπορούν να υπερπηδηθούν εύκολα.

Τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν εν μέρει να εξηγήσουν την ακόμα μεγαλύτερη δυσκολία που προβλέπει το μοντέλο των Markovits και Barrouillet (2002), την οποία συναντούν τα μικρά παιδιά με προτάσεις αφηρημένων υποθετικοπαραγωγικών

συλλογισμών, όπου δεν υπάρχει καθόλου γνώση των σχέσεων των στοιχείων της πρότασης (π.χ. Αν Α τότε Β). Σύμφωνα και με εμπειρικές μελέτες (Barrouillet & Lecas, 1998 · Barrouillet, Grosset, & Lecas, 2000) σε αυτές τις περιπτώσεις επιδεικνύεται κατανόηση τύπου σύζευξης (Α και Β) ή αμφίδρομης υποθετικής πρότασης (Αν Α τότε και μόνο τότε Β). Και ο λόγος έγκειται και πάλι στην αδυναμία πρόσβασης σε εναλλακτικά μοντέλα τέτοιων άγνωστων σχέσεων. Αυτό ενισχύεται περισσότερο και από ένα άλλο αξιοπρόσεκτο φαινόμενο που παρατηρείται στα δεδομένα της παρούσης έρευνας. Στη κατηγορία των Συμβατικών Σχέσεων (ΣΣ) και στη κατηγορία των Αντίθετων με την Πραγματικότητα (ΑΠ) σχέσεων τα παιδιά της Στ' τάξης έχουν φυσιολογικά καλύτερη επίδοση από τα παιδιά της Γ' τάξης στους συλλογισμούς Θέσης της Ακολουθίας (ΑC) και της Άρσης του Λόγου (DA), προφανώς διότι η εργαζόμενη μνήμη και η μεγαλύτερη εμπειρία τους με τις έννοιες τους δίνει καλύτερη πρόσβαση σε εναλλακτικά μοντέλα. Στην κατηγορία των αυθαίρετων σχέσεων όμως, τα ποσοστά της Στ' τάξης είναι ακριβώς ίδια (και το ίδιο χαμηλά, βλ. Γραφική Παράσταση 3) με αυτά της Γ' τάξης, ενώ στην ομάδα των φοιτητών αυξάνονται τα ποσοστά. Αυτό ακριβώς το γεγονός δείχνει αφενός τη σημασία του περιεχομένου ως παράγοντα που καθορίζει την πρόσβαση στα εναλλακτικά μοντέλα και κατ' επέκταση στην επιτυχή έκβαση της υποθετικοπαραγωγικής συμπεριφοράς και αφετέρου τη φύση της εξέλιξης της σκέψης, η οποία δεν είναι συνεχής, αλλά για κάποια εμπόδια απαιτείται μια ελάχιστη γνωστική ωριμότητα να υπερπηδηθούν, την οποία όπως φαίνεται δεν έχουν τα παιδιά της Στ' τάξης, όπως δεν την έχουν ούτε τα παιδιά της Γ' τάξης.

#### Η Παρεμβατική Προσπάθεια, τα Αποτελέσματα και οι Προεκτάσεις τους

Η βιβλιογραφία δεν παρουσιάζει σημαντικά δεδομένα (ειδικά τα τελευταία χρόνια) παρεμβατικών προσπαθειών παρόμοιας έκτασης με την παρούσα, που να στοχεύουν άμεσα την υποθετικοπαραγωγική σκέψη. Γι αυτό το γεγονός, ίσως να ευθύνεται το γεγονός ότι η έρευνα στο θέμα αυτό προέρχεται κατά κύριο λόγο από το χώρο της ψυχολογίας και όχι από τους επιστήμονες της εκπαίδευσης.

Οι περισσότερες έρευνες που υπάρχουν έχουν το χαρακτήρα κάποιας σύντομης μεμονωμένης ενέργειας που βασιζόταν, είτε στη παρουσίαση εναλλακτικών μοντέλων και ανάδειξη ομοιότητας ασκήσεων (Barrouillet, 1997) είτε στην έμφαση στις οδηγίες για αυστηρή χρήση των προτάσεων προς εξαγωγή του συμπεράσματος (Daniel & Klaczynski, 2006), είτε στην ανατροφοδότηση των παιδιών με αντιπαραδείγματα (Overton, Byrnes, &

O' Brien, 1985). Η παρεμβατική προσπάθεια των Klauer, Meiser και Naumer (2000) έδειξε ότι όταν το όλο εγχείρημα στηρίζεται στη σημασιολογική δομή των προτάσεων (νοητικά μοντέλα) είναι πιο αποτελεσματική από παρεμβατικούς σχεδιασμούς στη βάση της συντακτικής δομής (νοητικοί κανόνες). Πιο συχνά εμφανίζονται έρευνες που με κάποια μικρή πειραματική συνειδητή επίδραση στη συμπεριφορά των υποκειμένων της έρευνας στοχεύεται και πολλές φορές επιτυγχάνεται η βελτίωση της υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης. Π.χ. Οι Venet και Markovits (2001) με τη δημιουργία ρεαλιστικού vs. φανταστικού πλαισίου βελτίωσαν την επίδοση ακόμα και με αφηρημένου περιεχομένου προτάσεις. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Hawkins, Pea, Glick και Scribner (1984) και Harris και Leever (2000). Οι προσπάθειες αυτές όμως, δεν μπορούν να λογισθούν παρεμβατικές προσπάθειες, διότι ο σκοπός τους είναι να τεκμηριώσουν παράγοντες από τις οποίες επηρεάζεται η υποθετικοπαραγωγική σκέψη και όχι να βελτιώσουν την επίδοση των παιδιών. Παράλληλα όμως υπάρχουν αναφορές, όπου γίνεται παραδοχή για τη δυνατότητα συνειδητής ρύθμισης της υποθετικοπαραγωγικής διαδικασίας υπό κάποιες προϋποθέσεις (Moshman & Franks, 1986 · Vadeboncoeur & Markovits, 1999). Άλλωστε οι σύγχρονες ιδέες δεν αποκλείουν την υποθετικοπαραγωγική σκέψη από τα παιδιά (π.χ. λόγω μη βιολογικής ωρίμανσης, όπως την οριοθετούσαν τα στάδια του Piaget). Για παράδειγμα οι θεωρίες του διπλού συστήματος επεξεργασίας (εμπειρικό vs. αναλυτικό από τους Stanovich και West, 2000, ή Σύστημα επεξεργασίας 1 vs. Σύστημα επεξεργασίας 2 από τους Evans και Over, 1996 ή της διάκρισης τυπικών έναντι των σημασιολογικά πλούσιων γλωσσικών αναπαραστάσεων του Falmagne, 1990), θέτουν τον καθοριστικό ρόλο στη συνειδητοποίηση αυτών των δύο συστημάτων και στην ορθή επιλογή ανάλογα με τις προκλήσεις του περιβάλλοντος. Άρα έμμεσα γίνεται παραδοχή, ότι υπό κάποιες προϋποθέσεις, υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης και βελτίωσης της σκέψης αυτής. Επίσης έχει τεκμηριωθεί (Stanovich & West, 1998, 2000) ότι η ύπαρξη κάποιας σύγκρουσης μεταξύ των δύο λογικών προσεγγίσεων σε περιπτώσεις, όπου το περιεχόμενο ή το πλαίσιο ευνοεί αυτή τη σύγκρουση, καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη προσέγγιση που θα ακολουθηθεί. Π.χ. Σε περιπτώσεις όπου το περιεχόμενο της πρότασης ευνοεί τα εναλλακτικά μοντέλα, όπως στις προτάσεις «Αν το δάκτυλο κάποιου τσιμπηθεί από αγκάθι θα τρέξει αίμα. Το δάκτυλο του Γιάννη τρέχει αίμα», υπάρχει αφενός η εμπειρική προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη το πλαίσιο και άρα συμπεραίνει πραγματιστικά ότι το δάκτυλο του Γιάννη τσιμπήθηκε από αγκάθι και αφετέρου τα εναλλακτικά μοντέλα (π.χ. κόψιμο με μαχαίρι - τρέχει αίμα) που δημιουργούν μια σύγκρουση με την προηγούμενη προσέγγιση. Σε αυτή την κατάσταση υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες το άτομο να υιοθετήσει την αναλυτική προσέγγιση και να δώσει

απάντηση ταυτόσημη με τη τυπική λογική. Αυτό το φαινόμενο καταδεικνύει, ότι υπό προϋποθέσεις, τα άτομα έχουν τη δυνατότητα να επιδείξουν την τυπική λογική υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά. Πάνω σε αυτή την πραγματικότητα, μπορεί να οικοδομηθεί η υπόθεση ότι αν αυτού του είδους οι συγκρούσεις δεν αφεθούν να είναι αποτέλεσμα απλώς του περιεχομένου ή του πλαισίου των προτάσεων ( και μάλιστα να είναι αβέβαιο αν το κάθε άτομο συνειδητοποιήσει τη σύγκρουση αυτή), αλλά αποτελέσουν συνειδητές και στοχευόμενες δραστηριότητες στα πλαίσια μια παρέμβασης, τότε υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες ένα άτομο να υιοθετήσει την τυπική λογική προσέγγιση πιο συχνά και ειδικά όταν του ζητείται από σχετικές οδηγίες.

Η παρούσα έρευνα συμπεριέλαβε μια μεγάλης κλίμακας παρέμβαση (6 διδακτικών περιόδων) η οποία σχεδιάστηκε στη βάση της θεωρίας των νοητικών μοντέλων και σε μεταλογικές επιταγές. Η κάθε διδακτική περίοδος διαρκούσε γύρω στα 15-20 λεπτά και τονίζεται ότι δεν είχε στόχο την εξάσκηση, αλλά την πρόκληση κάποιων γνωστικών συγκρούσεων με βάση τη παρατηρούμενη συμπεριφορά του παιδιού. Το κατά πόσο η διδακτική παρέμβαση που σχεδιάστηκε ήταν αποτελεσματική, φαίνεται εκ του αποτελέσματος. Σίγουρα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και αυτό διαπιστώθηκε κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της. Βέβαια, δεν υπήρχε η δυνατότητα να αλλάξει στην πορεία για λόγους συνέπειας της όλης διαδικασίας. Ένα σημείο που φάνηκε να υστερεί, είναι το ότι η ίδια παρέμβαση απευθυνόταν σε παιδιά Γ' και Στ' τάξης. Κάποιες ασκήσεις θα μπορούσαν να προσαρμοστούν καλύτερα για τα πιο μικρά παιδιά.

Τα αποτελέσματα της παρέμβασης αποτυπώθηκαν στις μετά από αυτήν μετρήσεις της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης. Τα δεδομένα καταδεικνύουν ότι η χαμηλή αρχική επίδοση δεν αντικατοπτρίζει απλώς μια εγγενή αδυναμία των παιδιών αυτής της ηλικίας, αλλά οφείλεται και σε παράγοντες που μπορούν να τύχουν βελτίωσης. Οι εκ των υστέρων αιτιολογήσεις που έδωσαν αρκετά παιδιά (κυρίως αυτά που έτυχαν παρέμβασης) τεκμηριώνουν σαφέστατα τη αντίληψη ότι υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις (Verschueren, Schroyens, Schaecken, & d' Ydewalle, 2001), που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν, ανάλογα με τη μεταλογική ερμηνεία του πλαισίου και των οδηγιών της άσκησης. Η παρούσα μελέτη παρουσίασε τις εξής:

α) Η μια είναι η προσέγγιση κατά την οποία διαβάζοντας δύο προτάσεις περιορίζονται στο περιεχόμενο τους και μόνο, για να δώσουν απάντηση. Αντιστοιχεί στην ερμηνεία της αμφίδρομης υποθετικής πρότασης και στηρίζεται σε μια πραγματιστική ερμηνεία του πλαισίου της άσκησης, η οποία συνάδει με την καθημερινή εμπειρία συζήτησης.

Πρόκειται για το φαινόμενο που θεωρητικά αποτυπώνεται από τους Evans και Over (1996) και Stanovich και West (2000) για το διπλό σύστημα λογικής επεξεργασίας.

Κάποια παιδιά θεωρούσαν, ότι όταν οι προτάσεις μιλούσαν για ένα τετράγωνο που έχει 4 πλευρές (Π.χ. στην άσκηση «Αν είναι τετράγωνο έχει 4 πλευρές. Το κρυμμένο σχήμα έχει 4 πλευρές.») δεν υπήρχαν και άλλα σχήματα που έχουν 4 πλευρές. Μερικές φορές κατά τη διάρκεια του τεστ ρωτούσαν για το ενδεχόμενο αυτό, αλλά η απάντηση του ερευνητή ήταν ότι έπρεπε να σκεφτούν με βάση ό,τι καταλαβαίνουν από τις προτάσεις που διάβασαν. Προφανώς η απουσία αναφοράς σε άλλα σχήματα στο περιεχόμενο των προτάσεων ερμηνευόταν από τα παιδιά και ως απουσία τέτοιων σχημάτων. Πολλές φορές στη καθημερινή συνομιλία οι άνθρωποι (και σίγουρα τα παιδιά) ερμηνεύουν παρόμοιες προτάσεις με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, διότι ο συνομιλητής τους εννοεί ακριβώς αυτό. Π.χ. Όταν η μητέρα λέει στη κόρη της «Αν κάνεις τα μαθήματα σου, θα σε πάρω περίπατο», δεν εννοεί ότι θα μπορούσε να την πάρει περίπατο και για άλλους λόγους και μάλιστα χωρίς να κάνει τα μαθήματα της. Μια τυπικά λογική ερμηνεία λέει ότι ακόμα και αν η κόρη δεν κάνει τα μαθήματα της, η μητέρα μπορεί να την πάρει περίπατο. Αυτό όμως στην ουσία, ακυρώνει το σκοπό της μητέρας που λέγει αυτή τη φράση για να πείσει τη κόρη της να κάνει τα μαθήματα της. Η πραγματιστική ερμηνεία της πρότασης, όπως την καταλαβαίνει το παιδί, ακριβώς επικεντρώνεται στο σκοπό της συνομιλίας (που είναι η υλοποίηση της μελέτης) και άρα κατανοεί ότι δεν υπάρχει άλλος τρόπος για να πάει περίπατο, εκτός και αν κάνει τα μαθήματα της. Και επιπλέον, αν υπήρχε άλλος τρόπος, αυτός θα αναφερόταν από τη μητέρα. Άρα, η πραγματιστική αυτή ερμηνεία η οποία καθημερινά εμπεδώνεται από τα παιδιά στις συζητήσεις τους, αποτελεί τη βασική αιτία για την προσέγγιση αυτή. Η πραγματιστική αυτή προσέγγιση στηρίζεται και βιβλιογραφικά από τους Sperber και Wilson (1986) και Sperber, Cara και Girotto (1995), με αναφορά στην έννοια της συνάφειας του συμπεράσματος με το όλο πλαίσιο.

β) Η δεύτερη προσέγγιση, στηρίζεται πιο πολύ σε μεταλογική βάση. Αποτελεί μια συγκεκριμένη *λανθασμένη* ερμηνεία των οδηγιών της άσκησης οι οποίες έλεγαν:

Σε κάθε άσκηση θα σου διαβάσω 2 προτάσεις για αυτές τις κάρτες, τις οποίες θα πρέπει να δέχεσαι ότι λένε την αλήθεια. Ακολούθως με βάση αυτές τις προτάσεις, θα σου ζητώ να επιλέξεις από τρία συμπεράσματα που θα βλέπεις, ποιο είναι το σωστό.

Ο Evans (2002) , υποστηρίζει ότι η αξιολόγηση της υποθετικής λογικής των παιδιών πρέπει να γίνεται, αφού δοθεί έμφαση στις οδηγίες και συγκεκριμένα α) στο ότι το συμπέρασμα πρέπει να εξαχθεί με βάση τις προτάσεις, β) στο ότι οι προτάσεις πρέπει να εκλαμβάνονται ως αληθείς και γ) στο ότι πρέπει να εξαγονται συμπεράσματα που απορρέουν αναγκαστικά από τις προκειμένες προτάσεις. Αυτές όμως οι οδηγίες, όπως

φάνηκε στη παρούσα έρευνα, δεν τυγχάνουν ορθής ερμηνείας από όλα τα παιδιά (βλ. παρόμοια ευρήματα από τον George, 1995). Οι φράσεις «με βάση τις προτάσεις» και «θα πρέπει να δέχεσαι ότι λένε την αλήθεια» φαίνεται ότι ωθούσε αρκετά παιδιά, (ακόμα και παιδιά που έτυχαν παρέμβασης, τα οποία κατά τη διάρκεια του τεστ αναφέρονταν σε εναλλακτικά μοντέλα) να θεωρούν ότι έπρεπε να εξάγουν το συμπέρασμα τους με βάση μόνο αυτά που έλεγε η πρόταση και όχι με όσα ήταν συμβατά με την πρόταση. Π.χ. Στην άσκηση «Αν είναι τετράγωνο, έχει 4 πλευρές. Το κρυμμένο σχήμα έχει 4 πλευρές.», ενώ το παιδί σκεφτόταν την πιθανότητα αυτό το σχήμα να ήταν ορθογώνιο (δημιουργούσε δηλαδή το εναλλακτικό μοντέλο) εν τέλει υπέκυπτε στο λογικό σφάλμα και έλεγε ότι είναι τετράγωνο, διότι θεωρούσε ότι το συμπέρασμα έπρεπε να βασιστεί μόνο στη πρόταση, η οποία μιλούσε για τετράγωνο. Θέτοντας το διαφορετικά, το παιδί πίστευε ότι στο πλαίσιο της συγκεκριμένης συζήτησης και με βάση τις οδηγίες μόνο ένα τετράγωνο υπήρχε. Αυτή η στάση δικαιώνει τη θέση των Verschueren, Schaecken και d' Ydewalle (2005), που ισχυρίζονται ότι εν τελευταία αναλύσει ο λογικός μηχανισμός δε βασίζεται τόσο στην οικοδόμηση των εναλλακτικών ή ακυρωτικών μοντέλων, αλλά στο τρόπο που αυτά λαμβάνονται υπόψη στη όλη διαδικασία. Διότι ακριβώς η αντιμετώπιση αυτή του όλου πνεύματος της άσκησης, ανέστειλε τη δημιουργία εναλλακτικών μοντέλων ή ακόμα και όταν δημιουργούνταν (όπως στο προηγούμενο παράδειγμα) αυτά απωθούνταν ως μη αρμόζοντα στη συγκεκριμένη άσκηση και έτσι επέλεγαν το λανθασμένο συμπέρασμα που αντιστοιχούσε στην αμφίδρομη υποθετική πρόταση. Αυτή η παρερμηνεία ήταν ένα σημείο στο οποίο στόχευσε η παρέμβαση, χωρίς όμως να επιτύχει στο σκοπό της για όλα τα παιδιά. Η δυσκολία του εγχειρήματος αυτού συνίσταται στο ότι τα παιδιά καλούνται να διαβάσουν τις προτάσεις ως σίγουρα αληθείς χωρίς να λαμβάνουν υπόψη δεδομένα έξω από αυτές (π.χ. έγκυρες γνώσεις που έμαθαν στο σχολείο) που μπορεί να είναι καθόλα ορθά, πλην όμως βρίσκονται σε αντίφαση με τις προτάσεις. Ταυτόχρονα όμως (και είναι εδώ που προκαλείται η σύγχυση) δεν πρέπει να αποκλείουν οποιαδήποτε περίπτωση που μπορεί να μην αναφέρεται στις προτάσεις, αλλά δεν αποκλείεται από αυτές. Είναι χαρακτηριστική η διαφορά των εξηγήσεων κάποιων παιδιών που αποκαλύπτει τη διαφορά αυτή: Ένα παιδί που δε δέχτηκε παρέμβαση στην άσκηση «Αν είναι τρίγωνο θα είναι κόκκινο. Το κρυμμένο σχήμα είναι κόκκινο», δικαιολογεί την απάντησή του (Άρα θα είναι τρίγωνο) στο ότι «αφού μόνο το τρίγωνο μας λέει ότι είναι κόκκινο», μια απάντηση που εντάσσεται στη προηγούμενη πραγματιστική προσέγγιση. Ένα άλλο παιδί (που δέχτηκε παρέμβαση) ερμηνεύει εντελώς διαφορετικά την ίδια πρόταση. Απαντά ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε, αν είναι τρίγωνο, διότι «δε μας λέει ότι μόνο το τρίγωνο είναι κόκκινο. Άρα μπορεί να έχει και άλλα κόκκινα σχήματα».



Έτσι καταλήγει κάποιος στο συμπέρασμα, ότι η εξαγωγή συμπερασμάτων «βάσει των προτάσεων» δεν αποτελεί σίγουρη συμβουλή, αφού άλλοι την ερμηνεύουν ως απαγόρευση να εισάγουν οτιδήποτε άλλο στο συλλογισμό πέραν του περιεχομένου των προτάσεων, ενώ το πραγματικό της νόημα είναι η αποδοχή οποιουδήποτε σχετικού στοιχείου εκτός των προτάσεων (εναλλακτικά μοντέλα) πλην (αυστηρώς περιοριστικά) αυτών των στοιχείων ( γνώσεων, συνθηκών, πλαισίου) που έρχονται σε αντίθεση με τις προτάσεις.

γ) Μια άλλη προσέγγιση, η οποία διαφάνηκε και πάλι στις αιτιολογήσεις των παιδιών, είναι η πιθανολογική προσέγγιση. Κατά τους Oaksford και Chater (2001, 2003), Evans (2002) και Politzer και Bourmaud (2002), η καθημερινή λογική σκέψη είναι πιθανολογική στη φύση της. Αυτή η πιθανολογική προσέγγιση επηρεάζει αρκετά παιδιά και παρά τις οδηγίες για την απόλυτη αλήθεια των προκειμένων προτάσεων και την ανάγκη εξαγωγής συμπεράσματος με βάση αυτές, αιτιολογούν την απάντησή τους όχι σε λογική βάση αλλά σε πιθανολογική. Κατ' αυτήν, τα παιδιά, ενώ συνειδητοποιούν το ενδεχόμενο ύπαρξης εναλλακτικών μοντέλων, περιορίζονται στο μοντέλο στο οποίο αναφέρεται η προκειμένη πρόταση, διότι το θεωρούν πιο πιθανό (βλ. Παράδειγμα ΙΔ' από την ανάλυση των συνεντεύξεων).

δ) Η τελευταία προσέγγιση αναγνωρίζει την ύπαρξη και λαμβάνει υπόψη της τα εναλλακτικά μοντέλα, που είναι συμβατά με τις προκειμένες προτάσεις. Ως εκ τούτου τα συμπεράσματα είναι στην πλειονότητα τους συμβατά με την τυπική λογική. Η προσέγγιση αυτή συμπίπτει με την αναλυτική προσέγγιση που αναφέρουν οι Stanovich και West (2000) και πλησιάζει την τυπική μορφή της υποθετικοπαραγωγικής λογικής. Βέβαια η προσέγγιση αυτή, όπως έχει αναφερθεί, δεν είναι γενική και ανεξάρτητη περιεχομένου, αλλά επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα εναλλακτικών μοντέλων, όπως απέδειξαν οι τρεις κατηγορίες σχέσεων που περιλήφθηκαν στις ασκήσεις. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και οι Vadeboncoeur και Markovits (1999), οι οποίοι τελικά συμπεραίνουν, ότι δεν πρόκειται για διαφορετικούς τρόπους σκέψης, αλλά για διαφορετικούς τρόπους χρήσης των διαθέσιμων πληροφοριών. Αυτό συμφωνεί με το ότι και άλλα παιδιά γνώριζαν για τα εναλλακτικά μοντέλα, ή τουλάχιστον θα μπορούσαν να τα οικοδομήσουν, αλλά δεν το έκαναν, διότι νόμιζαν ότι δε χρειάζεται ή δεν πρέπει.

Αυτές οι προσεγγίσεις σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, δεν εμφανίζονται κατά τυχαίο τρόπο. Η πρώτη ήταν κυρίαρχη στις αιτιολογήσεις των παιδιών που δε δέχτηκαν παρέμβαση και προφανώς είναι η πιο συνηθισμένη στα παιδιά αυτής της ηλικίας. Η δεύτερη επίσης ήταν συχνή σε αρκετά παιδιά από την ομάδα ελέγχου, αλλά εμφανίστηκε και σε παιδιά των πειραματικών ομάδων, τα οποία παρά τη παρέμβαση δεν κατόρθωσαν να ξεκαθαρίσουν πως πρέπει να αντιμετωπίζουν τις οδηγίες που τους

δίνονταν. Η τρίτη παρουσιάστηκε σε κάποια παιδιά, χωρίς όμως να σημαίνει ότι και άλλα παιδιά που δεν έδωσαν αυτή την αιτιολόγηση δε στηρίχθηκαν σ' αυτή, χωρίς να το συνειδητοποιήσουν και να το εκφράσουν. Η τελευταία προσέγγιση ήταν και η ένδειξη, ότι η παρέμβαση λειτούργησε αποτελεσματικά. Η αλλαγή των παιδιών προς αυτή τη προσέγγιση έδειξε ότι η αρχική επίδοση τους (και οι συνακόλουθες προσεγγίσεις) οφείλονταν εν μέρει τουλάχιστον σε άγνοια των συμβάσεων της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης και της επιταγής να εξαχθεί ένα συμπέρασμα από συγκεκριμένες προτάσεις. Το συμπέρασμα αυτό απαντά και εν μέρει στο ερώτημα κατά πόσο η υποθετικοπαραγωγική επίδοση οφείλεται σε ικανότητα ή συμπεριφορά. Έχει τεκμηριωθεί, ότι σε ένα σημαντικό βαθμό η υποθετικοπαραγωγική επίδοση είναι συμπεριφορά που αναπτύσσεται από διάφορες πραγματιστικές και κοινωνικές συμβάσεις και γι αυτό μπορεί να αλλάξει μέσω κατάλληλα σχεδιασμένης παρέμβασης. Αυτό όμως δε μηδενίζει τον άξονα της ικανότητας. Όπως αναφέρουν και οι Daniel και Klaczynski (2006), η ικανότητα να ελέγχεται η επεξεργασία των διάφορων συλλογισμών που οδηγεί στα καθημερινά αυτόματα συμπεράσματα που δεν είναι συμβατά με την αυστηρή τυπική λογική, προϋποθέτει γνωστικούς πόρους και κυρίως εργαζόμενη μνήμη. Γι αυτό και οι παρεμβάσεις αυτές είναι πιο αποτελεσματικές στην εφηβική ηλικία παρά σε μικρά παιδιά, κάτι που επαληθεύτηκε στη έρευνα αυτή, όπου τα παιδιά με τη μεγαλύτερη εργαζόμενη μνήμη είχαν και τη μεγαλύτερη πρόοδο. Το γεγονός αυτό γίνεται αφορμή και για το άλλο μεγάλο θέμα της έρευνας αυτής, για το ρόλο των γνωστικών χαρακτηριστικών στην αρχική επίδοση και εν συνεχεία στην επιδειχθείσα βελτίωση. Το ζήτημα θα συζητηθεί λίγο πιο κάτω.

Ένα άλλο θέμα που απασχολεί οποιαδήποτε παρεμβατική προσπάθεια είναι η μονιμότητα της βελτίωσης που επιτυγχάνεται. Δυστυχώς δεν ήταν δυνατή η επανεξέταση των παιδιών μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Αξίζει όμως να αναφερθούν δύο περιπτώσεις παιδιών της Γ' τάξης τα οποία στο πρώτο τεστ είχαν ποσοστό επιτυχίας γύρω στο 50%, ενώ στο δεύτερο τεστ έφτασαν στο 96%. Μετά από ένα χρόνο εμφανίστηκε τυχαία η ευκαιρία και επαναλήφθηκε υπό τις ίδιες συνθήκες (τα παιδιά είχαν τελειώσει την Δ' τάξη) το υποθετικοπαραγωγικό τεστ. Τα αποτελέσματα και των δύο διατηρήθηκαν στο 96% (έκαναν ένα λάθος από τα 24). Αυτή είναι μια πολύ ισχυρή ένδειξη, ότι τουλάχιστον κάποια παιδιά διατήρησαν τη γνωστική αλλαγή που επέφερε η παρέμβαση. Το ότι επίσης, για πρακτικούς λόγους, σε αρκετά παιδιά η δεύτερη μέτρηση της υποθετικοπαραγωγικής σκέψης έγινε αρκετά μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης (μέσος χρόνος >15 μέρες) και εντούτοις εμφάνισαν σημαντικότερη βελτίωση (μέχρι και 90%) είναι ακόμα μια ένδειξη για μια τουλάχιστον μεσοπρόθεσμη σταθερότητα της αλλαγής. Συναφές θέμα με τη μονιμότητα της βελτίωσης αποτελεί και το ερώτημα για τη γνησιότητα της. Η μελέτη

της αιτιολόγησης των απαντήσεων των παιδιών μετά την τελική φάση του τεστ, και η ποιοτική διαφορά των απαντήσεων των παιδιών των Πειραματικών Ομάδων με αυτές της Ομάδας Ελέγχου, είναι μια ισχυρή ένδειξη, ότι τα παιδιά μετά την παρέμβαση υιοθέτησαν ένα πραγματικά διαφορετικό τρόπο σκέψης, που χαρακτηριζόταν από συνειδητή διερεύνηση εναλλακτικών μοντέλων και αναλυτικής ερμηνείας των προτάσεων (κάτι που έλειπε από τα παιδιά της Ομάδας Ελέγχου).

Η διάρκεια της παρέμβασης, μέσα από το μεθοδολογικό σχεδιασμό της έρευνας, φάνηκε ότι επηρεάζει τη βελτίωση που υπάρχει ενδεχόμενο να επισυμβεί. Δεν ήταν τυχαίο, ότι και στις δύο τάξεις η ομάδα Πλήρους Παρέμβασης (ΠΠ) υπερτερούσε της Ομάδας Μερικής Παρέμβασης (ΜΠ) και αυτή με τη σειρά της υπερτερούσε της Ομάδας Ελέγχου (βλ. Πίνακα 12 & 13). Βέβαια οι διαφορές αυτές δεν ήταν πάντα στατιστικά σημαντικές. Συγκεκριμένα στη Στ' τάξη, η Ομάδα ΜΠ δεν είχε σημαντική διαφορά από την Ομάδα Ελέγχου. Όμως αυτό πρέπει να συνυπολογιστεί και με το ότι πριν την παρέμβαση η Ομάδα Ελέγχου είχε ψηλότερα ποσοστά (με οριακά σημαντική διαφορά,  $p = .045$ ) από την Ομάδα ΜΠ (61 % vs. 54% αντίστοιχα), ενώ μετά την παρέμβαση η διαφορά αυτή (μη σημαντική) αντιστράφηκε υπέρ της Ομάδας ΜΠ (60 % vs. 69%). Η άλλη περίπτωση μη σημαντικής διαφοράς ήταν στην Γ' τάξη μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων. Ενώ πριν την παρέμβαση τα ποσοστά ήταν περίπου ίσα (ΠΠ 53% vs. Μ.Π 52%), μετά την παρέμβαση εμφανίστηκε μια οριακά μη σημαντική διαφορά υπέρ της Ομάδας ΠΠ (ΠΠ 76% vs. ΜΠ 66%). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η αλλαγή που επισυμβαίνει είναι μια διαδικασία που χρειάζεται χρόνο, αλλά και κατάλληλα σχεδιασμένη παρέμβαση. Και όπως συνάγεται από τη μη σημαντική διαφορά των παιδιών των πειραματικών ομάδων της Γ' τάξης, παρόλο που η τάση διαφοροποίησης των ποσοστών είναι ξεκάθαρη, η σημασία της διάρκειας είναι ακόμα πιο σημαντική στα μικρότερα παιδιά.

#### Τα Γνωστικά Χαρακτηριστικά και η Υποθετικοπαραγωγική Επίδοση

Έχει πλέον τεκμηριωθεί ο ρόλος και η σημασία της εργαζόμενης μνήμης στην όλη υποθετικοπαραγωγική διαδικασία (Toms, Morris, & Ward, 1993 ` Capon, Handley, & Dennis, 2003 ` Markovits & Doyon, 2004) και ειδικότερα στη διαδικασία ενεργοποίησης εναλλακτικών μοντέλων και αναστολής ακυρωτικών μοντέλων (De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2003b, 2005a) καθώς και γενικότερα στην επιλογή του συστήματος λογικής

επεξεργασίας (De Neys, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005b ` Verschueren, Schaeken, & d' Ydewalle, 2005 ). Στην ίδια κατεύθυνση η παρούσα έρευνα επιχείρησε να επιβεβαιώσει αρχικά σε επίπεδο γενικής επίδοσης το ρόλο της εργαζόμενης μνήμης. Η γραμμική παλινδρόμηση της αρχικής επίδοσης δεν ανέδειξε σημαντικό το παράγοντα της εργαζόμενης μνήμης, αλλά το χαρακτηριστικό της λεκτικής παραγωγής. Στο άρθρο των Verschueren, Schaeken και d' Ydewalle, (2005), γίνεται μια σύνδεση της θεωρίας του διπλού συστήματος επεξεργασίας με τη θεωρία των νοητικών μοντέλων και τη θεωρία της πιθανολογικής προσέγγισης. Υποστηρίζεται (και γίνεται αναφορά και σε άλλα συναφή άρθρα της βιβλιογραφίας, όπως Evans & Over, 1996 ` Sloman, 1996 ` Stanovich & West, 2000), ότι το σύστημα επεξεργασίας 1 (ή κατά τους Stanovich & West, 2000, *εμπειρικό*) που εμφανίζεται κυρίως στη καθημερινή ζωή είναι μάλλον αυτόματο, γρήγορο, οι διαδικασίες επεξεργασίας του σε μεγάλο βαθμό δεν είναι συνειδητές και σχετικά δεν απαιτούν σημαντικούς πόρους επεξεργασίας από το γνωστικό σύστημα. Σε αντίθεση το σύστημα επεξεργασίας 2 (ή κατά τους Stanovich & West, 2000, *αναλυτικό*) είναι πιο αργό, με συνειδητές διαδικασίες, και έχει μεγαλύτερες απαιτήσεις από τους πόρους του γνωστικού συστήματος. Αυτή η άποψη σε συνδυασμό με τα ευρήματα της έρευνας, δείχνει ότι στην αρχική φάση του υποθετικοπαραγωγικού τεστ η πλειονότητα των παιδιών λειτουργεί με το σύστημα επεξεργασίας 1, γι' αυτό και η εργαζόμενη μνήμη δεν έχει τόσο σημαντικό ρόλο. Αντίθετα φαίνεται ότι όσα παιδιά διαθέτουν ψηλό επίπεδο λεκτικής παραγωγής, που συνίσταται στην παραγωγή λέξεων με βάση κάποιο ερέθισμα υπό συνθήκες περιορισμένου χρόνου, επειδή αυτή αντικατοπτρίζει την ευχέρεια ενεργοποίησης εννοιολογικών συνδέσεων, δημιουργούν αυτόματα (συνειρμικά) εναλλακτικά μοντέλα και άρα η επίδοση τους επηρεάζεται προς το θετικότερο. Π.χ. Με το άκουσμα της φράσης «σχήμα με 4 πλευρές» αν το μυαλό προβεί στην παραγωγή και άλλων εννοιών, εκτός του τετραγώνου που αναφέρουν οι προκείμενες προτάσεις, τότε έχει αυξημένες πιθανότητες να αποφύγει τα λογικά σφάλματα AC και DA. Η λεκτική παραγωγή, όπως ορίστηκε και μετρήθηκε στη έρευνα αυτή, δεν έχει απαιτήσεις εκτελεστικού χαρακτήρα από το σύστημα, ούτε μπορεί να ταυτιστεί με την εργαζόμενη μνήμη, αλλά αποτελεί μια διαδικασία ευχερούς εννοιολογικής σύνδεσης διαφόρων λέξεων γύρω από ένα χαρακτηριστικό με βάση το περιεχόμενο της μακροπρόθεσμης μνήμης. Με τον περιορισμό του χρόνου η διαδικασία αυτή αποκτά και κάποιο αυτόματο συνειρμικό χαρακτήρα. Παρόλα αυτά μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση εναλλακτικών μοντέλων. Είναι εύλογο το ότι αυτό το χαρακτηριστικό αποδεικνύεται σημαντικό στη ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης πάνω στην αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση, περισσότερο από την εργαζόμενη μνήμη. Όταν

μετακινείται η παλινδρόμηση στην τελική επίδοση, η εργαζόμενη μνήμη εμφανίζεται πλέον ως σημαντικός παράγοντας, σε αντίθεση με τη λεκτική παραγωγή που υποχωρεί ο ρόλος της. Το γεγονός αυτό είναι μια ένδειξη της ποιοτικής μεταβολής της προσέγγισης των παιδιών από το λογικό σύστημα επεξεργασίας 1 στο λογικό σύστημα επεξεργασίας 2. Η επεξεργασία των παιδιών μετά την παρέμβαση περιλαμβάνει, όπως φαίνεται και από τις δικές τους αιτιολογήσεις, συνειδητή οικοδόμηση εναλλακτικών μοντέλων, συνειδητή αναστολή του καθημερινού τρόπου αντιμετώπισης παρόμοιων προτάσεων και υιοθέτηση ενός αναλυτικού τρόπου ερμηνείας των προτάσεων. Αυτή η αλλαγή προφανώς επιβάλλει βάρος στην εργαζόμενη μνήμη και άρα δικαιολογημένα η γραμμική παλινδρόμηση εμφάνισε αυτή την αλλαγή σε σχέση με την αντίστοιχη παλινδρόμηση της αρχικής επίδοσης. Προς επίρρωση του πιο πάνω φαινομένου, έγινε ξεχωριστή παλινδρόμηση για την Ομάδα Ελέγχου (η οποία κανονικά δεν παρουσίασε κάποια αλλαγή στη συμπεριφορά της) των γνωστικών παραμέτρων της εργαζόμενης μνήμης, της λεκτικής παραγωγής, της ταχύτητας επεξεργασίας και της αποτελεσματικότητας του ελέγχου επεξεργασίας επί της τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης. Με επιφύλαξη το μέγεθος του δείγματος ( $N=60$ ), φάνηκε ότι στην περίπτωση αυτή δεν εμφανίστηκε η αλλαγή που περιγράφηκε πιο πάνω. Δηλαδή ο ρόλος της λεκτικής παραγωγής παρέμεινε σημαντικός και στην τελική επίδοση, ενώ δεν αναδείχθηκε καθόλου ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης. Αντίθετα όταν η αντίστοιχη παλινδρόμηση επί της τελικής επίδοσης έγινε στην ομάδα που δέχθηκε πλήρη παρέμβαση, η λεκτική παραγωγή υποχώρησε και αναδείχθηκε η εργαζόμενη μνήμη ως σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης. Αυτό ισχυροποιεί τη θέση ότι η αλλαγή αυτή ήταν αποτέλεσμα της παρεμβατικής διαδικασίας, η οποία προκάλεσε μια ποιοτική αλλαγή στο τρόπο χρήσης των πόρων του συστήματος κατά την υποθετικοπαραγωγική διαδικασία.

Μια επιπλέον ένδειξη για τη σύνδεση της εργαζόμενης μνήμης με τη διαδικασία οικοδόμησης εναλλακτικών μοντέλων και αναστολή της επίδρασης της καθημερινής εμπειρίας και γνώσης στη διαδικασία του παραγωγικού συμπερασμού αποτελεί και η διαφοροποιημένη επίδραση της εργαζόμενης μνήμης σε κάθε κατηγορία σχέσεων (ΣΣ, ΑΣ, ΑΠ). Εκτός του ότι σε όλες τις κατηγορίες η επίδραση της εργαζόμενης μνήμης μετά την παρέμβαση ήταν πιο έντονη, παρά πριν από αυτήν (κάτι που εξηγήθηκε στη προηγούμενη παράγραφο), υπάρχει και διαφοροποίηση της επίδρασης στις διάφορες κατηγορίες σχέσεων. Συγκεκριμένα η επίδραση της εργαζόμενης μνήμης στις ασκήσεις της κατηγορίας ΑΠ. ήταν σταθερά ψηλότερη από ότι στις άλλες κατηγορίες τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Μια πιθανή ερμηνεία που ενισχύεται και από τη βιβλιογραφία (De Neys, Schaaken, & d' Ydewalle, 2003b, 2005b) είναι η επιβάρυνση της εργαζόμενης μνήμης στην κατηγορία ΑΠ. με τον ανασταλτικό ρόλο της προϋπάρχουσας εμπειρίας και

γνώσης. Το εκτελεστικό μέρος, δηλαδή, της εργαζόμενης μνήμης έπρεπε να αποφασίσει, ότι στις ασκήσεις αυτές η προϋπάρχουσα γνώση (π.χ. Ο κύκλος δεν έχει ορθές γωνίες) πρέπει να ανασταλεί και να λειτουργήσει μια άλλου είδους λογική επεξεργασία που βασίζεται στην αναλυτική κατανόηση των προκειμένων προτάσεων. Αυτή η συγκεκριμένη διαδικασία δεν υπήρχε στις ασκήσεις των άλλων κατηγοριών (ΣΣ, ΑΣ) με αποτέλεσμα η εργαζόμενη μνήμη να έχει περισσότερο ρόλο να παίζει στις ασκήσεις της κατηγορίας ΑΠ, παρά στις άλλες δύο. Ως προς τις άλλες δύο κατηγορίες, πριν την παρέμβαση η εργαζόμενη μνήμη φαίνεται να επηρεάζει περισσότερο την κατηγορία ΣΣ, παρά την κατηγορία ΑΣ. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι η πρώτη κατηγορία επειδή βασίζεται σε γνωστές σχέσεις έχει περισσότερες πιθανότητες να ενεργοποιήσει εναλλακτικά μοντέλα και άρα η εργαζόμενη μνήμη έχει μεγαλύτερο ρόλο να παίζει, παρά σε μια άσκηση που αντιμετωπίζεται με μια ερμηνεία αμφίδρομης υποθετικής πρότασης και άρα οδηγεί σε ένα αυτόματο συμπέρασμα (invited inference). Η διαφορά αυτή που υπάρχει πριν την παρέμβαση μηδενίζεται μετά από αυτή, καθώς η επίδραση της εργαζόμενης μνήμης στις δύο κατηγορίες ΣΣ και ΑΣ είναι πλέον η ίδια. Αυτό μάλλον οφείλεται στο ότι μετά την παρέμβαση υπάρχει συνειδητή προσπάθεια από πολλά παιδιά για διερεύνηση πιθανών εναλλακτικών μοντέλων, οπότε και στις δύο κατηγορίες η εργαζόμενη μνήμη επιτελεί παρόμοιο έργο, παρόλο που τελικά η εύρεση των εναλλακτικών μοντέλων είναι πιο αποτελεσματική στην κατηγορία ΣΣ παρά στην ΑΣ.

Ο έλεγχος επεξεργασίας, τουλάχιστον όπως έχει μετρηθεί σε αυτή την έρευνα, με τη μέθοδο Stroop, αντανakλά την αποτελεσματικότητα του γνωστικού συστήματος να αναστείλει ένα μη σχετικό με το στόχο ερέθισμα και να δεχτεί ένα άλλο ανταγωνιστικό ερέθισμα που είναι σχετικό. Αυτό το χαρακτηριστικό, ενώ συσχετίζεται με την εργαζόμενη μνήμη ( $r = -.258, p = .001$ ) δε συσχετίζεται από μόνο του με την τελική υποθετικοπαραγωγική επίδοση (συσχετίστηκε μόνο ελαφρά με την αρχική υποθετικοπαραγωγική επίδοση), ούτε επίσης συμπεριλήφθηκε στους σημαντικούς παράγοντες της γραμμικής παλινδρόμησης, τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Η μόνη φορά που φάνηκε να συσχετίζεται άμεσα και σχετικά ισχυρά είναι με την επίδοση στο συλλογισμό Modus Ponens και αυτό στο τεστ μετά την παρέμβαση ( $r = -.405, p < .001$ ). Στο συλλογισμό αυτό, σύμφωνα και με προηγούμενες έρευνες (Cummins 1995, Janveau-Brennan & Markovits, 1999, Klaczynski, Schuneman, & Daniel, 2004, Daniel & Klaczynski, 2006) επιδρούν ακυρωτικά μοντέλα. Αυτά τα μοντέλα καθιστούν τη συνεπαγωγή της προκειμένης πρότασης ανενεργή. Π.χ. Η πρόταση «Αν είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια» έχει ως ακυρωτικό μοντέλο το λαγό με τα 4 πόδια, που ενεργοποιείται ως απόρροια της πραγματικότητας. Στην περίπτωση αυτή φαίνεται ο σημαντικός ρόλος του

ελέγχου επεξεργασίας, ο οποίος πρέπει να ασκηθεί επί του μοντέλου της πραγματικότητας, για να το αναστείλει, έτσι ώστε να εξαχθεί το συμπέρασμα με βάση το περιεχόμενο των προτάσεων. Η λειτουργία του ελέγχου επεξεργασίας φαίνεται πιο καθαρά στο συλλογισμό MP, διότι υπό άλλες συνθήκες (χωρίς ακυρωτικά μοντέλα) η πλειονότητα των παιδιών λύνει επιτυχώς αυτό το συλλογισμό. Η εμφάνιση, όμως, των ακυρωτικών μοντέλων δημιουργεί αμέσως μια δυσκολία, που χρειάζεται τον έλεγχο της επεξεργασίας για να υπερπηδηθεί. Στους άλλους συλλογισμούς (π.χ. AC ή DA) επειδή υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες που προκαλούν τα σφάλματα (π.χ. εμπειρικό σύστημα προσέγγισης αντί του αναλυτικού, μειωμένη εργαζόμενη μνήμη) δε φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση με τον έλεγχο επεξεργασίας, αφού ο ρόλος του επισκιάζεται από άλλους σημαντικότερους παράγοντες).

Τελευταίο σημείο συζήτησης αποτελεί η μεγάλη σημασία, όπως αποδείχτηκε από την έρευνα, του μεταλογικού παράγοντα. Όπως αναφέρει και ο Moshman (1990) υπάρχουν δύο άξονες στο παράγοντα αυτό: Οι μεταλογικές στρατηγικές και η μεταλογική κατανόηση. Π.χ. Μεταλογικές στρατηγικές μπορούν να θεωρηθούν η συστηματική διερεύνηση για ενδεχόμενα συμβατά με τις προκείμενες προτάσεις, η συνειδητή προσπάθεια για εύρεση αντιπαραδειγμάτων σε πιθανά συμπεράσματα, ο συντονισμός σκέψεων για κατασκευή ενός ολοκληρωμένου επιχειρήματος, κ.λ.π. Η μεταλογική κατανόηση συνίσταται στη διάκριση της έννοιας των προκείμενων προτάσεων με αυτή του συμπεράσματος, στη διάκριση της έννοιας της αναγκαιότητας από την επάρκεια, της αντίφασης και της συμβατότητας δύο προτάσεων, κ.λ.π. Γενικά η μεταλογική ενημερότητα σε αντίθεση με την απλή εξαγωγή συμπερασμάτων διακρίνεται από πολύ μεγαλύτερο βαθμό συνειδητοποιημένης δραστηριότητας, προϋποθέτει εμπάθυνση στη φύση της λογικής σχέσης και τέλος ως αποτέλεσμα των προηγούμενων επιτρέπει την αυτοπαρατήρηση. Αυτή η παρεμβατική προσπάθεια στηρίχθηκε σε μεγάλο βαθμό στα παραπάνω χαρακτηριστικά. Όσο και αν ακούγεται παράξενο, φάνηκε από την υλοποίηση της έρευνας αυτής, ότι πολλά παιδιά της ηλικίας του δημοτικού σχολείου, δεν κατανοούν τη σημασία της πρότασης «Ποιο συμπέρασμα είναι σωστό με βάση τις πιο πάνω προτάσεις;». Το ειδικό βάρος των λέξεων «με βάση» δεν μπορεί εύκολα να συνειδητοποιηθεί από ένα παιδί, που είναι συνηθισμένο να λαμβάνει υπόψη όλο το συγκείμενο μιας κατάστασης, για να αντιδράσει σε μια καθημερινή στιγμή επικοινωνίας.

Από τη γραμμική παλινδρόμηση της αρχικής και της τελικής υποθετικοπαραγωγικής επίδοσης, έχει προκύψει η ένδειξη, ότι η μεταλογική ικανότητα Εκτίμησης Ομοιότητας είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία πρόβλεψης της επίδοσης. Στο ίδιο άρθρο του Moshman (1990) περιγράφεται ως στάδιο 3, αυτό κατά το οποίο το άτομο μπορεί να

διαβλέψει πίσω από το περιεχόμενο και να διακρίνει τη λογική φόρμα ενός επιχειρήματος, όσο και αν το συμπέρασμα δε συμφωνεί με την πραγματικότητα. Μάλιστα τονίζεται, ότι μπορεί να γίνει η αναγνώριση της ομοιότητας της λογικής φόρμας δύο ασκήσεων, ακόμα και αν η μια συμφωνεί με τη πραγματικότητα και η άλλη όχι. Αυτή η μεταλογική ικανότητα επιζητήθηκε να αξιολογηθεί στην έρευνα αυτή: Να μπορεί δηλαδή το παιδί να διακρίνει σε δύο ασκήσεις με διαφορετικό περιεχόμενο το λογικό τύπο, χωρίς να παρασύρεται από άλλες επιφανειακές ομοιότητες. Αυτή η ικανότητα αποδείχτηκε α) ότι συσχετίζεται σε μεγάλο και σημαντικό βαθμό με την ίδια την υποθετικοπαραγωγική επίδοση ( $r = .467, p < .001$ ) β) ότι ως αποτέλεσμα της παρέμβασης βελτιώθηκε και αυτή η ικανότητα, παράλληλα με τη βελτίωση στην υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Σχετικά με το τελευταίο σημείο, παρόλο που δεν μπορεί να είναι σίγουρο, αν η μια βελτίωση προηγείται της άλλης ή /και προκαλεί την άλλη ή αν επισυμβαίνουν ταυτόχρονα, δεν μπορεί παρά να αποτελεί μια εμπειρική υποστήριξη των θέσεων του Moshman, για τη μεταλογική ανάπτυξη, ακόμα και αν αυτή δεν είναι αποτέλεσμα της βιολογικής ωρίμανσης, αλλά μιας σκόπιμης παρέμβασης. Παρόμοια θέση για μια παράλληλη ανάπτυξη-βελτίωση του λογικού και μεταλογικού επιπέδου και αλληλοεπηρεασμού τους παρατηρείται και στην εργασία των Demetriou και Efklides (1989). Παράλληλα, πρέπει να γίνει παραδεκτό, ότι οι άλλοι δύο δείκτες (εκτίμηση δυσκολίας, εκτίμηση σιγουριάς) που αξιολογήθηκαν στη έρευνα αυτή δεν τεκμηριώθηκε ότι συσχετίζονται με την πραγματική υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Αντίθετα τα παιδιά της ηλικίας του δημοτικού φάνηκε να μην έχουν ακριβή αίσθηση των μεταγνωστικών αυτών ιδιοτήτων. Μια αιτία για αυτό το αποτέλεσμα, ίσως να είναι ο συγκεκριμένος τρόπος που μετρήθηκαν τα γνωρίσματα αυτά. Η ξεχωριστή αξιολόγηση της κάθε άσκησης στη κλίμακα 1-5, επιχειρεί μια έμμεση σύγκριση του επιπέδου δυσκολίας ή σιγουριάς των διαφόρων ασκήσεων, όπως τα αντιλαμβάνεται ο κάθε μαθητής. Αυτό όμως που διαπιστώθηκε είναι, ότι αρκετά παιδιά δε λάμβαναν υπόψη την αξιολόγηση της μιας άσκησης για να καθορίσουν την αξιολόγηση της άλλης, αλλά βαθμολογούσαν με βάση το αίσθημα της στιγμής, χωρίς να κάνουν πραγματική σύγκριση του επιπέδου δυσκολίας ή σιγουριάς μιας άσκησης με όσες προηγήθηκαν. Είναι εύλογο να θεωρηθεί, εκ των υστέρων, ότι ίσως θα ήταν πιο αποτελεσματικό να μετρούνταν οι ικανότητες εκτίμησης με απευθείας σύγκριση δύο ή τριών ασκήσεων ως προς το βαθμό δυσκολίας τους. Π.χ. Να παρουσιάζονται δύο ασκήσεις, να τις μελετά το παιδί και να αποτιμά τη δυσκολία τους ή τη σιγουριά του συγκρίνοντας απευθείας τη μια με την άλλη. Ένας δεύτερος λόγος, που αναφέρεται και από τον Demetriou (2000), είναι ότι σε αυτή τη ηλικία (και ειδικά σε αυτές τις ασκήσεις με τις οποίες δεν είναι εξοικειωμένα τα παιδιά) κυριαρχεί μια διχοτομική τάση (σίγουρος –



όχι σίγουρος, καλός – κακός) και άρα είναι δύσκολο να γίνει ακριβής μετα-αναπαράσταση που να αποτυπώνει τις λεπτές διαφοροποιήσεις της κλίμακας της σιγουριάς ή της ευκολίας. Έτσι κυριαρχεί γενικά μια θετική και ως εκ τούτου ανακριβής αυτοεικόνα για την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά, αφού οι αρνητικές αποτιμήσεις αποφεύγονται. Και αυτό επιτείνεται περισσότερο, όταν αφενός οι συγκεκριμένες ασκήσεις περιέχουν πληθώρα δυνητικών πηγών λογικών «σφαλμάτων», στα οποία υποπίπτουν ακόμα και οι ενήλικες και αφετέρου αυτά τα «λογικά σφάλματα» στη καθημερινή ζωή δε θεωρούνται ως τέτοια, αφού ρυθμίζονται από την αρχή της πραγματιστικής σχετικότητας της επικοινωνίας (relevance theory, βλ. σχετικά Sperber & Wilson, 1986 · Sperber, Cara, & Girotto, 1995).

### Εισηγήσεις για Μελλοντική Διερεύνηση

Κάθε ερευνητική προσπάθεια έχει σκοπό να απαντήσει κάποια ερωτήματα. Η απάντηση τους αναπόφευκτα γεννά νέα ερωτήματα ή ανοίγει νέες οπτικές που αναθεωρούν και συμπληρώνουν προηγούμενες απαντήσεις. Σε αυτή τη έρευνα έγινε μια μεγάλης έκτασης (σε σχέση πάντα με την τρέχουσα βιβλιογραφία) παρεμβατική προσπάθεια, η οποία έδωσε ενδείξεις ότι βελτίωσε τα παιδιά που την παρακολούθησαν ως προς την υποθετικοπαραγωγική τους συμπεριφορά, τουλάχιστον που αφορά τους τέσσερις βασικούς υποθετικοπαραγωγικούς συλλογισμούς. Δε μελετήθηκε όμως, κατά πόσο η βελτίωση αυτή είναι σταθερή, σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Η βελτίωση διαπιστώθηκε μόνο μεσοπρόθεσμα (μετά από 2 βδομάδες). Ένα ενδιαφέρον ερώτημα και ανάλογη ερευνητική προσπάθεια θα ήταν η εξέταση της χρονικής σταθερότητας της βελτίωσης αυτής. Συναφές με αυτό το θέμα είναι το ζήτημα της γενίκευσης αυτής της βελτίωσης. Η βελτίωση αυτή διαπιστώθηκε μέσα από ένα τεστ που δόθηκε αναλλοίωτο πριν και μετά την παρέμβαση. Το τεστ περιείχε ασκήσεις βασισμένες σε μαθηματικές και άλλες κατηγορίες ή χαρακτηριστικά (π.χ. τετράγωνο, ζυγός αριθμός, τρίγωνο, ορθή γωνία, διψήφιος), ενώ δεν περιείχε ασκήσεις βασισμένες σε σχήματα αιτιότητας, άδειας, υποχρέωσης, ούτε και εντελώς αφηρημένου περιεχομένου ασκήσεις. Ένα ερώτημα που αναφύεται είναι η εξέταση της μεταφοράς αυτής της βελτίωσης σε άλλου περιεχομένου ασκήσεις. Ένα τέτοιο ενδεχόμενο θα προσέθετε δεδομένα στο ζήτημα του κατά πόσο η υποθετικοπαραγωγική επίδοση βασίζεται σε γενικές ή εξειδικευμένες (στη βάση του περιεχομένου) διαδικασίες. Παρόμοια θα μπορούσε το τεστ να επεκτεινόταν σε ασκήσεις

δοσμένες σε ένα πιο φυσικό πλαίσιο (όχι ο τύπος δύο προκειμένων προτάσεων και να ζητείται το συμπέρασμα τους). Θα συμπεριφέρονταν οι μαθητές σε τέτοια περίπτωση με τον αναλυτικό τρόπο που έμαθαν από την παρέμβαση ή θα επέστρεφαν στη επεξεργασία του καθημερινού πλαισίου; Αυτή η απάντηση θα έριχνε περισσότερο φως στη κατανόηση του διπλού συστήματος λογικής επεξεργασίας που διατυπώνουν οι θεωρίες των Evans και Over (1996), Sloman (1996) και Stanovich και West (2000).

Ως προς το θέμα των γνωστικών προϋποθέσεων και γενικά των ατομικών διαφορών που επηρεάζουν την υποθετικοπαραγωγική συμπεριφορά (ένα ανοικτό πεδίο κατά τους Markovits και Barrouillet, 2004), τα ερωτήματα είναι πιο δύσκολα. Τα γνωστικά χαρακτηριστικά και κυρίως η εργαζόμενη μνήμη ( πέρα από το γενικό επίπεδο που αναμφίβολα τεκμηριώθηκε εμπειρικά σε πολλές έρευνες, ότι επηρεάζει την υποθετικοπαραγωγική επίδοση) δεν έχουν διασαφηνιστεί μέσω ποιών μηχανισμών επενεργούν ή περιορίζονται, ώστε να επηρεάσουν τελικά την υποθετικοπαραγωγική επίδοση. Γιατί π.χ. παιδιά της παρούσας έρευνας πριν την παρέμβαση, ενώ είχαν την απαιτούμενη εργαζόμενη μνήμη για να πετύχουν την τυπική λογική προσέγγιση δεν το έκαναν; Και γιατί εν συνεχεία μετά την παρέμβαση αξιοποίησαν την εργαζόμενη μνήμη τους και υιοθέτησαν επιτυχώς αυτή τη προσέγγιση; Σε ένα πρώτο ερμηνευτικό επίπεδο αυτό μπορεί ικανοποιητικά να αποδοθεί στο μεταλογικό παράγοντα (ενημερότητα και στρατηγικές). Όμως σε επίπεδο υπολογιστικής διαδικασίας δεν είναι διευκρινισμένο ακριβώς ποια γνωστικά βήματα διαφοροποιούνται, ώστε να ενεργοποιείται άλλου είδους επεξεργασία. π.χ. Πώς εμφανίζονται τα εναλλακτικά νοητικά μοντέλα, τα οποία εν δυνάμει υπήρχαν και προηγουμένως, αλλά δεν οικοδομήθηκαν. Ποιος ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης σε αυτό και πώς αυτή αλληλεπιδρά με το μεταλογικό επίπεδο;

Η κατάσταση, όπως εξελίχτηκε μέσα από την έρευνα αυτή, προσομοιάζει με ένα τεχνίτη που κατέχει ένα σημαντικό εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιεί σε πολλές περιπτώσεις, αλλά δεν ξέρει ότι με αυτό μπορεί να κάνει και άλλες συγκεκριμένες εργασίες. Η απάντηση μήπως είναι ότι απλώς κάποιος πρέπει να του πει ότι μπορεί να το χρησιμοποιήσει και σε άλλες εργασίες ή μήπως απαιτείται και διαφοροποιημένη χρήση του εργαλείου, με τρόπο που δε γινόταν πριν, προκειμένου να πετύχει νέα διαφορετικής ποιότητας επιτεύγματα; Η παρέμβαση στη παρούσα έρευνα δεν επιτρέπει τέτοια εμβάθυνση. Ίσως μια πειραματική χειραγώγηση διαφορετικής ποιότητας παρεμβάσεων να μπορούσε να διαφωτίσει περισσότερο αυτό το θέμα. Το θέμα αυτό άπτεται πολύ βασικών ερωτημάτων γενικότερου ενδιαφέροντος σχετικά με την αλληλεπίδραση του μεταγνωστικού επιπέδου ή του υπεργνωστικού συστήματος (όπως χρησιμοποιείται στη θεωρία του Δημητρίου) με το σύστημα επεξεργασίας και τους πόρους και περιορισμούς

που το χαρακτηρίζουν. Επιπλέον τα ερωτήματα προεκτείνονται σε θέματα ερμηνείας των αλλαγών που εμφανίζονται στη συμπεριφορά και πώς τα δύο αυτά συστήματα συνεργάζονται για να προκύψουν αυτές οι αλλαγές. Π.χ. Είναι δυνατό (και πώς εξηγείται) άτομα με περιορισμένη εργαζόμενη μνήμη να υπερβούν αυτό τον περιορισμό με βάση μεταγνωστικές στρατηγικές ή δεξιότητες; Η παρούσα έρευνα έδωσε κάποιες ενδείξεις, οι οποίες όμως χρειάζονται μεγαλύτερη και πιο εστιασμένη εμπειρική τεκμηρίωση και περιγραφή.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Adey, P. (2004). Accelerating the development of general cognitive processing. In A. Demetriou, & A. Raftopoulos (Eds), *Cognitive Developmental Change: Theories, Models and Measurement* (pp. 296-317). Cambridge: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bara, B. G., Bucciarelli, M., & Lombardo, V. (2001). Model theory of deduction: A unified computational approach. *Cognitive Science*, 25(6), 839-901.
- Barrouillet, P. (1997). Modifying the representation of *if ...then* sentences in adolescents by inducing a structure mapping strategy. *Current Psychology of Cognition*, 16 (5), 609-637.
- Barrouillet, P., Grosset, N., & Lecas, J. F. (2000). Conditional reasoning by mental models: Chronometric and developmental evidence. *Cognition*, 75(3), 237-266.
- Barrouillet, P., & Lecas, J. F. (1998). How can mental models account for content effects in conditional reasoning: A developmental perspective. *Cognition*, 67(3), 209-253.
- Barrouillet, P., & Lecas, J. F. (1999). Mental models in conditional reasoning and working memory. *Thinking & Reasoning*, 5(4), 289-302.
- Barrouillet, P., & Lecas, J. F. (2000). Illusory inferences from a disjunction of conditionals: A new mental models account. *Cognition*, 76(2), 167-173.
- Barrouillet, P., & Lecas, J. F. (2002). Content and context effects in children's and adults' conditional reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A(3), 839-854.
- Beller, S., & Spada, H. (2003). The logic of content effects in propositional reasoning: The case of conditional reasoning with a point of view. *Thinking & Reasoning*, 9(4), 335-378.
- Bjorklund, D. F., & Harnishfeger, K. K. (1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition. *Developmental Review*, 10(1), 48-71.
- Bonatti, L. (1994a). Propositional reasoning by model? *Psychological Review*, 101(4), 725-733.
- Bonatti, L. (1994b). Why should we abandon the mental logic hypothesis? *Cognition*, 50(1), 17-39.
- Braine, M.D.S. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85(1), 1-21.

- Braine, M.D.S. (1990). The "Natural Logic" approach to reasoning. In W.F. Overton (Ed.), *Reasoning, necessity and logic: Developmental perspectives* (pp. 133-157). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brain, M.D.S., & O'Brien, D.P. (1991). A theory of *if*. A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98(2), 182-203.
- Brain, M.D.S., Reiser, B.J., & Rumin, B. (1984). Some empirical justification for a theory of natural propositional logic. In G.H. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation* (Vol.18, pp. 313 - 371). New York: Academic Press.
- Byrnes, J.P., & Overton, W.F. (1986). Reasoning about certainty and uncertainty in concrete, causal and propositional contexts. *Developmental Psychology*, 22(6), 793-799.
- Cahan, S., & Artman, L. (1997). Is everyday experience dysfunctional for the development of conditional reasoning? *Cognitive Development*, 12(2), 261-279.
- Capon, A., Handley, S., & Dennis, I. (2003). Working memory and reasoning: An individual differences perspective. *Thinking & Reasoning*, 9(3), 203 – 244.
- Case, R. (1985). *Intellectual Development. Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Case, R. (1992). *The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Chao, S. J., & Cheng, P. W. (2000). The emergence of inferential rules. The use of pragmatic reasoning schemas by preschoolers. *Cognitive Development*, 15(1), 39-62.
- Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17(4), 391-416.
- Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Oliver, L. M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology*, 18(3), 293-328.
- Cohen, L. J. (1981). Can human irrationality be experimentally demonstrated? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4(3), 317-370.
- Cummins, D. D. (1995). Naive theories and causal deduction. *Memory & Cognition*, 23(5), 646-658.
- Cummins, D. D., Lubart, T., Alksnis, O., & Rist, R. (1991). Conditional reasoning and causation. *Memory & Cognition*, 19(3), 274-282.
- Δημητρίου, Α. (1993). *Γνωστική ανάπτυξη: Μοντέλα - μέθοδοι - εφαρμογές: Τόμος 1. Piaget και Νεοπιαζετιανοί*. Θεσσαλονίκη: Art of Text.

- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- Daniel, D.B., & Klaczynski, P. A. (2006). Developmental and individual differences in conditional reasoning: Effects of logic instructions and alternative antecedents. *Child Development*, 77(2), 339-354.
- DeLoache, J. S., Miller, K. F., & Pierroutsakos, S.L. (1998). Reasoning and Problem Solving. In W. Damon, D. Kuhn, & R. S. Siegler (Eds), *Handbook of child psychology. Vol. II. Cognition, Perception and Language* (pp. 801 - 850). New York: Wiley.
- Demetriou, A. (1998). Cognitive Development. In A. Demetriou, W. Doise, & C. Van Lieshout (Eds.), *Life – Span Developmental Psychology*. Chichester, UK : Wiley.
- Demetriou, A. (2000). Organization and development of self-understanding and self regulation: Toward a general theory. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds), *Handbook of self-regulation* (pp. 209-251). San Diego, CA: Academic Press.
- Demetriou, A. (2004). Mind, intelligence and development: A cognitive, differential and developmental theory of intelligence. In A. Demetriou, & A. Raftopoulos (Eds.), *Cognitive Developmental Change: Theories, Models and Measurement* (pp. 21-73). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Demetriou, A. (2006). *Developing mindful intelligence: A general theory*. Αδημοσίευτο άρθρο.
- Demetriou, A., Efklides, A., & Platsidou, M. (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, Serial No. 234).
- Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory and thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 67 (1, Serial No. 268).
- 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. (2001). *Unity and modularity in the mind and the self: Studies on the organization and development of personality, mind, and the self from childhood to adolescence*. London: Routledge.

- Demetriou, A., Mouyi, A., & Spanoudis, G. (2008). Modelling the structure and development of g. *Intelligence*, 36(5), 437-454.
- Demetriou, A., & Raftopoulos, A. (1999). Modeling the developmental mind: From structure to change. *Developmental Review*, 19(3), 319-368.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., Christou, C., & Platsidou, M. (2002). Modeling the Stroop phenomenon: Processes, processing flow, and development. *Cognitive Development*, 16(4), 987-1005.
- Demetriou, A., & Valanides, N. (1998). A three-level theory of the developing mind: Basic principles and implications for instruction and assessment. In R. J. Sternberg, & W. M. Williams (Eds), *Intelligence, Instruction, and Assessment: Theory into practice* (pp.149 - 199). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- De Neys, W., Schaeken, W., & D' Ydewalle, G. (2002). Causal conditional reasoning and semantic memory retrieval: A test of the semantic memory framework. *Memory & Cognition*, 30(6), 908-920.
- De Neys, W., Schaeken, W., & D' Ydewalle, G. (2003a). Causal conditional reasoning and strength of association: The disabling condition case. *European Journal of Cognitive Psychology*, 15(2), 161-176
- De Neys, W., Schaeken, W., & D' Ydewalle, G. (2003b). Working memory span and everyday conditional reasoning: A trend analysis. *Proceedings of the twenty – fifth Annual Conference of the Cognitive Science Society, Boston, MA, USA*, 312 - 317.
- De Neys, W., Schaeken, W., & D' Ydewalle, G. (2005a). Working memory and counterexamples retrieval for causal conditionals. *Thinking & Reasoning*, 11(2), 123 -150.
- De Neys, W., Schaeken, W., & D' Ydewalle, G. (2005b). Working memory and everyday conditional reasoning: Retrieval and inhibition of stored counterexamples. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 349-381.
- Dias, M. G., & Harris, P. L. (1988). The effect of make-believe play on deductive reasoning. *British Journal of Developmental Psychology*, 6(3), 207-221.
- Dias, M. G., & Harris, P. L. (1990). The influence of the imagination on reasoning by young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 8(4), 305-318.
- Duyck, W., Vandierendonck, A., & De Vooght, G. (2003). Conditional reasoning with a spatial content requires visuo-spatial working memory. *Thinking & Reasoning*, 9(3), 267-287.

- Efklides, A., Demetriou, A., & Metallidou, Y. (1994). The structure and development of propositional reasoning ability: Cognitive and metacognitive aspects. In A. Demetriou, & A. Efklides (Eds.), *Mind, intelligence, and reasoning: Structure and development* (pp. 151-172). Amsterdam: Elsevier.
- Evans, J. St. B.T. (1991). Theories of human reasoning: The fragmented state of the art. *Theory and Psychology, 1*(1), 83-105.
- Evans, J. St. B.T. (1993). The mental model theory of conditional reasoning: Critical appraisal and revision. *Cognition, 48*(1), 1-20.
- Evans, J. St. B.T. (2002). Logic and human reasoning: An assessment of the deduction paradigm. *Psychological Bulletin, 128*(6), 978-996.
- Evans, J. St. B.T. (2007). *Hypothetical Thinking: Dual processes in reasoning and judgment*. Hove, UK : Psychology Press.
- Evans, J. St. B. T., Handley, S. J., Harper, C. N. J., & Johnson-Laird, P. N. (1999). Reasoning about necessity and possibility: A test of the mental model theory of deduction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 25*(6), 1495-1513
- Evans, J. St. B.T., Newstead, S. E., & Byrne, R. M. J. (1993). *Human reasoning: The psychology of deduction*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum.
- Evans, J. St. B., & Over, D.E. (1996). *Rationality and Reasoning*. Hove, UK: Psychology Press.
- Evans, J. St. B., & Twyman–Musgrove, J. (1998). Conditional reasoning with inducements and advice. *Cognition, 69*(1), B11 – B16.
- Falmagne, R.J. (1990). Language and the acquisition of logical knowledge. In W.F. Overton (Ed.), *Reasoning, necessity and logic: Developmental perspectives* (pp. 111-131). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fillenbaum, S. (1976). Inducements: On phrasing and logic on conditional promises, threats, and warnings. *Psychological Research, 38*(3), 231 – 250.
- Geis, M. C., & Zwicky, A. M. (1971). On Invited Inferences. *Linguistic Inquiry, 2*(4), 561 – 566.
- George, C. (1995). The endorsement of the premises: Assumption-based or belief-based reasoning. *British Journal of Psychology, 86*(1), 93-111.
- George, C. (1997). Reasoning from uncertain premises. *Thinking & Reasoning, 3*(3), 161-189.
- Giroto, V., Mazzocco, A., & Tasso, A. (1997). The effect of premise order in conditional reasoning: A test of the mental model theory. *Cognition, 63*(1), 1-28.



- Goswami, U. (2002). Inductive and Deductive reasoning. In U. Goswami (Ed.), *Childhood Cognitive Development* (pp. 282-302). Malden, MA: Blackwell.
- Greenberg, M. T., Marvin, R. S., & Mossler, D.G. (1977). The development of conditional reasoning skills. *Developmental Psychology, 13*(5), 527-528.
- Grosset, N., Barrouillet, P., & Markovits, H. (2005). Chronometric evidence for memory retrieval in causal conditional reasoning: The case of the association strength effect. *Memory & Cognition, 33*(4), 734-741.
- Halford, G. S. (1993). *Children's understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- Halford, G. S., & Andrews, G. (2004). The development of deductive reasoning: How important is complexity? *Thinking & Reasoning, 10*(2), 123-145.
- Halford, G. S., Bain, J. D., Maybery, M. T., & Andrews, G. (1998). Induction of relational schemas: Common processes in reasoning and complex learning. *Cognitive Psychology, 35*(3), 201-245.
- Halford, G. S., Wilson, W. H., & Philips, S. (1998). Processing capacity defined by relational complexity: Implications for comparative, developmental, and cognitive psychology. *Behavioral and Brain Sciences., 21*(6), 803-864.
- Handley, S. J., Capon, A., Beveridge, M., Dennis, I., Evans, J. St.B.T. (2004). Working memory, inhibitory control and the development of children's reasoning. *Thinking & reasoning, 10*(2), 175-195.
- Harris, P. L. (1993). Thinking about what is not the case. *International Journal of Psychology, 28* (5), 693-707.
- Harris, P. L., & Leavers, H. J. (2000). Reasoning from false premises. In P. Mitchell, & K. J. Riggs (Eds), *Children's Reasoning and the Mind* (pp. 67-86). Hove, UK: Psychology Press.
- Harris, P. L., & Nunez, M. (1996). Understanding of permission rules by preschool children. *Child Development, 67*(4), 1572-1591.
- Hawkins, J., Pea, R. D., Glick, J., & Scribner, S. (1984). "Merds that laugh don't like mushrooms": Evidence for deductive reasoning by preschoolers. *Developmental Psychology, 20*(4), 584-594.
- Henle, M. (1962). The relation between logic and thinking. *Psychological Review, 69*(4), 366-378.
- Hertzog, C., & Robinson, A.E. (2005). Metacognition and Intelligence. In O. Wilhelm, & R.W. Engle (Eds), *Handbook of Understanding and Measuring Intelligence* (pp. 101-123). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R.E., & Thagard, P. R. (1989). *Induction: Processes of inference, learning, and discovery*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Houde, O. (2000). Inhibition and cognitive development: object, number, categorization, and reasoning. *Cognitive Development, 15*(1), 63-73.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.
- Janveau-Brennan, G., & Markovits, H. (1999). The development of reasoning with causal conditionals. *Developmental Psychology, 35*(4), 904-911.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R. M. J. (1993). Models and deductive rationality. In K.I. Manktelow, & D.E. Over (Eds.), *Rationality: Psychological and philosophical perspectives* (pp. 177-210). London: Routledge and Kegan Paul.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (2002). Conditionals: A Theory of meaning, pragmatics and inference. *Psychological Review, 109*(4), 646-678.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review, 99*(3), 418-439.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., & Schaeken, W. (1994). Why models rather than rules give a better account of propositional reasoning: A reply to Bonatti and to O'Brien, Braine, & Yang. *Psychological Review, 101*(4), 734-739.
- Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P. & Legrenzi, M. S. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British journal of Psychology, 63*(3), 395-400.
- Kail, R. (1991). Developmental functions for speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin, 109*(3), 490-501.
- Kail, R. (2000). Speed of information processing: Developmental changes and links to intelligence. *Journal of School Psychology, 38*(1), 51-61.
- Kargopoulos, P. V., & Demetriou, A. (1998). Logical and psychological partitioning of mind: Depicting the same map? *New Ideas in Psychology, 16*(2), 61-88.
- Klaczynski, P. A., & Daniel, D. B. (2005). Individual differences in conditional reasoning: A dual-process account. *Thinking & Reasoning, 11*(4), 305-325.
- Klaczynski, P. A., Schuneman, M. J., & Daniel, D. (2004). Theories of conditional reasoning: A developmental examination of competing hypotheses. *Developmental Psychology, 40*(4), 559-571.
- Klauer, K. C., Meiser, T., & Naumer, B. (2000). Training propositional reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 53A*(3), 868-895.

- Klauer, K. C., Stegmaier, R., & Meiser, T. (1997). Working memory involvement in propositional and spatial reasoning. *Thinking & Reasoning*, 3(1), 9-47.
- Kodroff, J. K., & Roberge, J. J. (1975). Developmental analysis of the conditional reasoning abilities of primary-grade children. *Developmental Psychology*, 11(1), 21-28.
- Kuhn, D., Garcia-Mila, M., Zohar, A., & Anderson, C. (1995). Strategies of knowledge acquisition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 60, (Serial No. 245).
- Kuhn, D., Katz, J. B., & Dean, D. Jr. (2004). Developing reason. *Thinking & Reasoning*, 10(2), 197-219.
- Kyllonen, P., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity? *Intelligence*, 14(4), 389-433.
- Lecas, J. F., & Barrouillet, P. (1999). Understanding of conditional rules in childhood and adolescence: A mental model approach. *Current Psychology of Cognition*, 18 (3), 363-396.
- Leevers, H. J., & Harris, P.L. (1999). Persisting effects of instruction on young children's syllogistic reasoning with incongruent and abstract premises. *Thinking & Reasoning*, 5(2), 145-173.
- Lehman, D. R., & Nisbett, R. E. (1990). A longitudinal study of the effects of undergraduate training on reasoning. *Developmental Psychology*, 26(6), 952-960.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163-203.
- Markovits, H. (1993). The development of conditional reasoning: A Piagetian reformulation of the theory of mental models. *Merrill Palmer Quarterly: Invitational issue on the Development of Rationality and Critical Thinking*, 39(1), 133-160.
- Markovits, H. (2000). A mental model analysis of young children's conditional reasoning with meaningful premises. *Thinking & Reasoning*, 6(4), 335-347.
- Markovits, H., & Barrouillet, P. (2002). The development of conditional reasoning: A mental model account. *Developmental Review*, 22(1), 5-36.
- Markovits, H., & Barrouillet, P. (2004). Why is understanding the development of reasoning important? *Thinking & Reasoning*, 10(2), 113-121.
- Markovits, H., & Doyon, C. (2004). Information processing and reasoning with premises that are empirically false: Interference, working memory, and processing speed. *Memory & Cognition*, 32 (4), 592-601.

- Markovits, H., Doyon, C., & Simoneau, M. (2002). Individual differences in working memory and conditional reasoning with concrete and abstract content. *Thinking & Reasoning*, 8(2), 97-107.
- Markovits, H., Fleury, M-L., Quinn, S., & Venet, M. (1998). The development of conditional reasoning and the structure of semantic memory. *Child Development*, 69 (3), 742-755.
- Markovits, H., & Potvin, F. (2001). Suppression of valid inferences and knowledge structures: The curious effect of producing alternatives antecedents on reasoning with causal conditionals. *Memory & Cognition*, 29(5), 736-744.
- Markovits, H., Schleifer, M., & Fortier, L. (1989). Development of elementary reasoning in young children. *Developmental Psychology*, 25(5), 787-793.
- Markovits, H., & Savary, F. (1992). Pragmatic schemas and the selection task: To reason or not to reason. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A(1), 133-148.
- Markovits, H., & Vachon, R. (1989). Reasoning with contrary to fact propositions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47(3), 398-412.
- Markovits, H., & Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation and level of abstraction. *Developmental Psychology*, 26 (6), 942-951.
- Markovits, H., Venet, M., Janveau-Brennan, G., Malfait, N., Pion, N., & Vadeboncoeur, I. (1996). Reasoning in young children: Fantasy and information retrieval. *Child Development*, 67(6), 2857-2872.
- Moshman, D. (1990). The development of metalogical understanding. In W.F. Overton (Ed.), *Reasoning, necessity and logic: Developmental perspectives* (pp. 205-225). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Moshman, D. (1994). Reasoning, meta-reasoning and the promotion of rationality. In A. Demetriou, & A. Efklides (Eds.), *Mind, intelligence, and reasoning: Structure and development* (pp. 135 - 150). Amsterdam: Elsevier.
- Moshman, D. (1995). Reasoning as self-constrained thinking. *Human Development*, 38(1), 53-64.
- Moshman, D. (2004). From inference to reasoning: The construction of rationality. *Thinking & Reasoning*, 10(2), 221-239.
- Moshman, D. (2005). *Adolescent Psychological Development: Rationality, Morality, and Identity* (2<sup>nd</sup> ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Moshman, D., & Franks, B.A. (1986). Development of the concept of inferential validity. *Child Development*, 57(1), 153-165.

- Moutier, S., Angeard, N., & Houde, O. (2002). Deductive reasoning and matching – bias inhibition training: Evidence from a debiasing paradigm. *Thinking & Reasoning*, 8(3), 205-224.
- Moutier, S., & Houde, O. (2003). Judgement under uncertainty and conjunction fallacy inhibition training. *Thinking & Reasoning*, 9(3), 185-201.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed), *The psychology of learning and motivation* (pp.125-141). New York: Academic Press
- Nisbett, R.E., Fong, G. T., Lehman, D. R., & Cheng, P. W. (1987). Teaching reasoning. *Science*, 238 (4827), 625-631.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2001). The probabilistic approach to human reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(8), 349-357.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2003). Conditional probability and the cognitive science of conditional reasoning. *Mind and Language*, 18(4), 359-379.
- O' Brien, D. P., Braine, M. D. S., & Yang, Y. (1994). Propositional reasoning by mental models? Simple to refute in principle and in practice. *Psychological Review*, 101(4), 711-724.
- O' Brien, D. P., & Overton, W. F. (1980). Conditional reasoning following contradictory evidence: A developmental analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 30(1), 44-61.
- O' Brien, D. P., & Overton, W. F. (1982). Conditional reasoning and the competence-performance issue: A developmental analysis of a training task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 34(2), 274-290.
- O' Brien, T. C., & Shapiro, B. J. (1968). The Development of Logical Thinking in Children. *American Educational Research Journal*, 5(4), 531-542.
- Ohm, E., & Thompson, V. A. (2004). Everyday reasoning with inducement and advice. *Thinking & Reasoning*, 10(3), 241-272.
- Overton, W. F., Byrnes, J. P., & O' Brien, D. P. (1985). Developmental and individual differences in conditional reasoning: The role of contradiction training and cognitive style. *Developmental Psychology*, 21(4), 692-701.
- Overton, W.F., Ward, S.L., Noveck, I.A., Black, J., & O' Brien, D.P. (1987). Form and content in the development of deductive reasoning. *Developmental Psychology*, 23(1), 22-30.

- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301-345.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: equilibrium of cognitive structures*. Oxford: Blackwell.
- Politzer, G., & Bourmaud, G. (2002). Deductive reasoning from uncertain conditionals. *British Journal of Psychology*, 93(3), 345-381.
- Quayle, J. D., & Ball, L. J. (2000). Working memory, metacognitive uncertainty, and belief bias in syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A(4), 1202-1223.
- Quinn, S., & Markovits, H. (1998). Conditional reasoning, causality, and the structure of semantic memory: strength of association as a predictive factor for content effects. *Cognition*, 68(3), B93-B101.
- Richards, C. A., & Sanderson, J. A. (1999). The role of imagination in facilitating deductive reasoning in 2-, 3- and 4- years old. *Cognition*, 72(2), B1-B9.
- Rips, L.J. (1983). Cognitive Processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90(1), 38-71.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Roberge, J. J. & Paulus, D. H. (1971). Developmental patterns for children's class and conditional reasoning abilities. *Developmental Psychology*, 4(2), 191-200.
- Rosen, V. M. & Engle, R. W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(3), 211 - 227.
- Ruffman, T. (1999). Children's understanding of logical inconsistency. *Child Development*, 70(4), 872 - 886.
- Rumain, B., Connell, J., & Braine, M.D.S. (1983). Conversational comprehension processes are responsible for reasoning fallacies in children as well as adults: If is *not* the biconditional. *Developmental Psychology*, 19(4), 471- 481.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing - speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403- 428.
- Schroyens, W.J., Schaeken, W., & d' Ydewalle, G. (2001). The processing of negations in conditional reasoning: A meta-analytic case study in mental model and/or mental logic theory. *Thinking & Reasoning*, 7(2), 121-172.
- Shapiro, B. J., & O' Brien T. C. (1970). Logical thinking in children ages six through thirteen. *Child Development*, 41(3), 823-829.

- Simoneau, M., & Markovits, H. (2003). Reasoning with premises that are not empirically true: Evidence for the role of inhibition and retrieval. *Developmental Psychology*, 3(6), 964-975.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case of two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3-22.
- Spanoudis, G., Demetriou, A., Platsidou, M., Kioseoglou, G., & Sirmali, K. (1996). A longitudinal study of speed and control of information processing from childhood to adolescence. *Psychologia*, 3(1), 29-70.
- Spanoudis, G., & Savvidou, E. (προς δημοσίευση). Fluid intelligence and working memory: Cognitive and developmental relationships. *Hellenic Journal of Psychology*.
- Sperber, D., Cara, F., & Girotto, V. (1995). Relevance theory explains the selection task. *Cognition*, 57(1), 31-95.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23(5), 645 – 665.
- Staudenmayer, H., & Bourne, L. E. Jr. (1977). Learning to interpret conditional sentences: A developmental study. *Developmental Psychology*, 13(6), 616-623.
- Thompson, V. A. (1994). Interpretational factors in conditional reasoning. *Memory & Cognition*, 22(6), 742-758.
- Toms, M., Morris, N., & Ward, D. (1993). Working memory and conditional reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A(4), 679-699.
- Vadeboncoeur, I., & Markovits, H. (1999). The effect of instruction and information retrieval on accepting the premises in conditional reasoning task. *Thinking & Reasoning*, 5(2), 97-113.
- Valanides, N. (1990). Pragmatic versus syntactic approaches to deductive reasoning. (Doctoral Dissertation, University at Albany, State University of New York). *Dissertation Abstracts International*, 51, 1175A. (University Microfilms No. 90-24947).
- Van Der Henst, J. B. (2002). Mental model theory versus the inference rule approach in relational reasoning. *Thinking & Reasoning*, 8(3), 193-203.
- Venet, M., & Markovits, H. (2001). Understanding uncertainty with abstract conditional premises. *Merrill-Palmer Quarterly*, 47(1), 74-99.

- Verschueren, N., Schaeken, W., & Schroyens, W. (2006). Necessity and sufficiency in abstract conditional reasoning. *European Journal of Cognitive Psychology, 18*(2), 255-276.
- Verschueren, N., Schaeken, W., & d' Ydewalle, G. (2005). A dual process specification of causal conditional reasoning. *Thinking & Reasoning, 11*(3), 239-278.
- Verschueren, N., Schroyens, W., Schaeken, W., & d' Ydewalle, G. (2001). Why do participants draw non-valid inferences in conditional reasoning? *Current Psychology Letters: Behaviour, Brain, and Cognition, 6*, 57-70.
- Verzoni, K., & Swan, K. (1995). On the nature and development of conditional reasoning in early adolescence. *Applied Cognitive Psychology, 9*(3), 213-234.
- Wagner-Egger, P. (2007). Conditional reasoning and the Wason selection task: Biconditional interpretation instead of reasoning bias. *Thinking & Reasoning, 13*(4), 484-505.
- Wason, P.C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 20*(3), 273-281.
- Wason, P.C., & Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content*. Cambridge, MA: Harvard University Press.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

## Τεστ Υποθετικοπαραγωγικής Σκέψης

1. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα είναι τετράγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα έχει 4 πλευρές.

B) Το σχήμα δεν έχει 4 πλευρές.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα έχει 4 πλευρές ή όχι.

2. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα έχει 4 πλευρές.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι τετράγωνο.

B) Το σχήμα δεν είναι τετράγωνο.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι τετράγωνο ή όχι.

3. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα δεν έχει 4 πλευρές .

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι τετράγωνο.

B) Το σχήμα δεν είναι τετράγωνο.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι τετράγωνο ή όχι.

4. Αν το σχήμα είναι τετράγωνο τότε έχει τέσσερις πλευρές

Το κρυμμένο σχήμα **δεν** είναι τετράγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα έχει 4 πλευρές.

B) Το σχήμα δεν έχει 4 πλευρές.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα έχει 4 πλευρές ή όχι

5. Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4 τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι ζυγός.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4.

B) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού **δεν** είναι το 4.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4 ή όχι.

6. Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4 τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού δεν είναι το 4.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός.

B) Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι ζυγός.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός ή όχι.

7. Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4 τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός.

B) Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι ζυγός.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός ή όχι.

8. Αν το τελευταίο ψηφίο ενός αριθμού είναι το 4 τότε ο αριθμός αυτός είναι ζυγός.

Ο κρυμμένος αριθμός είναι ζυγός.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4.

B) Το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού **δεν** είναι το 4.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το τελευταίο ψηφίο του κρυμμένου αριθμού είναι το 4 ή όχι.

9. Αν το σχήμα είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο.

Το σχήμα είναι τρίγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι κόκκινο

B) Το σχήμα δεν είναι κόκκινο

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι κόκκινο ή όχι.

10. Αν το σχήμα είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο.

Το σχήμα είναι κόκκινο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι τρίγωνο

B) Το σχήμα δεν είναι τρίγωνο.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι τρίγωνο ή όχι.

11. Αν το σχήμα είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο.

Το σχήμα δεν είναι κόκκινο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι τρίγωνο

B) Το σχήμα δεν είναι τρίγωνο.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι τρίγωνο ή όχι.

12. Αν το σχήμα είναι τρίγωνο τότε είναι κόκκινο.

Το σχήμα δεν είναι τρίγωνο.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα είναι κόκκινο

B) Το σχήμα δεν είναι κόκκινο

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα είναι κόκκινο ή όχι.

13. Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Κάτω από τον αριθμό δεν έχει 12 κύκλους.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος.

B) Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι διψήφιος.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν ο** κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος ή όχι.

14. Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι διψήφιος.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Κάτω από τον αριθμό έχει 12 κύκλους.

B) Κάτω από τον αριθμό δεν έχει 12 κύκλους.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν** κάτω από τον αριθμό υπάρχουν 12 κύκλοι ή όχι.

15. Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Κάτω από τον αριθμό έχει 12 κύκλους.

B) Κάτω από τον αριθμό δεν έχει 12 κύκλους.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν** κάτω από τον αριθμό υπάρχουν 12 κύκλοι ή όχι.

16. Αν ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος, τότε από κάτω έχει ζωγραφισμένους 12 κύκλους.

Κάτω από τον αριθμό έχει 12 κύκλους.

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Ο κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος.

B) Ο κρυμμένος αριθμός δεν είναι διψήφιος.

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν ο** κρυμμένος αριθμός είναι διψήφιος ή όχι.



17. Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο είναι λαγός

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό έχει 8 πόδια

B) Το ζώο αυτό δεν έχει 8 πόδια

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το ζώο αυτό έχει 8 πόδια ή όχι.

18. Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο αυτό έχει 8 πόδια

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό είναι λαγός

B) Το ζώο αυτό δεν είναι λαγός

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το ζώο αυτό είναι λαγός ή όχι.

19. Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο δεν έχει 8 πόδια

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό είναι λαγός

B) Το ζώο αυτό δεν είναι λαγός

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το ζώο αυτό είναι λαγός ή όχι.

20. Αν το ζώο είναι λαγός, τότε έχει 8 πόδια

Το ζώο δεν είναι λαγός

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το ζώο αυτό έχει 8 πόδια

B) Το ζώο αυτό δεν έχει 8 πόδια

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το ζώο αυτό έχει 8 πόδια ή όχι.

21. Αν το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες.

Το κρυμμένο σχήμα δεν έχει ορθές γωνίες

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα αυτό είναι κύκλος

B) Το σχήμα αυτό δεν είναι κύκλος

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα αυτό είναι κύκλος ή όχι.**

22. Αν το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες.

Το κρυμμένο σχήμα δεν είναι κύκλος

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα αυτό έχει ορθές γωνίες

B) Το σχήμα αυτό δεν έχει ορθές γωνίες

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι αν το σχήμα αυτό έχει ορθές γωνίες ή όχι.**

23. Αν το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες.

Το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα αυτό έχει ορθές γωνίες

B) Το σχήμα αυτό δεν έχει ορθές γωνίες

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα αυτό έχει ορθές γωνίες ή όχι.

24. Αν το κρυμμένο σχήμα είναι κύκλος, τότε έχει ορθές γωνίες.

Το κρυμμένο σχήμα έχει ορθές γωνίες

Θέλουμε να δεχτείς ότι οι πιο πάνω προτάσεις λένε την αλήθεια.

Με βάση αυτό που λένε οι πιο πάνω προτάσεις ποιο από τα κάτω συμπεράσματα είναι το σωστό;

A) Το σχήμα αυτό είναι κύκλος

B) Το σχήμα αυτό δεν είναι κύκλος

Γ) Με βάση αυτό που λένε οι προτάσεις, **δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι** αν το σχήμα αυτό είναι κύκλος ή όχι.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

Πίνακας 21.

*Αποτελέσματα ανά Άσκηση του Υποθετικοπαραγωγικού τεστ*

Αρ.Άσκησης	Αρχικό τεστ N=180			Τελικό τεστ N=180		
	Θετική <sup>α</sup> %	Αρνητική <sup>β</sup> %	Αδιευκρίνιστη <sup>γ</sup> %	Θετική %	Αρνητική %	Αδιευκρίνιστη %
1-MP	<b>96.1<sup>δ</sup></b>	.6	3.3	<b>99.4</b>	0	.6
2-AC	77.8	1.1	<b>21.1</b>	53.9	0	<b>46.1</b>
3-MT	1.1	<b>84.4</b>	14.4	1.1	<b>87.8</b>	11.1
4-DA	9.4	49.4	<b>41.1</b>	2.8	44.4	<b>52.8</b>
5-MT	6.1	<b>81.7</b>	12.2	2.8	<b>85</b>	12.2
6-DA	4.4	53.3	<b>42.2</b>	2.2	35	<b>62.8</b>
7-MP	<b>98.3</b>	1.1	.6	<b>98.9</b>	.6	.6
8-AC	48.9	1.7	<b>49.4</b>	38.3	0	<b>61.7</b>
9-MP	<b>88.9</b>	1.1	10	<b>96.1</b>	.6	3.3
10-AC	84.4	1.7	<b>13.9</b>	58.3	.6	<b>41.1</b>
11-MT	6.1	<b>81.7</b>	12.2	1.7	<b>81.7</b>	16.7
12-DA	4.4	81.1	<b>14.4</b>	.6	57.2	<b>42.2</b>
13-MT	2.2	<b>82.8</b>	15	1.1	<b>84.4</b>	14.4
14-DA	1.7	87.2	<b>11.1</b>	.6	73.3	<b>26.1</b>
15-MP	<b>95.6</b>	0	4.4	<b>96.1</b>	0	3.9
16-AC	97.2	.6	<b>2.2</b>	73.9	1.1	<b>25</b>
17-MP	<b>82.8</b>	12.8	4.4	<b>92.8</b>	3.9	3.3
18-AC	76.7	9.4	<b>13.9</b>	53.9	2.8	<b>43.3</b>
19-MT	2.2	<b>85.6</b>	12.2	0	<b>90</b>	10

20-DA	3.3	77.8	<b>18.9</b>	.6	51.7	<b>47.8</b>
21-MT	8.9	<b>82.8</b>	8.3	1.7	<b>82.2</b>	16.1
22-DA	5.6	76.1	<b>18.3</b>	.6	55	<b>44.4</b>
23-MP	<b>85.6</b>	13.3	1.1	<b>95.6</b>	3.3	1.1
24-AC	72.8	12.8	<b>14.4</b>	57.2	2.8	<b>40</b>

Σημείωση. MP: Modus Ponens, MT: Modus Tollens, AC : Θέση της Ακολουθίας, DA : Άρση του Λόγου.

<sup>α</sup>Η θετική απάντηση αντιστοιχεί στην 1<sup>η</sup> επιλογή κάθε μιας από τις ασκήσεις.

<sup>β</sup>Η αρνητική απάντηση αντιστοιχεί στη 2<sup>η</sup> επιλογή κάθε μιας από τις απαντήσεις.

<sup>γ</sup>Η αδιευκρίνιστη απάντηση αντιστοιχεί στην επιλογή «Δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι...»

<sup>δ</sup>Με έντονα γράμματα δηλώνεται η ορθή απάντηση σε κάθε άσκηση

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄

## Τεστ Μεταλογικής Ενημερότητας

## ΑΣΚΗΣΗ 1

Αν κάποιος είναι άρρωστος δεν πάει σχολείο  
Ο Γιώργος δεν είναι άρρωστος.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Γιώργος πήγε ή δε πήγε σχολείο;

Σκέψη: Ο άρρωστος δεν πάει σχολείο. Ο Γιώργος δεν είναι άρρωστος. Άρα θα πάει σχολείο. Όμως κάποιος που δεν είναι άρρωστος, μπορεί να μην πάει σχολείο για κάποιο άλλο λόγο. Π.χ. διότι χάλασε το αυτοκίνητο του πατέρα του. Άρα το σωστό είναι ότι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν πήγε ή όχι σχολείο ο Γιώργος.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Αν κάποιος ρίξει πέτρα στο γυαλί θα σπάσει.  
Ο Αντρέας έριξε πέτρα στο γυαλί.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, το γυαλί έσπασε ή όχι;

B) Αν κάποιος αφήσει το βάζο να πέσει στο πάτωμα θα σπάσει.  
Ο Νίκος δεν άφησε το βάζο να πέσει στο πάτωμα.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις το βάζο έσπασε ή όχι;

Γ) Ο Γιώργος και ο Γιάννης είναι άρρωστοι.  
Οι άρρωστοι κάποτε πίνουν φάρμακο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Γιώργος και ο Γιάννης θα πούν φάρμακο ή όχι;

## ΑΣΚΗΣΗ 2

Ο Γιώργος είναι πιο βαρετός από τον Αντρέα.  
Ο Αντρέας είναι πιο βαρετός από τον Κώστα

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Γιώργος είναι πιο βαρετός ή πιο ελαφρύς από τον Κώστα;

Σκέψη: Αφού ο Γιώργος είναι πιο βαρετός από τον Αντρέα και ο Αντρέας πιο βαρετός από τον Κώστα, σημαίνει ότι ο Γιώργος είναι πιο βαρετός και από τον Κώστα.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Όλα τα αγόρια της Δ<sub>1</sub> είναι πιο βαρετά από το Γιώργο.  
Ο Αντρέας είναι μαθητής της Δ<sub>1</sub>.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Αντρέας είναι πιο βαρετός ή πιο ελαφρύς από το Γιώργο;

B) Ο κάθε μαθητής έκανε την άσκηση 2 ή την άσκηση 3 των μαθηματικών.  
Ο Σταύρος δεν έκανε την άσκηση 3.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Σταύρος έκανε την άσκηση 2 ή δεν την έκανε;

Γ) Ο Κυριάκος ξεπέρασε στο τρέξιμο τον Αντώνη.  
Ο Αντώνης ξεπέρασε στο τρέξιμο τον Μάριο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Κυριάκος ξεπέρασε στο τρέξιμο τον Μάριο ή δεν τον ξεπέρασε;



## ΑΣΚΗΣΗ 3

Αν βρέξει, το γρασίδι της αυλής θα είναι βρεγμένο.  
Πριν λίγο έβρεξε.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις το γρασίδι της αυλής θα είναι βρεγμένο ή όχι;

Σκέψη: Αφού η πρώτη πρόταση μας λέει ότι αν βρέξει το γρασίδι θα είναι βρεγμένο και η δεύτερη μας βεβαιώνει ότι έβρεξε, τότε το γρασίδι θα είναι βρεγμένο.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Αν λείπει η βενζίνη, το αυτοκίνητο δεν ξεκινά.  
Το αυτοκίνητο ξεκίνησε.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, η βενζίνη του αυτοκινήτου έλειψε ή όχι;

B) Αν βρέχει, σημαίνει ότι έχει σύννεφα.  
Ο ουρανός έχει σύννεφα.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, θα βρέξει ή όχι;

Γ) Αν κερδίσει το λαχείο του Νίκου, θα αγοράσει αυτοκίνητο.  
Το λαχείο του Νίκου κέρδισε.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Νίκος θα αγοράσει ή όχι αυτοκίνητο;

## ΑΣΚΗΣΗ 4

Για να πάρει κάποιος το βραβείο του σχολείου πρέπει να πάρει άριστα στα Ελληνικά και στα Μαθηματικά.

Ο Αντρέας πήρε άριστα στα Μαθηματικά.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Αντρέας θα πάρει το βραβείο του σχολείου του ή όχι;

Σκέψη: Για να πάρει κάποιος το βραβείο χρειάζεται να πάρει άριστα στα Ελληνικά και στα Μαθηματικά. Ο Αντρέας ξέρουμε ότι πήρε άριστα στα Μαθηματικά. Για τα Ελληνικά όμως δε ξέρουμε αν πήρε άριστα ή όχι. Άρα δεν μπορούμε να ξέρουμε αν θα πάρει το βραβείο του σχολείου του.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Ένα φυτό για να αναπτυχθεί καλά, χρειάζεται αρκετό ήλιο και κανονικό πότισμα.  
Η Μαρία ποτίζει το φυτό της κανονικά.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, το φυτό της Μαρίας θα αναπτυχθεί καλά;

B) Αν κάποιος είναι άριστος στα Μαθηματικά, τότε είναι άριστος και στα Ελληνικά.  
Ο Κώστας δεν είναι άριστος στα Μαθηματικά.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Κώστας είναι άριστος στα Ελληνικά ή όχι;

Γ) Όλοι οι κάκτοι έχουν αγκάθια.  
Το φυτό του Αντώνη δεν είναι κάκτος.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις το φυτό του Αντώνη έχει αγκάθια ή όχι;

## ΑΣΚΗΣΗ 5

Ο Κώστας βρίσκεται στο σπίτι της ξαδέλφης του, της Μαρίας .  
Το σπίτι της Μαρίας, της ξαδέλφης του Κώστα, είναι στην Αγγλία.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Κώστας βρίσκεται στην Αγγλία ή όχι ;

Σκέψη: Ο Κώστας βρίσκεται στο σπίτι της ξαδέλφης του. Αφού το σπίτι της ξαδέλφης του είναι στην Αγγλία, τότε και ο Κώστας βρίσκεται στην Αγγλία.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Ο Αντρέας το απόγευμα τρώει σοκολάτα ή παγωτό.  
Χθες το απόγευμα δεν έφαγε σοκολάτα.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Αντρέας χθες το απόγευμα έφαγε παγωτό ή όχι;

B) Η πέννα του Γιώργου είναι στη κασετίνα του.  
Η κασετίνα του Γιώργου είναι στη κουζίνα.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, η πέννα του Γιώργου είναι στη κουζίνα ή όχι;

Γ) Όταν ο Κυριάκος πάει στο σπίτι της θείας του, συναντά τη ξαδέλφη του Μαρία.  
Το σπίτι της θείας του Κυριάκου είναι στην Γαλλία.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, ο Κυριάκος συνάντησε χθες τη ξαδέλφη του Μαρία ή όχι;

## ΑΣΚΗΣΗ 6

Αν είναι κάποιος 18 χρονών, δικαιούται να οδηγεί αυτοκίνητο.  
Ο Γιώργος δικαιούται να οδηγεί αυτοκίνητο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Γιώργος είναι ή δεν είναι 18 χρονών;

Σκέψη: Αν κάποιος είναι 18 χρονών δικαιούται να οδηγεί. Μπορεί όμως και κάποιος να οδηγεί και να είναι πιο μεγάλος από 18 χρονών. Άρα δεν μπορούμε να ξέρουμε αν ο Γιώργος, ο οποίος οδηγεί, είναι 18, διότι μπορεί να είναι και πιο μεγάλος από 18.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Αν βρέξει, το γρασίδι θα είναι βρεγμένο.  
Το γρασίδι της αυλής είναι βρεγμένο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, έβρεξε ή όχι;

B) Αν πάω στο πάρτυ, θα δω τον Αντρέα.  
Πήγα στο πάρτυ.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, είδα ή όχι τον Αντρέα;

Γ) Αν είναι κάποιος 18 χρονών, δικαιούται να ψηφίζει.  
Η Μαρία δεν δικαιούται να ψηφίζει.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις η Μαρία είναι 18 χρονών ή όχι;

## ΑΣΚΗΣΗ 7

Όταν ο Νίκος πάει κολύμπι, κουράζεται.  
Ο Νίκος δεν είναι κουρασμένος σήμερα.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Νίκος πήγε ή δεν πήγε κολύμπι σήμερα ;

Σκέψη: Όταν πάει κολύμπι κουράζεται. Για να μην είναι κουρασμένος σημαίνει δεν πήγε κολύμπι. Αφού αν πήγαινε μας λέει ότι θα ήταν κουρασμένος.

Ποια άσκηση από τις πιο κάτω νομίζεις ότι χρειάζεται παρόμοια σκέψη όπως την πιο πάνω ;

A) Αν κάνει πολύ κρύο, η Άννα φοράει παλτό.  
Σήμερα η Άννα δε φοράει παλτό.

Με βάση τις πιο προτάσεις σήμερα κάνει πολύ κρύο ή όχι;

B) Αν είναι ο Γιώργος άρρωστος, πηγαίνει στο γιατρό  
Σήμερα ο Γιώργος δεν είναι άρρωστος.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Γιώργος θα πάει σήμερα στο γιατρό ή όχι;

Γ) Αν ο Φίλιππος παίζει ποδόσφαιρο , πονάει τα πόδια του.  
Σήμερα ο Φίλιππος έπαιξε ποδόσφαιρο.

Με βάση τις πιο πάνω προτάσεις ο Φίλιππος πονάει σήμερα τα πόδια του ή όχι;

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄

## Παρεμβατική Διαδικασία

1<sup>ο</sup> Μάθημα

Μια δασκάλα είπε στους μαθητές της:

*Όποιος βοηθήσει στο καθάρισμα του κήπου του σχολείου θα πάρει δώρο ένα βιβλίο.*

Ο Γιάννης βοήθησε στο καθάρισμα του κήπου, ενώ ο Αντρέας δε βοήθησε.

Η δασκάλα έδωσε στον Γιάννη το δώρο που υποσχέθηκε, έδωσε όμως και στον Αντρέα το ίδιο βιβλίο.

Ο Γιάννης θεώρησε ότι η δασκάλα είπε ψέματα, διότι έδωσε βιβλίο και στον Αντρέα που δεν βοήθησε στο καθάρισμα του κήπου.

Είπε στη δασκάλα:

«Κυρία, νομίζω είπατε ότι όποιος βοηθήσει στο καθάρισμα του κήπου θα πάρει δώρο . Ο Αντρέας δε βοήθησε. Άρα ο Αντρέας δεν πρέπει να πάρει δώρο.»

Η δασκάλα απάντησε :

«Καταλαβαίνω τι εννοείς Γιάννη, αλλά δεν νομίζω να είπα ψέματα»

Ποια είναι η γνώμη σας για το πιο πάνω περιστατικό; Νομίζετε ότι η δασκάλα είπε ψέματα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

---

---

---

---

---

---

## Συμπεράσματα

A. Να διαβάσετε τις προτάσεις κάθε άσκησης και να γράψετε όσα συμπεράσματα νομίζετε ότι βγαίνουν από αυτές.

1. Ο Γιάννης είναι 15 χρόνων. Ο Κώστας είναι 16 χρόνων.

---

---

2. Ο Γιάννης είναι 15 χρόνων. Ο Αντρέας είναι μικρότερος από το Γιάννη.

---

---

3. Το πρωί ο κ. Κώστας πηγαίνει στην εργασία του με το αυτοκίνητο ή το ποδήλατο.  
Σήμερα δεν πήγε με το ποδήλατο.

---

---

4. Ο Κώστας τρέχει πιο γρήγορα από τον Αντώνη.  
Ο Κώστας και ο Αντώνης διαγωνίστηκαν στο τρέξιμο.

---

---

5. Ο Γιάννης είναι πιο ψηλός από τον Αντρέα.  
Ο Δημήτρης είναι πιο ψηλός από τον Αντρέα.

---

---

6. Οι ελέφαντες πετούν. Ο Ντάρτυ είναι ελέφαντας.

---

---

7. Όσοι δε μελετούν, αποτυγχάνουν στο διαγώνισμα. Ο Γιάννης απότυχε στο διαγώνισμα του.

---

---

8. Η τσάντα του Αντρέα είναι πιο βαριά από τη τσάντα του Γιάννη.  
Η τσάντα του Γιάννη είναι πιο βαριά από τη τσάντα της Ελένης.

---

---

9. Μερικοί σκύλοι γαβγίζουν. Ο Πατ είναι σκύλος.

---

---

10. Ο Γιάννης είναι αδερφός της Μαρίας.  
Στη Μαρία αρέσει το κολύμπι.

---

---

B. Διαβάστε τις πιο κάτω προτάσεις

Ο Αντρέας φύτεψε στο κήπο τριαντάφυλλα ή γαρύφαλλα.

Ο Αντρέας δε φύτεψε γαρύφαλλα.

Ποια από τα πιο κάτω είναι λογικά συμπεράσματα των προτάσεων;

A) Ο Αντρέας φύτεψε λουλούδια στο κήπο του.

B) Στον Αντρέα αρέσουν τα τριαντάφυλλα.

Γ) Ο Αντρέας φύτεψε τριαντάφυλλα.

Δ) Ο Αντρέας δε φύτεψε γαρύφαλλα, διότι δεν του αρέσουν.



## 2° Μάθημα

Πώς μπορούμε να πούμε με άλλα λόγια τις παρακάτω προτάσεις, χωρίς όμως να αλλάζει το νόημα τους.

1. Ο Γιώργος είναι πιο ψηλός από τον Αντρέα.

---

2. Η Μαρία είναι η μητέρα του Γιώργου.

---

3. Ο Θεμιστοκλής είναι ο καλύτερος μαθητής της τάξης.

---

4. Όλοι οι φίλοι μου λένε ψέματα.

---

5. Όλοι όσοι κατάγονται από τη Λευκωσία θα πάνε στην αυριανή εκδήλωση.

---

1. Β. Να σκεφτείτε αν οι δύο προτάσεις σε κάθε άσκηση έχουν ακριβώς το ίδιο νόημα.

Κυκλώστε το σωστό σε κάθε άσκηση

1. Πριν να πάω στη τράπεζα, πήγα στην υπεραγορά. Πήγα στην υπεραγορά και μετά πήγα τράπεζα.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
2. Όλοι οι σκύλοι γαβγίζουν. Δεν έχω δει σκύλο που δεν γαβγίζει.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
3. Αν κάνεις τις εργασίες σου, θα σου αγοράσω παγωτό. Αν δεν κάνεις τις εργασίες σου, δε θα σου αγοράσω παγωτό.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
4. Στην επίσκεψη θα πάει ή ο Γιώργος ή ο Αντώνης. Στην επίσκεψη δεν θα πάει κανείς, εκτός από τον Γιώργο και τον Αντώνη	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
5. Ο Κύπρος είναι πίσω από τον Μάριο στη σειρά της καντίνας. Ο Μάριος είναι μπροστά από το Κύπρο στη σειρά της καντίνας.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
6. Αν έρθει ο Γιάννης, τότε θα πάμε σινεμά. Αν πάμε σινεμά, τότε θα έρθει ο Γιάννης.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
7. Ο Γιάννης για να κάνει αυτή τη δουλειά χρειάζεται τον Αντρέα Χωρίς τον Αντρέα, ο Γιάννης δε μπορεί να κάνει αυτή τη δουλειά.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
8. Αν πάρεις 20 στο διαγώνισμα θα σου αγοράσω ένα δώρο. Αν πάρεις καλό βαθμό στο διαγώνισμα θα σου αγοράσω ένα δώρο.	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα
9. Αν βρέχει, τότε έχει σύννεφα στον ουρανό. Αν δεν έχει σύννεφα στον ουρανό, τότε δεν βρέχει	Έχουν το ίδιο νόημα Δεν έχουν το ίδιο νόημα

3<sup>ο</sup> Μάθημα

Η μητέρα του Γιάννη πριν λίγες μέρες του είπε:

«Όταν έχεις κάποια απορία στα μαθήματα σου να ζητάς τη βοήθεια μου»

Σήμερα όταν ο Γιάννης δεν κατάλαβε κάτι, πήγε και της ζήτησε να του εξηγήσει. Αυτή του είπε:

«Όταν έχεις κάποια απορία πρέπει να ξαναδιαβάξεις προσεκτικά την άσκηση και να προσπαθείς να καταλάβεις μόνος σου.»

Ο Γιάννης θύμωσε...

Γιατί νομίζετε θύμωσε ο Γιάννης;

---

---

---

---

Σε κάθε άσκηση υπάρχει κάποια αρχική πρόταση. Ακολούθως περιγράφεται μια κατάσταση.

**Υπογράμμισε τη σωστή δήλωση** για το αν η **κατάσταση** έρχεται σε αντίφαση με αυτό που γράφει η **αρχική πρόταση** ή όχι. Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

### 1. Αρχική Πρόταση

Όλοι όσοι έχουν πυρετό, πίνουν φάρμακα.

### Κατάσταση

Ο Γιώργος έχει πυρετό και πίνει φάρμακο.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

### 2. Αρχική Πρόταση

Όταν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, αυτό μεγαλώνει και γίνεται καλύτερο.

### Κατάσταση

Ο κ. Τάκης έβαλε λίπασμα στο φυτό του και αυτό ξεράθηκε.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

### 3. Αρχική Πρόταση

Όταν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, αυτό μεγαλώνει και γίνεται καλύτερο.

#### Κατάσταση

Ο κ. Αντρέας **δεν έβαλε λίπασμα**, αλλά το φυτό του μεγαλώνει και γίνεται συνεχώς καλύτερο.

#### Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

### 4. Αρχική Πρόταση

Όταν πέσει ένα βάζο στο πάτωμα, σπάζει.

#### Κατάσταση

Το βάζο της Μαρίας έπεσε στο πάτωμα, αλλά δεν έσπασε.

#### Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**5. Αρχική Πρόταση**

Όταν πέσει ένα βάζο στο πάτωμα, σπάζει.

**Κατάσταση**

Το βάζο της Μαρίας δεν έπεσε στο πάτωμα, αλλά έσπασε.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**6. Αρχική Πρόταση**

Όταν πέσει ένα βάζο στο πάτωμα σπάζει.

**Κατάσταση**

Το βάζο της Μαρίας δεν έπεσε στο πάτωμα και δεν έσπασε.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**7. Αρχική Πρόταση**

Όταν βρέχει σημαίνει υπάρχουν σύννεφα στον ουρανό.

**Κατάσταση**

Σήμερα ο ουρανός είναι συννεφιασμένος και βρέχει.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**8. Αρχική Πρόταση**

Όταν βρέχει, σημαίνει υπάρχουν σύννεφα στον ουρανό.

**Κατάσταση**

Σήμερα ο ουρανός είναι συννεφιασμένος αλλά δε βρέχει.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**9. Αρχική Πρόταση**

Όταν βρέχει σημαίνει υπάρχουν σύννεφα στον ουρανό.

**Κατάσταση**

Σήμερα ο ουρανός είναι καθαρός, αλλά βρέχει.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

**10. Αρχική Πρόταση**

Όταν κάποιος είναι 30 χρονών, πάει νηπιαγωγείο.

**Κατάσταση**

Ο κ. Αντρέας είναι 30 χρονών και πάει νηπιαγωγείο.

Κύκλωσε το σωστό

Υπάρχει αντίφαση / Δεν υπάρχει αντίφαση

---

---

4<sup>ο</sup> Μάθημα

Να κάνετε τις πιο κάτω ασκήσεις.

1. Ο κ. Γιώργος είπε στον Μάριο:

**«Αν κερδίσω το λαχείο, θα σου δώσω £100.»**

Διαβάστε τις πιο κάτω περιπτώσεις και κυκλώστε αυτές που ο κ. Γιώργος **δεν** **τήρησε** το λόγο του.

A) Ο κ. Γιώργος δεν κέρδισε το λαχείο και δεν έδωσε στο Μάριο £100.

B) Ο κ. Γιώργος κέρδισε το λαχείο και έδωσε στο Μάριο £100.

Γ) Ο κ. Γιώργος κέρδισε το λαχείο αλλά δεν έδωσε £100 στο Μάριο

Δ) Ο κ. Γιώργος δεν κέρδισε το λαχείο, αλλά έδωσε £100 στο Μάριο.

2. Η μητέρα λέει στο Κώστα:

**«Αν πας έξω, τότε να βάλεις τρικό»**

Διαβάστε τις πιο κάτω περιπτώσεις και κυκλώστε αυτές στις οποίες νομίζετε ότι ο Κώστας **δεν υπάκουσε** την μητέρα του.

A) Ο Κώστας πήγε έξω και έβαλε τρικό.

B) Ο Κώστας δεν πήγε έξω, αλλά έβαλε τρικό.

Γ) Ο Κώστας δεν πήγε έξω και δεν έβαλε τρικό.

Δ) Ο Κώστας πήγε έξω αλλά δεν έβαλε τρικό

3. Ένας κηπουρός λέει:

**«Αν ποτίζουμε καθημερινά ένα φυτό, τότε μεγαλώνει.»**

Διαβάστε τις πιο κάτω περιπτώσεις και κυκλώστε αυτές στις οποίες νομίζετε φαίνεται ότι η πρόταση του κηπουρού δεν ήταν σωστή.

A) Ο Νίκος ποτίζει καθημερινά το φυτό του και αυτό ξέρανε.

B) Ο Αντρέας δεν ποτίζει καθημερινά το φυτό του αλλά αυτό μεγαλώνει κανονικά.

Γ) Ο Γιάννης δεν ποτίζει καθημερινά το φυτό του και αυτό ξέρανε.

Δ) Η Άντρη ποτίζει καθημερινά το φυτό της και αυτό μεγαλώνει κανονικά.



4. Η δασκάλα έβαλε στους μαθητές της για το σπίτι τρεις ερωτήσεις από το βιβλίο και τους είπε:

**« Από τις ερωτήσεις αυτές να διαλέξετε και να κάνετε τη μια. Αν κάποιος διαλέξει να κάνει τη 3<sup>η</sup> ερώτηση, τότε να την απαντήσει στο τετράδιο».**

Με βάση αυτά που είπε η δασκάλα, ποιος από τους πιο κάτω μαθητές δεν ακολούθησε τις εντολές της δασκάλας;

A) Η Μαρία απάντησε τη 1<sup>η</sup> ερώτηση στο βιβλίο.

B) Η Κάλια απάντησε τη 1<sup>η</sup> και τη 2<sup>η</sup> ερώτηση στο βιβλίο.

Γ) Ο Κύπρος απάντησε τη 1<sup>η</sup> ερώτηση στο τετράδιο.

Δ) Ο Αντρέας απάντησε τη 3<sup>η</sup> ερώτηση στο βιβλίο.

E) Ο Κώστας απάντησε την 1<sup>η</sup> και την 3<sup>η</sup> ερώτηση στο τετράδιο.

ΣΤ) Η Ελένη απάντησε τη 3<sup>η</sup> στο τετράδιο.

Ξέρουμε ότι η Νίκη ακολούθησε τις εντολές της δασκάλας και απάντησε στο βιβλίο.

Μπορείτε να βρείτε ποια ερώτηση απάντησε η Νίκη; \_\_\_\_\_

Ξέρουμε ότι η Ελεάνα ακολούθησε τις εντολές της δασκάλας και απάντησε στο τετράδιο. Μπορείτε να βρείτε ποια ερώτηση απάντησε η

Ελεάνα; \_\_\_\_\_

5. Ένα παιγνίδι του Γιάννη με το πάτημα ενός κουμπιού βγάζει μικρές μπάλες διαφόρων χρωμάτων. Πριν να βγει κάποια μπάλα ανάβει μια μικρή λαμπίτσα με χρώμα πράσινο ή κόκκινο.

Στις οδηγίες του παιγνιδιού γράφει ένα κανόνα:

**«Αν ανάψει πράσινο φως, τότε βγαίνει κίτρινη μπάλα»**

A. Διάβασε τις πιο κάτω περιπτώσεις και κύκλωσε αυτές στις οποίες ο κανόνας **παραβιάζεται (δεν τηρείται)**.

1. Ανάβει πράσινο φως και βγαίνει κόκκινη μπάλα.
2. Ανάβει κόκκινο φως και βγαίνει κόκκινη μπάλα.
3. Ανάβει πράσινο φως και βγαίνει κίτρινη μπάλα.
4. Ανάβει κόκκινο φως και βγαίνει κίτρινη μπάλα.
5. Ανάβει κόκκινο φως και βγαίνει μπλε μπάλα.
6. Ανάβει πράσινο φως και βγαίνει μπλε μπάλα.

B. Αν ξέρουμε ότι σε μια περίπτωση **ο κανόνας τηρήθηκε** και η μπάλα που βγήκε **δεν ήταν κίτρινη**, μήπως μπορείτε να πείτε τι χρώμα ήταν το φως που άναψε; \_\_\_\_\_

Γιατί; \_\_\_\_\_

Γ. Αν ξέρουμε ότι σε μια περίπτωση **ο κανόνας τηρήθηκε** και η μπάλα που βγήκε **ήταν κίτρινη**, μήπως μπορείτε να πείτε τι χρώμα ήταν το φως που άναψε; \_\_\_\_\_

Γιατί; \_\_\_\_\_

5<sup>ο</sup> μάθημα

Κάθε άσκηση αποτελείται από μια αρχική πρόταση την οποία ακολουθούν μερικές άλλες προτάσεις. Από αυτές τις προτάσεις να κυκλώσετε **αυτές, που αν είναι αληθινές, έχουν ως συμπέρασμα την αρχική πρόταση.**

## 1. Αρχική πρόταση

**Το σχήμα Α είναι τρίγωνο.**

- A) Το σχήμα Α έχει ορθή γωνία.
- B) Το σχήμα Α είναι κόκκινο.
- Γ) Το σχήμα Α έχει ακριβώς 3 πλευρές.
- Δ) Το σχήμα Α έχει εμβαδόν ίσο με το τρίγωνο Β.

## 2. Αρχική πρόταση

**Το παράθυρο έσπασε.**

- A) Αν κάποιος ρίξει πέτρα στο παράθυρο, αυτό σπάζει.
- B) Ο Κώστας τραυματίστηκε από τα κομμάτια του γυαλιού που έπεσαν πάνω του, όταν ο Αντρέας χτύπησε κατά λάθος το παράθυρο με τη μπάλα.
- Γ) Ο Γιώργος έριξε μια πέτρα.
- Δ) Το παράθυρο δεν είναι πολύ στερεό.

## 3. Αρχική πρόταση

**Τα ποντίκια είναι μεγαλύτερα από τους ελέφαντες.**

- A) Οι ελέφαντες είναι μεγάλα ζώα, αλλά όχι τα μεγαλύτερα.
- B) Τα ποντίκια είναι μεγαλύτερα από τις γάτες και οι ελέφαντες είναι μεγαλύτεροι από τις γάτες
- Γ) Τα ποντίκια είναι τα μεγαλύτερα ζώα.
- Δ) Τα ποντίκια είναι μεγαλύτερα από τις γάτες και οι γάτες είναι μεγαλύτερες από τους ελέφαντες.

4. Αρχική πρόταση

**Ο Γιάννης είναι μέλος της χορωδίας.**

- A) Όλα τα παιδιά της Δ1 και της Δ2 είναι στη χορωδία. Ο Γιάννης είναι στη Δ2.
- B) Τα παιδιά της χορωδίας είναι στη Δ1 ή στη Δ2. Ο Γιάννης είναι στη Δ2.
- Γ) Στο Γιάννη αρέσει να τραγουδά.
- Δ) Τα πιο πολλά αγόρια της Δ1 είναι στη χορωδία. Ο Γιάννης είναι στη Δ1.

5. Αρχική πρόταση

**Ο Γιάννης είναι στην επαρχιακή ομάδα καλαθόσφαιρας.**

- A) Όλα τα παιδιά της Δ1 που είναι πιο ψηλά από 1.50m και κατάγονται από τη Λευκωσία, είναι στην επαρχιακή ομάδα καλαθόσφαιρας. Ο Γιάννης της Δ1 κατάγεται από τη Λευκωσία.
- B) Όλα τα παιδιά της Δ1 που είναι πιο ψηλά από 1.50m και κατάγονται από τη Λευκωσία, είναι στην επαρχιακή ομάδα καλαθόσφαιρας. Ο Γιάννης της Δ1 έχει ύψος 1.53m.
- Γ) Όλα τα παιδιά της Δ1 που είναι πιο ψηλά από 1.50m και κατάγονται από τη Λευκωσία, είναι στην επαρχιακή ομάδα καλαθόσφαιρας. Ο Γιάννης της Δ1 κατάγεται από τη Λευκωσία και έχει ύψος 1.53m.
- Δ) Όλα τα παιδιά της Δ1 που είναι πιο ψηλά από 1.50m και κατάγονται από τη Λευκωσία, είναι στην επαρχιακή ομάδα καλαθόσφαιρας. Ο Γιάννης της Δ2 κατάγεται από τη Λευκωσία και έχει ύψος 1.53m.

6. Αρχική πρόταση

**Σήμερα ήρθε ο Γιώργος σπίτι μας.**

- A) Ο Γιώργος, όποτε έρχεται σπίτι μας, έρχεται πάντα με τον Νίκο. Σήμερα ήρθε σπίτι μας ο Νίκος.
- B) Ο Νίκος, όποτε έρχεται σπίτι μας, έρχεται πάντα με τον Γιώργο. Σήμερα ήρθε σπίτι μας ο Νίκος.
- Γ) Ο Γιώργος και ο Νίκος πάντοτε έρχονται μαζί σπίτι μας. Σήμερα ήρθε σπίτι μας ο Νίκος.
- Δ) Ο Γιώργος δεν έρχεται ποτέ με τον Νίκο σπίτι μας. Σήμερα ο Νίκος δεν ήρθε σπίτι μας.

7. Αρχική πρόταση

**Η μητέρα της Μαρίας δεν της αγόρασε σκυλάκι.**

- A) Η Μαρία δεν ήταν φρόνιμη τις τελευταίες μέρες.
- B) Αν η μητέρα αγόραζε σκυλάκι στη Μαρία, η Μαρία θα ήταν χαρούμενη σήμερα.  
Σήμερα όμως η Μαρία είναι λυπημένη.
- Γ) Η Μαρία είναι λυπημένη.
- Δ) Η μητέρα κάνει πάντα τα χατίρια της Μαρίας και η Μαρία ήθελε να αγοράσει ένα σκυλάκι.

8. Αρχική πρόταση

**Το ζώακι Λουν είναι σκίουρος.**

- A) Αν το όνομα ενός ζώου αρχίζει από Λ, τότε το ζώο είναι σκίουρος.
- B) Αν ένα ζώο είναι σκίουρος, τότε το όνομα του αρχίζει από Λ.
- Γ) Το όνομα κάποιων σκίουρων είναι Λουν.
- Δ) Αν το όνομα κάποιου ζώου δεν αρχίζει από Λ, τότε δεν είναι σκίουρος.

9. Αρχική πρόταση

**Ο Γιάννης έχει πυρετό.**

A) Όσα παιδιά έχουν πυρετό δεν πάνε σχολείο. Ο Γιάννης δεν πήγε σχολείο

B) Ο Γιάννης είναι άρρωστος

Γ) Όσα παιδιά δεν πάνε σχολείο μπορεί να έχουν πυρετό. Ο Γιάννης δεν πήγε σχολείο.

Δ) Όσα παιδιά δεν πάνε σχολείο, έχουν πυρετό. Ο Γιάννης δεν πήγε

6<sup>ο</sup> Μάθημα

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση σε κάθε άσκηση. Σε κάθε άσκηση πρέπει να **δέχεστε** ότι οι δύο πρώτες προτάσεις λένε την αλήθεια.

1. Αν κάποιος είναι άρρωστος, τότε δεν πάει σχολείο

Ο Κώστας δεν είναι άρρωστος.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

A) Ο Κώστας δεν πήγε σχολείο

B) Ο Κώστας πήγε σχολείο

Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρο αν ο Κώστας πήγε ή δεν πήγε σχολείο.

2. Αν κάποιος είναι άρρωστος, τότε δεν πάει σχολείο

Ο Νίκος πήγε σχολείο.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

A) Ο Νίκος είναι άρρωστος

B) Ο Νίκος δεν είναι άρρωστος

Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Νίκος είναι ή δεν είναι άρρωστος

3. Αν ο Ανέστης είναι 35 χρονών, τότε είναι μεγαλύτερος από το Κώστα.  
Ο Ανέστης είναι μεγαλύτερος από το Κώστα
- 

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Ανέστης είναι 35 χρονών.  
B) Ο Ανέστης δεν είναι 35 χρονών.  
Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Ανέστης είναι ή δεν είναι 35 χρονών.

4. Αν ο Ανέστης είναι 35 χρονών, τότε είναι μεγαλύτερος από το Κώστα.  
Ο Ανέστης δεν είναι 35 χρονών.
- 

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Ανέστης είναι μεγαλύτερος από το Κώστα .  
B) Ο Ανέστης δεν είναι μεγαλύτερος από το Κώστα.  
Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Ανέστης είναι ή δεν είναι μεγαλύτερος από το Κώστα



5. Αν ο Κλεισθένης πάρει 18 στο διαγώνισμα του είναι ευχαριστημένος.  
Ο Κλεισθένης δεν πήρε 18 στο διαγώνισμα του.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Κλεισθένης είναι ευχαριστημένος.  
B) Ο Κλεισθένης δεν είναι ευχαριστημένος  
Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Κλεισθένης είναι ή δεν είναι ευχαριστημένος

6. Αν ο Κλεισθένης πάρει 18 στο διαγώνισμα του είναι ευχαριστημένος.  
Ο Κλεισθένης δεν είναι ευχαριστημένος.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Κλεισθένης πήρε 18.  
B) Ο Κλεισθένης δεν πήρε 18  
Γ) Δεν μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Κλεισθένης πήρε ή δε πήρε 18.

7. Αν βάλουμε ένα κουτάλι στο ζεστό νερό, το κουτάλι θα παγώσει.  
Βάλαμε ένα κουτάλι στο ζεστό νερό.
- 

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Το κουτάλι πάγωσε.  
B) Το κουτάλι δεν πάγωσε.  
Γ) Δε μπορεί κάποιος, με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, να είναι σίγουρος αν το κουτάλι πάγωσε ή όχι.

8. Αν κάποιος κάνει κάθε μέρα γυμναστική, παχαίνει.  
Ο Σωκράτης πάχυνε.
- 

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Σωκράτης κάνει κάθε μέρα γυμναστική.  
B) Ο Σωκράτης δε κάνει κάθε μέρα γυμναστική  
Γ) Δε μπορεί κάποιος, με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, να είναι σίγουρος, αν ο Σωκράτης κάνει ή δεν κάνει κάθε μέρα γυμναστική.

9. Αν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, τότε αυτό μεγαλώνει.  
Ο Γιώργος δεν έβαλε λίπασμα στο φυτό του.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Το φυτό του Γιώργου μεγαλώνει  
B) Το φυτό του Γιώργου δεν μεγαλώνει  
Γ) Δε μπορεί κάποιος, με βάση τις πιο πάνω προτάσεις, να είναι σίγουρος αν το φυτό του Γιώργου μεγαλώνει ή όχι.

10. Αν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, τότε αυτό μεγαλώνει.  
Ο Γιώργος έβαλε λίπασμα στο φυτό του.

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Το φυτό του Γιώργου μεγαλώνει  
B) Το φυτό του Γιώργου δεν μεγαλώνει  
Γ) Δε μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν το φυτό του Γιώργου μεγαλώνει ή όχι.

11. Αν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, τότε αυτό μεγαλώνει.  
Το φυτό του Γιώργου μεγαλώνει..

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Γιώργος έβαλε λίπασμα στο φυτό του.  
B) Ο Γιώργος δεν έβαλε λίπασμα στο φυτό του  
Γ) Δε μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Γιώργος έβαλε ή όχι λίπασμα στο φυτό του.

12. Αν βάλουμε λίπασμα σε ένα φυτό, τότε αυτό μεγαλώνει.  
Το φυτό του Γιώργου δεν μεγαλώνει..

---

Με βάση τις δυο πιο πάνω προτάσεις, ποιο συμπέρασμα νομίζετε είναι το σωστό;

- A) Ο Γιώργος έβαλε λίπασμα στο φυτό του.  
B) Ο Γιώργος δεν έβαλε λίπασμα στο φυτό του  
Γ) Δε μπορεί κάποιος με βάση τις πιο πάνω προτάσεις να είναι σίγουρος αν ο Γιώργος έβαλε ή όχι λίπασμα στο φυτό του.