



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**

**Τμήμα Επιστημών της Αγωγής**

**Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ  
ΗΛΙΚΙΑΣ 8-11 ΧΡΟΝΩΝ  
ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**Διδακτορική Διατριβή στη Μαθηματική Παιδεία**

**Από την**

**Αρετή Παναούρα**

**Μάιος 2004**

Αρετή Παναούρα

## Ευχαριστίες

Μετά από τρία χρόνια εντατικής δουλειάς η διδακτορική αυτή διατριβή έφτασε στο τέλος της. Ίσως η επιθυμία μου σήμερα για διερεύνηση διαφόρων ερωτημάτων για το συγκεκριμένο θέμα να είναι πιο έντονη. Η επιθυμία αυτή επιβεβαιώνει το γεγονός ότι η διατριβή κάποιου είναι μόνο η αρχή ενασχόλησης με ένα θέμα, το οποίο δεν θα μπορούσε να εξαντληθεί σε μια μόνο έρευνα. Φτάνοντας στο τέλος της διαδικασίας νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω πολλούς. Όλους όσους η συμβολή τους ήταν σημαντική για τη διεκπεραίωση αυτής της δουλειάς.

Ο ερευνητικός μου σύμβουλος, καθηγητής Γιώργος Φιλίππου, είχε πάντοτε το γραφείο του ανοικτό και ήταν πρόθυμος να συζητήσει όποιες πτυχές της έρευνας με απασχολούσαν. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του ήταν ότι διατύπωνε τις απόψεις του, χωρίς επιβολή, με τρόπο που να αφήνει περιθώρια επιλογής. Η μαθητεία κοντά του από το 1994, όταν ως φοιτήτρια προπτυχιακού επιπέδου αρχίσαμε τη συνεργασία μας, μου πρόσφερε ποικιλία εμπειριών για τον τρόπο συστηματικής δουλειάς και έρευνας. Έχω βιώσει μαζί του στην καλύτερή της μορφή τη μεντορική σχέση καθηγητή-μεταπτυχιακού φοιτητή. Εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες για τη βοήθεια, στήριξη και καθοδήγηση όλα αυτά τα χρόνια.

Ο καθηγητής Ανδρέας Δημητρίου αφιέρωσε πολύ χρόνο στις στατιστικές αναλύσεις της έρευνας. Παρά το πολυάσχολο πρόγραμμά του για μεγάλο χρονικό διάστημα οι συναντήσεις μας ήταν καθημερινές και πολύωρες. Έχω μάθει πάρα πολλά πράγματα στις συναντήσεις αυτές για την αξιοποίηση δεδομένων, την ερμηνεία αποτελεσμάτων και κυρίως τον τρόπο δουλειάς ενός ερευνητή. Κάθε άποψη και συμβουλή του είχε ιδιαίτερη σημασία. Τον ευχαριστώ ιδιαίτερα.

Ο αναπληρωτής καθηγητής Κωνσταντίνος Χρίστου βοήθησε ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της έρευνας, στην ανάπτυξη του κατάλληλου ερευνητικού σχεδίου και στην εφαρμογή του. Ήταν πάντοτε πρόθυμος να βοηθήσει όποτε του το ζήτησα. Τον ευχαριστώ για όλη τη βοήθεια και στήριξη.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζω και στον καθηγητή Αθανάσιο Γαγάτση για την ηθική του στήριξη και την πρακτική του βοήθεια, ιδιαίτερα στην αντιμετώπιση δυσκολιών.

Θα ήταν δύσκολο να απαριθμήσω όλους τους ακαδημαϊκούς του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής που κατά περιόδους συζητήσαμε θέματα που με απασχολούσαν, ενώ αναμφίβολα μου δόθηκαν σημαντικές κατευθύνσεις και εφόδια από τα διάφορα μαθήματα μεταπτυχιακού επιπέδου που οργάνωσαν. Εκφράζω τις ευχαριστίες μου. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω και προς όλους τους συνάδελφους και τους μεταπτυχιακούς συμφοιτητές για τα σχόλια, τις παρεμβάσεις και τις απόψεις τους.

Η έρευνα αυτή δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς την ουσιαστική συμβολή και ανοχή των συναδέλφων εκπαιδευτικών που πρόθυμα άνοιξαν τις τάξεις τους για να με δεχτούν. Ο σεβασμός της ανωνυμίας των παιδιών που έλαβαν μέρος στην έρευνα επιβάλλει τη μη καταγραφή των ονομάτων αυτών των εκπαιδευτικών. Εκφράζω όμως την ειλικρινή μου εκτίμηση.

Η έρευνα αυτή ξεκίνησε ουσιαστικά να υλοποιείται αμέσως μετά τη γέννηση του γιου μου. Χρωστώ πραγματικά πολλά στο σύντροφο της ζωής μου Χρίστο για τη βοήθειά του, την κατανόησή του, την ηθική του υποστήριξη. Πρώτιστα όμως θέλω να το ευχαριστήσω γιατί είναι ο άνθρωπος που με έμαθε τι σημαίνει επιμονή και αγώνας. Είχα ως στόχο μου ποτέ να μην στερήσω από το παιδί μου, για χάρη της έρευνας, το χρόνο που θα έπρεπε να του αφιερώνω. Δεν ξέρω σε ποιο βαθμό το έχω πετύχει. Ίσως στο ερώτημα αυτό να μπορέσει να απαντήσει ο ίδιος ο Μάριος όταν σε κάποια χρόνια θα είναι σε θέση να κρίνει αυτή τη δουλειά. Το σημαντικό είναι ότι ο ίδιος συνέβαλε στο να συνειδητοποιήσω τι σημαίνει καλή οργάνωση και καλή αξιοποίηση του χρόνου. Ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μου αυτούς τους δύο άνδρες της ζωής μου.

Τελειώνοντας, θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, δυο απλούς ανθρώπους που έδωσαν τα πάντα για τη μόρφωση των παιδιών τους και στην αδελφή μου που με το παράδειγμά της διαμόρφωσε στοιχεία του χαρακτήρα μου και επηρέασε σε κάποιο βαθμό τις επιλογές μου.

Ένα θερμό ευχαριστώ σε όλους!

Αρετή Παναούρα

*Στους Χρίστο*

*και Μάριο*

**Ερευνητικός σύμβουλος:** Γεώργιος Φιλίππου, Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής Πανεπιστήμιο Κύπρου

**Συμβουλευτική Επιτροπή:** Ανδρέας Δημητρίου, Καθηγητής, Τμήμα Ψυχολογίας Πανεπιστήμιο Κύπρου  
Κωνσταντίνος Χρίστου, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής Πανεπιστήμιο Κύπρου

**Εξεταστική Επιτροπή:**

- Αθανάσιος Γαγάτσης, (Πρόεδρος)  
Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής Πανεπιστήμιο Κύπρου
- Τριαντάφυλλος Τριανταφυλλίδης  
Επίκουρος, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Βόλου
- Ανδρέας Δημητρίου  
Καθηγητής, Τμήμα Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου
- Κωνσταντίνος Χρίστου,  
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου
- Γεώργιος Φιλίππου,  
Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Η παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάστηκε δημόσια και στην εξεταστική επιτροπή και εγκρίθηκε στις 8 Μαΐου 2004.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη διερεύνηση του θέματος της μεταγνώσης γενικά και στα Μαθηματικά ειδικότερα. Ο όρος που χρησιμοποιείται για την έννοια της μεταγνώσης αποδίδει την επίγνωση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα με τις γνωστικές λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα σε αυτό και την αυτορρύθμισή τους, μετά από αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς του.

Η παρούσα έρευνα εξέτασε την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας παιδιών ηλικίας 8-11 χρόνων στα μαθηματικά σε σχέση με την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων και της επίδοσής τους. Επιλέγηκε η συσχέτιση της μεταγνώσης με τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών εξαιτίας τους γεγονότος ότι η ενεργοποίηση των δύο αυτών διαδικασιών είναι απαραίτητη προϋπόθεση της επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος. Παραδοχή της έρευνας, η οποία στηρίχθηκε στη νεοπιαζιετιανή θεωρία του Δημητρίου και των συνεργατών του, ήταν ότι το γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα είναι δύο συστατικά μέρη της ανθρώπινης νόησης τα οποία βρίσκονται σε μια συνεχή σχέση αλληλεπίδρασης.

Πρώτος στόχος της έρευνας ήταν η επιβεβαίωση δομικών μοντέλων για τις σχέσεις των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων στα μαθηματικά. Δεύτερος στόχος ήταν η διαμόρφωση ενός δυναμικού μοντέλου ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών δημοτικού ως προς τους ειδικούς τομείς των μαθηματικών που ενεργοποιούν διαφορετικά δομικά συστήματα του νου, σε συνάρτηση με τις γνωστικές λειτουργίες της μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην αυτό-αναπαράσταση των ατόμων για τις δυνατότητες και τις δυσκολίες τους σε σχέση με την πραγματική τους επίδοση και την ειδικότερη αυτοαξιολόγηση της επίδοσής τους σε συγκεκριμένα μαθηματικά έργα.

Με την ανάλυση των δεδομένων τριών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (με διάστημα 3-4 μηνών μεταξύ τους) της μαθηματικής επίδοσης, της ικανότητας αυτοαξιολόγησης, της αυτοαναπαράστασης, της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών δείγματος παιδιών 8-11 χρόνων, επιδιώχτηκε να φανεί ο βαθμός στον οποίο η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας επηρεάζεται από το ρυθμό ανάπτυξης της γνωστικής ικανότητας και των γνωστικών διαδικασιών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ενισχύουν την ιεραρχική δόμηση του ανθρώπινου νου. Η επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων έδειξε ότι υπάρχουν από την ηλικία του δημοτικού οι διαφορετικές γνωστικές δομές του συστήματος που ενεργοποιούνται σε σχετικά περιβαλλοντικά ερεθίσματα, ενώ έχει ήδη δομηθεί σε κάποιο βαθμό το μεταγνωστικό σύστημα. Η συσχέτιση των δύο συστημάτων είναι τόσο σημαντική, σε βαθμό που να φορτίζουν ένα ανώτερης τάξης παράγοντα γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς των παιδιών στα μαθηματικά.

Η μνήμη, η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η γνωστική επίδοση σε μαθηματικά έργα δομούν το γνωστικό σύστημα στα μαθηματικά, ενώ η αυτοαναπαράσταση του ατόμου και η αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς του δομούν το μεταγνωστικό σύστημα. Η αυτοαναπαράσταση δομείται από τη γενική αυτοεικόνα του ατόμου, τον αυτοέλεγχό του, τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί και τα κίνητρά του, ενώ η αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς τους ορίζεται από τον καθορισμό του βαθμού ομοιότητας και δυσκολίας μαθηματικών έργων. Ο ανθρώπινος νους είναι οργανωμένος με τέτοιο τρόπο ώστε οι διάφορες εμπειρίες στα μαθηματικά που αφορούν διάφορους τομείς να οργανώνονται σε κοινές ανά πεδίο δομές και να συνδέονται με συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες.

Φάνηκε ότι η αύξηση της ηλικίας, έστω και στον ένα χρόνο που ήταν η διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας οδηγεί σε αύξηση του επιπέδου τόσο της γνωστικής όσο και της μεταγνωστικής επίδοσης. Εντούτοις ο ρυθμός αύξησης είναι σταθερός και ανάλογος στις τρεις τάξεις (Γ', Δ' και Ε') που μελετήθηκαν



και στα δύο φύλα. Η δομή του συστήματος όπως καταγράφηκε αφορά όλα τα ανθρώπινα όντα και οι αλλαγές που γίνονται είναι τέτοιες που η δομή του συστήματος παραμένει σταθερή.

Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα της εργασίας αφορά στη διαπίστωση ότι η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών είναι ο κύριος ρυθμιστικός παράγοντας δόμησης του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος. Μάλιστα η εξέλιξη της ικανότητας αυτής, στη χρονική περίοδο που μελετήθηκε, δεν εξαρτάται από την εξέλιξη οποιασδήποτε άλλης γνωστικής και μεταγνωστικής παραμέτρου. Τόσο η αρχική κατάσταση της μαθηματικής επίδοσης όσο και η αρχική κατάσταση της αυτοεικόνας του ατόμου συσχετίζονται με την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών. Ως δεύτερος ρυθμιστικός παράγοντας φαίνεται να λειτουργεί η αρχική κατάσταση της εργαζόμενης μνήμης. Συνέπεια των διαπιστώσεων που έγιναν πιο πάνω είναι ότι οι διατομικές διαφορές που παρατηρούνται στην επεξεργασία πληροφοριών και τη μνήμη των ατόμων διατηρούνται ως οι ίδιες διατομικές διαφορές αντίστοιχα στη γνωστική επίδοση στα μαθηματικά, τη γενική αυτοεικόνα των ατόμων και την ικανότητα αυτοελέγχου της συμπεριφοράς κατά τη επίλυση προβλημάτων.

Ειδικότερα ως προς τη μεταγνωστική συμπεριφορά των ατόμων τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η βελτίωση της αυτοεικόνας των ατόμων επηρεάζεται σημαντικά μόνο από την αρχική κατάσταση της ίδιας της αυτοεικόνας, ενώ ο βαθμός βελτίωσης της αυτοεικόνας των ατόμων εξαρτάται σημαντικά από το βαθμό της εξέλιξης της γνωστικής τους ικανότητας στα μαθηματικά. Παρά δηλαδή τη βελτίωση που μπορεί να υπάρχει σε άλλες παραμέτρους του γνωστικού συστήματος, η αυτοεικόνα βελτιώνεται πιο γρήγορα ως συνάρτηση των άμεσων βιωμάτων της επίδοσης των ατόμων στα μαθηματικά.

Στο τελευταίο μέρος της έρευνας έγινε παρέμβαση σε μικρό δείγμα των υποκειμένων που στόχευε στη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας με τη βελτίωση της μνημονικής ικανότητας και της ικανότητας επεξεργασίας

πληροφοριών. Παρά τη φαινομενική βελτίωση των μέσων όρων της γενικής αυτοεικόνας, του αυτοελέγχου και των στρατηγικών που χρησιμοποιούσαν τα παιδιά στα οποία έγινε παρέμβαση στη μνήμη, ουσιαστικά δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση. Πιθανή αιτία θεωρείται το γεγονός ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση των δύο γνωστικών λειτουργιών, είτε γιατί το πείραμα απέτυχε είτε γιατί περιορισμοί του ίδιου του συστήματος δεν επιτρέπουν τη βελτίωσή τους σε σημαντικό βαθμό. Αυτό το μικρό μέρος της παρούσας μελέτης αν και δεν έδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα, κατευθύνει τη μελλοντική εξέλιξη που θα μπορούσε να έχει η έρευνα σε αυτό τον τομέα.

Αρετή Παναγιώτου

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<b>Σελίδα</b>
<b>Κατάλογος Σχημάτων</b>	i
<b>Κατάλογος Πινάκων</b>	ii
<b>Κατάλογος Διαγραμμάτων</b>	iii
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	1
Εισαγωγή	1
Το πρόβλημα και ο σκοπός της έρευνας	7
Ερευνητικά ερωτήματα	10
Σημασία του θέματος	12
Περιορισμοί της έρευνας	15
Δομή της εργασίας	16
Ανακεφαλαίωση	19
<b>ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	21
Εισαγωγή	21
Ιστορική εξέλιξη μελέτης της μεταγνώσης	25
Η έννοια της μεταγνώσης και οι δύο συνιστώσες της	32
Η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών και η σύνδεσή της με τη λύση προβλήματος	49
Η σύνδεση της μεταγνώσης με τις γνωστικές ικανότητες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών	66
Η θεωρία του Δημητρίου	81
Ανακεφαλαίωση	88

<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	92
Εισαγωγή	92
Δείγμα	94
Διαδικασία	95
Ανακεφαλαίωση	122
<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	123
Εισαγωγή	123
Η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος	125
Η ανάπτυξη της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μεταγνώσης	161
Η επίδραση της ανάπτυξης της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών στην ανάπτυξη της μεταγνώσης μετά από παρέμβαση	203
Ανακεφαλαίωση	215
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	217
Εισαγωγή	217
Η δομή του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος	220
Η ανάπτυξη των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων	231
Η επίδραση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών στη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας	240
Μελλοντική κατεύθυνση της έρευνας	246
<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b>	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	Σελίδα
1. Παράδειγμα αριθμητικού έργου τύπου Stroop	109
2. Παράδειγμα εικονικού έργου τύπου Stroop	109
3. Παράδειγμα έργου μέτρησης της εικονικής μνήμης	111
4. Παράδειγμα έργου που δόθηκε στην «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» για γρήγορη συμπλήρωση πίνακα	116
5. Παράδειγμα έργου που δόθηκε στην «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» για επιλογή των κατάλληλων σχημάτων	117

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Σελίδα

1.	Χαρακτηριστικά των ομάδων ηλικιών του δείγματος κατά την 1 <sup>η</sup> μέτρηση	94
2.	Οι φορτίσεις στους παράγοντες των δηλώσεων πριν και μετά τη λύση του προβλήματος	157
3.	Οι μέσοι όροι των δηλώσεων των ατόμων των τριών κατηγοριών για τις γνωστικές και μεταγνωστικές παραμέτρους στις τρεις μετρήσεις	178
4.	Μέσοι όροι των δηλώσεων των υποκειμένων για την ομοιότητα προβλημάτων στις τρεις μετρήσεις	180
5.	Συσχετίσεις της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της εργαζόμενης μνήμης, της γνωστικής επίδοσης και της γενικής αυτοεικόνας	198
6.	Μέσοι όροι γνωστικής επίδοσης των ομάδων του δείγματος στις τρεις μετρήσεις	205
7.	Μέσοι όροι μνημονικής ικανότητας των ομάδων του πειράματος	206
8.	Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας πληροφοριών των ομάδων του πειράματος	207
9.	Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας των προβλημάτων από την ομάδα ελέγχου	212
10.	Μέσοι όροι ικανότητας μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών σε τρεις μετρήσεις	214

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

	Σελίδα
1. Πρότυπο μοντέλο δόμησης του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος	131
2. Η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος στα μαθηματικά	136
3. Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνημονικής ικανότητας και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών	139
4. Η δομή της ικανότητας μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών	141
5. Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής επίδοσης	143
6. Η δομή της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής επίδοσης	146
7. Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων	150
8. Μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων	152
9. Μέσοι όροι της επίδοσης στα εύκολα έργα μνημονικής ικανότητας και στις τρεις μετρήσεις	164
10. Μέσοι όροι της επίδοσης στα δύσκολα έργα μνημονικής ικανότητας και στις τρεις μετρήσεις	164
11. Μέσοι όροι της επίδοσης στη μνημονική ικανότητα στα εύκολα και δύσκολα αριθμητικά, λεκτικά και εικονικά έργα	166
12. Μέσοι όροι επίδοσης μνημονικής ικανότητας στα εύκολα και δύσκολα έργα στις τρεις μετρήσεις	167
13. Μέσοι όροι μνημονικής ικανότητας σε αριθμητικά, λεκτικά και εικονικά έργα στις τρεις τάξεις	168
14. Μέσοι όροι του χρόνου επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών, και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις	169

15. Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας συμβατών αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις	170
16. Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας μη συμβατών αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις	170
17. Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις τάξεις	172
18. Μέσοι όροι αυτοαναπαράστασης της ομοιότητας και δυσκολίας των έργων στις τρεις μετρήσεις	173
19. Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης των ατόμων στις τρεις μετρήσεις	175
20. Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας ποσοτικών προβλημάτων στην 1 <sup>η</sup> και 3 <sup>η</sup> μέτρηση	181
21. Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας ποσοτικού και χωρικού έργου στην 1 <sup>η</sup> και 3 <sup>η</sup> μέτρηση	181
22. Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας χωρικών έργων στην 1 <sup>η</sup> και 3 <sup>η</sup> μέτρηση	181
23. Πρότυπο μοντέλο δόμησης των γνωστικών λειτουργιών	184
24. Δυναμικό μοντέλο δόμησης των γνωστικών λειτουργιών	185
25. Πρότυπο δυναμικό μοντέλο δόμησης της αυτοαναπαράστασης του ατόμου	187
26. Δυναμικό μοντέλο δόμησης της αυτοαναπαράστασης του ατόμου	189
27. Πρότυπο δυναμικό μοντέλο δομής της γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς του ατόμου	192
28. Δυναμικό μοντέλο δόμησης της γνωστικής και μεταγνωστικής Συμπεριφοράς του ατόμου	194
29. Αναπτυξιακό μοντέλο γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας	200
30. Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης της «ομάδας μνήμης» στις τρεις μετρήσεις	210
31. Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης της «ομάδας επεξεργασίας πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις	211



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

### Εισαγωγή

Η άσκηση ικανοποιητικού ελέγχου από το ίδιο το άτομο πάνω στις μαθηματικές του γνώσεις, η αξιοποίηση των γνώσεων αυτών με την ενεργοποίηση των κατάλληλων γνωστικών μηχανισμών και η ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται τις γνωστικές δυνατότητες και περιορισμούς του στους ειδικούς τομείς των μαθηματικών, έχει ιδιαίτερη σημασία για την επίδοσή του στα μαθηματικά. Όπως δηλώνει η Jacobson (1998), η βελτίωση του εκπαιδευτικού συστήματος δεν μπορεί να επιτευχθεί, αν δεν αντιληφθούμε τι γνωρίζουν οι μαθητές μας, τι πιστεύουν ότι γνωρίζουν και πόσο επαρκείς νιώθουν στους διάφορους τομείς. Το άτομο που γνωρίζει τις δυνατότητές του μπορεί πιο εύκολα να τις αξιοποιεί και να αναπτύσσει μηχανισμούς αντιμετώπισης των αδυναμιών του παρά το άτομο που δεν έχει επίγνωση της ικανότητάς του σε διάφορα αντικείμενα. Το άτομο αυτό αυτορρυθμίζει τη συμπεριφορά του για να πετυχαίνει ψηλότερη αποδοτικότητα.

Η επίγνωση από το ίδιο το άτομο του γνωστικού του συστήματος και η αυτορρύθμιση των γνωστικών διαδικασιών αποδίδεται με τον όρο «μεταγνώση». Η αποσαφήνιση όλων των όρων που χρησιμοποιούνται γίνεται στη συνέχεια της εργασίας. Η αναγνώριση της θετικής συμβολής της ανεπτυγμένης μεταγνωστικής ικανότητας στην επίδοση του ατόμου συνέτεινε τα τελευταία χρόνια στο να παρατηρείται έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για το ρόλο της μεταγνώσης στα μαθηματικά και ειδικότερα στη λύση προβλήματος (Goos & Galbraith, 1996).

Η μελέτη του θέματος της μεταγνώσης αρχίζει με τη μελέτη της μεταμνήμης (Flavell, 1976). Η ερευνητική ενασχόληση με το θέμα ακολουθεί αργά βήματα εξαιτίας των επιφυλάξεων των ερευνητών ως προς το περιεχόμενο της έννοιας της μεταμνήμης και ακολούθως της μεταγνώσης και ως προς τον τρόπο διερεύνησής της. Οι Garofalo και Lester (1985) επισημαίνουν τις δυσκολίες διατύπωσης σαφούς ορισμού της έννοιας και διάκρισης ανάμεσα στις γνωστικές και μεταγνωστικές διαδικασίες. Είναι αντιληπτή η δυσκολία μέτρησης και αξιολόγησης μιας δεξιότητας που δεν είναι σαφώς ορισμένη (Wilson, 1999).

Σήμερα γίνεται αποδεκτό ότι η μεταγνώση εξετάζεται με βάση δύο διακριτές διαστάσεις της, τη γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα, τη μεταγνωστική δηλαδή γνώση ή την αυτοαναπαράστασή του για το σύστημα, και την ικανότητα του ατόμου να αυτορρυθμίζει τις γνωστικές διαδικασίες μετά από αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς του και των γνωστικών λειτουργιών του. Παράλληλα επιχειρείται η ταυτόχρονη μελέτη και διάκριση των γνωστικών και

μεταγνωστικών διαδικασιών, για να διαφανεί ο βαθμός αλληλεπίδρασής τους και η δυνατότητα ανάπτυξης των μεταγνωστικών ικανοτήτων μέσω της ανάπτυξης των γνωστικών ικανοτήτων και το αντίστροφο (Guterman, 2003).

Η μελέτη της μεταγνωστικής ικανότητας συνδέθηκε ιδιαίτερα με την ικανότητα επίλυσης προβλήματος, εφόσον η επιτυχία στην επίλυση ενός προβλήματος εξαρτάται από τη σωστή χρήση των γνωστικών διαδικασιών, την αξιοποίηση της μεταγνωστικής γνώσης και τη συνεχή αυτορρύθμιση του γνωστικού συστήματος για αντιμετώπιση γνωστικών αδιεξόδων. Εκ προοιμίου η λύση ενός προβλήματος απαιτεί την ταυτόχρονη ενεργοποίηση γνωστικών και μεταγνωστικών λειτουργιών. Πιστεύεται ότι μια από τις κύριες αιτίες αποτυχίας των μαθητών στη λύση προβλήματος είναι η δυσκολία να ελέγχουν αποτελεσματικά τις γνωστικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην επίλυσή του (Brown & DeLoache, 1992; Artz & Armour-Thomas, 1992). Αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στην ανεπάρκεια εμπειριών ως προς το πρόβλημα, η οποία οδηγεί στην ελλιπή αυτοαξιολόγηση σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της γνωστικής διαδικασίας και σε μια ανεπαρκή επίδειξη ευελιξίας για υπέρβαση των εμποδίων που προκύπτουν κατά την επίλυσή του (Brown & DeLoache, 1992).

Κοινή είναι η διαπίστωση ότι οι μαθητές εύκολα εγκαταλείπουν την προσπάθεια, όταν αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Μετά την αποκωδικοποίηση και κατανόηση των δεδομένων ενός προβλήματος, οι ικανοί λύτες χρησιμοποιούν τη μεταγνωστική τους ικανότητα για το συντονισμό των γνωστικών τους

διαδικασιών, για τη διαμόρφωση του κατάλληλου γνωστικού χάρτη και για την ορθή μετάβαση από τα δεδομένα στον επιθυμητό στόχο. Οι μαθητές αυτοί αντιλαμβάνονται ότι οι προηγούμενες εμπειρίες τους από τη χρήση διάφορων στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στην επίλυση ενός νέου προβλήματος (Davidson & Sternberg, 1998).

Το ενδιαφέρον των ερευνητών που ασχολούνται με το θέμα της μεταγνώσης εστιάζεται κυρίως στη διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας των μαθητών μέσης εκπαίδευσης και ιδιαίτερα των φοιτητών. Η δυσκολία μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας μέσω ερωτηματολογίου οδηγεί τους ερευνητές στη χρήση της συνέντευξης και άλλων μεθόδων έκφρασης των σκέψεων των παιδιών κατά την αντιμετώπιση μιας κατάστασης προβληματισμού. Οι μέθοδοι όμως αυτές θεωρούνται ακατάλληλες για τα παιδιά μικρής ηλικίας και ως εκ τούτου είναι πολύ περιορισμένα τα ερευνητικά αποτελέσματα για τη μεταγνωστική ικανότητα στα μαθηματικά στις μικρές ηλικίες.

Κρίνεται, ωστόσο σκόπιμη η διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών της ηλικίας του δημοτικού και ο καθορισμός σταδίων ανάπτυξης της μεταγνωστικής τους ικανότητας, και η διερεύνηση του ρυθμού ανάπτυξης της γενικά και στα μαθηματικά ειδικότερα. Η ακριβής μέτρηση της μεταγνώσης και ο καθορισμός των σχέσεών της με τους γνωστικούς παράγοντες που την επηρεάζουν παρέχει τη δυνατότητα ουσιαστικότερης παρέμβασης για βελτίωσή της ξεκινώντας από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Σε ερευνητικό επίπεδο προβληματίζει η δυνατότητα ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας και γίνεται αντιληπτή η ανάγκη καθορισμού αποτελεσματικών τρόπων παρέμβασης για την επίτευξη του αντίστοιχου στόχου, μέσω κυρίως της διδασκαλίας. Ο Schraw (1998) υποστηρίζει ότι η μεταγνωστική ικανότητα αναπτύσσεται μέσω της διδασκαλίας και προτείνει την ενίσχυση του βαθμού της συνειδητοποίησης από τα άτομα των γνωστικών τους δυνατοτήτων, τη διδασκαλία συγκεκριμένων γνωστικών στρατηγικών και τη συστηματοποίηση των γνωστικών διαδικασιών κατά την επίλυση προβλημάτων. Είναι πιθανή, ωστόσο, η ανάπτυξη της μεταγνώσης με έμμεση παρέμβαση, μέσω ουσιαστικά της ανάπτυξης γνωστικών παραγόντων που την επηρεάζουν.

Η παρούσα εργασία βασίζεται σε μια νεοπιαζιετιανή θεωρητική πρόταση, όπως αυτή διατυπώνεται από τον Δημητρίου και τους συνεργάτες του (Δημητρίου, 1993; Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou, Christou, Spanoudis & Platsidou, 2002a; Demetriou, Spanoudis, Christou & Platsidou, 2000b). Η θεωρία αυτή, η οποία μελετά και ερμηνεύει τη μεταγνώση ταυτόχρονα στο πλαίσιο του όλου γνωστικού συστήματος, δηλώνει ότι ο ανθρώπινος νους είναι μια ιεραρχικά οργανωμένη δομή η οποία αποτελείται από τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο, το θεμελιώδες, αφορά την επεξεργασία των πληροφοριών. Το δεύτερο είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον και αφορά στα επιμέρους γνωστικά συστήματα τα οποία αναπαριστούν και επεξεργάζονται πληροφορίες από διαφορετικά πεδία του περιβάλλοντος. Το τρίτο επίπεδο, το οποίο είναι προσανατολισμένο στον

εαυτό περιλαμβάνει τη γνώση και τις διαδικασίες που αφορούν στην κατανόηση του εαυτού μας, των άλλων ανθρώπων και στην αυτορρύθμιση. Το τελευταίο επίπεδο αναφέρεται στη μεταγνώση, συνδέει δηλαδή ταυτόχρονα το γνωστικό με το μεταγνωστικό σύστημα.

Η παρούσα έρευνα με αφετηρία την ανάγκη μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας σε σχέση με τη γνωστική ικανότητα στα μαθηματικά και τις γνωστικές λειτουργίες που σχετίζονται, εξέτασε την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας μικρών παιδιών στα μαθηματικά σε σχέση με την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων και της επίδοσής τους. Απώτερος στόχος της εύρεσης συνδέσεων ανάμεσα στις γνωστικές και μεταγνωστικές διαδικασίες των ατόμων στα μαθηματικά και του ρυθμού ανάπτυξής τους ήταν η πρόταση αποδοτικότερων μεθόδων ενίσχυσης της μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά, μέσω της ανάπτυξης γνωστικών ικανοτήτων και λειτουργιών.

## **Το πρόβλημα και ο σκοπός της έρευνας**

Βασική παραδοχή της παρούσας έρευνας ήταν ότι το γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα είναι δύο σημαντικά μέρη της ανθρώπινης νόησης τα οποία βρίσκονται σε μια συνεχή διαδικασία αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης γενικά, αλλά ειδικότερα όταν ενεργοποιούνται στα μαθηματικά. Η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας είναι ανάλογη με την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων. Ο ρυθμός ανάπτυξης της μεταγνώσης ή κάποιων διαστάσεων της μπορεί ενδεχομένως να αυξηθεί ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες, με την κατάλληλη παρέμβαση στις γνωστικές λειτουργίες των ειδικών δομικών συστημάτων του γνωστικού μηχανισμού. Τέτοιες γνωστικές λειτουργίες είναι η μνήμη, η προσοχή, η αντίληψη και η επεξεργασία πληροφοριών.

Η μελέτη των διαφόρων ερευνητικών προσπαθειών που έγιναν δείχνει ότι μέχρι τώρα δεν έχει διερευνηθεί ικανοποιητικά ο βαθμός επίδρασης κάθε γνωστικού παράγοντα στη διαμόρφωση της μεταγνώσης στο πλαίσιο ενός δυναμικού μοντέλου ανάπτυξης του ατόμου. Σύμφωνα με τους Hertzog και Dixon (1994) χρειάζεται «η ανάπτυξη θεωρητικού μοντέλου που να στηρίζεται σε εμπειρικά δεδομένα για τη διερεύνηση της πολυπλοκότητας του φαινομένου που αποδίδουμε με τον όρο μεταγνώση» (σ. 255).

Η παρούσα έρευνα υπέθεσε ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών με τις δυνατότητες του μεταγνωστικού

συστήματος των μαθητών στα μαθηματικά. Επιλέγηκε η συσχέτιση της μεταγνώσης με τις δύο συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες γιατί πιστεύεται ότι έχουν την πιο άμεση σχέση με τη διερεύνηση της μεταγνώσης σε σύγκριση με άλλες διαδικασίες του γνωστικού συστήματος. Συγκεκριμένα η διερεύνηση της μεταμνημονικής ικανότητας, που σχετίζεται άμεσα με τη μνήμη, αποτέλεσε τη βάση μελέτης της μεταγνώσης και σήμερα θεωρείται μέρος της μεταγνωστικής ικανότητας, ενώ η επεξεργασία πληροφοριών είναι η κύρια γνωστική διαδικασία που σχετίζεται με την επίλυση προβλήματος στα μαθηματικά. Ειδικότερα η ενεργοποίηση της εργαζόμενης μνήμης και του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών είναι απαραίτητη προϋπόθεση της επίλυσης ενός προβλήματος (Swanson & Sachse-Lee, 2001). Η ικανότητα επίλυσης μαθηματικού προβλήματος επηρεάζεται από τους περιορισμούς της εργαζόμενης μνήμης (Gathercole, 1998). Επιπρόσθετα, τα δύο κύρια συστατικά της μεταγνώσης έχουν άμεση σχέση με τις δύο διαδικασίες. Η μεταγνωστική γνώση μπορεί να θεωρηθεί μέρος της μακρόχρονης μνήμης, ενώ η αυτορρύθμιση είναι ο ρυθμιστικός παράγοντας του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών (Borkowski, 1996).

Πρώτος στόχος αυτής της ερευνητικής προσπάθειας που αναπτύχθηκε ήταν η επιβεβαίωση μοντέλων για τις δομικές σχέσεις μεταγνωστικών και γνωστικών ικανοτήτων στα μαθηματικά. Δεύτερος στόχος ήταν η διαμόρφωση ενός δυναμικού μοντέλου ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών ηλικίας 8-11 χρόνων, ως προς τους ειδικούς τομείς των μαθηματικών που ενεργοποιούν διαφορετικά δομικά συστήματα του μυαλού (ποσοτικό-



συσχετιστικό, αναλογικό, χωροταξικό), σε συνάρτηση με τις γνωστικές λειτουργίες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην αυτοαναπαράσταση του ατόμου για τις δυνατότητες και τις δυσκολίες του σε σχέση με την πραγματική του επίδοση και την ειδικότερη αυτοαξιολόγηση της επίδοσής του σε συγκεκριμένα μαθηματικά έργα. Διερευνήθηκαν οι σχέσεις που συνδέουν τη μεταγνωστική ικανότητα των ατόμων στα μαθηματικά με την επίδοσή τους σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών και τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών. Με την ανάλυση των δεδομένων τριών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων επιδιώχτηκε να διαφανεί ο βαθμός στον οποίο η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας σχετίζεται με την ανάπτυξη των γνωστικών διαδικασιών.

Τέλος, στόχος της μελέτης ήταν να διαφανούν οι παράμετροι του γνωστικού συστήματος που επηρεάζουν την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας. Μπορεί έτσι να αξιοποιηθεί η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των μαθητών στα μαθηματικά μέσω της ενίσχυσης των γνωστικών παραγόντων που συσχετίζονται με την ικανότητα αυτή. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης της μεταγνώσης σε σχέση με την αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης γνωστικών διαδικασιών.

## **Ερευνητικά Ερωτήματα**

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας, όπως απορρέουν από το σκοπό της έρευνας είναι:

1. Ποια είναι η σχέση της μεταγνώσης με τη μνήμη, την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και την επίδοση των παιδιών σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών που ενεργοποιούν διαφορετικά δομικά συστήματα του νου;
2. Σε ποιο βαθμό η ανάπτυξη της μεταγνώσης σχετίζεται με την ανάπτυξη της μαθηματικής επίδοσης, της μνήμης και της επεξεργασίας των πληροφοριών;
3. Σε ποιο βαθμό η βελτίωση της ικανότητας μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών, μετά από παρέμβαση σε αυτές, μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά;

Για να απαντηθούν τα ερωτήματα αρχικά επιχειρήθηκε η εύρεση ενός δομικού μοντέλου σύνδεσης της μεταγνωστικής ικανότητας με τη μνημονική ικανότητα, την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών, και την επίδοση στα μαθηματικά. Στη συνέχεια ελέγχθηκε η σταθερότητα του μοντέλου σε διαφορετικές επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και καταγράφηκε ο ρυθμός ανάπτυξης της κάθε μεταβλητής που μελετήθηκε στις ηλικίες 8-11 χρόνων. Η ταυτόχρονη διερεύνηση του ρυθμού ανάπτυξης του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος παρείχε τη δυνατότητα καταγραφής των γνωστικών

παραμέτρων από τις οποίες επηρεάζεται η αλλαγή του μεταγνωστικού συστήματος.

Η παρούσα εργασία είχε ως κύριο στόχο την εις βάθος ανάλυση των δύο πρώτων ερωτημάτων. Εντούτοις με παρέμβαση στην ικανότητα μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών επιχειρήθηκε η βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά και η αύξηση του ρυθμού ανάπτυξής της. Η απάντηση του τρίτου ερωτήματος στόχευε στο να υποδείξει κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα που θα αφορά αποκλειστικά το συγκεκριμένο θέμα.

Αρκετή Παναγιώτα

## **Σημασία του θέματος**

Η μελέτη της μεταγνώσης είναι ιδιαίτερα σημαντική εφόσον διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στη μάθηση του ατόμου. Η ανεπτυγμένη μεταγνωστική ικανότητα βοηθά τα άτομα να αντιληφθούν τι πρέπει να μάθουν, ποιοι είναι οι στόχοι, σε ποιο βαθμό τους έχουν πετύχει και πώς μπορούν να υπερβούν τις δυσκολίες τους (Valhan & Stander, 1994). Ο Sternberg (2001) υποστηρίζει ότι η μελέτη της μεταγνώσης είναι σημαντική εφόσον η έννοια αυτή είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που καθορίζουν την επίδοση των παιδιών και τη διαφοροποίησή της.

Ειδικότερα στα μαθηματικά ο έλεγχος που ασκεί η μεταγνώση σε όλες τις γνωστικές διαδικασίες, η επίδρασή της στην κατανόηση, στην εφαρμογή των γνώσεων, στην κριτική σκέψη και στην ικανότητα λύσης προβλήματος, την καθιστούν ρυθμιστικό παράγοντα της μαθησιακής διαδικασίας (Hartman, 1998). Ενώ οι γνωστικές διαδικασίες επιτρέπουν στο άτομο να οικοδομεί τις γνώσεις του, οι μεταγνωστικές διαδικασίες του επιτρέπουν να ελέγχει και να βελτιώνει την πρόοδό του, να αξιολογεί το επίπεδο κατανόησής του και να εφαρμόζει τις γνώσεις του σε νέες καταστάσεις (Gourgey, 1998). Γι' αυτό είναι απαραίτητη η ταυτόχρονη μελέτη των γνωστικών ικανοτήτων και των μεταγνωστικών.

Αν και η σημασία της μεταγνώσης είναι σήμερα ευρύτερα αποδεκτή, εξακολουθεί να εντοπίζεται ακόμη κενό στην ύπαρξη θεωρητικού μοντέλου

εξήγησης της μεταγνώσης και των μηχανισμών της αυτορρύθμισης ειδικότερα σε σχέση με τη χρήση των γνωστικών διαδικασιών και την επίδρασή τους στη μαθηματική συμπεριφορά των ατόμων (Goos, Galbraith & Renshaw, 2002). Μια σειρά ερωτημάτων για τις γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες στα μαθηματικά παραμένουν αναπάντητα (Wilson, 1999).

Η σύνδεση της μεταγνωστικής ικανότητας με τις γνωστικές διαδικασίες είναι δεδομένη, λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεταγνώση θεωρείται ανώτερου επιπέδου γνωστική ικανότητα (Larkin, 2000) που ρυθμίζει και ελέγχει τον τρόπο λειτουργίας του γνωστικού συστήματος. Ο βαθμός όμως σύνδεσης και αλληλεπίδρασής τους χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Ιδιαίτερα, χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση η σχέση της μεταγνώσης με τις γνωστικές λειτουργίες που αφορούν τα ειδικά δομικά συστήματα του νου (Carr, 1998). Η καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του γνωστικού συστήματος κατά την αντιμετώπιση καταστάσεων προβληματισμού στα μαθηματικά συμβάλλει στην ανάπτυξη καλύτερης εξωτερικής παρέμβασης με στόχο τα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα μέσω της ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας. Το παιδί ακόμη και για να ακολουθεί τις οδηγίες που δίνονται στη διδασκαλία πρέπει να επικεντρώνει την προσοχή του, να οργανώνει και να αξιοποιεί τις γνώσεις του, να χρησιμοποιεί σωστά τη μνήμη του (Kuiper – Erland, 1998). Όπως ο Vaidga (1999) επισημαίνει ελάχιστες έρευνες μελετούν ταυτόχρονα τις γνωστικές και τις μεταγνωστικές διαδικασίες και τις εντάσσουν σε ένα σύστημα, τον ανθρώπινο νου.

«Η μεταγνώση είναι προϊόν και παράγωγο της γνωστικής ανάπτυξης» (Paris & Winograd, 1990, σ. 19). Αν και γνωρίζουμε ότι η μεταγνωστική ικανότητα των παιδιών αναπτύσσεται εξελικτικά ως συνάρτηση της ανάπτυξης του γνωστικού συστήματος (Jacobson, 1998), δεν γνωρίζουμε ακόμη αρκετά για τα στάδια ανάπτυξης της μεταγνώσης, το ρυθμό ανάπτυξής της και κυρίως τις δυνατότητες επιτάχυνσης της ανάπτυξής της, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες. Η μελέτη της μεταγνωστικής ικανότητας και της ανάπτυξής της σε διαφορετικές ηλικίες, σε σχέση με τη λειτουργία του γνωστικού συστήματος, είναι χρήσιμο εργαλείο για την κατανόηση γνωστικών διαφορών στη μαθηματική επίδοση γενικότερα και στη επίλυση μαθηματικού προβλήματος ειδικότερα (Hertzog & Dixon, 1994). Ιδιαίτερη σημασία έχει η βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξής της με τρόπο όμως που τα αποτελέσματα της ανάπτυξης να είναι σταθερά και να έχουν μεγάλη διάρκεια.

## **Περιορισμοί της Έρευνας**

Η εύρεση ενός δυναμικού μοντέλου ανάπτυξης της μεταγνώσης και των γνωστικών διαδικασιών και η επιβεβαίωση δομικών μοντέλων απαιτεί μεγάλο δείγμα υποκειμένων για να αποφευχθούν περιορισμοί της στατιστικής ανάλυσης. Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και η ταυτόχρονη μέτρηση διαφόρων γνωστικών και μεταγνωστικών λειτουργιών δεν επέτρεψε το δείγμα να ξεπερνά τα 143 υποκείμενα, αριθμός που είναι οριακά επιτρεπτός για ανάλυση με τη χρήση συγκεκριμένων στατιστικών μεθόδων, βάση του αριθμού των μεταβλητών της έρευνας. Ιδιαίτερα οι ομάδες στις οποίες έγινε παρέμβαση ήταν ολιγομελείς για να είναι εφικτές οι πολλές ατομικές συναντήσεις με τα παιδιά. Ως εκ τούτου οι αναλύσεις των δεδομένων της παρέμβασης δεν υποστηρίζει ότι οδηγούν σε στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα για να μπορούν να τεκμηριωθούν. Δίνουν απλά τη δυνατότητα συζήτησης κάποιων απόψεων για την κατεύθυνση που πρέπει να έχει η έρευνα στο μέλλον γύρω από το συγκεκριμένο θέμα.

Τέλος η παρούσα έρευνα δεν μπορεί να υποστηρίζει την εύρεση γενικεύσιμων αποτελεσμάτων, εφόσον αντικειμενικές συνθήκες επέβαλαν τη χρήση συγκεκριμένου δείγματος παιδιών. Ιδιαίτερα η διερεύνηση του τρίτου ερωτήματος περιορίζεται στην καταγραφή ενδείξεων που μπορούν να αξιοποιηθούν σε μελλοντικές έρευνες.

## **Δομή της Εργασίας**

Κύριο άξονα παρουσίασης της ερευνητικής προσπάθειας που αναπτύχθηκε αποτελούν οι βασικές πτυχές που αυτή εξέτασε και αφορούσαν στην κατανόηση της ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας παιδιών δημοτικού στα μαθηματικά και τις δυνατότητες ανάπτυξής της. Τόσο τα αποτελέσματα των σχετικών με το θέμα ερευνών που παρουσιάζονται, η θεωρία στην οποία στηρίχθηκε, η ανάλυση των αποτελεσμάτων και η καταγραφή των συμπερασμάτων της παρούσας έρευνας βρίσκονται σε αντιστοιχία με τα τρία ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τα κύρια θέματα που εξέτασε η παρούσα έρευνα. Αναλύεται η έννοια της μεταγνώσης, και οι ορισμοί που προτείνονται για αυτή, τα κύρια συστατικά που την αποτελούν, τα στάδια ανάπτυξής της, η σύνδεσή της με την επίδοση των παιδιών γενικά στα μαθηματικά και ειδικά στη λύση προβλήματος και η σχέση της με τις γνωστικές διαδικασίες. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στη σχέση της μεταγνώσης με τις γνωστικές λειτουργίες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται το σχέδιο έρευνας, οι διάφορες τεχνικές μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας και ο προβληματισμός για την κριτική που ασκείται σε αυτές. Παρουσιάζεται το σκεπτικό κατασκευής ερωτηματολογίου μέτρησης της μεταγνώσης, και επιλογής των έργων που χρησιμοποιήθηκαν για τη



μέτρηση των διαφόρων πτυχών που εξετάζονται. Καταγράφονται τα απαραίτητα στοιχεία για τη διαδικασία που έχει ακολουθηθεί για τη διεξαγωγή της έρευνας, περιγράφεται η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και ο τρόπος αξιοποίησης των αποτελεσμάτων για το σχεδιασμό του παρεμβατικού προγράμματος ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά. Τέλος παρουσιάζεται με λεπτομέρειες το παρεμβατικό πρόγραμμα και η λογική δόμησής του.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί. Παρουσιάζεται αρχικά η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος, όπως προέκυψε από τις αναλύσεις των δομικών μοντέλων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν στο ρυθμό ανάπτυξης της μεταγνώσης, της γνωστικής επίδοσης, της μνήμης, της επεξεργασίας των πληροφοριών και στη μεταξύ τους σύνδεση. Με την παρουσίαση και την ανάλυση δυναμικών μοντέλων αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την αυτό-αναπαράσταση του ατόμου, την ικανότητα αυτοαξιολόγησης της συμπεριφοράς του και τη γνωστική του συμπεριφορά. Τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ομάδων στις οποίες έγινε παρέμβαση για βελτίωση της ικανότητας μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών και η επίδραση της παρέμβασης στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η συσχέτιση των αποτελεσμάτων με το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας και γίνεται σχολιασμός σε σχέση με αντίστοιχα ερευνητικά αποτελέσματα. Καταγράφονται και συζητούνται τα κύρια

συμπεράσματα της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας και παρατίθενται απόψεις για την κατεύθυνση που μπορεί να έχει στο μέλλον η διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος στο πλαίσιο της Μαθηματικής Παιδείας.

Αρετή Παναπούρα

## **Ανακεφαλαίωση**

Η μεταγνωστική ικανότητα διακρίνεται στη γνώση του ατόμου για το γνωστικό σύστημα, όπως διαμορφώνεται από τις μεταγνωστικές εμπειρίες της καθημερινότητας και στην αξιοποίησή τους για την αυτορρύθμιση του γνωστικού συστήματος. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για το ρόλο της μεταγνώσης στα μαθηματικά, εφόσον πιστεύεται ότι η επιτυχία στην επίλυση ενός προβλήματος εξαρτάται από την χρήση των γνωστικών διαδικασιών και τη συνειδητοποίηση της χρήσης τους για να μπορεί το άτομο να ρυθμίζει τη συμπεριφορά του για αντιμετώπιση γνωστικών αδιεξόδων.

Η παρούσα εργασία, δεδομένης της σημασίας της μεταγνώσης στην όλη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών και της επίδρασής της στη μαθηματική διαδικασία, εξέτασε την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στα μαθηματικά σε σχέση με την επίδοσή τους στα μαθηματικά και τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών και έλεγξε το ρυθμό ανάπτυξης κάθε παραμέτρου και τους παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη αυτή.

Παραδοχή της εργασίας, η οποία στηρίχθηκε στη νεοπιαζιετιανή θεωρία του Δημητρίου και των συνεργατών του (Δημητρίου, 1993; Demetriou et al., 2002a), είναι ότι το γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα είναι δύο συστατικά μέρη της ανθρώπινης νόησης τα οποία βρίσκονται σε μια συνεχή σχέση

αλληλεπίδρασης. Ως εκ τούτου η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας μελετήθηκε ταυτόχρονα με την ανάπτυξη της γνωστικής ικανότητας, πιστεύοντας έτσι ότι υπάρχει η δυνατότητα διερεύνησης της επίδρασης της γνωστικής ανάπτυξης στην εξέλιξη της μεταγνωστικής συμπεριφοράς του ατόμου. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην επίδραση των συγκεκριμένων γνωστικών παραμέτρων της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών στην ανάπτυξη συγκεκριμένων μεταγνωστικών παραμέτρων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### Εισαγωγή

Μέσα από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας που παρουσιάζεται στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται η σύνδεση των στοιχείων που η παρούσα εργασία κρίνει απαραίτητα για τη δόμηση του θεωρητικού πλαισίου διερεύνησης της ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών. Παρουσιάζεται η έννοια της μεταγνώσης και αναλύονται οι διάφορες διαστάσεις που τη συνθέτουν, η σύνδεσή της με τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών, η επίδρασή της στη μαθηματική επίδοση των παιδιών στα διαφορετικά στάδια ανάπτυξής τους και τέλος παρουσιάζονται οι δυνατότητες ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας. Εφόσον όπως έχει ήδη αναφερθεί τη βάση της εργασίας αποτελεί η θεωρία του Δημητρίου και των συνεργατών του (Δημητρίου 1993; Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou, et al., 2002a, 2000b) παρουσιάζονται τα στοιχεία της θεωρίας που σχετίζονται άμεσα με την παρούσα έρευνα. Η δόμηση του θεωρητικού πλαισίου στηρίζεται στα ερευνητικά δεδομένα που παρουσιάζει η διεθνής βιβλιογραφία τα τελευταία χρόνια.

Ο Hacker (1998) στην προσπάθειά του να ταξινομήσει τις έρευνες που έγιναν για το θέμα της μεταγνώσης εντόπισε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

1) Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει έρευνες που εστιάζονται στη δυνατότητα γνωστικής αυτορρύθμισης του ατόμου, στις οποίες εξετάζονται η συνειδητοποίηση των γνώσεων που κατέχει γενικά και η αξιοποίησή τους, οι γνώσεις του για τις γνωστικές του διαδικασίες και η ικανότητά του να τις ρυθμίζει ανάλογα με την κατάσταση που αντιμετωπίζει.

2) Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει πειραματικές έρευνες για τη γνωστική αυτορρύθμιση με επικέντρωση της προσοχής στη διδακτική παρέμβαση για ανάπτυξη των γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών που χρησιμοποιεί το άτομο.

3) Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει πειραματικές έρευνες για τη βελτίωση της ικανότητας αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια σειράς μαθημάτων και τη διερεύνηση της επίδρασης της εμπειρίας αυτής για τη ρύθμιση των γνωστικών στρατηγικών με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης. Ειδοποιός διαφορά από την προηγούμενη κατηγορία είναι ο απώτερος στόχος που αφορά στη γενικότερη επίδοση του ατόμου και η μη επικέντρωση της προσοχής στη διδασκαλία στρατηγικών.

4) Η τέταρτη κατηγορία, η πιο πρόσφατη, εστιάζει τη διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας των ατόμων σε πραγματικές καταστάσεις της τάξης, χωρίς να επιχειρείται οποιαδήποτε διδακτική παρέμβαση. Καταγράφεται μια

προσπάθεια παρουσίασης ενός ολοκληρωμένου μοντέλου για κατανόηση της δομής του συστήματος.

Είναι εμφανές ότι η πιο πάνω κατηγοριοποίηση, αν και αναφέρεται στις έρευνες για τη μεταγνώση, ουσιαστικά επικεντρώνεται στις έρευνες για την ικανότητα αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς.

Δεδομένου του ειδικού ενδιαφέροντος της παρούσας έρευνας, η επισκόπηση της βιβλιογραφίας οδηγεί στην ακόλουθη διάκριση των ερευνητικών προσπαθειών που έχουν γίνει για τη μεταγνωστική ικανότητα στα μαθηματικά:

- 1) Έρευνες που συνδέουν τη μεταγνώση με τη νόηση (π.χ. Artzt & Armour - Thomas, 1992; Kuhn, 2000; Larkin, 2000; Μεταλλίδου & Ευκλείδη, 1999; Metallidou & Efklide, 2000) και τη μνήμη (π.χ. Chi, 1978; Schneider, Vise, Lockl & Nelson, 2000).
- 2) Έρευνες που συσχετίζουν τη μεταγνωστική ικανότητα των μαθητών με την επίδοσή τους και σχετικές δεξιότητές τους (π.χ. Everson & Tobias, 1998; Geddie, Fradin & Beer, 2000; Hennessey, 1999; Nolan, 2000; Schraw, 1994).
- 3) Έρευνες που στοχεύουν στη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας μέσω της διδασκαλίας (π.χ. Bielaczyc, Pirolli & Brown, 1995; Cardelle-Elawar, 1995; Guterman, 2003; Hennessey, 1995; Strasser & Buchel, 2000).
- 4) Έρευνες που συσχετίζουν τη μεταγνωστική ικανότητα των ατόμων με την ικανότητά τους επίλυσης προβλημάτων (π.χ. Allen, & Armour-Thomas 1993; Artzt & Armour-Thomas, 1998; Carlsson, 2000; Desoete, Roeyers, & Buysse, 2001;

Goos & Galbraith, 1996; Lester, Garofalo & Lambdin-Kroll, 1989; Lucangeli, Tressoldi & Cendron, 1998; Masui & DeCorte, 1999; Mevarech, 1999; Pugalee, 2001; Yeap, 1998; Wilson, 1999). Η παράθεση των ερευνών που αναφέρονται είναι μόνο ενδεικτική.

Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξη μελέτης της μεταγνώσης, η σύνδεσή της με παρεμφερείς έννοιες που αποτέλεσαν την αφετηρία μελέτης του θέματος, με στόχο τη διασαφήνιση του όρου «μεταγνώση» και τη λεπτομερή παρουσίαση και εξήγηση των συνιστωσών που συνθέτουν την έννοια. Ακολούθως παρουσιάζεται η σύνδεση της μεταγνώσης με τη μαθηματική επίδοση των ατόμων γενικά και την ικανότητά τους να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα ειδικότερα, εξετάζεται η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των ατόμων με την ηλικιακή ωρίμανση και ως αποτέλεσμα διδακτικής παρέμβασης και παρουσιάζεται η σύνδεση της μεταγνώσης με τις γνωστικές λειτουργίες της μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών. Τέλος παρουσιάζονται τα στοιχεία της θεωρίας του Δημητρίου (1993) και των συνεργατών του (Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou et al., 2002a) που συνδέονται με τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας.



### **Ιστορική εξέλιξη μελέτης της μεταγνώσης**

Σύμφωνα με τους Borkowski, Carr, Rellinger και Pressley (1990) η μελέτη της έννοιας της μεταγνώσης μπορεί να χωριστεί σε δύο κύριες περιόδους. Στην πρώτη περίοδο συνδέθηκε η μελέτη της γνώσης και της μνήμης, με τη διερεύνηση της έννοιας της μεταμνήμης, κυρίως από το Flavell και τους συνεργάτες του (1971, 1976). Οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με τη μεταμνήμη υπέβαλλαν στα παιδιά ερωτήματα για τις γνώσεις τους, για τη μνημονική τους ικανότητα και έκαναν μετρήσεις για την εκτίμηση του βαθμού ανάπτυξης αυτής της ικανότητας.

Στη δεύτερη περίοδο έγινε προσπάθεια διερεύνησης διαφόρων διαστάσεων που φάνηκε να συνδέονται άμεσα με τη γνώση και τον έλεγχο των γνωστικών διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένου της μνήμης, χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους μέτρησης. Αναπτύχθηκαν ερωτηματολόγια και χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της συνέντευξης και της παρατήρησης.

Ως μια τρίτη περίοδος θα μπορούσε να θεωρηθεί, σύμφωνα με τον Flavell (1999), η ανάπτυξη της «προσωπικής θεωρίας του νου», τη δεκαετία του '80, όπου διερευνήθηκαν οι γνώσεις των παιδιών για τη δομή και τη λειτουργία του μυαλού. Οι υποστηρικτές της θεωρίας αυτής δηλώνουν ότι οι γνώσεις του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα διαμορφώνονται και τροποποιούνται από τις εμπειρίες που βιώνει. Οι εμπειρίες αυτές οικοδομούν την προσωπική θεωρία του ατόμου για τη

λειτουργία του νου του (Wellman, 1990). Η έρευνα σε αυτό το πεδίο επικεντρώθηκε στην κατανόηση από μέρους των παιδιών του τρόπου σκέψης τόσο των άλλων ατόμων όσο και των ιδίων, στη συνειδητοποίηση του γεγονότος ότι κάθε πράξη είναι αποτέλεσμα νοητικής διεργασίας και στην κατανόηση μη γνωστικών νοητικών καταστάσεων, όπως είναι τα συναισθήματα και οι επιθυμίες (Bartsch & Estes, 1996; Sperling, Walls & Hill, 2000).

Η Brown (1987) προτείνει τη διάκριση της μελέτης της μεταγνώσης σε τέσσερις φάσεις με κριτήριο τη θεωρητική βάση σύνδεσης της έρευνας με διαφορετικές θεωρίες ψυχολογίας. Η πρώτη φάση αφορά στην προσπάθεια λεκτικής καταγραφής των αντιλήψεων του ατόμου για τις γνωστικές του διαδικασίες, αυτό που σήμερα αποδίδεται με τον όρο μεταγνωστική γνώση. Η δεύτερη φάση συνδέεται με το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών όπου ο εκτελεστικός έλεγχος αποτελεί τη μία διάσταση της μεταγνώσης που στη συνέχεια καθορίστηκε ως ο αυτοέλεγχος. Στην τρίτη φάση η πιαζετιανή θεωρία υποστηρίζει ότι η έννοια της μεταγνώσης συνδέεται με τον αυτοέλεγχο, την αφαίρεση και την αναδιοργάνωση των γνωστικών σχημάτων. Στη θεωρία του Vygotsky, στην τέταρτη φάση, η μεταγνώση συνδέεται γενικότερα με τη ρύθμιση του γνωστικού συστήματος. Σταδιακά η μελέτη της μεταγνώσης μελετήθηκε από τη νευροψυχολογία, την εκπαιδευτική ψυχολογία και την παιδαγωγική επιστήμη (Shimamura, 2000). Η διαφορετική θεωρητική βάση μελέτης της μεταγνωστικής γνώσης και του αυτοελέγχου και οι διαφορετικές πορείες διερεύνησής τους,

σύμφωνα με τον Braten (1991), δικαιολογούν τη διάκρισή τους ως τα δύο κυριότερα συστατικά της μεταγνώσης.

Η περαιτέρω ανάλυση της έννοιας της μεταμνήμης, ως το πρώτο βήμα διερεύνησης της έννοιας της μεταγνώσης, πιστεύεται ότι συμβάλλει στην πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του πολυδιάστατου θέματος της μεταγνώσης. Επιπρόσθετα, όπως έχει ήδη αναφερθεί η μεταμνήμη αποτελεί μέρος της μεταγνώσης και είναι ένας συνδετικός κρίκος της μνήμης με τη μεταγνώση. Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται η έννοια της μεταμνήμης, οι συνιστώσες που την αποτελούν και έρευνες που έγιναν για τη διερεύνησή της.

### Μεταμνήμη

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η μελέτη της μεταμνήμης αποτέλεσε τη βάση διερεύνησης της έννοιας της μεταγνώσης. Ο όρος έχει εισαχθεί από το Flavell στη δεκαετία του '70, για να αποδώσει τη γνώση και τη χρήση μνημονικών στρατηγικών (Flavell, 1999). Χρησιμοποιήθηκε το πρόθεμα «μετά» για να υποδειχτεί το ανώτερο επίπεδο του συγκεκριμένου γνωστικού φαινομένου. Οι Hertzog και Dixon (1994) ορίζουν τη μεταμνήμη ως «τη γνώση για τη μνήμη» (σ. 229) και οι Joyner και Kurtz-Costes (1997) ως την «αντίληψη των ατόμων για τις μνημονικές τους διαδικασίες» (σ. 275). Περιλαμβάνει ακριβείς και πρωταρχικές αναπαραστάσεις για τη μνήμη (O' Sullivan, 1995). Ο Cohen (1993) την ορίζει ως

τη λειτουργία με την οποία «γνωρίζεις για τις γνώσεις, γνωρίζεις για το πώς η μνήμη σου εργάζεται και αξιολογείς τη μνήμη σου» (σ. 20).

Σύμφωνα με τον Asgcraft (1994) η μεταμνήμη είναι η γνώση του ατόμου για το πώς μπορεί το ίδιο να αποκτήσει και να οργανώσει νέες πληροφορίες χρησιμοποιώντας στρατηγικές. Σε αυτές τις στρατηγικές περιλαμβάνονται και οι στρατηγικές μνήμης (Joyner & Kurtz- Costes, 1997). Σύμφωνα με τους Nelson και Narens (1994) η μεταμνήμη είναι η πτυχή της μεταγνώσης που συνδέει τη μνήμη με τη μάθηση. Η μεταμνήμη, όπως και οι άλλες μορφές γνώσης, οικοδομείται από το ίδιο το άτομο στην προσπάθειά του να αναπαραστήσει νοητικά και να κατανοήσει τον κόσμο. Ουσιαστικά επηρεάζεται και καθορίζεται από τις μεταγνωστικές γνώσεις του ατόμου και τις πεποιθήσεις του για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μνημονική του ικανότητα (Weingardt, Leonasio & Loftus, 1994).

Οι Borkowski, Carr, Rellinger και Pressley (1990) διακρίνουν τρία κύρια συστατικά της μεταμνήμης: α) τη γνώση γενικών στρατηγικών για τη λειτουργία του νου, β) τη γνώση μνημονικών στρατηγικών και γ) τη γνώση συγκεκριμένων στρατηγικών, περιλαμβανομένων των προϋποθέσεων χρήσης τους με το μικρότερο δυνατό νοητικό φόρτο. Οι κύριες πτυχές της μεταμνήμης που παρουσιάζουν οι Hertzog και Dixon (1994) είναι α) η δηλωτική γνώση για τα έργα μνήμης και τις μνημονικές διαδικασίες, β) ο έλεγχος των διαδικασιών χρήσης των στρατηγικών

της μνήμης, γ) οι πεποιθήσεις του ατόμου για τη μνήμη του, δ) τα συναισθήματα που είναι αποτέλεσμα της θύμησης ενός δυσάρεστου ή ευχάριστου γεγονότος.

Η μεταμνήμη για το ίδιο το άτομο και τις μνημονικές στρατηγικές που χρησιμοποιεί αφορά τη γνώση του για το πότε, πώς και γιατί θυμάται ή ξεχνά κάποιες πληροφορίες. Για παράδειγμα ένα παιδί μπορεί να αντιλαμβάνεται ότι θυμάται πιο εύκολα τις μαθηματικές έννοιες παρά τις λέξεις που μαθαίνει σε μια ξένη γλώσσα (Joyner & Kurtz – Costes, 1997). Η “γνώση μεταμνήμης” που κατέχει το άτομο για τα έργα αφορά γενικότερες διαπιστώσεις για το βαθμό δυσκολίας απομνημόνευσης κάποιων καταστάσεων. Για παράδειγμα είναι κυρίαρχη η άποψη ότι οι μικρότερες λίστες απομνημονεύονται ευκολότερα από τις μακρύτερες. Η “γνώση μεταμνήμης” για τις στρατηγικές αφορά τη γνώση του ατόμου για τη χρήση των στρατηγικών απομνημόνευσης και τα πλεονεκτήματα της χρήσης κάθε στρατηγικής. Για παράδειγμα η οργάνωση και κωδικοποίηση μιας λίστας λέξεων πριν την απομνημόνευσή τους διευκολύνει τη διαδικασία αυτή, περικλείει όμως και τον κίνδυνο δύσκολης ανάκλησής τους στην περίπτωση που η κωδικοποίηση που επιλέγεται δεν συνάδει με τις εμπειρίες του ατόμου.

Η έρευνα των Ο’ Sullivan, Howe και Marche (1996) εξέτασε τη μεταγνωστική ενημερότητα των παιδιών ως προς τη λειτουργία της μακρόχρονης τους μνήμης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά ήδη από την προσχολική τους ηλικία αντιλαμβάνονται ότι με την πάροδο του χρόνου θα διατηρηθούν στη μνήμη τους μόνο τα σημαντικά γεγονότα, όπως αυτά περιγράφονται σε μια

ιστορία, ενώ αντίθετα δεν θα διατηρηθούν πληροφορίες οι οποίες αφορούν σε μη σημαντικές λεπτομέρειες.

Κατά ανάλογο τρόπο η έρευνα των Kreutzer, Leonard και Flavell (1975) έδειξε ότι ακόμα και τα παιδιά νηπιαγωγείου έχουν μια κάποια αίσθηση της μνήμης τους, αν και φαίνεται να υπερεκτιμούν τις ικανότητές τους. Τα παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας ξέρουν ότι η ποσότητα των πληροφοριών είναι παράγοντας που καθορίζει την δυσκολία απομνημόνευσης τους (Kail, 1990). Η έρευνα της Ο' Sullivan (1996) έδειξε ότι τα παιδιά ηλικίας 4 ετών αντιλαμβάνονται ότι μπορεί κανείς να θυμάται πιο εύκολα ένα σύνολο ομαδοποιημένων εικόνων, ενώ τα παιδιά μεγαλύτερων ηλικιών χρησιμοποιούν στρατηγικές οργάνωσης των πληροφοριών ακόμα και ενός τέτοιου συνόλου.

Για τη μέτρηση της μεταμνήμης χρησιμοποιήθηκε κυρίως η μέθοδος της συνέντευξης και της συμπλήρωσης ερωτηματολογίου. Το πρόβλημα που δημιουργείται στη μέτρηση της μεταμνήμης, με τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, αφορά την αξιοπιστία των μετρήσεων εφόσον τα αποτελέσματα στηρίζονται αποκλειστικά στη διατύπωση απόψεων από τα υποκείμενα για το ίδιο το μνημονικό τους σύστημα (Joyner & Kurtz-Costes, 1997). Οι DeMarie και Ferron (2003) χρησιμοποίησαν τέσσερις διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τη μέτρηση της μεταμνήμης: 1) την ακρίβεια των εκτιμήσεων των μαθητών για την επίδοσή τους πριν και μετά την αντιμετώπιση ενός μνημονικού έργου, 2) την ακρίβεια της εκτίμησης της επίδρασης των σχέσεων

των μονάδων που καλείται το άτομο να απομνημονεύσει στο βαθμό δυσκολίας του έργου της απομνημόνευσης, 3) τη γνώση των ατόμων για το γεγονός ότι οι μονάδες που δεν σχετίζονται μεταξύ τους χρειάζονται μεγαλύτερο χρόνο μελέτης για σκοπούς απομνημόνευσης, 4) τον αριθμό διαφορετικών τρόπων που προτείνουν τα ίδια τα άτομα για να θυμούνται πιο εύκολα ένα γεγονός.

Η μελέτη της έννοιας της μεταμνήμης, των συνιστωσών που την αποτελούν και των μεθοδολογικών προσεγγίσεων που ακολουθήθηκαν για τη διερεύνησή της, κρίθηκε σκόπιμη εφόσον η διερεύνηση της γνώσης της μνημονικής ικανότητας και της ρύθμισής της γενικεύτηκε με τη συμπερίληψη όλων των διαδικασιών του γνωστικού συστήματος και εξερίχθη σε μελέτη της μεταγνωστικής ικανότητας. Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται η έννοια της μεταγνώσης και τα συστατικά της στοιχεία.

## Η έννοια της μεταγνώσης και οι δύο συνιστώσες της

Έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί για να αποδοθεί η έννοια της “μεταγνώσης” από γνωστικούς ψυχολόγους και ερευνητές που ασχολήθηκαν με τις παιδαγωγικές διαστάσεις του θέματος. Η μελέτη του θέματος ξεκίνησε, όπως έχει ήδη αναφερθεί, από τη μελέτη της μεταμνήμης και στη συνέχεια διευρύνθηκε με τη μεταγνωστική γνώση, τις μεταγνωστικές εμπειρίες, τον αυτοέλεγχο (Flavell, 1979; Brown, 1987), και τις στάσεις και πεποιθήσεις του ατόμου προς τη μαθησιακή διαδικασία (Schoenfeld, 1992; Desoete et al., 2001).

Τη βάση μελέτης του θέματος αποτέλεσαν διαφορετικές θεωρίες ψυχολογίας και ως εκ τούτου ανάλογα με την αφετηρία μελέτης της έννοιας διαμορφώθηκαν διαφορετικοί ορισμοί (Alexander, Carr & Schwanenflugel, 1995). Σύμφωνα με τους Campione, Brown και Connell (1989), ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της μεταγνώσης είναι το ότι «ο όρος αυτός σημαίνει διαφορετικά πράγματα για διαφορετικούς ανθρώπους, με αποτέλεσμα να υπάρχει σύγχυση στη βιβλιογραφία για το τι είναι και τι δεν είναι η μεταγνώση» (σ. 93). Κατά ανάλογο τρόπο ο Reder (1996) επισημαίνει ότι ο όρος μεταγνώση χρησιμοποιήθηκε για να αποδώσει διαφορετικά σύνολα συμπεριφορών. Οι Paris και Winograd (1990) θεωρούν ότι η προσπάθεια διατύπωσης σαφούς ορισμού για τη μεταγνώση είναι μάταιη, εφόσον η έννοια αυτή μπορεί να περιλαμβάνει κάθε σκέψη για τη γνώση και τον τρόπο σκέψης. Διαπιστώνεται ότι «η έννοια του εαυτού είναι μια



πολυδιάστατη, πολυπρόσωπη, υποκειμενική κατασκευή» (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2000, σ. 355), με αποτέλεσμα να μην έχει διαμορφωθεί ένας κοινά αποδεκτός ορισμός της έννοιας της μεταγνώσης που αφορά κατά κάποιο τρόπο την αυτοαναπαράσταση του εαυτού. Η διαφοροποίηση στη διερεύνηση του θέματος συνδέεται άμεσα με τους διαφορετικούς ορισμούς που δόθηκαν στη μεταγνώση.

Ο Flavell (1976) αν και όρισε τη μεταγνώση ως «τη γνώση του ατόμου για τις γνωστικές διαδικασίες και τα αποτελέσματά τους ή ότι σχετίζεται με αυτά» (σ. 232) στη συνέχεια θεώρησε ότι ο όρος αυτός μπορεί να περιλάβει και συναισθηματικούς παράγοντες πέρα από τους γνωστικούς, όπως είναι τα συναισθήματα και τα κίνητρα (Flavell, 1987).

Σύμφωνα με την Brown (1987) η μεταγνώση είναι «η γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα και ο έλεγχος που ασκεί σε αυτό» (σ. 66). Θεωρείται ανώτερου επιπέδου γνωστική ικανότητα (Larkin, 2000) και συνδέεται άμεσα με την αυτοαξιολόγηση και την αυτογνωσία των γνωστικών στρατηγικών του ατόμου (Cardelle – Elawar, 1995). Οι Cohen, Freeman και Wolf (1996) ορίζουν τη μεταγνώση ως «τη γνώση του ατόμου για τις δομές και τις διαδικασίες του νου του και / ή την ικανότητά του να ρυθμίζει αυτές τις δομές και διαδικασίες» (σ. 208). Με ανάλογο τρόπο ο Kluge (1987) διακρίνει τη μεταγνώση σε δηλωτική γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα και διαδικαστική γνώση ρύθμισης του συστήματος. Ο Carr (1998) αναλύει περισσότερο τη γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα δηλώνοντας ότι είναι η γνώση του ατόμου για τις

στρατηγικές που χρησιμοποιεί και η αξιολόγησή τους, η γνώση για τα έργα και τις γνωστικές τους απαιτήσεις και η γνώση για τις γνωστικές δυνατότητες του ίδιου του ατόμου. Ο Stalt (1998) ορίζει τη μεταγνώση ως τη γνώση και συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων του γνωστικού συστήματος, ενώ ο Guterman (2003) ορίζει τη μεταγνωστική ενημερότητα ως «τη γνώση και τη συνειδητοποίηση της γνώσης για να μπορεί το άτομο να αποκτήσει νέα γνώση» (σ.635).

Ο Δημητρίου (1993) προτείνει τον όρο υπεργνωστικό - αναλογιστικό σύστημα για να αποδώσει το νόημα της μεταγνώσης. Το σύστημα αυτό λειτουργεί παράλληλα με το γνωστικό σύστημα, και παίζει ένα ανώτερο συντονιστικό ρόλο. Υποστηρίζει ότι το υπεργνωστικό σύστημα είναι ένα σύστημα εννοιών, δεξιοτήτων και αρχών που προκύπτει από τις αλληλεπιδράσεις του εξελισσόμενου ατόμου με το περιβάλλον, τροφοδοτείται από εξειδικευμένα συστήματα του μυαλού και ελέγχει όλες τις διαδικασίες σε αυτά, διαδραματίζοντας ρόλο συντονισμού και ελέγχου.

Το υπεργνωστικό σύστημα ασκεί έλεγχο σε δύο επίπεδα: στο επίπεδο της μακρο-ανάπτυξης και στο επίπεδο της μικρο-ανάπτυξης (Demetriou & Raftopoulos, 1999). Συγκεκριμένα στο πρώτο επίπεδο περιλαμβάνονται οι γενικές αρχές και γνώσεις για την αυτογνωσία και αυτοδιαχείριση, ενώ στο δεύτερο περιλαμβάνονται οι μικρομηχανισμοί που ρυθμίζουν την πορεία λύσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος από τη στιγμή που το άτομο αποφασίζει να εργαστεί σε αυτό το πρόβλημα. Επεκτείνοντας αυτή τη διάκριση, οι Demetriou και Kaziz

(2001) διακρίνουν το υπεργνωστικό σύστημα σε μακρόχρονο και εργαζόμενο. Το πρώτο περιλαμβάνει τις γνώσεις και τις στρατηγικές λειτουργίας του συστήματος, ενώ το δεύτερο περιλαμβάνει τις διαδικασίες αυτορρύθμισης του συστήματος με βάση συγκεκριμένες συνθήκες που αντιμετωπίζονται.

Ουσιαστικά η κύρια διαφοροποίηση αφορά στον όρο που χρησιμοποιείται. Ο Δημητρίου και οι συνεργάτες του θεωρούν ότι το πρόθεμα «μετά» παραπέμπει σε μια διαδικασία που γίνεται αφού ολοκληρωθούν κάποιες άλλες, ενώ το πρόθεμα «υπέρ» δείχνει τον ανώτερο βαθμό της διαδικασίας και το συντονιστικό της ρόλο.

Η καταγραφή διαφορετικών ορισμών που έχουν δοθεί, δείχνει ότι τα δύο κύρια συστατικά της μεταγνώσης, τα οποία αποτελούν τη βάση διερεύνησης του θέματος είναι η γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα, η μεταγνωστική δηλαδή γνώση, και οι διαδικασίες αυτορρύθμισης των διαδικασιών του γνωστικού μηχανισμού. Η συμπερίληψη των δύο αυτών βασικών στοιχείων στον ορισμό της έννοιας της μεταγνώσης υιοθετήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Υιοθετήθηκε δηλαδή η αντίληψη ότι το μεταγνωστικό σύστημα είναι ένα σύστημα γνώσεων του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα, αυτογνωσίας για το ίδιο, αλλά και τρόπων συντονισμού και ελέγχου των γνωστικών διαδικασιών που γίνονται σε αυτό.

Στη συνέχεια αναλύονται ειδικότερα οι δύο κύριες συνιστώσες της μεταγνώσης, η μεταγνωστική γνώση και ο μηχανισμός αυτορρύθμισης του γνωστικού συστήματος.

### Η μεταγνωστική γνώση και η αυτορρύθμιση του γνωστικού συστήματος

Η πρώτη συνιστώσα της μεταγνώσης, η μεταγνωστική γνώση είναι «η γνώση του ατόμου για τις γνωστικές του ικανότητες, τις στρατηγικές και τα έργα» (Fernandez-Duque, Baird, & Posner, 2000, σ. 288). Γενικότερα, σύμφωνα με το Hacker (1998), είναι η γνώση και οι πεποιθήσεις του ατόμου για τον εαυτό του ως γνωστικό υποκείμενο και για τα στοιχεία του κόσμου γύρω του που επηρεάζουν την παρουσία του. Ο Flavell (1979) υποστηρίζει ότι η «μεταγνωστική γνώση αποτελείται αρχικά από γνώσεις και πεποιθήσεις για τους παράγοντες ή τις μεταβλητές που δρουν και αλληλεπιδρούν με τρόπο που να επηρεάζουν τη διαδικασία και τα αποτελέσματα των γνωστικών διεργασιών» (σ. 907). Σύμφωνα με τους Schraw και Graham (1997) «είναι η γνώση του ατόμου για τη δική του νόηση και τη νόηση γενικότερα» (σ.5). Η γνώση αυτή συμβάλλει στον καθορισμό των γνωστικών δυνατοτήτων και περιορισμών του ατόμου (Cardelle-Elawar, 1995) σε σύγκριση με τα άλλα άτομα και στην αξιολόγηση των διαφόρων στρατηγικών που μπορεί να χρησιμοποιήσει. Για παράδειγμα το άτομο μπορεί να γνωρίζει ότι είναι ικανό να προσθέτει και να αφαιρεί ακέραιους αριθμούς, όμως ένα άλλο άτομο είναι καλύτερο στη λύση πρωτότυπων προβλημάτων.

Ένας μαθητής με ανεπτυγμένη μεταγνωστική ικανότητα μπορεί να αξιολογήσει τι έχει ήδη μάθει και να καθορίσει τις ανάγκες του για περαιτέρω μελέτη και να επιδείξει επιμονή και υπομονή στην αντιμετώπιση των δυσκολιών (Shimamura, 2000). Οι πιο ικανοί μαθητές γνωρίζουν ότι η μνήμη τους έχει περιορισμένες δυνατότητες και ότι μερικές πληροφορίες είναι πιο εύκολο να τις απομνημονεύσει κάποιος σε σύγκριση με άλλες (Campionne, 1987; Cardelle-Elawar, 1995). Η αιτία φυσικά του φαινομένου σχετίζεται με την αρχή της υποκειμενικής διακριτότητας και της γενικής ευαισθησίας για το γνωστικό στοχασμό. Οι Fernandez-Duque, Baird και Posner (2000) υποστηρίζουν ότι η μεταγνωστική γνώση για τις γνωστικές ικανότητες γίνεται φανερή με δηλώσεις της μορφής «δεν έχω καλή μνήμη». Γενικότερα οι καλύτεροι μαθητές, όπως είναι αναμενόμενο, έχουν καλύτερη αίσθηση της μνήμης τους και των δυνατοτήτων της και μπορούν με μεγαλύτερη ευχέρεια να τις χρησιμοποιούν (Schraw & Graham, 1997).

Η σημασία της πλούσιας μεταγνωστικής γνώσης είναι η αξιοποίησή της με τη χρήση γνωστικών στρατηγικών για αντιμετώπιση των γνωστικών δυσκολιών που το άτομο έχει συναίσθηση ότι αντιμετωπίζει. Σημαντική επίσης είναι η αξιοποίησή τους για τον καθορισμό των γνωστικών απαιτήσεων κάθε έργου. Διαφορετικά άτομα χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές, ενώ το ίδιο άτομο χρησιμοποιεί διαφορετικές στρατηγικές για διαφορετικά έργα (Corkill, 1996). Η επίγνωση του βαθμού δυσκολίας συμβάλλει στη ρύθμιση της καταβολής της

αντίστοιχης νοητικής προσπάθειας. Το άτομο για παράδειγμα που δεν θυμάται εύκολα μια ακολουθία αριθμών μπορεί να έχει τη μεταγνωστική γνώση στρατηγικής ότι η κωδικοποίηση των αριθμών αυξάνει τις πιθανότητες απομνημόνευσης, εφόσον μια κατηγοριοποιημένη ομάδα εννοιών ανακαλείται ευκολότερα (Livingston, 1997). Παρά τη σημασία της επίγνωσης των δυνατοτήτων και των περιορισμών, μια από τις διαπιστώσεις των Dunning, Johnson, Ehrlinger και Kruger (2003) είναι ότι οι μαθητές έχουν την τάση να υπερεκτιμούν τις δυνατότητές τους με αποτέλεσμα να μην καταβάλλουν την απαιτούμενη προσπάθεια. Ειδικότερα η έρευνά τους με 141 μαθητές έδειξε ότι το φαινόμενο αυτό είναι πιο έντονο στους μαθητές με χαμηλή επίδοση και στις μικρότερες ηλικίες.

Η μεταγνωστική γνώση διακρίνεται σε δηλωτική γνώση των διαφόρων γνωστικών διαδικασιών και της ύπαρξης διαφορετικών στρατηγικών αξιοποίησής τους, σε διαδικαστική γνώση του τρόπου χρησιμοποίησης κάθε στρατηγικής και σε γνώση των συνθηκών και προϋποθέσεων χρήσης κάθε στρατηγικής (Weinstein, Husman & Dierking, 2000). Σε έρευνα τους οι Desoete et al. (2001) μέτρησαν τη δηλωτική μεταγνωστική γνώση ζητώντας από τα άτομα να διαλέξουν την πιο εύκολη και την πιο δύσκολη άσκηση από ένα τεστ. Για τη μέτρηση της διαδικαστικής μεταγνωστικής γνώσης ζήτησαν από τα παιδιά να εξηγήσουν τις σκέψεις τους για τον τρόπο λύσης των προβλημάτων. Για τις συνθήκες χρήσης των στρατηγικών ζητήθηκε από τα υποκείμενα να δηλώσουν τα στοιχεία που έκαναν μια άσκηση δύσκολη ή εύκολη και να την μετατρέψουν οι ίδιοι σε πιο

εύκολη ή δύσκολη. Φάνηκε ότι και οι τρεις παράμετροι της μεταγνωστικής γνώσης που εξέτασαν συσχετίζονται με τη μεταγνωστική συμπεριφορά των ατόμων ιδιαίτερα στο στάδιο της εκτίμησης της αναμενόμενης επιτυχίας ή αποτυχίας τους στη λύση ενός προβλήματος.

Η μεταγνωστική γνώση είναι σχετικά σταθερή και παγιωμένη γνώση που εμπλουτίζεται συνεχώς και αναδιοργανώνεται εν μέρει, δύσκολα όμως απορρίπτεται ως λανθασμένη (Brown, 1987; Garner, 1987; Hacker, 1998). Πιστεύεται κυρίως ότι χρειάζονται αρκετές και έντονες εμπειρίες για την απόρριψη κάποιας υφιστάμενης μεταγνωστικής γνώσης. Αντίθετα με τους μηχανισμούς αυτορρύθμισης που μεταβάλλονται εύκολα ως αποτέλεσμα των κινήτρων, των εμπειριών του ατόμου με το γνωστικό αντικείμενο και άλλων εξωγενών παραγόντων.

Το δεύτερο συστατικό της μεταγνώσης, η αυτορρύθμιση είναι η διαδικασία συντονισμού και ελέγχου των γνωστικών διαδικασιών από το άτομο και η συνειδητοποίηση των γνωστικών του δυνατοτήτων και περιορισμών. Στη μαθηματική εκπαίδευση έχει ιδιαίτερη σημασία ο έλεγχος και η αυτορρύθμιση των γνωστικών διαδικασιών για την αντιμετώπιση των γνωστικών αδιεξόδων, εφόσον αυτό είναι βασικό συστατικό της διαδικασίας λύσης προβλήματος. Σύμφωνα με τις Brown και DeLoache (1992), οι αρχάριοι στην αντιμετώπιση ενός προβλήματος συχνά δεν εμφανίζουν ικανοποιητική επίδοση, όχι μόνο λόγω έλλειψης δεξιοτήτων, αλλά και γιατί υστερούν από την άποψη της συνειδητής συμμετοχής

και της αυτορρύθμισης των πράξεών τους. Η έρευνα των Stillman και Galbraith (1998) έδειξε ότι οι περισσότεροι από τους μισούς μαθητές του δείγματός τους θεωρούσαν ότι δεν ήταν απαραίτητο να ελέγχουν τη λύση τους σε ένα πρόβλημα εφόσον τίποτα δεν θα άλλαζε και η ακολουθία των γνωστικών διαδικασιών που γίνονταν θα έπρεπε να παραμένει αμετάβλητη. Δεν υπήρχαν δηλαδή περιθώρια ρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς με τροποποίηση των διαδικασιών.

Η ικανότητα αυτορρύθμισης της γνώσης και των δεξιοτήτων απόκτησής της, όπως και η ικανότητα λύσης προβλήματος αποτελούν κύριο μακροπρόθεσμο στόχο της διδασκαλίας από τις μικρές ηλικίες (DeCorte, Verschaffel & Op't Eynde, 2000). Σύμφωνα με τον Gourgey (1998) η αυτορρύθμιση στα μαθηματικά, κατά συγκεκριμένο τρόπο, αφορά στη συμπεριφορά αναγνώρισης των στόχων του προβλήματος, κατανόησης των εννοιών, εφαρμογής της γνώσης για επίτευξη των στόχων και κυρίως ελέγχου της διαδικασίας που ακολουθείται για την επίλυση του προβλήματος.

Κύρια σημασία στην αυτορρύθμιση της μαθησιακής συμπεριφοράς έχει η ικανότητα των μαθητών να επιλέγουν, να συνδυάζουν και να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές ενεργοποίησης των γνωστικών διαδικασιών με αποτελεσματικό τρόπο. Οι μαθητές με υψηλή επίδοση, σύμφωνα με την Boekarts (1999), έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν τη γνώση και τις στρατηγικές που μαθαίνουν σε νέες καταστάσεις, διερευνώντας και διευρύνοντας τις δυνατότητες χρήσης τους. Ειδικότερα η ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς στα μαθηματικά είναι



βασικός παράγοντας επιτυχίας. Οι μαθητές με υψηλή ικανότητα αυτορρύθμισης ελέγχουν τη διαδικασία που ακολουθούν για την επίλυση ενός προβλήματος και την τροποποιούν ανάλογα με τη δική τους ανατροφοδότηση και αυτοαξιολόγηση για την επίτευξη του στόχου (DeCorte et al., 2000). Στο μακροεπίπεδο οι μαθητές με υψηλή ικανότητα αυτορρύθμισης έχουν επίγνωση των αδυναμιών τους και αναπτύσσουν μηχανισμούς αντιμετώπισής τους ή παράκαμψής τους.

Η Goos (2002) αντιπαραβάλλει τις διαδικασίες ελέγχου της συμπεριφοράς κατά τη λύση ενός προβλήματος με τις διαδικασίες ρύθμισης της συμπεριφοράς για αντιμετώπιση των γνωστικών αδιεξόδων. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση της κατανόησης του προβλήματος συνδέεται με την επανερμηνεία της κατάστασης του προβλήματος, η αξιολόγηση της καταλληλότητας της στρατηγικής με την αλλαγή στρατηγικής, η αξιολόγηση της εκτέλεσης του σχεδίου με την αποδοχή ως ορθών ή λανθασμένων των αριθμητικών υπολογισμών κλπ. Μάλιστα, η ίδια ερευνήτρια θεωρεί ότι κατά τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος υπάρχει η δυνατότητα βίωσης τριών διαφορετικών καταστάσεων, τις οποίες παρουσιάζει με μεταφορικό τρόπο ως «κόκκινες κάρτες». Στην πρώτη περίπτωση, το άτομο δεν έχει καν επίγνωση του λάθους που κάνει και προκαλείται «μεταγνωστική τύφλωση». Στη δεύτερη περίπτωση, το άτομο για να αποφύγει τη δύσκολη κατάσταση στην οποία βρίσκεται δρα «βανδαλιστικά» τροποποιώντας την κατάσταση του προβλήματος αντί τη λύση του. Στην τρίτη περίπτωση, το άτομο αρνείται να αποδεχτεί μια σωστή λύση και απορρίπτει ως λανθασμένη τη στρατηγική που χρησιμοποιείται ή επισημαίνει λανθασμένους υπολογισμούς που δεν υφίστανται. Και στις τρεις

περιπτώσεις η προσπάθεια καταλήγει σε αδιέξοδο ή σε λάθος, γι' αυτό και χρησιμοποιείται ο παραλληλισμός με την «κόκκινη κάρτα του ποδοσφαίρου», όπου το άτομο «αποβάλλει» τον εαυτό του από την όλη προσπάθεια.

Η ικανότητα αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς, ως μέρος της μεταγνωστικής ικανότητας, μπορεί να βελτιωθεί με διδακτική παρέμβαση. Οι μαθητές ρυθμίζουν τη μαθησιακή τους συμπεριφορά όταν καθορίζουν αυτόβουλα τους μαθησιακούς τους στόχους και επιλέγουν μόνοι τις στρατηγικές επίλυσης ενός προβλήματος ρυθμίζοντας τις γνωστικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην επίλυσή του. Εντούτοις η βελτίωση της είναι μια δύσκολη διαδικασία. Τα ερευνητικά αποτελέσματα δείχνουν ότι ακόμα και τα «χαρισματικά» παιδιά στην ηλικία του δημοτικού δυσκολεύονται στην αυτορρύθμιση της γνωστικής τους συμπεριφοράς (Carr & Schwanenflugel, 1995).

Σε έρευνά τους οι Bielaczyc, Pirolli και Brown (1995) εστίασαν την προσοχή τους στο πως οι φοιτητές ρυθμίζουν τις δεξιότητες μελέτης και τις στρατηγικές κατανόησής τους και τη σχέση αυτών των στρατηγικών με τις γνωστικές δυνατότητες και την ικανότητάς τους να λύνουν προβλήματα. Οι ερευνητές προσπάθησαν να ενισχύσουν τις στρατηγικές αυτορρύθμισης των ατόμων με διδακτική παρέμβαση. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η βελτίωση της ικανότητας αυτορρύθμισης έχει θετικά αποτελέσματα στη γνωστική επίδοση γενικά και στην ικανότητα επίλυσης προβλήματος ειδικότερα, συμπέρασμα το οποίο ενισχύεται και από τα ευρήματα των Schraw και Graham (1997).

Συγκεκριμένες στρατηγικές αυτορρύμισης της συμπεριφοράς κατά την αντιμετώπιση μιας κατάστασης προβληματισμού, σύμφωνα με τον Pintrich (1999), θεωρούνται η υποβολή ερωτήσεων από το ίδιο το άτομο στον εαυτό του για την πορεία που ακολουθεί, ο αυτοέλεγχος του βαθμού κατανόησης της κατάστασης προβληματισμού, η κατανόηση και ο επαναπροσδιορισμός του στόχου. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια της εργασίας πάνω σε ένα τεστ, το άτομο μπορεί να παρακάμψει τις ερωτήσεις που θεωρεί ως τις πιο δύσκολες και να επανέλθει σε αυτές στη συνέχεια.

Όπως έχει ήδη λεχθεί, για την αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς σημαντικός είναι ο ρόλος των μεταγνωστικών εμπειριών που βιώνονται κατά τη διάρκεια της γνωστικής ενασχόλησης με ένα πρόβλημα. Οι μεταγνωστικές εμπειρίες είναι οι συνειδητές γνωστικές και συναισθηματικές εμπειρίες που βιώνει το άτομο (Flavell, 1987). Το συναίσθημα της δυσκολίας ή της ευκολίας ενός προβλήματος, της εμπειρίας με το πρόβλημα, η εκτίμηση της ορθότητας ή όχι της παραγόμενης λύσης, το συναίσθημα ικανοποίησης που απορρέει από αυτή τη λύση είναι μεταγνωστικές εμπειρίες του ατόμου που είτε ενισχύουν την προσπάθεια της ρύθμισης της γνωστικής του προσπάθειας είτε οδηγούν στην εγκατάλειψη της προσπάθειας μετά την αντιμετώπιση γνωστικού αδιεξόδου. Αυτές οι εμπειρίες ουσιαστικά επηρεάζουν την ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς για την αντιμετώπιση μιας κατάστασης και ταυτόχρονα διαμορφώνουν τη μεταγνωστική γνώση και τη δυνατότητα αντιμετώπισης τους από το συγκεκριμένο άτομο.

Σύμφωνα με τη Chi (1987), η δόμηση της μεταγνωστικής γνώσης εξαρτάται από το βαθμό αξιοποίησης των μεταγνωστικών εμπειριών. Για να μπορέσει να απαντήσει το άτομο αν έχει καλύτερη μνήμη από τους φίλους του πρέπει να έχει κωδικοποιήσει και οργανώσει πληροφορίες για τον ίδιο και τους άλλους, οι οποίες προήλθαν από εμπειρίες της καθημερινότητας που σχετίζονται με προσπάθεια απομνημόνευσης ή ανάκλησης πληροφοριών. Ως αποτέλεσμα αυτών των εμπειριών το άτομο οικοδομεί τις αυτοαναπαραστάσεις του και σταδιακά την εικόνα του για τον εαυτό του, ενώ αναδιαμορφώνει ακόμη και τις στρατηγικές αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς του για να επιλέγει σε δεδομένη στιγμή τις αποδοτικότερες (Corkill, 1996).

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες, η τρέχουσα μεταγνώση, σύμφωνα με τις Δερμιτζάκη και Ευκλείδη (2000), δίνουν στο άτομο άμεσες πληροφορίες σχετικά με τη γνωστική διαδικασία εκτέλεσης ενός έργου και τα χαρακτηριστικά του και αποτελούν ουσιαστικά την πρώτη ύλη αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς του ατόμου κατά την εκτέλεση του έργου αυτού και την κύρια πηγή εμπλουτισμού των μεταγνωστικών του γνώσεων. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους δείχνουν ότι το επίπεδο των γνωστικών ικανοτήτων του ατόμου και οι εμπειρίες που βιώνει κατά την επίλυση ενός προβλήματος είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες διαμόρφωσης των μεταγνωστικών εμπειριών. Η επαναλαμβανόμενη βίωση κάποιων εμπειριών και η έντασή τους διαμορφώνει τη μεταγνωστική γνώση του ατόμου για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων σε σχέση με το γνωστικό του

σύστημα. Η ανάγκη επανάληψης των εμπειριών για να διαμορφωθεί η μεταγνωστική γνώση είναι ο κύριος παράγοντας που την καθιστά σχετικά σταθερή γνώση, όπως έχει ήδη λεχθεί.

Σε έρευνά τους οι Μεταλλίδου και Ευκλείδη (1987) διερεύνησαν τον τρόπο με τον οποίο η τρέχουσα ενημερότητα του ατόμου για την ορθότητα της λύσης που δίνει σε ένα πρόβλημα επηρεάζεται από τη γνωστική του ικανότητα στην αντίστοιχη περιοχή γνώσης και από μεταμνημονικές εκτιμήσεις του εαυτού του. Από το μοντέλο που προέκυψε στην έρευνά τους φάνηκε ότι ενώ η εκτίμηση της ορθότητας της λύσης επηρεάζεται από γνωστικούς και μεταμνημονικούς παράγοντες, η ικανοποίηση από τη λύση εξαρτάται μόνο από την εκτίμηση της ορθότητας και τις μεταγνωστικές εκτιμήσεις για τις ικανότητες του ατόμου σε συναφή προβλήματα.

Είναι δεδομένο ότι οι μεταγνωστικές εμπειρίες διαδραματίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην καθημερινή γνωστική δραστηριότητα του ατόμου. Όσο ωριμάζει κανείς βελτιώνεται η ικανότητά του να ερμηνεύει και να χειρίζεται αυτές τις εμπειρίες, εφόσον συνειδητοποιεί καλύτερα τη σημασία τους (Flavell, 1987) και τις αξιοποιεί στη δόμηση της μεταγνωστικής του γνώσης. Έχει ιδιαίτερη σημασία στην εκπαίδευση η αξιοποίηση των θετικών μεταγνωστικών εμπειριών των ατόμων για τη βελτίωση της υπομονής και της επιμονής, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι αρνητικές εμπειρίες δημιουργούνται κυρίως σε καταστάσεις αποτυχίας (Garner, 1987).

Οι Demetriou και Kazi (2001) σε διάφορες έρευνές τους εξέτασαν τη σχέση της αυτοαξιολόγησης των ατόμων και της αυτοαναπαράστασής τους με την όλη δομή του γνωστικού συστήματος. Από τα αποτελέσματά τους φάνηκε ότι το στυλ σκέψης κάποιου περιλαμβάνει τον τρόπο οργάνωσης και ελέγχου της συμπεριφοράς του και ταυτόχρονα καθοδηγεί τον τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών και τον όλο τρόπο γνωστικής δράσης και συμπεριφοράς του.

Τα δύο κύρια συστατικά της μεταγνώσης, η μεταγνωστική γνώση και η αυτορρύθμιση βρίσκονται σε μια σχέση συνεχούς αλληλεπίδρασης. Περισσότερη και ακριβέστερη γνώση του γνωστικού συστήματος οδηγεί σε καλύτερο έλεγχο του και ο καλύτερος έλεγχος του συστήματος συνεπάγεται την καλύτερη οικοδόμηση της νέας μεταγνωστικής γνώσης (Schraw & Graham, 1997). Για παράδειγμα, το άτομο που γνωρίζει ότι δεν είναι πολύ καλό σε ένα αντικείμενο μπορεί να ρυθμίσει καλύτερα την επίδοσή του για αντιμετώπιση των δυσκολιών του στο αντικείμενο αυτό, εφόσον έχει τουλάχιστο επίγνωση της αδυναμίας του και το αντίστροφο. Η προσπάθεια ρύθμισης της γνωστικής διαδικασίας οδηγεί σε περαιτέρω εμπλουτισμό της μεταγνωστικής γνώσης (Fernandez-Duque, et al., 2000) ως προς τις δυνατότητες του ατόμου, αλλά κύρια ως προς τη χρήση γνωστικών στρατηγικών που οδηγούν σε επιτυχία. Όπως σημειώνουν οι Carr και Schwanenflugel (1995), η αυτορρύθμιση είναι η ικανότητα χρήσης της μεταγνωστικής γνώσης για την επίτευξη των γνωστικών στόχων. Δηλαδή η διαδικασία αυτορρύθμισης αποτελεί την κύρια ανατροφοδότηση του γνωστικού συστήματος για τη γνωστική συμπεριφορά του ατόμου, έτσι ώστε να ελέγχει τη

μεταγνωστική του γνώση, τον τρόπο σκέψης του και τη μάθησή του (Schraw & Graham, 1997) και να εμπλουτίζει τις γνώσεις του για τον τρόπο αντιμετώπισης γνωστικών αδιεξόδων.

Ο Schraw (1994) επισημαίνοντας αυτή τη σχέση διερεύνησε την επίδραση της μεταγνωστικής γνώσης στην αυτορρύθμιση της προσπάθειας κατανόησης ενός κειμένου από φοιτητές. Μέτρησε τη μεταγνωστική γνώση τους στην κατανόηση ενός κειμένου μέσω της εκτίμησης του βαθμού επιτυχίας στην κατανόηση του κειμένου. Για τη μέτρηση της συγκεκριμένης γνωστικής ικανότητας ζήτησε τη συμπλήρωση ενός τεστ με ερωτήσεις κατανόησης του κειμένου. Η διαφορά του βαθμού εκτίμησης που δήλωσαν με την πραγματική τους επίδοση θεωρήθηκε ως ένδειξη του βαθμού αυτορρύθμισης της γνωστικής τους ικανότητας. Φάνηκε ότι υπήρχε θετική συσχέτιση ανάμεσα στις δύο αυτές μεταβλητές.

Η σημασία της μελέτης της μεταγνωστικής γνώσης και της ικανότητας αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς καταδεικνύεται από το ερευνητικό ενδιαφέρον που επιδεικνύουν διάφοροι ερευνητές στο θέμα. Σύμφωνα με τους Schraw και Graham (1997) «η βελτίωση είτε της μεταγνωστικής γνώσης είτε του μεταγνωστικού ελέγχου φαίνεται να βελτιώνει τα αποτελέσματα στα μαθηματικά» (σ. 6). Ιδιαίτερη σημασία έχει η διερεύνηση της ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών, των παραγόντων που την επηρεάζουν και η εύρεση τρόπων επιτάχυνσης της διαδικασίας ανάπτυξής της. Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη της

μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών σε σχέση με την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων γενικά και ειδικότερα σε σχέση με τη λύση μαθηματικού προβλήματος.

Αρετή Παναούρα



## **Η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών και η σύνδεσή της με τη λύση προβλήματος**

Όπως όλες οι γνωστικές ικανότητες, η μεταγνωστική ικανότητα των ατόμων δεν είναι σταθερή αλλά βρίσκεται σε μια συνεχή διαδικασία ανάπτυξης και εξέλιξης (Sternberg, 2001). Ακόμα και η μεταγνωστική γνώση που δύσκολα μεταβάλλεται παρουσιάζει ποιοτικές αλλαγές με την ανάπτυξη του ατόμου (Garner, 1987). Η ανάπτυξη της μεταγνώσης έχει εξελικτική πορεία στις διαφορετικές ηλικίες των παιδιών, που συμβαδίζει με την ανάπτυξη του γνωστικού συστήματος, ενώ ο ρυθμός ανάπτυξης μπορεί να αυξηθεί με διδακτική παρέμβαση. Αν και οι Sperling, Walls και Hill (2000) υποστηρίζουν ότι πριν την ηλικία των οκτώ χρόνων, τα παιδιά επιδεικνύουν μηδαμινές μεταγνωστικές ικανότητες, αρκετές έρευνες δείχνουν ότι η χαρτογράφηση του μεταγνωστικού συστήματος αρχίζει από πολύ νωρίς.

Η μεταγνωστική γνώση παρουσιάζεται από τα πρώτα χρόνια της ζωής των ατόμων, αναπτύσσεται αργά μέχρι και την εφηβεία (Schraw & Graham, 1997), χωρίς να αποκλείεται η αναδιοργάνωσή της σε οποιαδήποτε φάση της ζωής των ατόμων. Τα παιδιά από την ηλικία των 3-4 χρόνων έχουν αντίληψη για το νου τους, διακρίνουν τη δική τους σκέψη από τη σκέψη των άλλων (Flavell, Green, Flavell, 1995; Kuhn, 2000) και διακρίνουν τις πεποιθήσεις τους από την εξωτερική πραγματικότητα (Schneider & Sodian, 1997). Ο Flavell και οι συνεργάτες του

έδειξαν ότι τα παιδιά από την προσχολική ηλικία έχουν κατακτήσει μια στοιχειώδη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί η σκέψη. Κατανοούν, για παράδειγμα, ότι η σκέψη είναι μια εσωτερική, νοητική δραστηριότητα η οποία αφορά είτε σε υπαρκτά είτε σε μη υπαρκτά αντικείμενα και καταστάσεις και τη διακρίνουν από τη γνώση.

Η επίγνωση για τον τρόπο απόκτησης των γνώσεων αρχίζει να αλλάζει ήδη από τις ηλικίες των 5 με 6 χρόνων. Τα παιδιά των συγκεκριμένων ηλικιών μπορούν να δηλώσουν, όπως φάνηκε στην έρευνα των Bartsch, Horrath και Estes (2003) τι έχουν μάθει, αδυνατούν όμως να καθορίσουν το πότε έχουν μάθει κάτι και υπό ποιες προϋποθέσεις το έχουν μάθει ή γενικότερα τον τρόπο που αυτό επιτεύχθηκε. Αρχίζουν να αντιλαμβάνονται περισσότερο το ρόλο των εσωτερικών διαδικασιών στην απόκτηση των γνώσεων (Scheider & Sodian, 1997).

Τα παιδιά μαθαίνουν περισσότερο για τον εαυτό τους, τα έργα και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν μεγαλώνοντας και βιώνοντας καθημερινές εμπειρίες (Alexander et al., 1995). Εφόσον η ανάπτυξη της μεταγνώσης είναι αλληλένδετη με τη βίωση μεταγνωστικών εμπειριών, όσο μεγαλώνει κανείς μπορεί να ερμηνεύει και να ανταποκρίνεται καλύτερα σε αυτές τις εμπειρίες (Flavell, 1987; Larkin, 2000). Αυτό είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι οι εμπειρίες του ίδιου του γνωστικού συστήματος εμπλουτίζονται με την πάροδο του χρόνου για κάθε άτομο (Garner, 1987).

Ο Piaget θεωρεί ότι ένα παιδί κάτω των 7 χρόνων δεν είναι ώριμο να ομαδοποιήσει και να ελέγξει τα χαρακτηριστικά του γνωστικού συστήματος (Kluwe, 1987). Ακόμη η διερεύνηση της έννοιας της μεταγνώσης είναι δύσκολη εφόσον τα παιδιά του σταδίου της συγκεκριμένης σκέψης δυσκολεύονται να αναφέρουν τη σειρά των σκέψεων που έκαναν για να λύσουν ένα πρόβλημα. Φαίνεται ακόμη ότι όσο πιο μικροί είναι οι μαθητές τόσο λιγότερη αίσθηση της μεταγνωστικής τους ικανότητας έχουν, εφόσον τείνουν να υπερεκτιμούν τις δυνατότητές τους (Schneider et al., 2000). Ο Garner (1987) αν και δεν αναλύει τις διαφορές των ατόμων ως προς διαφορετικές ηλικίες επισημαίνει ότι τα μεγαλύτερα παιδιά καταλαβαίνουν ότι οι πληροφορίες της βραχύχρονης μνήμης ξεχνιούνται εύκολα, η ταξινόμηση διαφόρων εννοιών αυξάνει τις δυνατότητες απομνημόνευσης και κατανοούν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μνημονική τους ικανότητα. Ο Kluwe (1987) επισημαίνει ότι τα παιδιά ηλικίας 8-10 ετών μπορούν να ελέγχουν την ικανότητά τους να ανακαλούν γεγονότα ενώ τα παιδιά ηλικίας 9-10 ετών μπορούν να διακρίνουν την ικανότητά τους από την προσπάθειά τους και το αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με τον Case (1991) στα πρώτα χρόνια ζωής του παιδιού οι αυτοαναπαραστάσεις του αφορούν κατά κύριο λόγο εξωτερικά χαρακτηριστικά του, είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και είναι ιδιαίτερα θετικές και μη ρεαλιστικές. Στη νηπιακή ηλικία αρχίζουν να διακρίνουν τη σκέψη τους από άλλες γνωστικές τους λειτουργίες και κυρίως από τις μη γνωστικές. Στην ηλικία του δημοτικού, ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες τάξεις, τα παιδιά έχουν τόσο θετικές όσο και

αρνητικές αυτοαναπαραστάσεις για τον εαυτό τους. Το άτομο αρχίζει να έχει μια πιο σαφή και ολοκληρωμένη εικόνα για τον εαυτό του από την αρχή της εφηβείας. Η εικόνα αυτή γίνεται όλο και πιο ακριβής με την ενηλικίωσή του.

Ο Δημητρίου (1993) υποστηρίζει ότι τα παιδιά μικρών ηλικιών έχουν περιορισμένη γνώση για το νου και τις γνωστικές τους λειτουργίες και ενώ αναγνωρίζουν την ύπαρξη διαφορετικών γνωστικών λειτουργιών δεν κατέχουν μια σαφή αναπαράσταση για την ύπαρξη διαφορετικών πράξεων, διαδικασιών και αλγορίθμων. Συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι στα παιδιά ηλικίας 5 με 6 χρόνων παρατηρείται σαφής διαφοροποίηση των γνωστικών λειτουργιών, αλλά δεν κατανοούν τους μηχανισμούς τους και τους περιορισμούς τους. Αυτή η δυνατότητα αρχίζει να εμφανίζεται στην ηλικία των 7 με 8 χρόνων, όπου το παιδί κατανοεί ότι η συμπεριφορά του πρέπει να διαφοροποιείται ανάλογα με τη λειτουργία που απαιτείται και την πολυπλοκότητα του έργου. Ωστόσο, ακόμη και στην ηλικία αυτή, η εικόνα για το γνωστικό εαυτό δεν είναι σαφής και σταθερή. Στην ηλικία των 9 με 10 χρόνων εμφανίζεται μια σχετικά ακριβής αυτό-αναπαράσταση ως προς τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του ατόμου που καθορίζεται από τη σύγκριση του ατόμου με τα άλλα άτομα. Τέλος τα παιδιά των 11 με 12 χρόνων αντιλαμβάνονται ότι το γνωστικό τους σύστημα είναι το εργαλείο για να γνωρίσουν τον κόσμο, αλλά δεν κατανοούν ότι οι διαφορετικού τύπου σχέσεις κατανοούνται από διαφορετικές γνωστικές λειτουργίες. Οι Sperling, Walls και Hill (2000) υποστηρίζουν ότι οι μεταγνωστικές ικανότητες των μαθητών αυξάνονται στις ηλικίες μεταξύ 9 και 12 χρόνων.

Η διαπίστωση ότι η μεταγνώση είναι καθοριστικός παράγοντας της γνωστικής ικανότητας του ατόμου επιβάλλει την εισήγηση και τον έλεγχο συγκεκριμένων μεθόδων ανάπτυξης της για να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς, τους δημιουργούς αναλυτικών προγραμμάτων, τους ρυθμιστές της εκπαιδευτικής πολιτικής. Στόχος πρέπει να είναι η διερεύνηση και ο καθορισμός της καταλληλότερης διδακτικής παρέμβασης για καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ερευνητικά αποτελέσματα ενίσχυσης της μεταγνωστικής ικανότητας μαθητών ή φοιτητών κατά την επίλυση προβλήματος.

Σύμφωνα με το Flavell (1987) τρεις παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας: α) οι γνωστικές αναπτυξιακές αλλαγές που σχετίζονται με την απόκτηση μεταγνωστικών εμπειριών, β) οι αλλαγές που επηρεάζουν τη γνωστική ετοιμότητα του ατόμου να αξιοποιεί τις μεταγνωστικές του εμπειρίες, γ) οι γνωστικές αλλαγές που αυξάνουν τις δυνατότητες του ατόμου να βιώνει πιο σύνθετες μεταγνωστικές εμπειρίες. Έτσι σύμφωνα με το Flavell (1987) η πρακτική εξάσκηση του ατόμου με τη βίωση μεταγνωστικών εμπειριών και η ενίσχυση των γνωστικών διαδικασιών που αλληλεπιδρούν άμεσα με τη μεταγνωστική διαδικασία μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας.

Οι Pressley, Borkowski και O'Sullivan (2003) προτείνουν τη διδασκαλία συγκεκριμένων στρατηγικών ως ένα τρόπο βελτίωσης της μεταγνωστικής ικανότητας. Όμως η διδασκαλία μιας στρατηγικής πρέπει να συνοδεύεται από τις προϋποθέσεις χρήσης της σε συγκεκριμένο πεδίο δράσης (Weinstein, Husman & Dierking, 2000) για να συνειδητοποιεί το άτομο τις δυνατότητες του μυαλού του σε σχέση με τη χρησιμότητα κάθε στρατηγικής.

Ο Zohar (1999) διερεύνησε τις μεταγνωστικές δεξιότητες διδασκαλίας εκπαιδευτικών ξεκινώντας από την παραδοχή ότι προϋπόθεση της διδασκαλίας των μεταγνωστικών στρατηγικών είναι η ύπαρξη ψηλού επιπέδου μεταγνωστικής ικανότητας των εκπαιδευτικών για την ίδια τη διαδικασία της διδασκαλίας τους. Συγκεκριμένα διερεύνησε το βαθμό στον οποίο οι εκπαιδευτικοί προβληματίζονται για τον τρόπο σκέψης των μαθητών τους, διαφοροποιώντας τα συγκεκριμένα παραδείγματα που χρησιμοποιούν με στόχο την καλύτερη κατανόηση. Επιπλέον διερεύνησε το βαθμό στον οποίο οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνουν τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών από τους μαθητές τους. Η έρευνα αυτή εντόπισε αδυναμίες των εκπαιδευτικών που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να επιτευχθεί καλύτερη διδασκαλία με στόχο την ανάπτυξη της μεταγνώσης. Για παράδειγμα φάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δεν ήταν πάντοτε σε θέση να εξηγήσουν τον τρόπο σκέψης τους για την επίλυση ενός προβλήματος.

Εφόσον πολλές φορές οι εκπαιδευτικοί προβάλλουν στους μαθητές τους τον τρόπο λύσης ενός προβλήματος, μπορούν παράλληλα να παρουσιάζουν τις

μεταγνωστικές διαδικασίες που ενεργοποιούνται κατά τη λύση του προβλήματος (Schraw, 1998). Βασικό στοιχείο για να αναπτυχθεί η μεταγνωστική ικανότητα των μαθητών είναι να τους προβληθεί η έννοια της μεταγνώσης σε αντιπαραβολή με τις γνωστικές διαδικασίες, να διδαχθούν διάφορες στρατηγικές και διαφορετικές δυνατότητες χρήσης τους. Εφόσον, όπως φαίνεται οι καλοί μαθητές έχουν πιο πλούσιο ρεπερτόριο στρατηγικών, είναι πιο ευέλικτοι στην επιλογή τους για τη λύση προβλήματος και έχουν πιο ανεπτυγμένη τη δυνατότητα αυτοελέγχου (Osborne, 2001), η επίδοση των αδύνατων μαθητών μπορεί να βελτιωθεί με την επέμβαση για βελτίωση της μεταγνώσης. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συζητούν με τους μαθητές τους τις επιλογές διαφόρων στρατηγικών λύσης προβλήματος και τα γνωστικά χαρακτηριστικά του τρόπου σκέψης (Paris & Winograd, 1990).

Οι Bielaczyc, Pirolli και Brown (1995) επιχείρησαν να βελτιώσουν την ικανότητα αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς των φοιτητών Πανεπιστημίου μέσω της διδασκαλίας συγκεκριμένων στρατηγικών. Για παράδειγμα συζήτησαν την καταλληλότητα κάθε στρατηγικής για διάφορες κατηγορίες προβλημάτων. Φάνηκε ότι η υιοθέτηση και βελτίωση στη χρήση στρατηγικών αυτοελέγχου της συμπεριφοράς είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση στην επίδοση των φοιτητών και γενικότερα στη γνωστική τους συμπεριφορά.

Ο Guterman (2003) προσπάθησε να βοηθήσει τα παιδιά να ενεργοποιήσουν τις μεταγνωστικές τους ικανότητες αναγκάζοντας τα, πριν τη συμπλήρωση ενός τεστ, να απαντούν σε ερωτήματα που αφορούσαν την εκτίμησή τους για τις

γνώσεις τους για το θέμα και την αυτοεκτίμησή τους σε αυτούς τους τομείς. Η κύρια ιδέα του έγκειται στο ότι με αυτή την προσέγγιση εστιάζεται η προσοχή του ατόμου στο αντικείμενο με το οποίο θα ασχοληθεί. Στόχευε ουσιαστικά στη βελτίωση της μεταγνωστικής ενημερότητας των παιδιών με την ακριβή καθοδήγησή τους να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της χρησιμοποίησης των προϋπάρχουσων γνώσεων και εμπειριών τους κατά την επίλυση των προβλημάτων. Έδινε ένα σύνολο από ερωτήσεις στα παιδιά για ανάκληση των γνώσεων και εμπειριών που θα βοηθούσαν στην αντιμετώπιση της νέας κατάστασης.

Μια από τις κύριες αιτίες αποτυχίας των μαθητών στη λύση προβλήματος θεωρείται η δυσκολία τους να ελέγχουν αποτελεσματικά τις γνωστικές διαδικασίες που εμπλέκονται στη λύση του (Brown & DeLoache, 1992; Artz & Armour-Thomas, 1992). Αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στην έλλειψη εμπειριών ως προς το πρόβλημα, η οποία οδηγεί στην ελλιπή αυτοαξιολόγηση σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της γνώσης και σε μια ανεπαρκή επίδειξη ευελιξίας για υπέρβαση των εμποδίων που προκύπτουν κατά την επίλυσή του (Brown & DeLoache, 1992). Είναι δεδομένο ότι η λύση προβλήματος είναι μία διαδικασία διασύνδεσης της γνωστικής ικανότητας με τη μεταγνωστική (Wilson, 1999). Το πρώτο βήμα της επίλυσης ενός προβλήματος είναι η κωδικοποίηση των δεδομένων η οποία περιλαμβάνει την αναγνώριση των βασικών στοιχείων του προβλήματος, η καταχώρηση τους στην εργαζόμενη μνήμη, η ανάκληση πληροφοριών από τη μακρόχρονη μνήμη (Davidson & Sternberg, 1998). Μετά την κωδικοποίηση και



την αποκωδικοποίηση και κατανόηση των δεδομένων ενός προβλήματος, οι ικανοί λύτες χρησιμοποιούν τη μεταγνωστική τους ικανότητα για συντονισμό των γνωστικών τους διαδικασιών, για τη διαμόρφωση του κατάλληλου γνωστικού χάρτη και για την ορθή μετάβαση από τα δεδομένα στον επιθυμητό στόχο. Οι μαθητές αυτοί αντιλαμβάνονται ότι οι προηγούμενες εμπειρίες τους από τη χρήση διάφορων στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων μπορεί να συμβάλουν ουσιαστικά στην επίλυση ενός νέου προβλήματος. Φαίνεται ότι οι ερωτήσεις σύνδεσης του προβλήματος με υφιστάμενες γνώσεις ή άλλα παρόμοια προβλήματα αναγκάζουν το άτομο να επικεντρώσει την προσοχή του στη δομή του προβλήματος (Kramarski, Mevarech & Arami, 2002).

Σύμφωνα με τους Davidson και Sternberg (1998), κάθε γνωστική διαδικασία για την επίλυση ενός προβλήματος συνδέεται με τη μεταγνωστική διαδικασία. Μετά την αποκωδικοποίηση των δεδομένων ενός προβλήματος το άτομο οικοδομεί τη νοητική εικόνα του προβλήματος, συνδέει τα δεδομένα με τα ζητούμενα και αξιολογεί τη δυνατότητα επίλυσής του. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Yeap (1998) εξάσκησε δέκα μαθητές μέσης εκπαίδευσης να εκφράζουν μεγαλόφωνα τις σκέψεις τους κατά τη λύση προβλήματος με στόχο να καταγράψει τις μεταγνωστικές διαδικασίες που θα εντοπίζονταν, ενώ τους υπέβαλε και ερωτήσεις μετά τη λύση του προβλήματος. Οι πέντε κατηγορίες μεταγνωστικής συμπεριφοράς κατά τη λύση του προβλήματος που κατέγραψε ήταν: κατασκευή σχεδίου, επιλογή κατάλληλης μεθόδου, αξιολόγηση της προόδου, αναγνώριση λάθους, ανάπτυξη νέου σχεδίου.

Οι μαθητές που συμμετείχαν σε ερευνητικό πρόγραμμα των Strasser και Buchel (2000) έπρεπε να περιγράψουν το πλαίσιο των προβλημάτων που αντιμετώπιζαν πριν την επίλυσή τους και να ελέγχουν και να αξιολογούν τη διαδικασία που ακολουθούσαν για την επίλυσή τους. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντική βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας των μαθητών μετά το πείραμα και φάνηκε ότι οι μαθητές κατέφευγαν στη βοήθεια του εκπαιδευτικού για την αντιμετώπιση δυσκολιών.

Οι Lester et al. (1989), από τους πρώτους ερευνητές στον τομέα της Μαθηματικής Παιδείας που συνέδεσαν τη μεταγνωστική ικανότητα με την ικανότητα επίλυσης προβλήματος, σχεδίασαν ένα περιβάλλον μάθησης για να διερευνήσουν την επίδραση της διδασκαλίας στην ικανότητα αυτορρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς των μαθητών. Το μαθησιακό περιβάλλον παρείχε ευκαιρίες στους μαθητές να χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές, τους βοηθούσε να έχουν συνείδηση των στρατηγικών και των διαδικασιών που ακολουθούσαν στην επίλυση προβλημάτων και τους εξασκούσε να ελέγχουν και να αξιολογούν τη συμπεριφορά τους στη λύση προβλήματος. Στόχος της έρευνάς τους ήταν η αξιολόγηση της μεταγνωστικής συμπεριφοράς μαθητών έβδομης τάξης κατά την επίλυση προβλήματος και η διερεύνηση της δυνατότητας βελτίωσης της ικανότητας αυτοελέγχου της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος. Φάνηκε ότι η διδασκαλία στρατηγικών αυτοελέγχου της διαδικασίας λύσης προβλήματος

επιβάλλεται και αποκτά νόημα μόνο σε πραγματικές καταστάσεις προβληματισμού.

Μια από τις στρατηγικές που προτείνεται για τη βελτίωση της μεταγνώσης είναι η καταγραφή των σκέψεων των ατόμων κατά τη λύση προβλήματος (Pugalee, 2001). Η συνειδητή αυτή προσπάθεια αποτελεί εξ ορισμού μεταγνωστική δραστηριότητα. Επιπλέον, η ομαδική επίλυση προβλήματος επιτρέπει στους μαθητές να εξασκηθούν μεταγνωστικά εφόσον υποχρεώνονται να εκφράσουν τον τρόπο σκέψης τους, να δικαιολογήσουν τις επιλογές τους, να τις συγκρίνουν με τις προσεγγίσεις άλλων ατόμων και να προβούν σε αυτοαξιολόγηση (Goos et al, 2002). Προϋπόθεση όμως, στην ομαδική εργασία είναι, σύμφωνα με το Menvarech (1999), η οργάνωση διδακτικών παρεμβάσεων που στοχεύουν στη δόμηση της σκέψης των παιδιών γύρω από συγκεκριμένα ερωτήματα όπως: Ποιο είναι το ζητούμενο; Με ποιο πρόβλημα μοιάζει; Ποιες στρατηγικές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν γι' αυτό το πρόβλημα; Οι Artzt και Armour-Thomas (1997) διερεύνησαν το βαθμό στον οποίο οι πεποιθήσεις και οι στάσεις για τα μαθηματικά και την ομαδική εργασία επηρεάζουν τη μεταγνωστική συμπεριφορά των παιδιών στην επίλυση προβλημάτων στην ομάδα. Παρά τη γενική εντύπωση ότι οι μαθητές μπορούσαν να εργάζονται άνετα στις ομάδες τους, φαίνεται ότι τόσο οι καλοί όσο και οι αδύνατοι μαθητές ένιωθαν ανασφάλεια και ήθελαν να αποφύγουν να εκφράσουν τις απόψεις τους στην ομάδα.

Η έρευνα των Kramarski et al. (2002) ασχολήθηκε με την επίδραση της συνεργατικής προσέγγισης στην ικανότητα των μαθητών στη λύση προβλήματος. Φάνηκε ότι τα παιδιά που είχαν διδαχτεί με προσεγγίσεις που στόχευαν στην ανάπτυξη της μεταγνώσης σε πλαίσιο συνεργασίας είχαν καλύτερα αποτελέσματα από τα παιδιά που ασχολήθηκαν μόνο με τη συνεργατική μάθηση. Αυτό δείχνει ότι από μόνη της η απαίτηση συνεργασίας στις εργασίες των παιδιών δεν συνεπάγεται υποχρεωτικά την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας. Θετικά αποτελέσματα διαφάνηκαν στην περίπτωση που ζητήθηκε από τα παιδιά να απαντούν συγκεκριμένα ερωτήματα για την κατανόηση του προβλήματος, τη σύνδεσή τους με τις υφιστάμενες γνώσεις, την επιλογή της στρατηγικής και την έκφραση ακόμη και των συναισθημάτων τους. Ουσιαστικά χρειάστηκε η προβολή μεταγνωστικού τρόπου σκέψης και έκφρασης του ατόμου στο πλαίσιο της ομάδας για να υπάρξουν θετικά αποτελέσματα.

Η έρευνα των Artzt και Armour-Thomas (1992) εξέτασε τη σύνδεση της μεταγνώσης με τις γνωστικές διαδικασίες κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Δείγμα 27 μαθητών της έβδομης τάξης χωρίστηκε σε ομάδες και κλήθηκε να λύσει και να συζητήσει ένα πρόβλημα ομαδικά. Οι διαδικασίες που ακολουθούσαν οι μαθητές διακρίθηκαν σε γνωστικές και μεταγνωστικές. Φάνηκε ότι η ομάδα που δεν κατάφερε να λύσει το πρόβλημα είχε το χαμηλότερο ποσοστό μεταγνωστικών διαδικασιών και το ψηλότερο ποσοστό γνωστικών διαδικασιών. Αυτό αποτελεί ένδειξη των περίπλοκων σχέσεων των γνωστικών και μεταγνωστικών διαδικασιών.

Με ανάλογο τρόπο, ο Larkin (2000) εξέτασε τις μεταγνωστικές ικανότητες παιδιών 5-6 χρόνων σε σχέση με τις γνωστικές τους ικανότητες. Κάλεσε τα παιδιά να λύσουν ομαδικά ένα πρόβλημα για να εξωτερικεύσουν τον τρόπο σκέψης τους. Φάνηκε ότι η μεταγνώση αναπτύσσεται, όπως και οι γνωστικές ικανότητες, με την ηλικία και ότι η γνωστική διαδικασία δεν είναι κατ' ανάγκη παράγωγο της μεταγνώσης. Δεν διερεύνησε όμως αν η ενίσχυση της μεταγνώσης συνεπάγεται ενίσχυση της γνωστικής ικανότητας, ιδιαίτερα των αδύνατων μαθητών.

Η Cardelle-Elawar (1995) στόχευε ειδικότερα στη βελτίωση της μεταγνωστικής συμπεριφοράς των μαθητών με χαμηλή επίδοση στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Το δείγμα αποτελούσαν 489 μαθητές έβδομης και όγδοης τάξης. Η πειραματική ομάδα συμμετείχε σε συγκεκριμένο πρόγραμμα διδασκαλίας που διήρκησε τρεις μέρες. Στο πρώτο μάθημα ο εκπαιδευτικός έλυσε ένα πρόβλημα στον πίνακα υποβάλλοντας ερωτήματα στον εαυτό του που θα μπορούσαν να καθοδηγήσουν τη σκέψη του και οι μαθητές παρακολουθούσαν την όλη διαδικασία. Στο δεύτερο μάθημα οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά στην επίλυση προβλημάτων και ο εκπαιδευτικός παρείχε εξατομικευμένη ανατροφοδότηση. Στο τρίτο μάθημα οι μαθητές παρουσίασαν τις λύσεις τους και απάντησαν σε ερωτήματα της μορφής “Τι έμαθες σήμερα για τον εαυτό σου όσον αφορά τη λύση προβλήματος;” Τα αποτελέσματα της πειραματικής ομάδας ήταν καλύτερα από τα αποτελέσματα της ομάδας ελέγχου όσον αφορά στη μεταγνωστική και στη γνωστική της συμπεριφορά. Η επίδοση των μαθητών

βελτιώθηκε και αναπτύχθηκαν πιο θετικές στάσεις απέναντι στο αντικείμενο των μαθηματικών.

Η επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών ενός υποκειμένου είναι αναμενόμενο να επηρεάζει την ικανότητά του να ρυθμίζει τη συμπεριφορά του. Τα αποτελέσματα των Carr και Jessup (1995) δείχνουν ότι όσα περισσότερα γνωρίζουν τα παιδιά για τις γνωστικές τους διαδικασίες τόσο πιο ικανά είναι στη ρύθμισή τους. Έχει έτσι ιδιαίτερη σημασία οι μαθητές να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες και τις αδυναμίες τους. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της έρευνας δεν είναι πάντα σύμφωνα με τη θέση αυτή. Τα αποτελέσματα του Schraw (1994) δείχνουν ότι το σύνολο της μεταγνωστικής γνώσης των φοιτητών δεν χρησιμοποιείται απαραίτητα για καλύτερη ρύθμιση του γνωστικού συστήματος κατά την επίλυση ενός τεστ. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι θετική συσχέτιση υπάρχει μόνο στην περίπτωση των φοιτητών με υψηλή ικανότητα αυτορρύθμισης.

Η έρευνα των Pappa, Ginsburg και Jiang (2003) εξέτασε τις κοινωνικοοικονομικές διαφορές των παιδιών 4 με 6 χρόνων σε σχέση με τη μεταγνωστική τους συμπεριφορά. Η έρευνα έδειξε το αναμενόμενο αποτέλεσμα ότι τα παιδιά από τα ανώτερα στρώματα έδιναν καλύτερες εξηγήσεις για τις ιδέες τους. Όμως το ενδιαφέρον στοιχείο που προέκυψε από την έρευνα αφορούσε τη διαπίστωση ότι όλα τα υποκείμενα της συγκεκριμένης έρευνας δεν είχαν επίγνωση των λαθών τους. Αναμφίβολα από τη στιγμή που δεν αντιλαμβάνονταν ότι οι

απαντήσεις τους περιείχαν λάθη δεν καταβαλλόταν από μέρους τους καμιά προσπάθεια διόρθωσης της γνωστικής τους συμπεριφοράς στα συγκεκριμένα έργα.

Πέρα από τη θετική συμβολή που μπορεί να έχει ο εκπαιδευτικός στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των μαθητών του τα τελευταία χρόνια διερευνάται η δυνατότητα αξιοποίησης του ηλεκτρονικού υπολογιστή ως μέσου για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Ο Nolan (2000) χρησιμοποίησε περιβάλλον προσομείωσης με τη χρήση πολυμέσων για να διερευνήσει τις μεταγνωστικές διαδικασίες και στρατηγικές των μαθητών κατά την προσπάθεια οικοδόμησης της γνώσης στην επιστήμη. Βρήκε ότι οι μαθητές δεν οργάνωναν ένα σχέδιο για την καλύτερη αντιμετώπιση της κατάστασης. Ακόμη, κάποια άτομα που συνειδητοποιούσαν ότι δεν κατανοούσαν το πρόβλημα, αδυνατούσαν να ορίσουν τις ενέργειές τους για να υπερβούν το εμπόδιο. Η συνειδητοποίηση από το άτομο των δυνατοτήτων του είναι σημαντική προϋπόθεση για την αντιμετώπιση των δυσκολιών του. Το άτομο μπορεί να αυτορρυθμίσει το γνωστικό του σύστημα αν είναι σε θέση να εντοπίσει τη “δυσλειτουργία” του.

Σε έρευνά της η Kara (2001) χρησιμοποίησε το περιβάλλον του ηλεκτρονικού υπολογιστή για να επιδράσει στη μεταγνωστική ικανότητα παιδιών 13-14 χρόνων κατά τη λύση προβλήματος. Χώρισε το δείγμα της σε τέσσερις ομάδες έτσι ώστε η επέμβαση στην 1<sup>η</sup> ομάδα ήταν κατά τη λύση του προβλήματος

και μετά την ολοκλήρωσή του, στη 2<sup>η</sup> ομάδα κατά τη λύση του προβλήματος, στην 3<sup>η</sup> ομάδα στο τέλος της διαδικασίας, ενώ η 4<sup>η</sup> ομάδα ήταν η ομάδα ελέγχου. Στο περιβάλλον του ηλεκτρονικού υπολογιστή που χρησιμοποιήθηκε υπήρχε χώρος για λύση του προβλήματος και μετά από κάθε στάδιο υπήρχαν ερωτήσεις της μορφής: «Υπάρχει άραγε και άλλος τρόπος για να λυθεί το πρόβλημα;» (για μια σωστή λύση) ή «Γιατί άραγε είναι λάθος η λύση του;» (για μια λανθασμένη λύση). Οι ερωτήσεις ήταν ανάλογες με την ομάδα στην οποία άνηκαν τα άτομα. Φάνηκε ότι είχε πολύ πιο θετικά αποτελέσματα η παρέμβαση κατά τη λύση του προβλήματος παρά στο τέλος του.

Ο Teong (2003) προσπάθησε ειδικότερα μέσω της χρήσης του υπολογιστή να βελτιώσει τη μεταγνωστική συμπεριφορά αδύνατων μαθητών στη λύση λεκτικών προβλημάτων. Η πειραματική ομάδα της έρευνας έλυσε τα προβλήματα σε ειδικά διαμορφωμένο περιβάλλον του υπολογιστή που ωθούσε τα άτομα να χρησιμοποιούν μεταγνωστικές στρατηγικές όπως: προσπάθεια κατανόησης του προβλήματος, προβληματισμός στην επιλογή στρατηγικής, αξιολόγηση της όλης πορείας επίλυσης του προβλήματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν να υπάρχει σημαντική βελτίωση στη μεταγνωστική συμπεριφορά των αδύνατων μαθητών με δυνατότητες περαιτέρω εξάσκησης στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Για την επίλυση ενός προβλήματος είναι αναγκαία η ενεργοποίηση και χρήση των λειτουργιών του γνωστικού συστήματος και η άσκηση ρυθμιστικού



ελέγχου από το μεταγνωστικό σύστημα. Είναι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, δεδομένη η σύνδεση του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται η σύνδεση της μεταγνώσης με τις γνωστικές λειτουργίες της μνήμης και της επεξεργασίας των πληροφοριών.

Αρετή Παναούρα

## **Η σύνδεση της μεταγνώσης με τις γνωστικές ικανότητες της μνήμης και επεξεργασίας των πληροφοριών**

Οι διαδικασίες του μεταγνωστικού συστήματος βρίσκονται σε συνεχή σχέση και αλληλεπίδραση με τις γνωστικές διαδικασίες. Η επιτυχία του ατόμου στην αντιμετώπιση καταστάσεων προβληματισμού εξαρτάται από την καλή λειτουργία όλου του συστήματος. Οι γνωστικές διαδικασίες βοηθούν το άτομο να χειρίζεται και να αξιοποιεί τις πληροφορίες, ενώ οι μεταγνωστικές διαδικασίες ρυθμίζουν τη λειτουργία των γνωστικών διαδικασιών (Vaidga, 1999). Σύμφωνα με τον Gourgey (1998), ενώ οι γνωστικές στρατηγικές επιτρέπουν σε κάποιον να βελτιωθεί, να οικοδομήσει τη γνώση, οι μεταγνωστικές στρατηγικές τον βοηθούν να ρυθμίσει και να βελτιώσει αυτή την πρόοδο. Τα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα προέρχονται από μαθητές που συνδυάζουν τις δυνατότητες του γνωστικού και μεταγνωστικού τους συστήματος (Vaidga, 1999). Ακόμη, σύμφωνα με την Gathercole (1998), οι αποτελεσματικές μέθοδοι διδασκαλίας στηρίζονται στην κατανόηση από τους εκπαιδευτικούς των δυνατοτήτων των μαθητών τους για την επεξεργασία και απομνημόνευση πληροφοριών, δύο σημαντικών λειτουργιών της μαθησιακής διαδικασίας.

Ο μηχανισμός του μεταγνωστικού συστήματος ρυθμίζει και εμπλουτίζει το γνωστικό σύστημα, αλλά ταυτόχρονα δέχεται ανατροφοδότηση που αναδιοργανώνει τη μεταγνωστική γνώση και αναπροσαρμόζει τον τρόπο

λειτουργίας του μηχανισμού αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς. Η παρούσα εργασία εξέτασε κυρίως τη σύνδεση της μεταγνωστικής ικανότητας με τις γνωστικές διαδικασίες της μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών, στηριγμένη στο δικαιολογητικό της επιλογής τους, που έχει ήδη αναφερθεί. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κύρια στοιχεία που συνθέτουν τις δύο αυτές λειτουργίες. Κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναλυτική παρουσίαση της λειτουργίας της μνήμης και της λειτουργίας της επεξεργασίας πληροφοριών πριν τη σύνδεσή τους με τη μεταγνώση.

#### Η μνήμη και το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών

Το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών ορίζεται σύμφωνα με το Δημητρίου (1993), από την ταχύτητα της επεξεργασίας, τον έλεγχο της επεξεργασίας και την αποθήκευση των πληροφοριών. Συγκεκριμένα η ταχύτητα της επεξεργασίας αναφέρεται στον ελάχιστο χρόνο που χρειάζεται το άτομο για να ενεργοποιήσει μια υφιστάμενη αναπαράσταση ή να οικοδομήσει μια καινούρια με τρόπο που να έχει νόημα. Η ενεργοποίηση αυτή επιτυγχάνεται πιο εύκολα αν το άτομο έχει συνδέσει την πληροφορία με διάφορες άλλες κατά την αποθήκευσή της. Όσο πιο γρήγορα τα άτομο ανταποκρίνεται στο ερέθισμα τόσο πιο ανεπτυγμένη ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών θεωρείται ότι έχει.

Ανάλογη σημασία με την ταχύτητα επεξεργασίας έχει η ορθότητα της διαδικασίας επιλογής του κατάλληλου ερεθίσματος και πληροφορίας. Κατά την

επίλυση ενός προβλήματος το άτομο πρέπει να ρυθμίζει το σύστημά του με τρόπο που να ανακαλεί και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες πληροφορίες που βρίσκονται στο μυαλό του και να αποτρέπει την επεξεργασία οποιοδήποτε άλλων πληροφοριών. «Όσο ταχύτερος και ακριβέστερος είναι ο μηχανισμός ελέγχου τόσο πιο πιθανό είναι ότι θα συλληφθούν από το νου οι πρέπουσες διασυνδέσεις, όπως ορίζονται από τις απαιτήσεις της δεδομένης στιγμής, και ότι θα συνδυαστούν μεταξύ τους οι πρέπουσες ενέργειες στην πρέπουσα στιγμή, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος με το ελάχιστο δυνατό κόστος σε νοητικές ενέργειες, μόχθο και χρόνο» (Δημητρίου, 1993, σ. 315). Όπως οι Roediger, Marsh και Lee (2001) επισημαίνουν ο μηχανισμός ελέγχου είναι υπεύθυνος για την προσοχή, την προετοιμασία και τη χρήση των στρατηγικών και την ενεργοποίηση των πληροφοριών της μακρόχρονης μνήμης .

Το τρίτο συστατικό της επεξεργασίας πληροφοριών, η αποθήκευση, αφορά τη βραχύχρονη αποθήκευση, το μέγιστο δηλαδή αριθμό μονάδων πληροφορίας που μπορεί το άτομο να συγκρατήσει σε ενεργητική κατάσταση στο μυαλό του χωρίς να προσφύγει σε στρατηγικές απομνημόνευσης. Υποθέτουμε ότι η ανάπτυξη της εργαζόμενης μνήμης επιδρά θετικά στην ικανότητα επίλυσης μαθηματικού προβλήματος, γιατί η αύξηση των μονάδων των πληροφοριών που κρατούνται σε ενεργητική κατάσταση αυξάνει τη δυνατότητα σύνδεσης μεταξύ τους και με τις άλλες πληροφορίες της μακρόχρονης μνήμης. Έρευνα των Passolunghi και Siegel (2001) έδειξε ότι τα παιδιά που δυσκολεύονται στην επίλυση αριθμητικών

προβλημάτων εκτελούν με αργό ρυθμό τις αριθμητικές πράξεις και πολλές φορές κατά λανθασμένο τρόπο γιατί έχουν περιορισμούς στην εργαζόμενη τους μνήμη.

Είναι δεδομένο ότι οι τρεις διαστάσεις του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών σχετίζονται στενά μεταξύ τους. Ένδειξη της σχέσης αυτής είναι η διαπίστωση ότι όσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα επεξεργασίας και όσο πιο αποτελεσματική είναι η άσκηση του ελέγχου τόσο πιο πολλές πληροφορίες μπορεί το άτομο να κρατήσει στην εργαζόμενη μνήμη (Demetriou et al., 2002a).

Η συμπερίληψη της εργαζόμενης μνήμης ως βασικής συνιστώσας στη λειτουργία της επεξεργασίας πληροφοριών δείχνει την άμεση σχέση των γνωστικών διαδικασιών της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών. Ο Swanson (1999) υποστηρίζει τη μεγάλη σημασία ταυτόχρονης μελέτης της εργαζόμενης μνήμης με την ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών δείχνοντας ότι η υπόδειξη λέξεων – κλειδιών για την κατηγοριοποίηση πληροφοριών και την απομνημόνευσή τους συνδέεται με την ικανότητα του ατόμου να κρατά σε εγρήγορση τις πληροφορίες και να τις συνδέει με υφιστάμενες του γνώσεις. Η ποσότητα αυτών των πληροφοριών διαφέρει για κάθε άτομο και είναι το κύριο στοιχείο που διαφοροποιεί την ικανότητα του ίδιου του ατόμου ανάλογα με την ηλικία του.

Η επίλυση μαθηματικού προβλήματος, εκτός από την επεξεργασία πληροφοριών, στηρίζεται στην εργαζόμενη μνήμη (Swanson & Sachse-Lee, 2001).

Η κατανόηση του μαθηματικού προβλήματος απαιτεί την κατανόηση κειμένου και την ενεργοποίηση μαθηματικών διαδικασιών που σχετίζονται με την εργαζόμενη μνήμη. Ειδικότερα η αποκωδικοποίηση και η κατανόηση των λεκτικών προβλημάτων συσχετίζεται με το φωνολογικό σύστημα της μνήμης (Baddeley, 1986;1996). Σύμφωνα με την Gathercole (1999) «η ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας επηρεάζεται σημαντικά από την χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης» (σ.417), ειδικότερα στις περιπτώσεις της εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων παρά στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Είναι δεδομένο στη χρήση αλγορίθμων για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων ότι το άτομο πρέπει να συγκρατεί στη μνήμη του τα «κρατούμενα» στην πρόσθεση και στον πολλαπλασιασμό και το «χαλασμό της δεκάδας ή της εκατοντάδας» στην αφαίρεση.

Για την καλύτερη διάκριση της εργαζόμενης μνήμης από τις άλλες μορφές μνήμης παρατίθενται κάποια βασικά στοιχεία από θεωρίες ψυχολογίας για τη μνήμη. Οι Davies και Houghton (1991) ορίζουν τη μνήμη ως «την ικανότητα διατήρησης και ανάκλησης πληροφοριών» (σ. 120). Η μνήμη μπορεί να διακριθεί σε αρκετά είδη και να μελετάται ξεχωριστά η ανάπτυξη καθενός από αυτά (Gathercole,1998).

Ο όρος «μνήμη» χρησιμοποιείται για πολλές διαφορετικές ανθρώπινες λειτουργίες (Roediger, Marsh & Lee, 2001). Οι διάφορες διαστάσεις της μνήμης είναι: βραχύχρονη, φωνολογική, χωρική, διαδικαστική, αυτοβιογραφική,

επεισοδιακή και μεταμνημονική. Οι τέσσερις πρώτες αποτελούν το σύστημα της βραχύχρονης μνήμης, ενώ οι τρεις τελευταίες τη μακρόχρονη μνήμη. Στο πλαίσιο του μοντέλου επεξεργασίας πληροφοριών έχει επικρατήσει η γενικότερη διάκριση της μνήμης σε βραχύχρονη μνήμη, εργαζόμενη μνήμη και μακρόχρονη μνήμη και τη διάκριση αυτή υιοθέτησε και η παρούσα εργασία.

Στη μακρόχρονη μνήμη υπάρχουν πληροφορίες επεξεργασμένες και ταξινομημένες, συνδεδεμένες κατάλληλα μεταξύ τους. Η επεξεργασία και η ταξινόμηση αυτών των στοιχείων οδηγεί στην κωδικοποίηση. Αυτή δεν είναι τίποτα άλλο από μια διαδικασία με την οποία η πληροφορία ενσωματώνεται στο σύστημα της διατήρησης, δηλαδή της μνήμης. Η κωδικοποίηση αρχίζει με τη λήψη της πληροφορίας μέσω της αντίληψης, την επισήμανση ενός ή περισσοτέρων χαρακτηριστικών και τη δημιουργία αντίστοιχων μνημονικών ιχνών γι' αυτά τα χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τους Koriat, Goldsmith, Schneider και Nakash-Dura (2001) ιδιαίτερη σημασία στην ποσότητα και την ακρίβεια των πληροφοριών που μπορεί να θυμάται και να ανακαλεί το άτομο έχουν οι μεταμνημονικές του ικανότητες.

Η εργαζόμενη μνήμη αφορά τη διαδικασία όπου ένα άτομο κρατά μια πληροφορία ενεργοποιημένη, επικεντρώνει την προσοχή του σε αυτή και τη συνδέει με άλλες μέχρι την επίλυση ενός προβλήματος (Cowan, Towse, Hamilton, Sauls, Elliot, Lacey & Moreno, 2003). Σύμφωνα με τον Baddeley (1986) η εργαζόμενη μνήμη είναι το μέρος της μακρόχρονης μνήμης που βρίσκεται

ενεργοποιημένο σε δεδομένη στιγμή. Αποτελεί ταυτόχρονα το σύνδεσμο της μακρόχρονης μνήμης με τις άμεσες εμπειρίες του ατόμου (Doolittle, 2002).

Κατά ανάλογο τρόπο, οι πληροφορίες της βραχύχρονης μνήμης είναι τα ερεθίσματα που συγκρατεί προσωρινά το άτομο για να αποφασίσει αν χρειάζεται να τα αποθηκεύσει στη μακρόχρονη μνήμη ή να τα επεξεργαστεί. Σύμφωνα με τον Baddeley (1996) στη γνωστική ψυχολογία η έννοια της εργαζόμενης μνήμης προήλθε από την ουσιαστικότερη ανάλυση του όρου που προηγούμενα είχε χρησιμοποιηθεί ως βραχύχρονη μνήμη. Η κύρια διαφοροποίηση αφορά το γεγονός ότι το σύστημα της εργαζόμενης μνήμης διακρίνεται σε υποσυστήματα, σε αντίθεση με τη βραχύχρονη μνήμη και δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην επίδραση που μπορεί να έχει στην κατανόηση, στην αιτιολόγηση, στη μάθηση.

Η μέτρηση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης αφορά τη μέτρηση του μέγιστου αριθμού πληροφοριών που μπορεί να κρατηθούν σε ενεργητική κατάσταση. Ο αριθμός αυτός έχει υπολογιστεί σε 5-9 μονάδες για χρονική διάρκεια 20 δευτερολέπτων το μέγιστο (Searleman & Herman, 1994). Έρευνα των Brigman και Cherry (2002) έδειξε ότι νεαρά άτομα κρατούν κατά μέσο όρο περίπου 4.75 μονάδες πληροφοριών στην εργαζόμενη μνήμη ενώ οι ενήλικες κρατούν κατά μέσο όρο 3.43 μονάδες πληροφοριών.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η ανάπτυξη των διαφόρων λειτουργιών του γνωστικού συστήματος με την ανάπτυξη των ατόμων στην παιδική τους ηλικία. Η



γνωστική αυτή εξέλιξη είναι από τα κύρια θέματα που απασχολούν τη γνωστική ψυχολογία με την παράθεση αντίθετων απόψεων σε κάποιες περιπτώσεις. Στην περίπτωση που μελετούμε αναμένεται ότι η ταχύτητα επεξεργασίας αυξάνεται συστηματικά με την ηλικία. Ο Kail (2000) υποστηρίζει ότι η ταχύτητα επεξεργασίας μειώνεται σε συνάρτηση με την ηλικία, εξαιτίας του γεγονότος ότι γίνεται καλύτερη χρήση της εργαζόμενης μνήμης, με ουσιαστικότερη επιλογή και αξιοποίηση των κυριότερων πληροφοριών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η επίδραση που μπορεί να έχει το πεδίο των πληροφοριών της εργαζόμενης μνήμης και της ελεγχόμενης προσοχής στη χωρητικότητα της μνήμης (Gathercole, 1999). Ο Case (1985) υποστηρίζει ότι όσο ένα άτομο ενηλικιώνεται και αυξάνονται οι δυνατότητες του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών, η νοητική ενέργεια υποστήριξης της επεξεργασίας μειώνεται και η χωρητικότητα της μνήμης αυξάνεται. Ο Siegler (1991) αποδέχεται ότι όσο μεγαλώνει το άτομο αυξάνεται η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών και κάποια έργα μπορούν να γίνουν ακόμα και αυτοματοποιημένα οπότε χρειάζεται λιγότερη ενέργεια η βραχύχρονη μνήμη. Υπέρ αυτής της ιδέας βρίσκονται τα ευρήματα της Chi (1978), η οποία έδειξε ότι τα παιδιά μπορούσαν να θυμούνται καλύτερα μια εικόνα με πόνια σκακιού από τους ενήλικες εάν είναι έμπειροι παίχτες.

Όπως έχει τονιστεί, οι γνωστικές ικανότητες των ατόμων δεν είναι στατικές, αλλά αντιθέτως αναπτύσσονται. Έτσι όλες οι γνωστικές θεωρίες

εξέλιξης επιχειρούν να ερμηνεύσουν τις ατομικές διαφορές στον τρόπο εξέλιξης και τις δομές που παρουσιάζονται (Case, Demetriou, Platsidou & Kazi, 2001). Οι νεοπιαζετιανοί, όπως ο Case και οι συνεργάτες του, επικεντρώθηκαν στη διαφορετική αντιμετώπιση γνωστικών έργων σε διαφορετικές ηλικίες. Ενώ σε ανάλογο επίπεδο ο Δημητρίου και οι συνεργάτες του επικεντρώθηκαν στις δυναμικές αλλαγές του συστήματος που οφείλονται σε αλλαγές στα ειδικά δομικά του συστήματα ή σε γενικότερα συστήματα που συντονίζουν τη λειτουργία του (Demetriou et al., 2002a; 2002b).

Γενικότερα, οι νεοπιαζετιανοί θεωρητικοί επιχείρησαν να εξηγήσουν το μοντέλο της γνωστικής ανάπτυξης και τα στάδια της πιαζετιανής θεωρίας, θεωρώντας την ικανότητα επεξεργασίας ως την αιτία μετάβασης από το ένα στάδιο στο άλλο. Παρουσιάζονται σε συντομία τα μοντέλα των Baddeley, Pascual-Leone, Case και Δημητρίου που πραγματεύονται αυτό το θέμα με ιδιαίτερη αναφορά στη μνήμη και την επεξεργασία πληροφοριών.

Ο Pascual-Leone (1970) ήταν ο πρώτος που επιχείρησε κάτι τέτοιο, υποστηρίζοντας ότι το ανθρώπινο μυαλό οργανώνεται σε δύο επίπεδα: α) το βασικό επίπεδο που περιλαμβάνει δομές και λειτουργίες που ορίζουν τον όγκο των πληροφοριών που το άτομο μπορεί να παρουσιάσει και να επεξεργαστεί σε δεδομένο χρόνο και β) οι διαδικασίες που μπορεί να κάνει το άτομο και η γνώση του για τον κόσμο. Στο πρώτο επίπεδο ο Pascual-Leone δίνει σημασία στην επεξεργασία ενώ στο δεύτερο επίπεδο αποδέχεται τις δομές του Piaget. Η νοητική

προσοχή είναι το κύριο συστατικό του πρώτου επιπέδου και περιλαμβάνει τρία κύρια στοιχεία: α) τη νοητική ρώμη: η νοητική ενέργεια που είναι διαθέσιμη σε δεδομένη στιγμή, β) τη λειτουργία διακοπής: τις εσωτερικές διαδικασίες που επιτρέπουν στο άτομο να επικεντρώσει την προσοχή του σε ένα στόχο, γ) τα εκτελεστικά σχήματα που αφορούν το συγκεκριμένο στόχο.

Η νοητική ρώμη αναφέρεται στη δυνατότητα της εργαζόμενης μνήμης. Αφορά στο μέγιστο αριθμό ανεξάρτητων πληροφοριών ή νοητικών σχημάτων που ένα άτομο κρατά στη μνήμη του για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Υποστηρίζεται ότι μπορεί να υπολογιστεί από το άθροισμα της νοητικής ρώμης ( $e$ ) που χρειάζεται για να μένει ενεργοποιημένος ένας στόχος και τον αριθμό των ανεξάρτητων σχημάτων που μπορούν να χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία πληροφοριών ταυτόχρονα ( $k$ ). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή η νοητική ρώμη αυξάνεται μέχρι την ηλικία των 2 με 3 ετών, ενώ ο αριθμός των σχημάτων αρχίζει στην ηλικία των 3 ετών από μία μονάδα και μπορεί να φτάσει μέχρι τις 7 μονάδες. Η αύξηση του « $k$ » και κατ'επέκταση της νοητικής δυνατότητας συνδέεται άμεσα με τη μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο, της θεωρίας του Piaget. Η επιτυχία των ατόμων να θυμούνται κάτι καινούριο που έμαθαν εξαρτάται ταυτόχρονα από την ικανότητα μνήμης και μεταμνήμης και από τον έλεγχο και ρύθμιση της μνήμης (Koriat & Lery-Sadot, 1998). Η θεωρία του στηρίζεται στη λογική ότι η εργαζόμενη μνήμη είναι ένα τριπολικό σύστημα, με τα τρία συστατικά που έχουν αναφερθεί, τα οποία όμως δεν έχουν ισότιμο ρόλο εφόσον ο κεντρικός έλεγχος

επεξεργασίας λειτουργεί ως ρυθμιστής και συντονιστής των δύο άλλων συστημάτων (Christoff, 1999).

Ο Baddeley (1986, 1996) υποστηρίζει ότι η εργαζόμενη μνήμη αποτελείται από τρία κύρια συστατικά: το κεντρικό έλεγχο επεξεργασίας, το φωνολογικό κύκλωμα και τον οπτικοχωρικό πίνακα. Ο τριπολικός ορισμός του Baddeley είναι πιο θεωρητικός παρά του Pascual – Leone, που όπως ο ίδιος υποστηρίζει έχει μια πιο παραδοσιακή προσέγγιση (Pascual – Leone, 2000). Στο φωνολογικό κύκλωμα κρατούνται προσωρινά ακουστικές λεκτικές πληροφορίες. Ο χρόνος κράτησής τους αυξάνεται με τη συνεχή επανάληψή τους. Στο οπτικοχωρικό πίνακα κρατούνται πληροφορίες που μπορεί το άτομο να συνέλαβε υπό λεκτική μορφή και τις έχει μεταφέρει σε οπτική – σχηματική μορφή. Ο κεντρικός έλεγχος, το τρίτο συστατικό της εργαζόμενης μνήμης, αφορά όπως δηλώνει και ο όρος, τον έλεγχο που ασκείται από το σύστημα στην εργαζόμενη μνήμη για επικέντρωση της προσοχής στις κατάλληλες πληροφορίες.

Ανάλογη προσέγγιση με τον Pascual-Leone ακολούθησε και ο Case (1985,1992), υποστηρίζοντας περίπου την ίδια δόμηση στα δύο επίπεδα. Η δομή όμως του συστήματος επεξεργασίας των πληροφοριών στηρίζεται σε συστήματα αναπαραστάσεων και στρατηγικών παρά διαδικασιών. Αναπαρίσταται δηλαδή ταυτόχρονα η κατάσταση του προβλήματος, ο στόχος και η στρατηγική για την επίτευξή του. Η μαθηματική σχέση που χρησιμοποίησε ο Case για να εκφράσει την επεξεργασία πληροφοριών είναι το άθροισμα της δυνατότητας επεξεργασίας και

της χωρητικότητας της βραχύχρονης μνήμης. Η δυνατότητα επεξεργασίας καθορίζεται από τις διαδικασίες που πρέπει να κάνει το άτομο για να επιτύχει το στόχο επίλυσης ενός προβλήματος και η χωρητικότητα της μνήμης από το μέγιστο αριθμό πληροφοριών στις οποίες πρέπει να επικεντρωθεί. Ο αριθμός αυτός μπορεί να φτάσει μέχρι τέσσερις μονάδες.

Πρόσφατες εργασίες προσπάθησαν να συσχετίσουν και να συγκρίνουν τα μοντέλα των Baddeley και Pascual-Leone (Kemps, Rammelaera & Desmet, 2000) και κατέληξαν στη διαπίστωση της συμπληρωματικότητάς τους, παρόλο που οι ίδιοι οι θεωρητικοί δεν την αποδέχονται. Χαρακτηριστικό των διαφόρων θεωριών που αναφέρθηκαν πιο πάνω είναι το γεγονός ότι «ο εκτελεστικός έλεγχος του Baddeley, η νοητική προσοχή του Pascual-Leone, ο χώρος επεξεργασίας του Case και η εργαζόμενη υπεργνώση του Δημητρίου είναι διαφορετικός τρόπος έκφρασης της ίδιας κατάστασης» (Demetriou et al., 2002a, σ. 28).

Όσον αφορά στην ανάπτυξη της μνήμης έχουν γίνει έρευνες που μελετούν τη μνημονική ικανότητα, τη δυνατότητα βελτίωσής της και τη σύνδεση με τις άλλες γνωστικές λειτουργίες. Οι DeMarie και Ferron (2003) διερεύνησαν αν η βελτίωση των στρατηγικών απομνημόνευσης με την ανάπτυξη σε σχέση με τη μεταμνήμη και τη χωρητικότητα της μνήμης συμβάλλει στη βελτίωση της μνημονικής ικανότητας. Η επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση για δύο ηλικιακές ομάδες (5-8 χρόνων και 8-11 χρόνων) έδειξε ότι οι παράγοντες της μεταμνήμης, των στρατηγικών και της χωρητικότητας της μνήμης φορτίζουν ένα δεύτερης

τάξης παράγοντα, τη μνήμη. Σε έρευνά τους οι Geddie, Fradin και Beer (2000) έδειξαν ότι στην ηλικία των τεσσάρων ετών τα παιδιά δεν χρησιμοποιούν διαφορετικές μεταξύ τους στρατηγικές απομνημόνευσης ενώ στη σχολική ηλικία αναπτύσσουν διαφορετικές στρατηγικές οργάνωσης των πληροφοριών. Συνδέουν την ικανότητα ανάκλησης και οργάνωσης των πληροφοριών με τη μεταμνήμη. Η μεταμνήμη θεωρείται σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ικανότητα ανάκλησης πληροφοριών από τη μνήμη εφόσον περιλαμβάνει τις γνώσεις για τη διαδικασία αποθήκευσης και ανάκλησης των πληροφοριών.

Ακόμη τα παιδιά προσχολικής ηλικίας αναπτύσσουν στρατηγικές χρήσης της μνημονικής τους ικανότητας, αν και μερικές φορές δεν είναι οι κατάλληλες (Schneider & Sodian, 1997). Φυσικά, η χρήση αντίστοιχων στρατηγικών από τα παιδιά ηλικίας δημοτικού σχολείου βελτιώνεται δραματικά τόσο ως προς την επικέντρωση της προσοχής στις απαραίτητες πληροφορίες όσο και ως προς τη χωρητικότητα της μνήμης.

Είναι δεδομένη η υψηλή συσχέτιση της μεταγνωστικής γνώσης με την ποικιλία των στρατηγικών μνήμης. Ακόμη η ικανότητα ελέγχου και ρύθμισης της γνωστικής συμπεριφοράς, στοιχεία της μεταγνώσης, επιτρέπουν στο άτομο να αξιολογεί την καταλληλότητα κάθε στρατηγικής (Schneider & Sodian, 1997). Σύμφωνα με τους Pressley, Borkowski και O'Sullivan (2003) μια στρατηγική απομνημόνευσης η οποία αποτελεί ουσιαστικά μέρος της μεταμνήμης μπορεί να υιοθετηθεί ή να βελτιωθεί εφόσον παρέχονται στο άτομο και πληροφορίες για την

καταλληλότητά της, το εύρος αξιοποίησής της και τη σημασία της. Δηλαδή πρέπει να συνδυάζεται ταυτόχρονα η διαδικαστική και η δηλωτική γνώση για τη στρατηγική. Αυτές οι στρατηγικές μεταβάλλονται και αναδομούνται με νέες εμπειρίες μνήμης.

Σε έρευνά τους οι Alexander, Fabricius, Fleming, Zwahr και Brown (2003) διερεύνησαν τις εξηγήσεις που έδιναν τα παιδιά ηλικίας δημοτικού σχολείου για τις στρατηγικές απομνημόνευσης που χρησιμοποιούσαν. Συγκεκριμένα έδειχναν σε παιδιά ηλικίας 9 χρόνων 20 ερεθίσματα και τους έδιναν την οδηγία να χρησιμοποιήσουν όποιες στρατηγικές ήθελαν για την απομνημόνευσή τους. Μετά την ανάκληση των ερεθισμάτων καλούνταν να δηλώσουν τι έκαναν για να θυμούνται όσο το δυνατό περισσότερο. Φάνηκε ότι με αυτό τον τρόπο τα παιδιά βοηθούνται να συνειδητοποιούν αλλαγές στη συμπεριφορά τους ανάλογα με τις επιλογές που κάνουν.

Οι σχέσεις που αναφέρθηκαν δείχνουν μια προσπάθεια προσδιορισμού της συσχέτισης των συνιστωσών που συνθέτουν κάθε γνωστική ικανότητα για να είναι ουσιαστικότερη η διερεύνηση των παραγόντων που εμπλέκονται στη γνωστική ανάπτυξη. Οι σχέσεις αυτές χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας για την ανάπτυξη της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, όπως θα παρουσιαστεί στη συνέχεια στο παρεμβατικό πρόγραμμα που έχει σχεδιαστεί και εφαρμοστεί. Ανάλογες σχέσεις επιδιώκεται να διερευνηθούν για τη μεταγνωστική ικανότητα και τους γνωστικούς παράγοντες που την επηρεάζουν. Βασική

προϋπόθεση είναι η σύνδεση στο πλαίσιο ενός μοντέλου της μεταγνώσης, με τις συγκεκριμένες γνωστικές δεξιότητες και τη γνωστική συμπεριφορά. Η ιδέα στηρίζεται στη θεωρία του Δημητρίου (Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou et al., 2002a) για τη δόμηση του νου. Σύμφωνα με αυτή, η αλλαγή στην ταχύτητα της επεξεργασίας πληροφοριών συνεπάγεται αλλαγές στην εργαζόμενη μνήμη στα ειδικά δομικά συστήματα και το μεταγνωστικό σύστημα. Ταυτόχρονα, όμως, αλλαγές στο υπεργνωστικό σύστημα, όπως για παράδειγμα στη συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων του ατόμου, οδηγεί σε αλλαγές στη χρήση διαφόρων στρατηγικών από το άτομο. Οι αμφίδρομες αυτές σχέσεις διαμορφώνουν την εύλογη υποψία ότι με την παρέμβαση σε ένα μέρος του συστήματος είναι δυνατό να επέλθουν αλυσιδωτές αλλαγές σε άλλα μέρη του. Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται βασικά στοιχεία της θεωρίας του Δημητρίου για να γίνει πιο κατανοητή η θεωρητική βάση της παρούσας έρευνας.



## Η θεωρία του Δημητρίου

Ένας βασικός στόχος της θεωρίας του Δημητρίου είναι να δείξει ότι το γνωστικό σύστημα είναι ένα ιεραρχικά δομημένο σύστημα με πολλαπλά επίπεδα. Τα επιμέρους συστατικά του διαφοροποιούνται ως προς τις γνωστικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν και τα αντικείμενα εφαρμογής αυτών των λειτουργιών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της θεωρίας αυτής, όπως έχουν διαμορφωθεί με τις έρευνες που γίνονται ακόμη και σήμερα από το Δημητρίου και τους συνεργάτες του (Demetriou, 2004; Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou et al., 2002a, 2000b; Demetriou & Kyriakides, in press), με έμφαση στα στοιχεία εκείνα που συνδέονται άμεσα με την παρούσα ερευνητική προσπάθεια.

Η οργάνωση του γνωστικού συστήματος διέπεται από πέντε γενικές αρχές: (1) ανά πεδίο εξειδίκευση, (2) τυπική-διαδικαστική εξειδίκευση, (3) συμβολική προκατάληψη, (4) υποκειμενική ισοδυναμία-διακριτότητα και (5) εξελικτική παράλλαξη. Οι αρχές αυτές εκφράζουν τις δυνάμεις οι οποίες ασκούνται πάνω στις επιμέρους γνωστικές μονάδες με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ευρύτερα και πιο αποτελεσματικά εξειδικευμένα δομικά συστήματα.

Η πρώτη βασική αρχή της θεωρίας, της ανά πεδίο εξειδίκευσης αξιώνει ότι η γνώση του ατόμου για τον κόσμο είναι αντικειμενική και δομείται σε εξειδικευμένα συστήματα που είναι υπεύθυνα για την αντίστοιχη αλληλεπίδραση

με τον περιβάλλον. Διαμορφώνονται ως αποτέλεσμα ομοιοτήτων και διαφορών που αντιλαμβάνεται το άτομο στο περιβάλλον του. Αποτέλεσμα της διαμόρφωσης αυτών των συστημάτων είναι η ύπαρξη και λειτουργία διαφορετικών εξειδικευμένων συστημάτων επεξεργασίας (αρχή της τυπικής - διαδικαστικής εξειδίκευσης). Η τρίτη βασική αρχή της θεωρίας που είναι απόρροια των δύο προηγούμενων αναφέρεται στο γεγονός ότι για κάθε σύστημα εξειδικευμένων ικανοτήτων υπάρχει διαφορετικό συμβολικό σύστημα που προτιμάται από τα άλλα. Επιπρόσθετα, όσο περισσότερο διαφέρουν δύο φυσικές καταστάσεις που βιώνει το άτομο ως προς τις τρεις αρχές που αναφέρθηκαν, τόσο πιο έντονη είναι η καταγραφή της διαφορετικότητάς τους. Αυτό αποτελεί την τέταρτη αρχή της υποκειμενικής διακριτότητας ή κατά ανάλογο τρόπο της υποκειμενικής ισοδυναμίας. Τέλος η θεωρία του Δημητρίου υποστηρίζει ότι παρά τις διαφορές που υπάρχουν η θεμελιώδης οργάνωση του νου είναι κοινή σε όλα τα άτομα. Η εφαρμογή των τεσσάρων αρχών που αναφέρθηκαν είναι καθολική για όλα τα άτομα. Οι διαφορές των ατόμων προκύπτουν από τις διαφορετικές εμπειρίες που αποκτά κάθε άτομο κατά την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον. Ως εκ τούτου, αν και τα άτομα έχουν την ίδια βασική δομή του γνωστικού συστήματος, τόσο ο ρυθμός γνωστικής τους ανάπτυξης διαφοροποιείται όσο και η αυτοεικόνα τους για αυτή τους την ανάπτυξη (εξελικτική παράλλαξη).

Ο ανθρώπινος νους ως μια ιεραρχικά οργανωμένη δομή αποτελείται από τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο οργάνωσης, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως θεμελιώδες, αφορά στην επεξεργασία των πληροφοριών (σύστημα επεξεργασίας).

Το δεύτερο επίπεδο είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον και αφορά στα επιμέρους γνωστικά συστήματα (συστήματα εξειδικευμένων ικανοτήτων) τα οποία αναπαριστούν και επεξεργάζονται πληροφορίες από διαφορετικά πεδία του περιβάλλοντος. Το τρίτο επίπεδο είναι προσανατολισμένο κυρίως στον εαυτό, και περιλαμβάνει εκείνες τις διαδικασίες, αλλά και τη γνώση, οι οποίες αφορούν στην κατανόηση του εαυτού μας, την κατανόηση των άλλων ανθρώπων και την αυτορρύθμιση (υπεργνωστικό σύστημα).

Το σύστημα επεξεργασίας, το πρώτο επίπεδο οργάνωσης το οποίο ορίζεται από την ταχύτητα της επεξεργασίας, τον έλεγχο της επεξεργασίας, και την αποθήκευση έχει ήδη αναλυθεί στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Εν συντομία σημειώνεται ότι η ταχύτητα της επεξεργασίας αναφέρεται στη μέγιστη ταχύτητα με την οποία μια νοητική ενέργεια μπορεί να εκτελεσθεί με επιτυχία. Η πιο συνηθισμένη μέτρηση της ταχύτητας επεξεργασίας συνίσταται στην αναγνώριση από το άτομο, όσο το δυνατό πιο γρήγορα, ενός απλού ερεθίσματος. Ο έλεγχος της επεξεργασίας αναφέρεται στις διαδικασίες οι οποίες εντοπίζουν και καταγράφουν τις πληροφορίες που είναι σχετικές με το στόχο μιας δεδομένης στιγμής, και ταυτόχρονα, εμποδίζουν την είσοδο στο χώρο της επεξεργασίας των μη σχετικών με το στόχο πληροφοριών. Η αποθήκευση αναφέρεται στο «προσδιορισμό δυναμικό, το οποίο ορίζει τον ανώτατο φόρτο πληροφορίας που μπορεί να διατηρηθεί ταυτόχρονα ενεργοποιημένος για το ελάχιστο χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται για να επιτευχθεί ο στόχος που επιδιωκόταν αυτό το χρονικό διάστημα» (Δημητρίου, 1993, σ. 315).

Τα εξειδικευμένα δομικά συστήματα ή τα συστήματα εξειδικευμένων ικανοτήτων μπορούν να διακριθούν στα ακόλουθα: 1) το ποιοτικό-αναλυτικό, 2) το ποσοτικό-συσχετιστικό, 3) το αιτιώδες-πειραματικό, 4) το εικονικό-χωροταξικό, 5) το λεκτικό-προτασιακό. Το ποσοτικό – συσχετιστικό αφορά στην αναπαράσταση και στην επεξεργασία των ποσοτικών σχέσεων, ενώ το εικονικό – χωροταξικό αφορά στον προσανατολισμό στο χώρο, την αναπαράσταση των αντικειμένων και την τοποθέτησή τους στο χώρο και στο χρόνο. Το αιτιώδες – πειραματικό σύστημα αφορά στις δυναμικές αλληλεπιδράσεις που συνδέουν τα στοιχεία της πραγματικότητας. Το σύστημα αυτό επιτρέπει στο άτομο να απομονώσει την πραγματική αιτιώδη σχέση μέσα από ένα ευρύτερο δίκτυο σχέσεων που φαίνονται αλλά δεν συνδέονται με το φαινόμενο. Η παρούσα εργασία, μελετώντας το γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα στα μαθηματικά, δεν ασχολείται με τα άλλα δομικά συστήματα γι' αυτό δεν κρίνεται σκόπιμη η ανάλυσή τους.

Η θεωρία αυτή καθορίζει ως το κέντρο του γνωστικού συστήματος το σύστημα της επεξεργασίας των πληροφοριών εφόσον συνδέεται με κάθε νοητική δραστηριότητα. Ενώ το υπεργνωστικό σύστημα συνδέει τα ειδικά δομικά συστήματα μεταξύ τους, με το σύστημα επεξεργασίας και με τον εξωτερικό κόσμο. Στη συνέχεια αναλύεται περισσότερο το υπεργνωστικό σύστημα και το σύστημα επεξεργασίας των πληροφοριών.

Οι εισροές στο υπεργνωστικό σύστημα είναι πληροφορίες (αισθήσεις, συναισθήματα, αντιλήψεις) οι οποίες απορρέουν από τη λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας και των συστημάτων εξειδικευμένων ικανοτήτων. Περιλαμβάνει δύο επιμέρους επίπεδα: το ένα επίπεδο αφορά στην ενεργό αυτογνωσία ή αλλιώς εργαζόμενη υπεργνώση και το δεύτερο επίπεδο αφορά στη γενική αυτοπεριγραφή ή αλλιώς μακρόχρονη υπεργνώση. Η εργαζόμενη υπεργνώση περιλαμβάνει διαδικασίες οι οποίες είναι υπεύθυνες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της γνωστικής δραστηριότητας τόσο του ατόμου όσο και των άλλων ατόμων. Η εργαζόμενη υπεργνώση περιλαμβάνει διάφορους εκτιμητές οι οποίοι ενεργοποιούνται:

- Εκτιμητές γνωριμίας: επιτρέπουν στο άτομο να σχηματίσει με βάση τόσο τα εμφανή χαρακτηριστικά του προβλήματος όσο και με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες επίλυσης προβλημάτων, μια πρώτη αναπαράσταση του προβλήματος.
- Εκτιμητές σύνδεσης έργου-ειδικών διαδικασιών: επιτρέπουν στο άτομο να χρησιμοποιήσει με αποτελεσματικό τρόπο τα διαθέσιμα γνωστικά σχήματα, τους πόρους επεξεργασίας και τις γενικές γνωστικές λειτουργίες.
- Εκτιμητές του φόρτου επεξεργασίας ή εκτιμητές δυσκολίας: ενεργοποιούνται σε κομβικά σημεία της πορείας επίλυσης του προβλήματος και επηρεάζουν τις αποφάσεις του ατόμου ως προς το αν πρέπει να διακόψει ή να συνεχίσει τη διαδικασία επίλυσης του έργου. Οι εκτιμητές αυτοί ορίζουν το επίπεδο δυσκολίας του κάθε έργου, όπως αυτό γίνεται αντιληπτό από το άτομο.
- Εκτιμητές επιτυχίας: επιτρέπουν στο άτομο να κρίνει την ορθότητα και την επιτυχία της ενασχόλησής του με ένα δεδομένο πρόβλημα. Του επιτρέπουν να

αποφασίσει, αφενός πότε πρέπει να σταματήσει να ασχολείται με το πρόβλημα, και αφετέρου, αν πρέπει να τροποποιήσει την προσέγγιση που έχει υιοθετήσει μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου, η εργαζόμενη υπεργνώση και το σύστημα επεξεργασίας σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους (Demetriou & Raftopoulos, 1999). Συγκεκριμένα, το σύστημα της επεξεργασίας αποτελεί το πεδίο όπου ενεργοποιούνται εκτός από τις πληροφορίες και τις γνωστικές διαδικασίες οι οποίες είναι σχετικές με το έργο της δεδομένης στιγμής, η αυτοκατανόηση και η αυτορρύθμιση, διαδικασίες οι οποίες αφορούν στην εργαζόμενη υπεργνώση.

Μέσω της εργαζόμενης υπεργνώσης τροφοδοτείται η μακρόχρονη υπεργνώση με πληροφορίες οι οποίες αφορούν στη λειτουργία του γνωστικού συστήματος. Η μακρόχρονη υπεργνώση περιλαμβάνει γνώσεις και γενικούς κανόνες οι οποίοι αφορούν στη φύση, την οργάνωση και τη λειτουργία του νου. Οι πληροφορίες αυτές οργανώνονται σε τρεις διακριτές μεταξύ τους δομές: 1) στο γενικό μοντέλο για την ευφύια (η δομή αυτή περιλαμβάνει γνώσεις και πεποιθήσεις), 2) στο μοντέλο για το γνωστικό σύστημα (η δομή αυτή περιλαμβάνει κανόνες, γνώσεις και πεποιθήσεις οι οποίες αφορούν στη δομή και τη λειτουργία του γνωστικού συστήματος) και 3) στην εικόνα του γνωστικού εαυτού (βρίσκεται στη διατομή του γενικού μοντέλου για την ευφύια και του μοντέλου για το γνωστικό σύστημα).

Σύμφωνα με τους Demetriou και Kazi (2001) ενώ το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών περιορίζει το είδος και την πολυπλοκότητα των πληροφοριών που μπορεί να εισέλθουν στο σύστημα, η αυτοαναπαράσταση του ατόμου περιορίζει τους τομείς με τους οποίους επιτρέπει στον εαυτό του να ασχοληθεί.

Ουσιαστικά η διάκριση της μεταγνώσης σε εργαζόμενη και μακρόχρονη δεν βρίσκεται σε διαφωνία με τη διάκριση της μεταγνώσης σε μεταγνωστική γνώση και σε αυτορρύθμιση. Σε γενικές γραμμές η εργαζόμενη υπεργνώση με τους διάφορους εκτιμητές περιλαμβάνει τις διαδικασίες της αυτορρύθμισης, ενώ η μακρόχρονη υπεργνώση ταυτίζεται με τη μεταγνωστική γνώση που οικοδομεί σταδιακά το άτομο.

Σε έρευνά τους οι Demetriou, Kyriakides και Anraamidou (2003) διερεύνησαν τη σχέση της επίδοσης των παιδιών ηλικίας 12 με 17 χρόνων σε γνωστικά έργα που ενεργοποιούσαν διαφορετικά δομικά συστήματα με χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους. Φάνηκε ότι αν και ο αυτοπροσδιορισμός των ατόμων εξαρτιόταν σε κάποιο βαθμό από τη γνωστική τους συμπεριφορά, τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους δεν εξαρτούνται άμεσα από τη γνωστική τους επίδοση. Ουσιαστικά υπάρχει ένα επίπεδο αυτοαναπαράστασης του ατόμου που συνδέει τα γνωστικά χαρακτηριστικά με τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας.

## **Ανακεφαλαίωση**

Η έννοια της μεταγνώσης μέσα από την ιστορική εξέλιξη της περιέλαβε διαφορετικά συστατικά στοιχεία. Έχει επικρατήσει να θεωρείται η γνώση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα και τον τρόπο λειτουργίας του και η ικανότητα αυτορρύθμισης του συστήματος για να είναι αποδοτικότερο στην αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων. Όπως όλες οι μορφές γνώσης, η μεταγνώση οικοδομείται από το ίδιο το άτομο, εμπλουτίζεται και αναδιοργανώνεται ως αποτέλεσμα των καθημερινών του εμπειριών.

Η μεταγνωστική γνώση είναι η γνώση του ατόμου για τις γνωστικές στρατηγικές που μπορεί να χρησιμοποιεί το γνωστικό σύστημα, οι γνωστικές απαιτήσεις των διαφορετικών έργων που αντιμετωπίζει και η επίγνωση των δυνατοτήτων του δικού του συστήματος. Το δεύτερο συστατικό της μεταγνώσης, η αυτορρύθμιση είναι η διαδικασία ελέγχου του συστήματος γενικά και ειδικότερα ο συντονισμός των γνωστικών διαδικασιών για την αποδοτικότερη λειτουργία για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων. Σημαντική είναι η συνεχής αλληλεπίδραση των δύο κύριων συστατικών της μεταγνώσης.

Από τη μελέτη της ανάπτυξης της μεταγνώσης φαίνεται ότι τα μεγαλύτερα παιδιά έχουν καλύτερη επίγνωση των δυνατοτήτων του γνωστικού τους συστήματος, χωρίς όμως απαραίτητα να μπορούν να ρυθμίσουν τις γνωστικές διαδικασίες για να ξεπερνούν διάφορα γνωστικά αδιέξοδα. Έχει ιδιαίτερη σημασία



για την εκπαίδευση ο σαφής καθορισμός των σταδίων ανάπτυξης της μεταγνώσης, ο καθορισμός των παραγόντων που επιδρούν στην ανάπτυξή της και η διερεύνηση των δυνατοτήτων εξωτερικής παρέμβασης για ταχύτερα και ουσιαστικότερα αποτελέσματα στην ανάπτυξής της. Η έρευνα στα μαθηματικά επικεντρώθηκε κυρίως στην ανάπτυξη της μεταγνώσης των παιδιών στη λύση προβλήματος με την παρουσίαση από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό του τρόπου σκέψης του. Πιστεύεται ότι ο εκπαιδευτικός μπορεί να συζητά με τους μαθητές του τις διαφορετικές επιλογές στρατηγικών λύσης προβλήματος και τα γνωστικά χαρακτηριστικά της καθεμιάς για να συνειδητοποιήσουν καλύτερα οι ίδιοι το δικό τους τρόπο σκέψης.

Η μεταγνωστική ικανότητα βρίσκεται σε συνεχή σχέση αλληλεπίδρασης με τις γνωστικές ικανότητες, ως συστατικά μέρη του γνωστικού συστήματος. Η νεοπιαζιετιανή προσέγγιση θέλει τους περιορισμούς της εργαζόμενης μνήμης να θέτουν φραγμούς στις γνωστικές διαδικασίες και την ανάπτυξή τους με την ηλικία να επηρεάζει τις δυνατότητες του γνωστικού συστήματος (Kemps et al., 2000). Γενικότερα η νεοπιαζιετιανή έρευνα μελετά την επίδραση της ανάπτυξης της εργαζόμενης μνήμης στη γνωστική ανάπτυξη. Για την κατανόηση ενός κειμένου ή την επίλυση ενός προβλήματος χρειάζεται να ενεργοποιηθούν στη μνήμη και να κρατηθούν για ένα χρονικό διάστημα οι απαραίτητες πληροφορίες. Η λειτουργία αυτή εκτελείται από την εργαζόμενη μνήμη.

Η μνήμη και η επεξεργασία πληροφοριών είναι δύο γνωστικές διαδικασίες που σχετίζονται άμεσα με τη μεταγνωστική ικανότητα. Η μνήμη διακρίνεται σε

βραχύχρονη, εκτελεστική και μακρόχρονη, ενώ τα τρία κυριότερα συστατικά της επεξεργασίας πληροφοριών είναι ο έλεγχος της επεξεργασίας, η ταχύτητα της επεξεργασίας και η εργαζόμενη μνήμη. Η δυνατότητα επεξεργασίας των πληροφοριών καθορίζεται από τις διαδικασίες που κάνει το άτομο για να επιτύχει ένα στόχο και η χωρητικότητα της μνήμης από το μέγιστο αριθμό πληροφοριών τις οποίες μπορεί να επεξεργάζεται.

Η παρούσα έρευνα, βασισμένη στη θεωρία του Δημητρίου επιχειρήσε να συνδέσει σε ένα μοντέλο τις δύο γνωστικές ικανότητες της μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών με την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά και να διερευνήσει στο πλαίσιο ενός ανάλογου μοντέλου τις αλληλεπιδράσεις που παρατηρήθηκαν στη διαμόρφωση του ρυθμού ανάπτυξης καθεμιάς από τις ικανότητες που αναφέρθηκαν. Βάση αυτής της λογικής υπενθυμίζονται τα συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί προς διερεύνηση:

1. Ποια είναι η σχέση της μεταγνώσης με την μνήμη, την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και την επίδοση των παιδιών σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών που ενεργοποιούν διαφορετικά δομικά συστήματα του νου;
2. Σε ποιο βαθμό η ανάπτυξη της μεταγνώσης σχετίζεται με την ανάπτυξη της μαθηματικής επίδοσης, της μνήμης και της επεξεργασίας των πληροφοριών;

3. Σε ποιο βαθμό η βελτίωση της ικανότητας μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών, μετά από παρέμβαση σε αυτές, επηρεάζει την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά;

Αρετή Παναούρα

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

### Εισαγωγή

Το ερευνητικό σχέδιο που αναπτύχθηκε για τη διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά διακρίνεται σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση έγιναν μετρήσεις για να διερευνηθεί η σχέση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών των παιδιών με τη μεταγνωστική τους ικανότητα και την επίδοσή τους σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών. Στη δεύτερη φάση αναπτύχθηκε παρεμβατικό πρόγραμμα για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων των ατόμων, μέσω της ενίσχυσης των γνωστικών διαδικασιών, ανάλογα με τις συνδέσεις που παρουσιάστηκαν στο μοντέλο που προέκυψε από τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης της έρευνας και επαναλήφθηκαν όλες οι μετρήσεις για το σύνολο του δείγματος. Συγκεκριμένα η παρέμβαση αφορούσε την ανάπτυξη της ικανότητας μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών. Η φάση αυτή δεν είχε την ίδια βαρύτητα με τις άλλες φάσεις εφόσον λειτούργησε ως πιλοτική διερεύνηση της υπόθεσης που θα μπορούσε να αποτελεί αποκλειστικό αντικείμενο μιας έρευνας. Στην τρίτη φάση

επαναλήφθηκαν όλες οι μετρήσεις για το σύνολο του δείγματος για να διαφανεί η ανάπτυξη των γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων μέσα από τις τρεις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

Κύριος στόχος των τριών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων στο σύνολο του δείγματος ήταν η διαμόρφωση δυναμικών μοντέλων διερεύνησης κάθε παραμέτρου που μελέτησε η παρούσα έρευνα και η εύρεση των παραγόντων που επηρεάζουν το ρυθμό ανάπτυξής τους. Το κύριο ενδιαφέρον εστιάστηκε στη συμπεριφορά της ομάδας ελέγχου του δείγματος στις τρεις μετρήσεις για να διερευνηθεί η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος, όπως αυτά ενεργοποιούνται στα μαθηματικά, ο ρυθμός ανάπτυξής τους και ο βαθμός αλληλεπίδρασή τους. Ως εκ τούτου τα δύο πρώτα ερωτήματα της παρούσας έρευνας κρίθηκαν ως τα σημαντικότερα.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο τρόπος μέτρησης των διαφόρων παραμέτρων που εξέτασε η έρευνα, το δείγμα και η διαδικασία που ακολουθήθηκε. Κρίνεται σκόπιμο να αφιερωθεί ένα μέρος του υποκεφαλαίου της περιγραφής της διαδικασίας στον τρόπο μέτρησης της μεταγνώσης και τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις που ακολουθήθηκαν από διάφορους ερευνητές, αφού είναι ένα από τα κύρια θέματα προβληματισμού και συζήτησης των ερευνητών που ασχολούνται με το θέμα. Εφόσον οι συγκεκριμένες επιλογές ήταν απόρροια αυτού του προβληματισμού πιστεύεται ότι η παρουσίασή του συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της μεθοδολογίας που επέλεξε να ακολουθήσει η παρούσα έρευνα.

### Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 143 παιδιά ηλικίας 8-11 ετών (124-141 μηνών στην πρώτη μέτρηση). Συγκεκριμένα πήραν μέρος όλοι οι μαθητές 13 τμημάτων, από 6 διαφορετικά δημοτικά σχολεία δύο επαρχιών της Κύπρου. Συμμετείχαν 43 παιδιά της Γ΄ τάξης (22 αγόρια και 21 κορίτσια), 45 παιδιά της Δ΄ τάξης (25 αγόρια και 20 κορίτσια) και 55 παιδιά της Ε΄ τάξης (29 αγόρια και 26 κορίτσια). Τα χαρακτηριστικά των υποκειμένων ως προς την ηλικία τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των ομάδων ηλικιών του δείγματος κατά την 1η μέτρηση

Ομάδα	Εύρος (σε μήνες)	Μ.Ο (σε μήνες)	Διάμεσος (σε μήνες)	Τ.Α. (σε μήνες)
Γ΄ τάξη	98-119	103.9	104.0	4.42
Δ΄ τάξη	109-124	117.1	118.0	3.68
Ε΄ τάξη	124-141	128.4	129.0	3.08

## Διαδικασία

Στη βιβλιογραφία που μελετήθηκε σε σχέση με τη μεταγνωστική ικανότητα των παιδιών δεν βρέθηκε τρόπος μέτρησής της που να εξυπηρετεί τους στόχους της παρούσας έρευνας. Κρίθηκε σκόπιμο να κατασκευαστεί ερωτηματολόγιο μέτρησης της μεταγνώσης. Η αιτιολόγηση της προσέγγισης αυτής γίνεται κατανοητή με την παρουσίαση στη συνέχεια του προβληματισμού που αναπτύχθηκε για τον τρόπο μέτρησης της συγκεκριμένης ικανότητας, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες.

### Μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας

Η δυσκολία που παρατηρείται στην υιοθέτηση ενός κοινά αποδεκτού ορισμού για την έννοια της μεταγνώσης έχει ως φυσικό επακόλουθο να χρησιμοποιούνται διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τη μέτρησή της. Το γεγονός ότι αρκετές γνωστικές διαδικασίες δεν γίνονται με συνειδητό τρόπο καθιστούν τη μέτρηση της μεταγνώσης πιο δύσκολη από τη μέτρηση διαφόρων γνωστικών διαδικασιών (Baker & Cerro, 2000). Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο είναι οι ακόλουθοι: α) υποβολή ερωτήσεων και μεγαλόφωνη διατύπωση των σκέψεων, β) επίλυση ενός έργου και διατύπωση των σκέψεων, γ) συμπλήρωση ερωτηματολογίου. Οι μέθοδοι αυτοί και οι επιφυλάξεις που προκύπτουν από τη χρήση τους παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Μια από τις πιο συνήθεις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της μεταγνωστικής γνώσης και του μεταγνωστικού αυτοελέγχου είναι η υποβολή ερωτήσεων στα υποκείμενα για τον τρόπο που σκέφτονται και ενεργούν, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια αντιμετώπισης μιας κατάστασης προβληματισμού. Ειδικά για τη μέτρηση της ικανότητας αυτοελέγχου ζητείται από τα υποκείμενα να εκφράζουν μεγαλόφωνα τη σκέψη τους κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Όμως η μέθοδος της υποβολής των ερωτήσεων στο ίδιο το άτομο περικλείει αρκετούς περιορισμούς (Baker & Cerro, 2000). Το άτομο ενδεχομένως να μην είναι πρόθυμο ή ικανό να εκφράζει τις σκέψεις και τις εμπειρίες του και οι ερωτήσεις μπορεί να μην γίνονται κατανοητές με τον ίδιο τρόπο από όλα τα άτομα.

Η μέθοδος της μεγαλόφωνης διατύπωσης σκέψεων από το άτομο μπορεί να αποπροσανατολίζει από τη γνωστική διαδικασία επίλυσης του προβλήματος και να επηρεάζει την ίδια τη μεταγνωστική διαδικασία μέσω της προσπάθειας συνειδητοποίησης και εξωτερίκευσης της γνωστικής διαδικασίας. Πιστεύεται ότι τα άτομα με μειωμένη αυτοπεποίθηση στην έκφραση των απόψεων τους και ιδιαίτερα οι μαθητές μικρών ηλικιών δυνατό είναι να δώσουν με τον τρόπο αυτό παραπλανητική εικόνα για τη μεταγνωστική τους ικανότητα (Garner, 1987).

Ο Garner (1992) υποστηρίζει ότι τα παιδιά εκφράζουν καλύτερα τις σκέψεις τους για τις γνωστικές τους διαδικασίες όταν ο ερευνητής απομακρύνεται και οι απόψεις εκφράζονται σε ένα άλλο παιδί. Η προσπάθεια του ατόμου να



εξηγήσει τον τρόπο σκέψης του σε κάποιο άλλο άτομο που δεν κατέχει τη συγκεκριμένη γνώση ελαχιστοποιεί τους ενδοιασμούς του να εκφραστεί ελεύθερα.

Ανάλογες επιφυλάξεις διατυπώνονται και για τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου από μικρά παιδιά. Η μεταγνωστική ικανότητα ως εσωτερική διαδικασία δεν είναι εύκολα εξωτερικεύσιμη (Joyner & Kurtz-Costes, 1997) και οι απαντήσεις των παιδιών είναι δυνατό να εκφράζουν εκείνο που το άτομο μπορεί να διατυπώσει στον ερευνητή και όχι εκείνο που γνωρίζει ή δεν γνωρίζει (Garner, 1987). Σύμφωνα με τον Cohen (1993) οι ερωτήσεις που χρησιμοποιούνται σε ερωτηματολόγια για τη μνήμη είναι της μορφής: Πόσο συχνά προσπαθείς να πεις ένα ανέκδοτο και το ξεχνάς; Πόσο ξεχνάς το τι θα ήθελες να αγοράσεις; Οι απαντήσεις σε τέτοια ερωτήματα δεν αντικατοπτρίζουν την ικανότητα μνήμης αλλά τις πεποιθήσεις του ατόμου για την ικανότητα μνήμης που πιστεύει ότι έχει.

Ο Wilson (1999) επεδίωξε να αναπτύξει μια μέθοδο μέτρησης της μεταγνώσης στο πλαίσιο της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος, αποφεύγοντας τους περιορισμούς που συνεπάγεται η διατύπωση του τρόπου σκέψης. Οι τριάντα εξάχρονοι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνά του επέλεξαν, μετά τη λύση του προβλήματος, κάρτες που είχαν αναγραμμένες τις διαδικασίες που ακολούθησαν. Με αυτό τον τρόπο θεωρήθηκε ότι διευκόλυνε τα παιδιά να συνειδητοποιήσουν και να εκφράσουν τις απόψεις τους. Συγκεκριμένα στο πλαίσιο, μιας κατά βάση, κλινικής συνέντευξης, καλούνταν τα παιδιά μετά την επίλυση του προβλήματος να επιλέξουν τις δηλώσεις που αφορούσαν στη διαδικασία που είχαν ακολουθήσει και

να τις βάλουν στη σειρά με την οποία έγιναν τα γεγονότα. Οι κάρτες περιείχαν δηλώσεις της μορφής «Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα παρόμοιο πρόβλημα, διερωτήθηκα για την ορθότητα της λύσης μου, ζήτησα βοήθεια, σχεδίασα ένα διάγραμμα κλπ» (Wilson, 2001).

Ο Larkin (2000) έδωσε ένα τεστ σε παιδιά 5-6 χρόνων και σε ατομική συνέντευξη μαζί τους συζήτησε τον τρόπο που το αντιμετώπισαν, τις σκέψεις που έκαναν. Στη συνέχεια τους τέθηκε μια δύσκολη κατάσταση προβληματισμού που για την αντιμετώπισή της αναγκάστηκαν να συνεργαστούν, να κρίνουν τις στρατηγικές που πρότειναν οι άλλοι, να εξηγήσουν τον δικό τους τρόπο σκέψης. Φάνηκε ότι τα παιδιά εκφράζονταν πιο εύκολα στο πλαίσιο της ομάδας παρά στην ατομική συνέντευξη.

Έχουν κατά καιρούς αναπτυχθεί διάφορα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας (Everson & Tobias, 1998; Howard – Rose & Winne, 1993; Schraw & Dennison, 1994; Sperling, Howard, Miller, & Murphy, 2002), ή άλλων ικανοτήτων που έχουν άμεση σχέση, όπως είναι η μεταμνήμη (Belmont & Borkowski, 1988), η αυτοαξιολόγηση και τα κίνητρα (Weinstein, Zimmerman & Palmer, 1988). Στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε κάποια από τα ερωτηματολόγια αυτά για να είναι σαφής και η λογική μη χρήσης τους από την παρούσα έρευνα.

Οι Everson και Tobias (1998) ανέπτυξαν ένα ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της μεταγνωστικής γνώσης. Στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αυτού ζητείται από τους μαθητές 4<sup>ης</sup>, 5<sup>ης</sup> και 6<sup>ης</sup> τάξης να επισημάνουν από μια λίστα προβλημάτων και ασκήσεων εκείνα που πιστεύουν ότι μπορούν να λύσουν. Ζητείται από τα άτομα να αξιολογήσουν την ικανότητά τους στην κατανόηση μιας λίστας λέξεων ή στην επίλυση προβλήματος στα μαθηματικά. Η σύγκριση των εκτιμήσεων τους με την πραγματική τους επίδοση αποτελεί ένδειξη για την ικανότητά τους για μεταγνωστική αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς τους (Tobias & Everson, 2000).

Οι Howard, McGee, Shia και Hong (2000) κατασκεύασαν ένα ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της ικανότητας αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος και προβλήματος φυσικής (IMSR – Inventory of Metacognitive Self-Regulation). Περιλαμβάνει 37 δηλώσεις με κλίμακα τύπου Likert 5 επιλογών που πρέπει να απαντηθούν από μαθητές 6<sup>ης</sup> με 12<sup>ης</sup> τάξης. Η χρήση του ερωτηματολογίου και η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνάς τους έδειξε ότι υπάρχουν πέντε παράγοντες που σχετίζονται με τη μεταγνώση και την ικανότητα αυτορρύθμισης κατά τη λύση προβλήματος.

Οι Schraw και Sperling – Dennison (1994) ανέπτυξαν ένα ερωτηματολόγιο για έφηβους και ενήλικες (MIA-Metacognitive Inventory Ability) που αποτελείται από 52 δηλώσεις για τη γνώση του ατόμου για τις γνωστικές του διαδικασίες και τους τρόπους που χρησιμοποιεί για έλεγχό τους. Συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο

που καλούνται να απαντήσουν τα υποκείμενα περιλαμβάνει τέσσερις τουλάχιστο δηλώσεις για καθεμιά από τις ακόλουθες κατηγορίες: 1) δηλωτική γνώση, 2) διαδικαστική γνώση, 3) γνώση των προϋποθέσεων χρήσης 4) κατασκευή σχεδίου, 5) στρατηγικές διαχείρισης των πληροφοριών, 6) έλεγχος, 7) στρατηγικές ανάκλησης γνώσεων, 8) αξιολόγηση της μάθησης.

Οι Sperling et al. (2002) υποστηρίζοντας ότι η μέθοδος της συμπλήρωσης ερωτηματολογίου από άτομα περικλείει τους λιγότερους κινδύνους και περιορισμούς, μετέφεραν την ιδέα της κατασκευής του ερωτηματολογίου MIA και κατασκεύασαν το Jr MIA (Junior Metacognitive Inventory Ability) που απευθύνεται σε παιδιά 3<sup>ης</sup> με 9<sup>ης</sup> τάξης. Αποτελείται ουσιαστικά από δύο μέρη: α) το πρώτο απευθύνεται σε μαθητές μέχρι την 6<sup>η</sup> τάξη και περιλαμβάνει 12 δηλώσεις τύπου Likert και 2) το δεύτερο απευθύνεται σε μαθητές από την 7<sup>η</sup> μέχρι την 9<sup>η</sup> και περιλαμβάνει έξι επιπρόσθετες δηλώσεις.

Για τη μέτρηση ειδικότερα της ικανότητας αυτορρύθμισης οι Vadhan και Strander (1994) ζητούσαν από τα άτομα να εκφράσουν γραπτώς, με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου, τις προσδοκίες τους για την επίδοσή τους και τις αναμενόμενες δυσκολίες που θα αντιμετώπιζαν πριν και μετά την επίλυση ενός προβλήματος και υπολογιζόταν η διαφορά των δύο δηλώσεων.

Ο Osborne (2001) αξιολογώντας διάφορα εργαλεία μέτρησης της μεταγνώσης διατυπώνει το συμπέρασμα ότι κάποια ερωτηματολόγια έχουν σοβαρά

ψυχομετρικά προβλήματα και άλλα μετρούν μεμονωμένες διαστάσεις της μεταγνωστικής ικανότητας. Ως εκ τούτου η κατασκευή αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου μέτρησης της μεταγνώσης θεωρείται ένας τομέας έρευνας που χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

Οι Pintrich, Wolters και Baxter (2000) με αφετηρία την παραδοχή ότι δεν υπάρχει το «τέλειο» μέσο μέτρησης της μεταγνώσης και ότι συχνά ένα πλεονέκτημα της μιας μεθόδου αποτελεί μειονέκτημα κάποιας άλλης προτείνουν τη χρήση διαφόρων μεθοδολογικών προσεγγίσεων. Τόσο οι ποσοτικές όσο και οι ποιοτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται έχουν πλεονεκτήματα και αδυναμίες που πρέπει να λαμβάνει υπόψη ο ερευνητής στην εξαγωγή των συμπερασμάτων του.

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί αρκετή πρόοδος στην προσπάθεια ανάπτυξης μέσων μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας. Επιβάλλεται, ωστόσο η κατασκευή ακόμη πιο βελτιωμένων εργαλείων μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας, γιατί η ακριβής αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης θα οδηγήσει στη διαμόρφωση του κατάλληλου παρεμβατικού πλαισίου για ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας (Sperling et al., 2002). Σύμφωνα με το Schraw (2000) απαιτείται η κατασκευή ενός δυναμικού μοντέλου μελέτης της μεταγνώσης του οποίου η σαφήνεια θα καθορίζει και πιο ακριβή τρόπο μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας γενικά και ειδικά.

Πηγή των μεθοδολογικών προβλημάτων θεωρείται η ασάφεια του όρου μεταγνώση και το γεγονός ότι κάθε ερευνητής κατασκευάζει ένα εργαλείο για να υπηρετεί τους στόχους μιας δεδομένης έρευνας (Pintrich et al., 2000). Ο Schraw (2000) υποστηρίζει ότι οι μελετητές της μεταγνώσης πρέπει να συνεργαστούν με τους ερευνητές που ασχολούνται με την κατασκευή τεστ και τη διαμόρφωση μεθόδων μέτρησης για την καλύτερη σύζευξη της θεωρίας με την πρακτική διάσταση της μεταγνώσης.

Η σύντομη ανασκόπηση των μεθόδων που αναπτύχθηκαν για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας δείχνει ότι η προσπάθεια επικεντρώνεται στους έφηβους και τους ενήλικες, ενώ ελάχιστες προσπάθειες αφορούν τις μικρότερες ηλικίες παιδιών όπου η μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας είναι πιο δύσκολη. Η κριτική για τη μεθοδολογία επικεντρώνεται κύρια σε αυτές τις μικρές ηλικίες. Σύμφωνα με τους Pintrich et al. (2000), στην κατασκευή εργαλείων θα πρέπει να προσεχθεί η εξελικτική ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας με την ηλικία. Φαίνεται ακόμη ότι οι έρευνες στον τομέα της μεταγνώσης περιορίζονται στη χρήση ενός μικρού αριθμού ερωτηματολογίων που κατασκευάστηκαν (Wells & Cartwright – Halton, in press).

#### Κατασκευή Ερωτηματολογίου

Ως αποτέλεσμα αυτού του προβληματισμού κρίθηκε σκόπιμη η ανάπτυξη ερωτηματολογίου για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας στην παρούσα

εργασία. Υιοθετήθηκε η άποψη ότι η προσπάθεια διατύπωσης από παιδιά μικρής ηλικίας των σκέψεών τους είναι δυνατό να παρουσιάζει μια πλασματική εικόνα των δυνατοτήτων τους. Κυρίως όμως πιστεύεται ότι η εμμονή στην προφορική έκφραση των σκέψεών τους ενισχύει την ανάγκη συνειδητοποίησης των λειτουργιών του γνωστικού συστήματος, στοιχείο που αποτελεί επέμβαση στο ίδιο το μεταγνωστικό σύστημα το οποίο βρίσκεται υπό διερεύνηση. Η άποψη αυτή ενισχύεται από τα αποτελέσματα της έρευνας του Schoenfeld (1992), ο οποίος έθετε σε ομάδες μαθητών του κατά την επίλυση προβλήματος, ερωτήματα της μορφής «Τι ακριβώς κάνεις; Γιατί το κάνεις; Σε τι νομίζεις ότι θα καταλήξεις;» Φάνηκε ότι ενώ στην αρχή των μαθημάτων οι μαθητές δυσκολεύονταν να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα στη συνέχεια το πετύχαιναν ευκολότερα. Η συνειδητοποίηση των γνωστικών λειτουργιών είναι η βάση της μεταγνώσης και ως εκ τούτου καθιστά προβληματική τη μέτρησή της.

Το ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε στηρίχθηκε στη λογική των 18 δηλώσεων του Jr MIA των Sperling et al (2002). Χρησιμοποιήθηκαν κάποιες αυτούσιες δηλώσεις του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου και περιλήφθηκαν και κάποιες άλλες που αφορούσαν ειδικότερα τη συμπεριφορά των παιδιών κατά τη λύση ενός προβλήματος. Περιλήφθηκαν συνολικά 30 δηλώσεις τύπου Likert (1=ποτέ, 2=σπάνια, 3=κάποτε, 4=συχνά, 5=πάντοτε) που αφορούσαν τη γενική αίσθηση αυτογνωσίας των παιδιών για τις ικανότητές τους στα μαθηματικά. Για παράδειγμα υπήρχαν δηλώσεις όπως: «Μου είναι πολύ εύκολη η εκτέλεση

αριθμητικών πράξεων» και «Όταν λύω ένα πρόβλημα και συναντήσω κάτι που με συγχύζει, αρχίζω ξανά από την αρχή».

Το ίδιο ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ακόμη την επίλυση δύο μαθηματικών προβλημάτων με δηλώσεις πριν και μετά την επίλυσή τους. Είχαν επιλεγεί σχετικά δύσκολα προβλήματα για να προκληθεί γνωστική σύγκρουση ή αδιέξοδο κατά την προσπάθεια επίλυσής τους. Ζητήθηκε αρχικά από τα παιδιά να μελετήσουν το κάθε πρόβλημα και πριν τη λύση του να συμπληρώσουν 10 δηλώσεις για τη συμπεριφορά τους στην επίλυση προβλημάτων, όπως για παράδειγμα «Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερο από μία φορές». Μετά τη λύση του κάθε προβλήματος τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν 10 αντίστοιχες δηλώσεις για τον τρόπο που αντιμετώπισαν τα συγκεκριμένα προβλήματα. Οι Sperling, Walls και Hill (2000) για τη μέτρηση της μεταγνωστικής αυτορρύθμισης πιστεύουν ότι επιτυγχάνεται εφόσον το άτομο κληθεί να προβλέψει την επίδοσή τους πριν και μετά την επίλυση ενός προβλήματος.

Τέλος, για τη μέτρηση της μεταγνωστικής τους ικανότητας ως προς την αυτοαξιολόγηση των προβλημάτων και την αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς τους, τους ζητήθηκε να κρίνουν το βαθμό δυσκολίας έξι προβλημάτων και το βαθμό ομοιότητάς τους ανά ζεύγη. Τους είχαν δοθεί τρία ζεύγη προβλημάτων. Το πρώτο ζεύγος αποτελούσαν δύο αριθμητικά προβλήματα, το δεύτερο ένα αριθμητικό και ένα χωρικό και το τρίτο ζεύγος δύο χωρικά έργα. Η υποκειμενική αυτή αίσθηση του βαθμού ομοιότητας και δυσκολίας των γνωστικών έργων



σχετίζεται με τη λειτουργία σύνδεσης του έργου με εξειδικευμένο σύστημα ικανοτήτων και του εκτιμητή δυσκολίας ή φόρτου εργασίας για κάθε έργο, με βάση τη θεωρία του Δημητρίου (1993). Ειδικότερα η ομοιότητα δύο έργων συνεπάγεται τη χρήση της ίδιας συμβολικής αναπαράστασής τους ή την ενεργοποίηση των ίδιων γνωστικών διαδικασιών. Η εκτίμηση του φόρτου εργασίας, όπως έχει ήδη αναφερθεί αφορά την αντίληψη από μέρους του ατόμου των γνωστικών διαδικασιών που πρέπει να ενεργοποιηθούν για την επίλυση του προβλήματος.

Το αρχικό ερωτηματολόγιο δόθηκε στο πλαίσιο πιλοτικής έρευνας σε 156 μαθητές Δ' τάξης. Το ερωτηματολόγιο αυτό περιλάμβανε 38 δηλώσεις και 3 προβλήματα. Το ένα από τα προβλήματα αφαιρέθηκε από το τελικό ερωτηματολόγιο γιατί σχεδόν κανένας μαθητής δεν το έλυσε, ενώ οι δηλώσεις μειώθηκαν στις 30 μετά από τον έλεγχο της εγκυρότητας του ερωτηματολογίου χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα EQS. Το μέρος του ερωτηματολογίου που αφορούσε το βαθμό δυσκολίας και ομοιότητας των προβλημάτων δόθηκε σε μια ομάδα 22 παιδιών Δ' τάξης για να κριθεί ο βαθμός κατανόησης των οδηγιών.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη διεξαγωγή της έρευνας. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται το δείγμα της έρευνας, η διαδικασία που ακολουθήθηκε και όλα τα εργαλεία μέτρησης των μεταβλητών της έρευνας.

### Α΄ φάση της έρευνας

Στην πρώτη φάση της έρευνας δόθηκε το ερωτηματολόγιο και το τεστ για να διερευνηθούν οι μεταγνωστικές γνώσεις των μαθητών γενικά και σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών και η επίδοση τους σε αυτούς τους τομείς των μαθηματικών, αντίστοιχα. Παράλληλα σε ατομικές συναντήσεις με τα παιδιά μετρήθηκε η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η μνήμη.

Το πλήρες ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας με τις 30 δηλώσεις τύπου Likert, τις 10 δηλώσεις που συνόδευαν τα δύο προβλήματα πριν και μετά τη λύση τους και την αξιολόγηση του βαθμού ομοιότητας και δυσκολίας έξι προβλημάτων παρουσιάζονται στο Παράρτημα. Σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το ερωτηματολόγιο στόχευε στο να καταγράψει τις αυτοαναπαραστάσεις των υποκειμένων για το σύστημά τους, ενώ οι δηλώσεις πριν και μετά τη λύση προβλήματος, και οι αξιολογήσεις του βαθμού δυσκολίας και ομοιότητας των έργων, να μετρήσουν την ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς και την εργαζόμενη μεταγνώση.

Το τεστ για τη μαθηματική επίδοση περιλάμβανε έργα για τη μέτρηση της επίδοσης των μαθητών σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών. Η επίλυσή τους απαιτούσε την ενεργοποίηση διαφορετικών δομικών συστημάτων του νου: ποσοτικό, αναλογικό, χωροταξικό. Δόθηκαν τέσσερα αριθμητικά έργα, τέσσερα

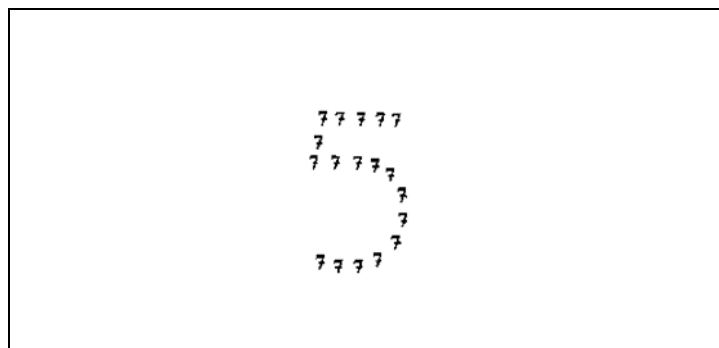
λεκτικά προβλήματα, τέσσερα έργα τύπου Raven που απαιτούσαν ένα συνδυασμό χωρικής και κατηγορικής σκέψης και ένα λεκτικό έργο αναλογιών με έξι ερωτήματα. Η επιλογή των συγκεκριμένων έργων, από το σύνολο των έργων που χρησιμοποίησε σε έρευνές του ο Δημητρίου και οι συνεργάτες του και η διαβάθμιση των έργων στηρίχθηκε σε πιλοτική έρευνα με μικρό δείγμα παιδιών. Τα έργα μαθηματικής επίδοσης που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στο Παράρτημα.

Τόσο το ερωτηματολόγιο όσο και το τεστ μαθηματικής επίδοσης χορηγήθηκε στα υποκείμενα της έρευνας μέσα στην τάξη τους. Κλήθηκαν να το λύσουν ατομικά και διευκρινήσεις δίνονταν μόνο όταν αυτό ήταν αναγκαίο. Κατά την ίδια περίοδο έγιναν ατομικές συναντήσεις με όλα τα υποκείμενα του δείγματος για τη μέτρηση της μνημονικής τους ικανότητας και της ικανότητας επεξεργασίας των πληροφοριών. Οι συναντήσεις γίνονταν σε αίθουσες του σχολείου κατά το σχολικό χρόνο.

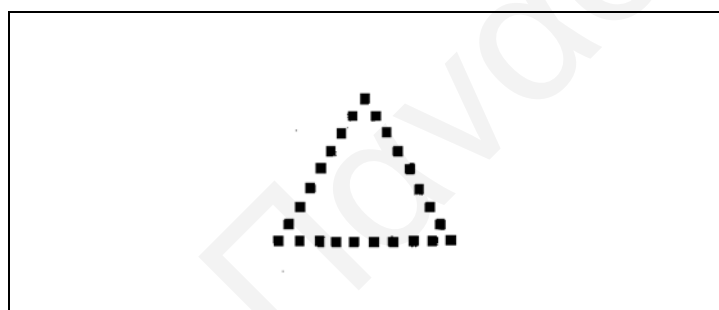
Η μέτρηση της ταχύτητας και του ελέγχου της επεξεργασίας πληροφοριών έγινε με τη χρήση του πειραματικού προτύπου του Stroop. Η αντίδραση σε συμβατά ερεθίσματα θεωρήθηκε η ένδειξη για την ταχύτητα της επεξεργασίας, ενώ η αντίδραση σε ασύμβατα ερεθίσματα θεωρήθηκε ως η ένδειξη του ελέγχου της επεξεργασίας. Τα ερεθίσματα ήταν λεκτικά, αριθμητικά και εικονικά-σχηματικά. Η μέτρηση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης έγινε ως προς τις λεκτικές,

αριθμητικές και εικονικές πληροφορίες, λαμβάνοντας υπόψη τη συνθετότητα των πληροφοριών που έπρεπε να αποθηκευτούν.

Συγκεκριμένα στο πειραματικό πρότυπο Stroop το υποκείμενο δεχόταν ένα ερέθισμα με δύο ιδιότητες και έπρεπε να αντιδράσει σε μια από τις δύο. Για παράδειγμα ήταν γραμμένος ο αριθμός επτά με μικρά σύμβολα του αριθμού τέσσερα και το παιδί καλείτο να κατονομάσει το ψηφίο με το οποίο ήταν γραμμένο το επτά (δηλαδή το τέσσερα) ή το κύριο αριθμητικό σύμβολο που έβλεπε (δηλαδή το επτά). Η αντίδραση στην περίπτωση του συμβατού ερεθίσματος (π.χ. του επτά) ήταν η ένδειξη για την ταχύτητα της επεξεργασίας, ενώ η αντίδραση στο ασύμβατο ερέθισμα (π.χ. του τέσσερα) ήταν η ένδειξη του ελέγχου της επεξεργασίας. Είναι γνωστό ότι ο μικρότερος χρόνος αντίδρασης επιτυγχάνεται όταν το άτομο καλείται να ανταποκριθεί σε συμβατό ερέθισμα (Demetriou et al., 2002b). Για καθένα από τα τρία συμβολικά συστήματα χρησιμοποιήθηκαν 36 έργα. Στα λεκτικά έργα οι δύο μεταβλητές του ερεθίσματος ήταν η λέξη και το χρώμα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο) με το οποίο ήταν γραμμένη, στα αριθμητικά έργα, το ψηφίο του αριθμού και τα μικρά αριθμητικά σύμβολα με τα οποία σχηματιζόταν (βλ. Σχήμα 1) και στα εικονικά έργα, το εικονιζόμενο σχήμα (κύκλος, τρίγωνο, τετράγωνο) και τα μικρότερα σχήματα με τα οποία σχηματιζόταν (βλ. Σχήμα 2).



Σχήμα 1: Παράδειγμα αριθμητικού έργου τύπου Stroop



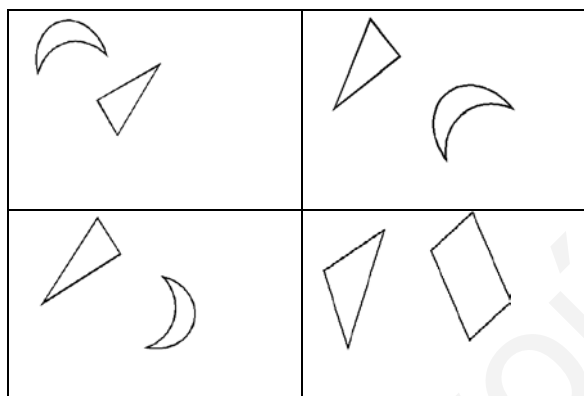
Σχήμα 2: Παράδειγμα εικονικού έργου τύπου Stroop

Τα ερεθίσματα παρουσιάζονταν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και η αντίδραση των παιδιών καταγραφόταν μέσω του πληκτρολογίου του υπολογιστή. Ο έλεγχος της ορθότητας των αντιδράσεων και η μέτρηση του χρόνου αντίδρασης έγινε με τη χρήση προγράμματος στον υπολογιστή. Πριν από κάθε νέα κατηγορία έργων τα υποκείμενα εξοικειώνονταν με τη χρήση του υπολογιστή μέσω δύο-τριών παραδειγμάτων. Όλα τα έργα που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών παρουσιάζονται στο Παράρτημα.

Για τη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης διαβάζονταν με σταθερό ρυθμό στα παιδιά κάρτες με λέξεις (λεκτικό έργο) και αριθμούς (αριθμητικό έργο) και τα παιδιά καλούνταν να επαναλάβουν άμεσα όσες από αυτές θυμούνταν, χωρίς να έχουν το χρόνο να προσφύγουν σε στρατηγικές απομνημόνευσης (Δημητρίου 1993). Η ανάγνωση των λέξεων ήταν μαγνητοφωνημένη για να είναι για όλα τα υποκείμενα κοινά η ταχύτητα ανάγνωσης και ο τόνος της φωνής. Αποφεύχθηκε η ανάγνωση των λεκτικών και αριθμητικών μονάδων από τα ίδια τα παιδιά, εξαιτίας της μικρής ηλικίας των υποκειμένων. Ο βαθμός δυσκολίας του έργου αυξανόταν με την αύξηση των λεκτικών ή αριθμητικών μονάδων που καλείτο να επαναλάβει το παιδί. Τα έργα της μνήμης αφορούσαν τα τρία συμβολικά συστήματα (λεκτικό, αριθμητικό, εικονικό) σε έξι διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας. Χρησιμοποιήθηκαν δύο έργα κάθε επιπέδου. Τα απλά έργα αφορούσαν την ανάκληση λέξεων στην ονομαστική (π.χ. μύτη, πάρκο) και στρογγυλεμένων αριθμών (π.χ. 20, 40), ενώ τα δύσκολα έργα αφορούσαν την ανάκληση δισύλλαβων λέξεων στη γενική (π.χ. ματιού, πουλιού, τρύπας) και μη στρογγυλεμένων διψήφιων αριθμών (π.χ. 22, 39, 75).

Για τη μέτρηση της μνήμης με εικονικά έργα χρησιμοποιήθηκε ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Τα υποκείμενα έβλεπαν μια κάρτα στον υπολογιστή με δύο για παράδειγμα, σχήματα για 4 δευτερόλεπτα και καλούνταν στη συνέχεια να επιλέξουν τη μία από τις τέσσερις κάρτες που παρουσιάζονταν, η οποία περιείχε τις ίδιες εικόνες, στην ίδια θέση και με τον ίδιο προσανατολισμό (βλ. Σχήμα 3).

Αξιολογήθηκε η ικανότητα των παιδιών από 2 μέχρι 7 επίπεδα (μέχρι 7 σχήματα για 14 δευτερόλεπτα), με δύο έργα για κάθε επίπεδο.



Σχήμα 3: Παράδειγμα έργου μέτρησης της εικονικής μνήμης

Επιπρόσθετα, για τη μέτρηση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης και πιο συγκεκριμένα της εκτελεστικής μνήμης χρησιμοποιήθηκε μια παραλλαγή σχετικού έργου των Conway και Engle (1994). Τα παιδιά έβλεπαν στον υπολογιστή μια αριθμητική πράξη (π.χ.  $4/2 - 1 = 1$ ) και καλούνταν να κρίνουν την ορθότητα του αποτελέσματος. Αν το αποτέλεσμα ήταν σωστό έπρεπε να πληκτρολογήσουν τον αριθμό 1, ενώ αν ήταν λάθος έπρεπε να πληκτρολογήσουν τον αριθμό 2. Μετά το πάτημα του πλήκτρου παρουσιαζόταν μία λέξη για μερικά δευτερόλεπτα (π.χ. δέντρο). Ο ερευνητής προχωρούσε το πρόγραμμα με το πάτημα ενός πλήκτρου και παρουσιαζόταν άλλη μαθηματική εξίσωση την οποία έπρεπε να κρίνουν ως προς την ορθότητα του αποτελέσματος. Μετά την ολοκλήρωση μιας σειράς μαθηματικών εξισώσεων το παιδί έπρεπε να αναφέρει μεγαλόφωνα τις

λέξεις που θυμόταν ότι είχε δει στον υπολογιστή. Ουσιαστικά το γνωστικό σύστημα ήταν απασχολημένο με την εκτέλεση της πράξης έτσι ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε προσπάθεια χρήσης στρατηγικών απομνημόνευσης των λέξεων. Ο αριθμός του συνόλου των πράξεων και των αντίστοιχων λέξεων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από δύο μέχρι έξι, και ο βαθμός δυσκολίας αυξανόταν με την αύξηση του αριθμού των λέξεων που έπρεπε το άτομο να επαναλάβει.

### Β' φάση της έρευνας

Στη Β' φάση της έρευνας, μετά την πρώτη δηλαδή μέτρηση, αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε παρεμβατικό πρόγραμμα σε μερικά υποκείμενα της έρευνας με σκοπό να επιχειρηθεί, μέσω της ενίσχυσης των γνωστικών λειτουργιών της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών, η ανάπτυξη της ικανότητας αυτοελέγχου της γνωστικής συμπεριφοράς των μαθητών για να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση γνωστικών αδιεξόδων.

Με καθαρά τυχαίο και ευκαιριακό εν μέρει τρόπο επιλέγηκαν οι πειραματικές ομάδες παρέμβασης στη μνήμη και στην επεξεργασία πληροφοριών. Συγκεκριμένα 9 παιδιά ( 3 παιδιά Γ' τάξης, 3 Δ' τάξης, 3 Ε' τάξης) αποτέλεσαν την «ομάδα μνήμης» και 8 παιδιά (3 Γ' τάξης, 2 Δ' τάξης, 3 Ε' τάξης) αποτέλεσαν την «ομάδα επεξεργασίας των πληροφοριών». Η επιλογή των παιδιών έγινε από τους εκπαιδευτικούς τριών τάξεων με τρόπο ώστε να περιλαμβάνονται στο δείγμα παιδιά διαφορετικών μαθησιακών ικανοτήτων. Το επίπεδο των μαθησιακών



ικανοτήτων καθορίστηκε με υποκειμενικό τρόπο από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Ο μικρός αριθμός των παιδιών στις πειραματικές ομάδες ήταν αναγκαίος για λειτουργικούς σκοπούς που αφορούσαν την ομαλή λειτουργία του σχολικού προγράμματος. Η διαφορά κατά ένα άτομο στις δύο ομάδες οφείλεται στην απουσία ενός παιδιού της ομάδας μνήμης σε μία από τις συναντήσεις. Οι συναντήσεις με τα παιδιά των πειραματικών ομάδων ήταν ατομικές και γίνονταν στο πλαίσιο του σχολικού περιβάλλοντος.

Παρουσιάζονται στη συνέχεια τα παρεμβατικά προγράμματα που αναπτύχθηκαν σε κάθε ομάδα. Η συνάντηση με κάθε παιδί κράτησε συνολικά 120 λεπτά περίπου, που κατανεμήθηκαν σε τρία σαραντάλεπτα. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε σε κάθε συνάντηση ήταν η ακόλουθη: αρχικά τα υποκείμενα αντιμετώπιζαν το έργο που τους δινόταν χωρίς οποιαδήποτε παρέμβαση, βάση των αντιδράσεών τους γινόταν παρέμβαση που περιλάμβανε συζήτηση και υπόδειξη διαφόρων στρατηγικών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν, ακολουθούσε προσπάθεια εξοικείωσης με τις στρατηγικές και ολοκληρωνόταν με έργα αξιολόγησης του βαθμού αξιοποίησης των στρατηγικών που συζητήθηκαν.

#### Παρέμβαση στη μνήμη

Χρησιμοποιήθηκαν αρχικά έργα εργαζόμενης μνήμης τα οποία είχαν χρησιμοποιήσει για μετρήσεις της εργαζόμενης μνήμης οι Demetriou et al. (2002a). Ουσιαστικά στο υποκείμενο δηλωνόταν το ερέθισμα – ερώτημα «Ποιος ή

Πόσα» και αφού άκουγε μια σειρά προτάσεων (από δύο μέχρι επτά) καλείτο να απαντήσει στο ερέθισμα. Συζητήθηκε κυρίως η ανάγκη επικέντρωσης της προσοχής σε κάποιες μόνο πληροφορίες των προτάσεων και η δυνατότητα επανάληψης στο μυαλό μόνο των χρήσιμων αυτών πληροφοριών με βάση το ερώτημα. Για παράδειγμα, αφού διατυπώθηκε το ερώτημα «Πόσα;», διαβάστηκαν οι ακόλουθες προτάσεις:

Ο εργάτης έχει να βάψει οκτώ πόρτες.

Πέντε σκύλους έχει ο αγρότης

Ο δρόμος περνά μέσα από τρία δάση.

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν έργα απομνημόνευσης πληροφοριών. Τα παιδιά κλήθηκαν να ανακαλούν μια σειρά λέξεων ή αριθμών τα οποία μπορούσαν να ομαδοποιηθούν με βάση ένα κοινό κριτήριο τους. Κάθε ομάδα έξι λέξεων ή αριθμών μπορούσε να χωριστεί σε δύο ή τρεις ομάδες. Συζητήθηκε η δυνατότητα χρήσης αυτής της στρατηγικής για σκοπούς απομνημόνευσης πληροφοριών.

Ακολούθως παρουσιαζόταν στα παιδιά ένα σύνολο από έξι εικόνες. Αφού έβλεπαν κάθε εικόνα για μερικά δευτερόλεπτα καλούνταν να απαντήσουν σε τρία ερωτήματα που αφορούσαν τις εικόνες. Συζητήθηκε κυρίως η ανάγκη ερμηνείας των πληροφοριών των εικόνων και η σημασία της επικέντρωσης της προσοχής τους σε κάποιες μόνο πληροφορίες. Στην ίδια συνάντηση παρουσιάστηκε στα παιδιά η στρατηγική της συνεχούς επανάληψης λέξεων ή αριθμών για σκοπούς απομνημόνευσης. Κάθε σύνολο λέξεων ή αριθμών αποτελείτο από έξι στοιχεία.

Τέλος τους παρουσιάστηκε και συζητήθηκε μαζί τους η δυνατότητα απομνημόνευσης τηλεφωνικών αριθμών (με οκτώ ψηφία) χρησιμοποιώντας την ομαδοποίηση που ταιριάζει σε κάθε περίπτωση. Για κάθε αριθμό που δινόταν γινόταν συζήτηση αρκετών διαφορετικών τρόπων για να εντοπισθεί ο καλύτερος.

Όλα τα έργα που χρησιμοποιήθηκαν στις συναντήσεις με τα παιδιά της «ομάδας μνήμης» παρουσιάζονται στο Παράρτημα.

#### Παρέμβαση στην ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών.

Αρχικά στα παιδιά δόθηκαν τρία μαθηματικά προβλήματα με δύο ή τρία ερωτήματα. Οι χρήσιμες πληροφορίες για την απάντηση κάθε ερωτήματος εντοπίζονταν σε λεκτικό κείμενο, σε εικόνα, σε λεζάντα ή σε πίνακα δεδομένων. Συζητήθηκε με τα παιδιά η ανάγκη σφαιρικής αντίληψης των δεδομένων του προβλήματος, αλλά και επικέντρωσης της προσοχής σε συγκεκριμένες πληροφορίες, χρήσιμες για την απάντηση κάποιων ερωτημάτων.

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τα παιδιά να συμπληρώνουν την ακολουθία αριθμητικών και σχηματικών μοτίβων. Συζητήθηκε η ανάγκη επικέντρωσης της προσοχής τους σε διαφορετικές σχέσεις που μπορεί να παρουσιάζονταν στο ίδιο μοτίβο. Για παράδειγμα δόθηκε το αριθμητικό μοτίβο: 1,1,2,4,3,9,4,16.....

Ακολούθως στα παιδιά δόθηκε ένας πίνακας 9 γραμμάτων του αλφαβήτου που αντιστοιχούσαν σε 9 μονοψήφιους αριθμούς. Καλούνταν να συμπληρώσουν πίνακες που ακολουθούσαν με γράμματα στους οποίους έπρεπε να αντιστοιχίσουν τους σωστούς αριθμούς (βλ. Σχήμα 4). Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην ταχύτητα εκτέλεσης του έργου. Η συζήτηση επικεντρώθηκε σε στρατηγικές που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να διασφαλιστεί η ορθότητα και η μεγάλη ταχύτητα για το κάθε έργο.

Οδηγία: Συμπλήρωσε όσο πιο γρήγορα μπορείς τον πίνακα με βάση τον πρώτο πίνακα που σου δίνεται.

β	μ	ς	σ	φ	τ	κ	γ	η
2	4	8	1	6	9	5	3	7

γ	κ	η	η	φ	σ	μ	γ	κ	β	τ	μ	σ	ς	μ	φ	τ	ς	β	μ

Σχήμα 4: Παράδειγμα έργου που δόθηκε στην «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών για γρήγορη συμπλήρωση του πίνακα

Η δεύτερη ανάλογη ομάδα έργων, που αφορούσε την ταχύτητα εκτέλεσής τους, περιλάμβανε πίνακα με διάφορα τρισδιάστατα και δισδιάστατα γεωμετρικά σχήματα. Τα παιδιά καλούνταν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν να επιλέξουν μία κατηγορία σχημάτων που πληρούσε συγκεκριμένα κριτήρια που τους δίνονταν

(π.χ. τους σκιασμένους κύκλους και τα άσπρα τετράγωνα). Η συζήτηση επικεντρώθηκε και πάλι στις στρατηγικές που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν (βλ. Σχήμα 5).

Οδηγία: Βρες από τον πίνακα που ακολουθεί όσο πιο γρήγορα μπορείς τα μαύρα τρίγωνα και βάλε τα σε κύκλο.


Σχήμα 5: Παράδειγμα έργου που δόθηκε στην «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» για επιλογή των κατάλληλων σχημάτων

Όλα τα έργα που χρησιμοποιήθηκαν στις συναντήσεις με τα παιδιά της «ομάδας επεξεργασίας των πληροφοριών» παρουσιάζονται στο Παράρτημα.

Μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος ενίσχυσης της μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών επαναλήφθηκαν οι μετρήσεις της μεταγνωστικής ικανότητας των μαθητών, της επίδοσής τους στα μαθηματικά και των δύο γνωστικών λειτουργιών, με το ερωτηματολόγιο, το τεστ και τις ατομικές συναντήσεις που χρησιμοποιήθηκαν και στην Α' φάση της έρευνας. Η επανάληψη των μετρήσεων έγινε για να διαφανεί αν υπάρχει αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης

των διαφόρων διαστάσεων τόσο στις πειραματικές ομάδες όσο και στην ομάδα ελέγχου. Οι μετρήσεις αυτές αφορούσαν όλα τα υποκείμενα της έρευνας και έγιναν ουσιαστικά τρεις περίπου μήνες μετά την πρώτη μέτρηση. Οι δύο πρώτες φάσεις της έρευνας διεξήχθησαν από τον Ιανουάριο μέχρι τον Ιούνιο.

### Γ' φάση της έρευνας

Η Γ' φάση της έρευνας, η οποία έγινε τον Οκτώβριο και Νοέμβριο της επόμενης σχολικής χρονιάς (όταν τα υποκείμενα ήταν Δ', Ε' και Στ' τάξη) περιλάμβανε την τρίτη και τελευταία μέτρηση όλων των μεταβλητών που μετρήθηκαν και στις δύο προηγούμενες φάσεις της έρευνας. Οι μετρήσεις των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων των πειραματικών ομάδων στόχευαν στο να διαφανεί ο βαθμός σταθεροποίησης του βαθμού βελτίωσης που θα παρουσιαζόταν στη 2<sup>η</sup> μέτρηση, μετά την παρέμβαση, ενώ οι τρεις μετρήσεις της ομάδας ελέγχου θα μπορούσαν να δείξουν την ανάπτυξη των ικανοτήτων αυτών σε συνάρτηση με την πρόοδο της ηλικίας.

Παράλληλα μετά από αναλύσεις δεδομένων των δύο πρώτων μετρήσεων κρίθηκε σκόπιμο να δοθούν κάποια έργα για να διαφανούν καλύτερα τα κριτήρια των παιδιών με τα οποία καθόριζαν το βαθμό ομοιότητας των μαθηματικών έργων. Συγκεκριμένα χορηγήθηκε στα παιδιά ερωτηματολόγιο το οποίο αξιολογήθηκε ως προς το βαθμό κατανόησής του στο πλαίσιο πιλοτικής έρευνας με 23 μαθητές Δ' τάξης, στο οποίο τα παιδιά έκριναν το βαθμό ομοιότητας προβλημάτων και

καθόριζαν τα κριτήρια με βάση τα οποία προέβαιναν στις σχετικές δηλώσεις. Στο πρώτο έργο τα παιδιά έπρεπε να επιλέξουν ανάμεσα σε τρία προβλήματα τα δύο από αυτά που έμοιαζαν περισσότερο και να δικαιολογήσουν την απάντησή τους, δηλώνοντας ουσιαστικά το κριτήριο της επιλογής τους. Στο δεύτερο έργο ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία για μια τριάδα πράξεων. Στο τρίτο έργο έπρεπε να καταγράψουν τρία ζευγάρια προβλημάτων που έμοιαζαν μεταξύ τους και να δικαιολογήσουν την απάντησή τους, εφόσον μελετούσαν τέσσερα προβλήματα που τους δίνονταν. Τέλος, στο τέταρτο έργο, τους δόθηκε ένα πρόβλημα γεωμετρίας και η λύση του και έπρεπε να επιλέξουν από τρία προβλήματα εκείνο που θα είχε τον ίδιο τρόπο λύσης (βλ. Παράρτημα).

Επιπρόσθετα, μετά το τέλος όλων των μετρήσεων έγιναν μετρήσεις σε μια επιπλέον ομάδα ελέγχου που αποτελείτο από 9 παιδιά (3 παιδιά Γ΄ τάξης, 3 παιδιά Δ΄ τάξης και 3 παιδιά Ε΄ τάξης). Στόχος ήταν ο έλεγχος του ενδεχομένου οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και η εξοικείωση των παιδιών με τα έργα μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών να ήταν η αιτία της οποιασδήποτε βελτίωσης και όχι η ανάπτυξη ή η παρέμβαση. Για το σκοπό αυτό, το δείγμα των 9 παιδιών υποβλήθηκε σε δύο εβδομάδες εντατικής χρήσης των έργων μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών (4 φορές το κάθε παιδί με διαφορά μίας ή δύο ημερών).

### Βαθμολόγηση κάθε έργου

Για τις 30 δηλώσεις της μεταγνώσης χρησιμοποιήθηκε κλίμακα Likert με πέντε επιλογές (ποτέ, σπάνια, κάποτε, συχνά, πάντοτε). Για τις δηλώσεις πριν και μετά την επίλυση των δύο προβλημάτων χρησιμοποιήθηκε κλίμακα με τις δηλώσεις «όχι, δεν ξέρω και ναι». Για την αξιολόγηση του βαθμού δυσκολίας των έξι προβλημάτων χρησιμοποιήθηκε κλίμακα Likert με πέντε επιλογές (πολύ εύκολο, εύκολο, ούτε εύκολο ούτε δύσκολο, δύσκολο, πολύ δύσκολο) και για την ομοιότητα των προβλημάτων κλίμακα Likert με πέντε επιλογές (καθόλου όμοια, πολύ λίγο όμοια, λίγο όμοια, πολύ όμοια, πάρα πολύ όμοια). Η ορθότητα της λύσης των προβλημάτων βαθμολογήθηκε με 0 και 1. Ανάλογη βαθμολόγηση έγινε και σε όλα τα έργα του δοκιμίου για τη μέτρηση της μαθηματικής ικανότητας.

### Μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί έγιναν τρεις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων των παιδιών. Αρχικά έγινε επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων με το EQS για να διαφανεί η δομή των γνωστικών και μεταγνωστικών λειτουργιών στα μαθηματικά. Στόχος ήταν η ταυτόχρονη επιβεβαίωση των μοντέλων στα δεδομένα και των τριών μετρήσεων. Τα μοντέλα αφορούσαν τόσο τη συνολική γνωστική και μεταγνωστική δομή της



συμπεριφοράς των παιδιών στα μαθηματικά, αλλά και τις σχέσεις που υπήρχαν σε συγκεκριμένες διαστάσεις της κάθε γνωστικής και μεταγνωστικής λειτουργίας.

Στη συνέχεια, από την ανάλυση των δεδομένων των τριών μετρήσεων της ομάδας ελέγχου διαμορφώθηκε ένα δυναμικό μοντέλο ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας σε σχέση με το ρυθμό ανάπτυξης των συγκεκριμένων γνωστικών λειτουργιών και της επίδοσης. Αρχικά οι συγκρίσεις έγιναν στο SPSS για να διαφανούν κάποιες διαφορές, με αναλύσεις διακύμανσης και στη συνέχεια έγιναν αναλύσεις στο EQS και στο MPLUS για να ερμηνευτούν οι αλλαγές και οι διαφορές. Στο EQS υπήρχε η δυνατότητα να διαφανούν οι παράγοντες και οι μεταβλητές που επηρεάζουν τη γνωστική και μεταγνωστική συμπεριφορά σε συνάρτηση με το χρόνο, ενώ στο MPLUS διερευνήθηκε ο ρυθμός κάθε παρατηρούμενης αλλαγής. Η μέθοδος Maximum-likelihood στο EQS επιλέχθηκε επειδή δεν απαιτεί πολύ μεγάλο δείγμα υποκειμένων (Bentler, 1995). Για την αξιολόγηση της καταλληλότητας του μοντέλου (Bentler, 1990) χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες  $\chi^2$ , CFI (Comparative Fit Index) και RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation).

Τέλος η ομάδα ελέγχου συγκρίθηκε με τις πειραματικές ομάδες για να διαφανεί η βελτίωση βάση των παρεμβάσεων και η δυνατότητα σταθεροποίησης της βελτίωσης. Όπως έχει ήδη σημειωθεί, το μικρό δείγμα επέτρεπε μόνο να καταγραφούν κάποιες διαφορές στους μέσους όρους των ομάδων, χωρίς να γίνονταν αναλυτικότερες αναλύσεις οι οποίες ήταν πιο απαιτητικές.

## Ανακεφαλαίωση

Η παρούσα έρευνα προχώρησε, μετά την καταγραφή του προβληματισμού για τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας, στην κατασκευή ερωτηματολογίου μέτρησης της μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά και ειδικότερα στη λύση προβλήματος. Το ερωτηματολόγιο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών Γ', Δ' και Ε' δημοτικού. Παράλληλα μετρήθηκε η μνημονική τους ικανότητα, η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η μαθηματική τους επίδοση.

Έγιναν τρεις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στο σύνολο του δείγματος, ενώ σε μικρό αριθμό υποκειμένων μεσολάβησε παρέμβαση στη μνήμη και στην ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών. Συνολικά συγκεντρώθηκαν δεδομένα από τρεις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις για να διαφανεί η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος, ο ρυθμός ανάπτυξης κάθε μεταβλητής και οι παράγοντες που παρεμβαίνουν στην ανάπτυξή της. Τέλος σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε παρέμβαση με σκοπό να διαφανεί η δυνατότητα ανάπτυξης της μεταγνώσης στα μαθηματικά με παρέμβαση σε γνωστικές λειτουργίες του συστήματος.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

### Εισαγωγή

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που ακολουθεί βρίσκεται σε αντιστοιχία με τα τρία κύρια ερωτήματα που έθεσε η παρούσα έρευνα. Παρουσιάζεται αρχικά η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος όπως προέκυψε από τις αναλύσεις των δομικών μοντέλων. Κύρια συστατικά στα μοντέλα αυτά είναι οι επιδόσεις των παιδιών στα έργα που τους δόθηκαν στα μαθηματικά, στη μνήμη και στην ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών και στη μεταγνωστική τους συμπεριφορά, όπως αυτή είχε προκύψει από τις κρίσεις των ίδιων των ατόμων για τη δυσκολία και το βαθμό ομοιότητας των μαθηματικών έργων και την αυτοαναπαράσταση της γνωστικής τους συμπεριφοράς.

Στο δεύτερο υποκεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που σχετίζονται με το δεύτερο ερώτημα της έρευνας και αφορούν στο βαθμό

ανάπτυξης της μεταγνώσης, της γνωστικής επίδοσης, της μνήμης και της επεξεργασίας των πληροφοριών και τη μεταξύ τους σύνδεση. Από την παρουσίαση και την ανάλυση δυναμικών μοντέλων προκύπτουν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αυτοαναπαράσταση του ατόμου και τη γνωστική του συμπεριφορά. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στο ρυθμό ανάπτυξης των γνωστικών και μεταγνωστικών χαρακτηριστικών των παιδιών ηλικίας 8-11 χρόνων. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι η κύρια έμφαση της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο, εφόσον τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από τις αναλύσεις των δεδομένων των τριών μετρήσεων αποτελούν καινούρια στοιχεία στα ερευνητικά δεδομένα ενασχόλησης με το συγκεκριμένο θέμα.

Τέλος, στο τρίτο υποκεφάλαιο, το οποίο είναι αρκετά σύντομο, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παρέμβασης που έγινε για βελτίωση της ικανότητας μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών. Παρουσιάζεται η επίδραση της βελτίωσης αυτής στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής τους ικανότητας. Στο τρίτο αυτό μέρος, όπως έχει ήδη αναφερθεί, παρουσιάζει μια πρώτη προσπάθεια διερεύνησης της δυνατότητας ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας με παρέμβαση σε γνωστικές ικανότητες και λειτουργεί ως πηγή προβληματισμού για τη συνέχιση της έρευνας σε μελλοντικό στάδιο.

## Η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος

Στο ερωτηματολόγιο με τις 30 δηλώσεις που δόθηκε στα υποκείμενα για τη μεταγνωστική τους συμπεριφορά έγινε παραγοντική ανάλυση σε καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις με στόχο την ομαδοποίηση κάποιων ομοιογενών δηλώσεων σε παράγοντες. Από τις συγκεκριμένες παραγοντικές αναλύσεις και μετά από την αντίστοιχη ανάλυση περιεχομένου των δηλώσεων προέκυψαν 10 κύριοι παράγοντες.

Συγκεκριμένα η παραγοντική ανάλυση των απαντήσεων των υποκειμένων στην 1<sup>η</sup> μέτρηση έδωσε 10 παράγοντες που ερμήνευαν το 64.73% της διασποράς. Η παραγοντική ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στη 2<sup>η</sup> μέτρηση έδωσε 9 παράγοντες που ερμήνευαν το 66.35% της διασποράς και η παραγοντική ανάλυση των δεδομένων της 3<sup>ης</sup> μέτρησης έδωσε 10 παράγοντες που ερμήνευαν το 64.39% της διασποράς. Μετά από ανάλυση του περιεχομένου των δηλώσεων που ομαδοποιούνταν στους παράγοντες σε καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις καταλήξαμε στους 10 κύριους παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις που ακολούθησαν. Η μόνη ουσιαστική διαφοροποίηση της δεύτερης παραγοντικής ανάλυσης αφορούσε την ομαδοποίηση τεσσάρων δηλώσεων σε ένα παράγοντα, ενώ στις άλλες δύο αναλύσεις χωρίζονταν σε δύο παράγοντες.

Οι δέκα παράγοντες που αποφασίστηκαν αφορούσαν συγκεκριμένα δύο παράγοντες για τη γενική αυτοεικόνα των ατόμων, τέσσερις παράγοντες για τη

χρήση στρατηγικών από τα άτομα, δύο παράγοντες για τα κίνητρα των ατόμων και δύο παράγοντες για τον αυτοέλεγχο της συμπεριφοράς. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δηλώσεις που περιλήφθηκαν σε κάθε παράγοντα.

Παράγοντας αυτοεικόνας 1:

- Είμαι καλός στα μαθηματικά.
- Βρίσκω αμέσως τις λύσεις σε προβλήματα που έχουν αριθμούς
- Μου είναι εύκολο να καταλάβω τι ζητά μια άσκηση στα μαθηματικά.

Παράγοντας αυτοεικόνας 2:

- Αμέσως καταλαβαίνω κάτι που μου εξηγούν.
- Είμαι πολύ καλός μαθητής στα μαθηματικά.

Παράγοντας στρατηγικών 1:

- Όταν διαβάσω ένα πρόβλημα, γράφω τα δεδομένα για να το καταλάβω καλύτερα.
- Για να καταλάβω καλύτερα πώς να λύσω ένα πρόβλημα σκέφτομαι πώς έλυσα άλλα παρόμοια.

Παράγοντας στρατηγικών 2:

- Όταν δυσκολευτώ στη λύση ενός προβλήματος, σταματώ και το ξαναδιαβάζω.
- Πριν παρουσιάσω μια λύση στο πρόβλημα προσπαθώ να σκεφτώ και άλλες διαφορετικές λύσεις για το ίδιο.

Παράγοντας στρατηγικών 3:

- Όταν λύω ένα πρόβλημα και συναντήσω κάτι που με συγχύζει, αρχίζω ξανά από την αρχή.
- Όταν δυσκολευτώ σε ένα πρόβλημα επιμένω μέχρι να καταλάβω τι με δυσκολεύει.

Παράγοντας στρατηγικών 4:

- Όταν λύνω ένα πρόβλημα σκέφτομαι: «Πάω καλά ως εδώ στη λύση του;»
- Όταν προσπαθώ να καταλάβω κάτι που μελετώ, σκέφτομαι δικά μου παραδείγματα.

Παράγοντας αυτοελέγχου 1:

- Όταν τελειώσω την εργασία μου (ένα πρόβλημα ή μια άσκηση) σκέφτομαι αν υπήρχε πιο εύκολος τρόπος να την κάνω.
- Μου είναι εύκολο να καταλάβω κάτι στα μαθηματικά που είναι γραμμένο με σύμβολα.

Παράγοντας αυτοελέγχου 2:

- Σταματώ τη λύση ενός προβλήματος και σκέφτομαι αν είναι αυτό που με ρωτά το πρόβλημα.
- Όταν μαθαίνω κάτι καινούριο, προσπαθώ να το συνδέσω με ό,τι ξέρω από παλιά για να μην το ξεχάσω.

Παράγοντας κινήτρων 1:

- Όταν θέλω μπορώ να μάθω κάτι.
- Μου είναι εύκολη η εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.

Παράγοντας κινήτρων 2:

- Μαθαίνω περισσότερα για ένα θέμα, όταν με ενδιαφέρει.
- Ξέρω που είμαι καλός και που είμαι αδύνατος στα μαθηματικά.

Οι τέσσερις μέσοι όροι αυτών των παραγόντων (γενική αυτοεικόνα, στρατηγικές, κίνητρα και αυτοέλεγχος) χρησιμοποιήθηκαν στα δομικά και δυναμικά μοντέλα που αναλύθηκαν στη συνέχεια στο EQS και MPLUS. Η

μέθοδος αυτή ακολουθήθηκε για να μειωθεί ο αριθμός των μεταβλητών και να αυξηθεί ο λόγος του αριθμού των υποκειμένων προς τον αριθμό των μεταβλητών (περιορισμός που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τη χρήση των συγκεκριμένων προγραμμάτων στατιστικής ανάλυσης).

Για να διερευνηθεί αρχικά η οργάνωση του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος μετά την 1<sup>η</sup> μέτρηση εφαρμόστηκε στα δεδομένα καθεμιάς από τις τρεις μετρήσεις η επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων και στη συνέχεια επιχειρήθηκε η ανάπτυξη ενός μοντέλου που να δείχνει τη σύνδεση των παραγόντων και των τριών μετρήσεων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τους σκοπούς των συγκεκριμένων αναλύσεων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των υποκειμένων της ομάδας ελέγχου του πειράματος (N=126) για να μην υπάρχει η πιθανότητα η δομή να επηρεάστηκε σε οποιοδήποτε βαθμό από το πρόγραμμα παρέμβασης στο σύστημα που εφαρμόστηκε σε ένα μέρος του δείγματος.

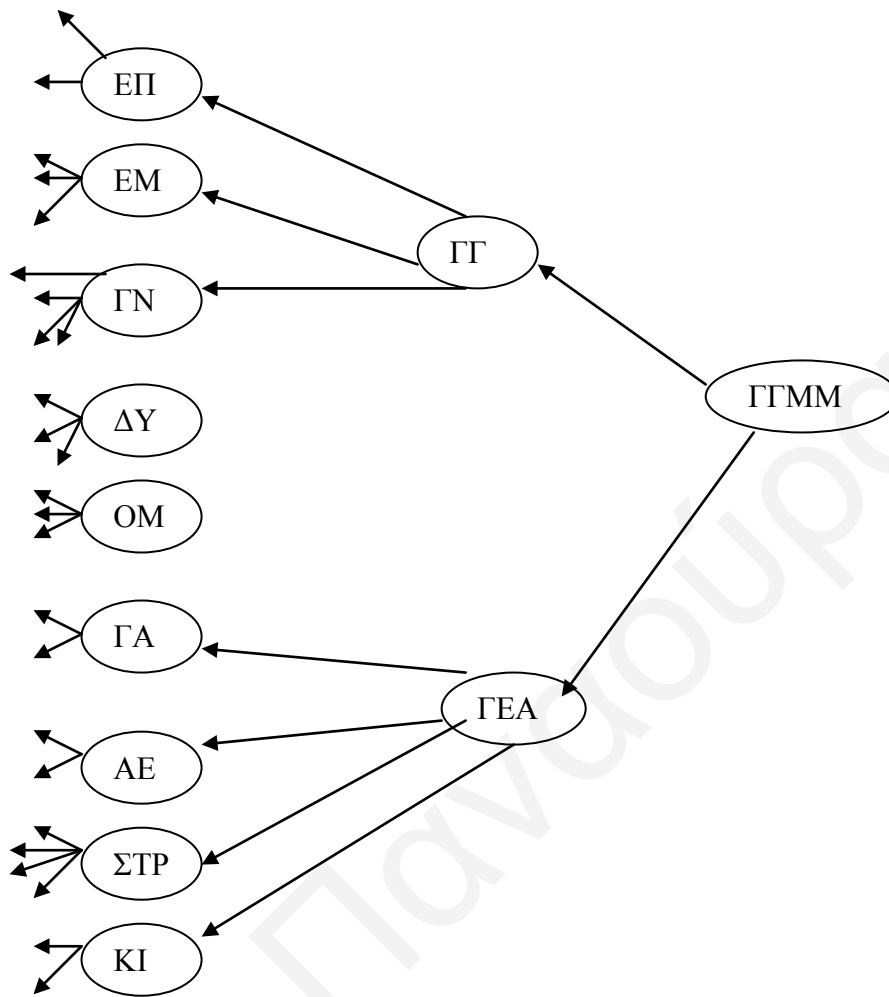
Ελέγχθηκαν δύο εναλλακτικά μοντέλα σε καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις για τη δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος. Στόχος ήταν η εύρεση ενός μοντέλου που να επιβεβαιώνεται ταυτόχρονα και στις τρεις μετρήσεις. Στο πρώτο μοντέλο ελέγχθηκε η υπόθεση ότι υπήρχε ένας γνωστικός παράγοντας ο οποίος καθορίζει τον ανθρώπινο νου στο σύνολό του. Σε αυτό το μοντέλο όλες οι μεταβλητές ορίστηκαν να φορτίζουν σε ένα μόνο παράγοντα. Το δεύτερο μοντέλο που ελέγχθηκε το οποίο αποτελεί την υπόθεση της εργασίας για τη δομή του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος (βλ. Διάγραμμα 1) είχε τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:



1. Ο μέσος όρος του χρόνου επεξεργασίας των συμβατών ερεθισμάτων τύπου stroop, ως ένδειξη της ταχύτητας επεξεργασίας και ο μέσος όρος του χρόνου επεξεργασίας των μη συμβατών ερεθισμάτων τύπου stroop, ως ένδειξη του ελέγχου επεξεργασίας των πληροφοριών, φορτίζουν σε ένα 1<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα που εκφράζει την ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών.
2. Οι μέσοι όροι της αριθμητικής, λεκτικής και εικονικής μνήμης φορτίζουν στον παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει τη μνημονική ικανότητα.
3. Οι μέσοι όροι των αριθμητικών και λεκτικών προβλημάτων, των αναλογιών και οι μήτρες φορτίζουν ένα τρίτο παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης που εκπροσωπεί τη σκέψη καθαυτή, ως ένα σύστημα λύσης προβλημάτων.
4. Οι μέσοι όροι των δηλώσεων των ατόμων για τη δυσκολία των έργων φορτίζουν ένα παράγοντα, ενώ οι μέσοι όροι των δηλώσεων των ατόμων για την ομοιότητα των έργων φορτίζουν ένα δεύτερο παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης. Οι παράγοντες αυτοί αφορούν την ικανότητα του ατόμου να ρυθμίζει τη συμπεριφορά του κατά την αντιμετώπιση μιας εμπειρίας προβληματισμού. Είναι στοιχείο της εργαζόμενης μεταγνώσης του ατόμου.
5. Οι δύο μέσοι όροι των παραγόντων που προέκυψαν από τις παραγοντικές αναλύσεις που αφορούσαν τη γενική αυτοεικόνα, φορτίζουν σε ένα παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει τη γενική αυτοεικόνα των ατόμων. Κατά ανάλογο τρόπο οι δύο αντίστοιχοι μέσοι όροι φορτίζουν στον παράγοντα αυτοελέγχου, οι τέσσερις μέσοι όροι

στον παράγοντα των στρατηγικών που χρησιμοποιεί το άτομο και δύο μέσοι όροι στον παράγοντα των κινήτρων.

6. Οι 1<sup>ης</sup> τάξης παράγοντες της ικανότητας επεξεργασίας των πληροφοριών, της μνημονικής ικανότητας και της γνωστικής ικανότητας φορτίζουν ένα 2<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα γενικής γνωστικής ικανότητας. Κατά ανάλογο τρόπο οι παράγοντες της γενικής αυτοεικόνας, του αυτοελέγχου, των στρατηγικών και των κινήτρων φορτίζουν στο 2<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα της γενικής αυτοαναπαράστασης του ατόμου.
7. Τέλος ο παράγοντας της γενικής γνωστικής ικανότητας και ο παράγοντας της γενικής αυτοαναπαράστασης φορτίζουν ένα 3<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα γενικής γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά.



Συνομογραφίες:

ΕΠ = Επεξεργασία Πληροφοριών, ΕΜ = Εργαζόμενη Μνήμη, ΓΝ = Γνωστική Επίδοση, ΔΥ = Δυσκολία Έργων, ΟΜ = Ομοιότητα Έργων, ΓΑ = Γενική Αυτοεικόνα, ΑΕ = Αυτοέλεγχος, ΣΤΡ= Στρατηγικές, ΚΙ = Κίνητρα, ΓΓ = Γενική Γνωστική Ικανότητα, ΓΕΑ = Γενική Αυτοεικόνα, ΓΓΜΜ = Γενική Γνωστική και Μεταγνωστική Ικανότητα στα Μαθηματικά.

Διάγραμμα 1: Πρότυπο μοντέλο δόμησης του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος

Η προσαρμογή του πρώτου μοντέλου που ελέγχθηκε, με τη φόρτιση όλων των μεταβλητών σε ένα παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης ήταν πολύ χαμηλή στην περίπτωση και των τριών μετρήσεων. Συγκεκριμένα:

Μέτρηση 1:  $X^2=1013.412$ ,  $\beta.ε.=275$ ,  $X^2/\beta.ε.=3.68$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.115$ ,  
RMSEA=0.160

Μέτρηση 2:  $X^2=690.571$ ,  $\beta.ε.=251$ ,  $X^2/\beta.ε.=2.75$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.370$ ,  
RMSEA=0.124

Μέτρηση 3:  $X^2=540.141$ ,  $\beta.ε.=229$ ,  $X^2/\beta.ε.=2.35$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.477$ ,  
RMSEA=0.107

Όπως είναι γνωστό, για να γίνει αποδεκτό ένα μοντέλο πρέπει να ικανοποιεί συγκεκριμένες στατιστικές προϋποθέσεις (Bentler, 1995), σύμφωνα με τις οποίες συγκεκριμένοι δείκτες πρέπει να έχουν τις ακόλουθες τιμές:  $X^2/\beta.ε.<1.95$   $CFI<0.900$  και  $RMSEA<0.05$ .

Η αρχική προσαρμογή του δεύτερου μοντέλου που ελέγχθηκε ήταν καλή, επιβεβαιώνοντας τις σχετικές υποθέσεις που αναφέρθηκαν. Συγκεκριμένα:

Μέτρηση 1:  $X^2=289.055$ ,  $\beta.ε.=266$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.08$ ,  $p=0.08$ ,  $CFI=0.953$ ,  
RMSEA=0,034

Μέτρηση 2:  $X^2=282.687$ ,  $\beta.ε.=239$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.18$ ,  $p=0.02$ ,  $CFI=0.93$ ,  
RMSEA=0.04

Μέτρηση 3:  $X^2=242.599$ ,  $\beta.ε.=199$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.21$ ,  $p=0.01$ ,  $CFI=0.929$ ,  
RMSEA=0.043

Ο υπολογισμός της διαφοράς των  $X^2$  των δύο μοντέλων έδειξε ότι η πρόσθεση των παραγόντων δευτέρας και τρίτης τάξης είχε ως αποτέλεσμα τη στατιστικώς σημαντική βελτίωση της προσαρμογής του.

Μέτρηση 1:  $\Delta X^2(9)=724.357$ ,  $p<0.005$

Μέτρηση 2:  $\Delta X^2(12)=407.884$ ,  $p<0.005$

Μέτρηση 3:  $\Delta X^2(30)=297.542$ ,  $p<0.005$

Το δεύτερο μοντέλο βελτιώθηκε πολύ και ικανοποιούσε όλα τα κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου όταν επιτράπηκε να συσχετιστούν τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων μεταβλητών.

Μέτρηση1:  $X^2=279.949$ ,  $\beta.ε.=262$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.068$ ,  $p=0.213$ ,  $CFI=0.974$ ,  
RMSEA=0.026

Μέτρηση2:  $X^2=265.413$ ,  $\beta.ε.=236$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.124$ ,  $p=0.091$ ,  $CFI=0.956$ ,  
RMSEA=0.034

Μέτρηση3:  $X^2=224.374$ ,  $\beta.ε.=195$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.150$ ,  $p=0.073$ ,  $CFI=0.952$ ,  
RMSEA=0.036

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πριν την τελική αποδοχή του μοντέλου ελέγχθηκαν εναλλακτικά μοντέλα ανώτερης δομής. Συγκεκριμένα ελέγχθηκαν τα ακόλουθα:

α) Οι παράγοντες πρώτης τάξης ομοιότητας των έργου και βαθμού δυσκολίας τους να φορτίζουν ένα 2<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα, ο οποίος να εξαρτάται από το γενικό παράγοντα 3<sup>ης</sup> τάξης. Η προσαρμογή αυτού του μοντέλου δεν ικανοποίησε τα κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου, εκτός από την περίπτωση της 2<sup>ης</sup> μέτρησης.

Μέτρηση 1:  $X^2=453.117$ ,  $\beta.ε.=263$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.72$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.724$ ,  
RMSEA=0.084.

Μέτρηση2:  $X^2=255.577$ ,  $\beta.ε.=233$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.09$ ,  $p=0.148$ ,  $CFI=0.966$ ,

RMSEA=0.030.

Μέτρηση 3:  $X^2=375.992$ ,  $\beta.ε.=221$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.70$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.746,

RMSEA=0.078.

β) Οι παράγοντες της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων να φορτίζουν στον παράγοντα της γενικής ικανότητας αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς, ο οποίος εξαρτήθηκε από το γενικό παράγοντα 3<sup>ης</sup> τάξης. Η προσαρμογή του μοντέλου ήταν ικανοποιητική μόνο στην 1<sup>η</sup> μέτρηση.

Μέτρηση 1:  $X^2=291.449$ ,  $\beta.ε.=264$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.10$ ,  $p=0.118$ , CFI=0.960,

RMSEA=0.032

Μέτρηση 2:  $X^2=331.569$ ,  $\beta.ε.=245$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.35$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.871,

RMSEA=0.057

Μέτρηση 3:  $X^2=379.045$ ,  $\beta.ε.=222$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.70$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.748,

RMSEA=0.077

γ) Στο τρίτο μοντέλο εξετάστηκε η δυνατότητα να μην υπάρχει παράγοντας 3<sup>ης</sup> τάξης. Η προσαρμογή του μοντέλου ήταν καλή και πάλι μόνο στην 1η μέτρηση.

Μέτρηση 1:  $X^2=299.331$ ,  $\beta.ε.=268$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.11$ ,  $p=0.09$ , CFI=0.955,

RMSEA=0.034

Μέτρηση 2:  $X^2=345.233$ ,  $\beta.ε.=249$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.38$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.857,

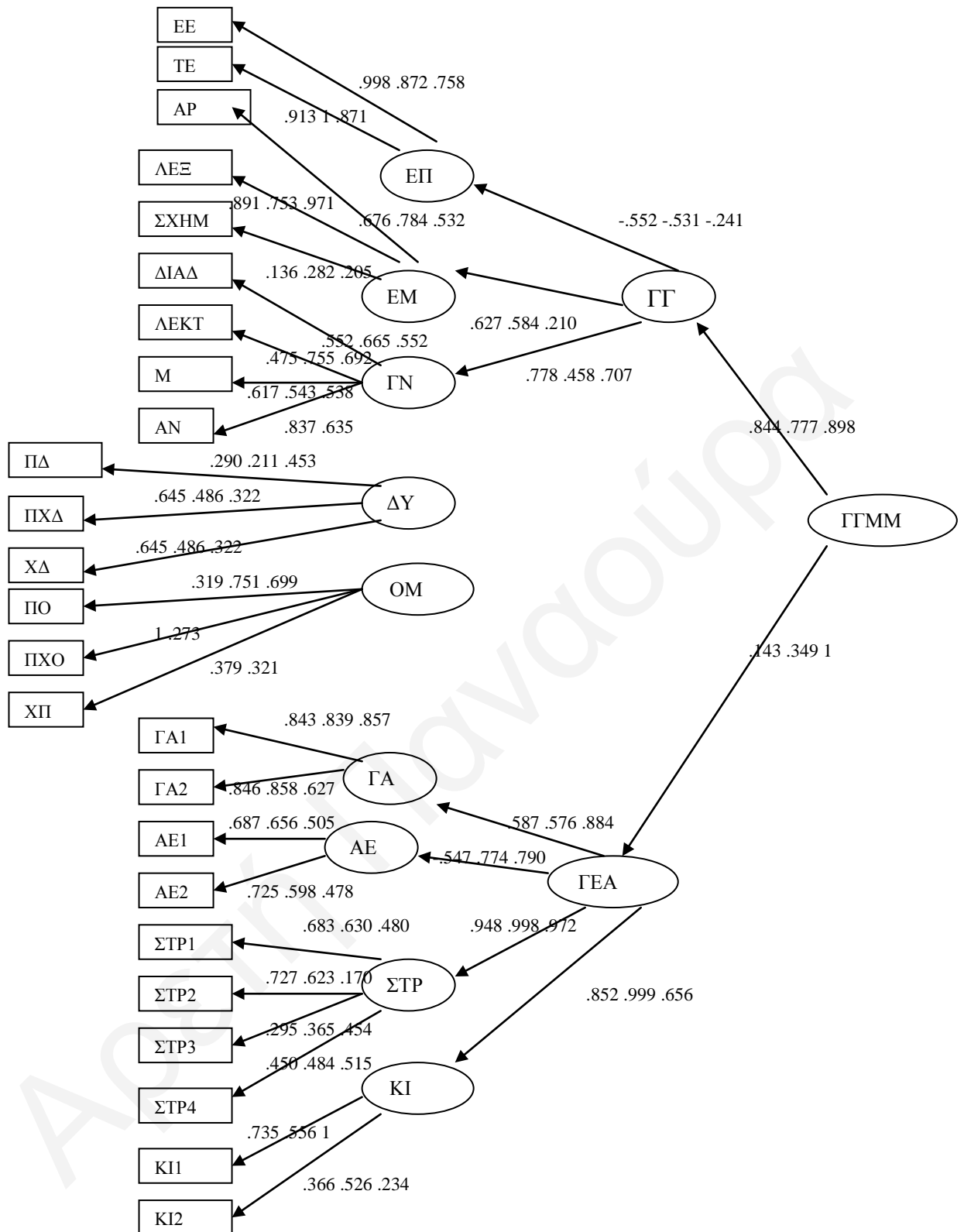
RMSEA=0.060

Μέτρηση 3:  $X^2=428.802$ ,  $\beta.ε.=225$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.90$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.666,

RMSEA=0.088

δ) Τέλος, εξετάστηκε το μοντέλο που έχει ήδη αναλυθεί με τους εννέα παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης, τους δύο 2<sup>ης</sup> τάξης και τον ένα 3<sup>ης</sup> τάξης. Η δομή του μοντέλου αυτού, με τις διάφορες φορτίσεις, παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2 (Στο Παράρτημα παρουσιάζεται η μήτρα των συσχετίσεων των μεταβλητών στις οποίες εφαρμόστηκε το μοντέλο). Συνολικά τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ανάλυσης παραγόντων επιβεβαιώνοντας πλήρως τις έξι υποθέσεις και για τις τρεις μετρήσεις έδειξαν ότι:

- Οι ικανότητες μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών και η γνωστική ικανότητα στα μαθηματικά δομούν ένα γνωστικό παράγοντα του νου.
- Η ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς δομείται από την ικανότητα αυτοελέγχου, τη γενική αυτοεικόνα, τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί το άτομο για την αντιμετώπιση προβλημάτων και τα κίνητρά του.
- Ο συγκεκριμένος γνωστικός και ο συγκεκριμένος μεταγνωστικός παράγοντας συνδέονται άμεσα μεταξύ τους σε βαθμό που να δομούν ένα παράγοντα που ορίζει τη γνωστική και μεταγνωστική συμπεριφορά του ατόμου στα μαθηματικά.
- Οι εκτιμήσεις ομοιότητας και οι εκτιμήσεις δυσκολίας αποτελούν δύο διαφορετικές λειτουργίες του συστήματος που δεν συνδέονται μεταξύ τους και στη συγκεκριμένη ηλικία δεν συνδέονται άμεσα ούτε με το γνωστικό σύστημα ούτε με τη γενική αυτοαναπαράσταση του ατόμου. Αποτελούν μια μορφή ένδειξης της ικανότητας αυτορρύθμισης του ατόμου κατά την αντιμετώπιση μιας κατάστασης προβληματισμού.



Συντομογραφίες:

ΕΠ = Επεξεργασία Πληροφοριών, ΕΜ = Εργαζόμενη Μνήμη, ΓΝ = Γνωστική Επίδοση, ΔΥ = Δυσκολία Έργων, ΟΜ = Ομοιότητα Έργων, ΓΑ = Γενική Αυτοεικόνα, ΑΕ = Αυτοέλεγχος, ΣΤΡ= Στρατηγικές, ΚΙ = Κίνητρα, ΓΓ = Γενική Γνωστική Ικανότητα, ΓΕΑ = Γενική Αυτοεικόνα, ΓΓΜΜ = Γενική Γνωστική και Μεταγνωστική Ικανότητα στα Μαθηματικά.

Οι τρεις αριθμοί δηλώνουν τις τιμές για τις τρεις μετρήσεις

Διάγραμμα 2: Η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος στα μαθηματικά



Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2 όλες οι μεταβλητές φορτίζουν σε εννέα παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης, σύμφωνα με τις υποθέσεις επιβεβαίωσης του μοντέλου. Όλες οι φορτίσεις είναι αρκετά ψηλές και στις τρεις μετρήσεις. Οι παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης της επεξεργασίας πληροφοριών, της εργαζόμενης μνήμης και της γνωστικής επίδοσης στα μαθηματικά φορτίζουν ένα γνωστικό παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης. Οι παράγοντες της εκτίμησης της δυσκολίας των έργων και της ομοιότητάς τους δεν συνδέονται μεταξύ τους. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη διαφορετική λειτουργία των δύο παραγόντων για τα άτομα της συγκεκριμένης ηλικίας. Για την εκτίμηση του βαθμού δυσκολίας των έργων ενεργοποιούνται οι εκτιμητές δυσκολίας κάθε έργου και αυτοί αντλούν πληροφορίες από προϋπάρχουσες εμπειρίες του ατόμου με ανάλογα προβλήματα. Η εκτίμηση της ομοιότητας του έργου έχει να κάνει κυρίως με την υποκειμενική σύγκριση που επιχειρεί το άτομο με κριτήριο τα χαρακτηριστικά των προβλημάτων. Τα κριτήρια με βάση τα οποία τα άτομα παίρνουν αποφάσεις για την ομοιότητα των έργων αναλύονται περαιτέρω στη συνέχεια.

Οι παράγοντες της γενικής αυτοεικόνας των ατόμων, των στρατηγικών που χρησιμοποιεί, των κινήτρων και του αυτοελέγχου φορτίζουν σε ένα 2<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα που συνθέτει τη γενική αυτοαναπαράσταση του ατόμου για το γνωστικό και μεταγνωστικό του σύστημα. Θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι ο ένας 2<sup>ης</sup> τάξης παράγοντας αφορά το γνωστικό σύστημα και ο άλλος το μεταγνωστικό. Ιδιαίτερα σημαντικό κρίνεται το γεγονός ότι ακόμη και σε αυτή την ηλικία η σύνδεση των δύο συστημάτων είναι ιδιαίτερα σημαντική εφόσον

φορτίζουν έναν 3<sup>ης</sup> τάξης παράγοντα που αφορά τόσο στη γνωστική όσο και στη μεταγνωστική εικόνα του ατόμου στα μαθηματικά.

Κρίθηκε σκόπιμο να αναλυθεί περισσότερο η συσχέτιση των έργων της εργαζόμενης μνήμης με τα έργα της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, ως συστατικά δόμησης της γνωστικής συμπεριφοράς του ατόμου. Συγκεκριμένα ελέγχθηκε σε καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις η υπόθεση ότι τα αριθμητικά έργα της εργαζόμενης μνήμης, συνδέονται με τα αριθμητικά έργα της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και κατά ανάλογο τρόπο συνδέονται τα λεκτικά και τα εικονικά έργα. Επιχειρήθηκε η επιβεβαίωση του πρότυπου μοντέλου που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.

Στόχος ήταν και πάλι η επιβεβαίωση ενός μοντέλου ταυτόχρονα και στις τρεις μετρήσεις. Στο πρώτο μοντέλο ελέγχθηκε η υπόθεση ότι υπήρχε ένας γνωστικός παράγοντας στον οποίο φορτίζουν όλες οι μεταβλητές. Οι δείκτες του μοντέλου αυτού ήταν πολύ χαμηλοί και ως εκ τούτου απορρίφθηκε αυτό το μοντέλο.

Μέτρηση 1:  $X^2=33.117$ , β.ε.=54,  $X^2/β.ε.=5.55$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.535,

RMSEA=0.192

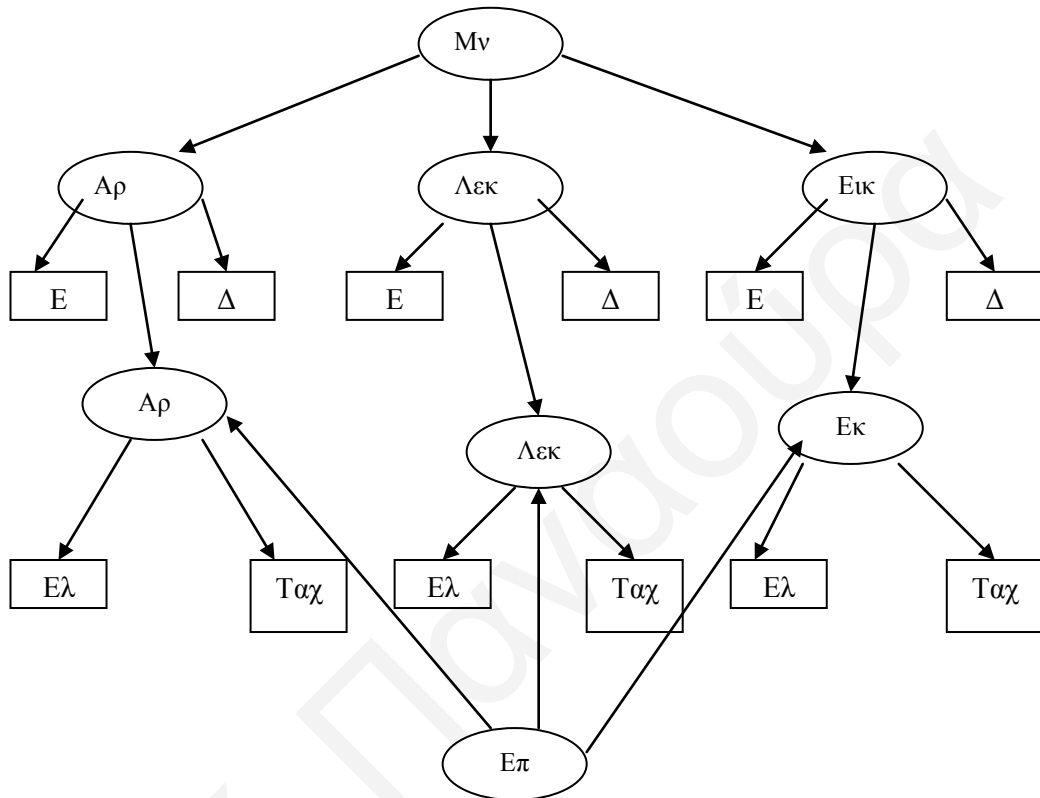
Μέτρηση 2:  $X^2=405.670$ , β.ε.=53,  $X^2/β.ε.=7.65$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.477,

RMSEA=0.233

Μέτρηση 3:  $X^2=2182.594$ , β.ε.=54,  $X^2/β.ε.=40.4$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.115,

RMSEA=0.566

Το δεύτερο μοντέλο που ελέγχθηκε (Διάγραμμα 3) στόχευε στη διερεύνηση και επιβεβαίωση της υπόθεσης σύνδεσης των διαφόρων μορφών μνήμης με την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών του αντίστοιχου τύπου.



Συνοτομογραφίες: Μν = Μνήμη, Αρ = Αριθμητική, Λεκ = Λεκτική, Εικ = Εικονική,  
 Ε = εύκολα έργα, Δ = δύσκολα έργα,  
 Επ = Επεξεργασία Πληροφοριών, Ελ = Έλεγχος, Ταχ = Ταχύτητα

Διάγραμμα 3: Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνημονικής ικανότητας και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών

Το μοντέλο που ελέγχθηκε είχε τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

1. Οι μέσοι όροι των εύκολων και δύσκολων μνημονικών έργων αριθμητικής φύσης φορτίζουν σε ένα παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης, αριθμητικής

μνήμης. Κατά ανάλογο τρόπο οι αντίστοιχες μεταβλητές φορτίζουν στους παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης λεκτικής και εικονικής μνήμης.

2. Οι μέσοι όροι του χρόνου επεξεργασίας των συμβατών ερεθισμάτων (ένδειξη της ταχύτητας επεξεργασίας) και των μη συμβατών ερεθισμάτων (ένδειξη του ελέγχου της επεξεργασίας) φορτίζουν στους τρεις αντίστοιχους παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης, αριθμητικής, λεκτικής και εικονικής ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών.
3. Οι 1<sup>ης</sup> τάξης παράγοντες αριθμητικής, λεκτικής και εικονικής μνήμης φορτίζουν στον παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει τη μνημονική ικανότητα.
4. Οι 1<sup>ης</sup> τάξης παράγοντες ικανότητας επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών φορτίζουν στον παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών.
5. Η αριθμητική μνήμη σχετίζεται με την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών και κατά ανάλογο τρόπο η λεκτική και η εικονική μνήμη με την ικανότητα επεξεργασίας λεκτικών και εικονικών πληροφοριών, αντίστοιχα.

Η επιβεβαιωτική ανάλυση του πρότυπου μοντέλου που παρουσιάστηκε έδειξε ότι πράγματι το μοντέλο αυτό ικανοποιούσε πλήρως τους δείκτες αποδοχής ενός μοντέλου και για τις τρεις μετρήσεις. Συγκεκριμένα:

Μέτρηση 1:  $X^2=44.735$ ,  $\beta.ε.=44$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.01$ ,  $p=0.44$ ,  $CFI=0.999$ ,

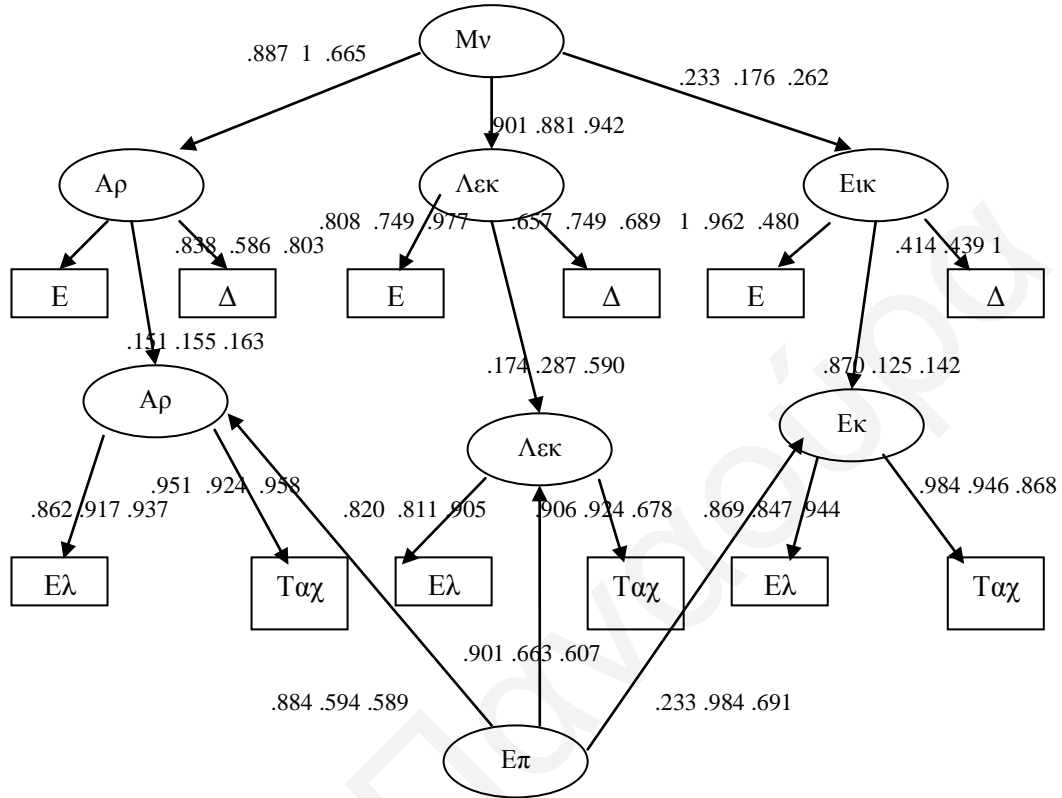
$RMSEA=0.012$

Μέτρηση 2:  $X^2=59.132$ ,  $\beta.ε.=42$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.32$ ,  $p=0.04$ ,  $CFI=0.971$ ,

$RMSEA=0.060$

Μέτρηση 3:  $X^2=61.302$ ,  $\beta.ε.=45$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.36$ ,  $p=0.05$ ,  $CFI=0.976$ ,

RMSEA=0.054



Συνοτομογραφίες: Mn = Μνήμη, Ap = Αριθμητική, Λεκ = Λεκτική, Εικ = Εικονική,  
 E = εύκολα έργα, Δ = δύσκολα έργα, Επ = Επεξεργασία Πληροφοριών, Ελ = Έλεγχος,  
 Ταχ = Ταχύτητα

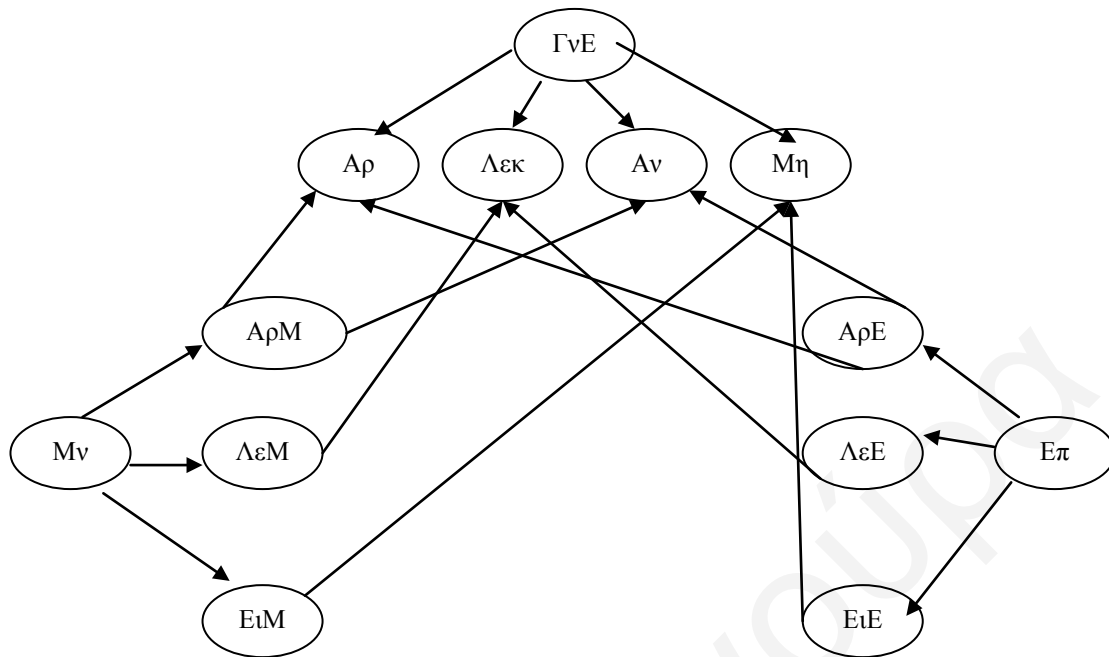
Οι τρεις αριθμοί αφορούν τις τρεις μετρήσεις με τη σειρά που έγιναν

Διάγραμμα 4: Η δομή της ικανότητας μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών.

Συνολικά τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης επιβεβαιωτικής ανάλυσης παραγόντων επιβεβαιώνουν πλήρως τις πέντε υποθέσεις και για τις τρεις μετρήσεις και δείχνουν ότι τόσο τα εύκολα όσο και τα δύσκολα έργα μνημονικής ικανότητας που χρησιμοποιήθηκαν δομούν τις αντίστοιχες

ικανότητες μνήμης, με τις φορτίσεις να είναι ιδιαίτερα ψηλές σε όλες τις περιπτώσεις. Ανάλογο αποτέλεσμα ισχύει και για τη δόμηση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών με τη χρήση των συμβατών και μη συμβατών ερεθισμάτων τύπου stroop. Οι φορτίσεις δόμησης της μνημονικής ικανότητας από τις τρεις μορφές μνήμης είναι ιδιαίτερα ψηλές, ειδικότερα στην περίπτωση της αριθμητικής και της λεκτικής μνήμης. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο, εφόσον οι δύο αυτές μορφές μνήμης ενεργοποιούν παρόμοιες διαδικασίες, ενώ στην εικονική μνήμη υπάρχει κάποια γνωστική διαφοροποίηση. Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η σύνδεση της αριθμητικής μνήμης με την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών και κατά ανάλογο τρόπο της λεκτικής και της εικονικής. Το αποτέλεσμα αυτό αποτελεί ένδειξη των λειτουργιών που σχετίζονται μεταξύ τους και λαμβάνουν χώρα κατά την αντιμετώπιση συγκεκριμένης κατάστασης προβληματισμού.

Το ενδιαφέρον στη συνέχεια επικεντρώθηκε στο κατά πόσο τα έργα γνωστικής επίδοσης που χρησιμοποιήθηκαν σχετίζονταν με τις ειδικές μορφές επεξεργασίας πληροφοριών (αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών) και τις αντίστοιχες μορφές μνήμης. Επιχειρήθηκε η επιβεβαίωση του πρότυπου μοντέλου που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5 για καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις.



Συνοτομογραφίες:

ΓvE = Γνωστική Επίδοση, Αρ = Αριθμητικά έργα, Λεκ = Λεκτικά έργα,

Av = Αναλογίες, Μη = Μήτρες,

Mv = Μνήμη, ΑρΜ = Αριθμητική μνήμη, ΛεΜ = Λεκτική μνήμη,

ΕιΜ = Εικονική μνήμη,

Επ = Επεξεργασία πληροφοριών, ΑρΕ = Επεξεργασία αριθμητικών πληρ.,

ΛεΕ = Επεξεργασία λεκτικών πληρ., ΕικΕ = Επεξεργασία εικονικών πληρ.

Διάγραμμα 5: Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής επίδοσης

Στο πρώτο μοντέλο ελέγχθηκε η υπόθεση ότι υπήρχε ένας γνωστικός παράγοντας στον οποίο φορτίζουν όλες οι μεταβλητές. Οι δείκτες του μοντέλου αυτού, όπως ήταν αναμενόμενο, ήταν πολύ χαμηλοί.

Μέτρηση 1:  $X^2=300.117$ , β.ε.=54,  $X^2/β.ε.=5.55$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.535,

RMSEA=0.192

Μέτρηση 2:  $X^2=997.947$ , β.ε.=110,  $X^2/β.ε.=9.07$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.166,  
RMSEA=0.216

Μέτρηση 3:  $X^2=547.200$ , β.ε.=104,  $X^2/β.ε.=5.26$ ,  $p<0.001$ , CFI=0.426,  
RMSEA=0.188

Το δεύτερο μοντέλο που ελέγχθηκε είχε τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

1. Η αριθμητική, η λεκτική μνήμη και η εικονική μνήμη φορτίζουν σε ένα παράγοντα μνημονικής ικανότητας 1<sup>ης</sup> τάξης.
2. Η ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών φορτίζουν σε ένα παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών.
3. Οι επιδόσεις των μαθητών στα διάφορα γνωστικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν (αριθμητικά, λεκτικά, αναλογίες και μήτρες) φορτίζουν σε ένα γνωστικό παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης.
4. Η επίδοση στα αριθμητικά έργα και τις αναλογίες σχετίζεται με την αριθμητική μνήμη και την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών.
5. Η επίδοση στα λεκτικά μαθηματικά έργα σχετίζεται με τη λεκτική μνήμη και την ικανότητα επεξεργασίας λεκτικών πληροφοριών.
6. Η επίδοση στις μήτρες σχετίζεται με την εικονική μνήμη και την ικανότητα επεξεργασίας εικονικών πληροφοριών.



Συνολικά τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης επιβεβαιωτικής ανάλυσης παραγόντων επιβεβαίωσε πλήρως τις έξι υποθέσεις και για τις τρεις μετρήσεις.

Οι δείκτες του τελικού μοντέλου (Διάγραμμα 6) ήταν οι ακόλουθοι:

Μέτρηση 1:  $X^2=123.573$ ,  $\beta.ε.=86$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.43$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.951$ ,

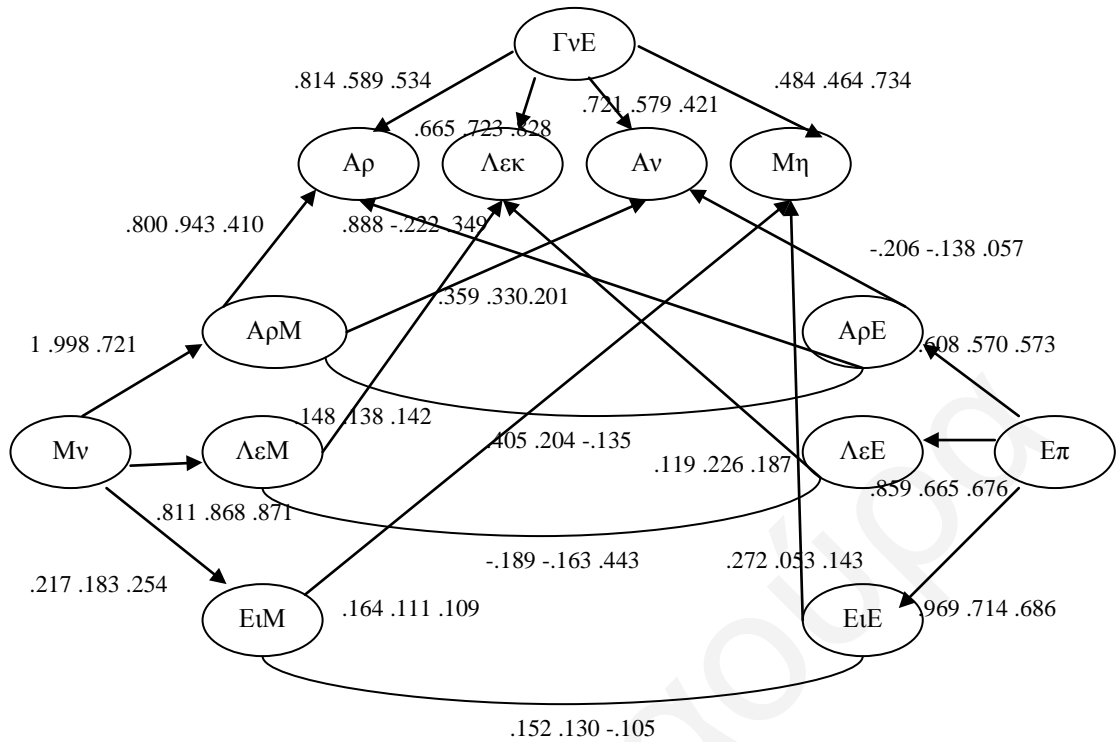
$RMSEA=0.06$ .

Μέτρηση 2:  $X^2=113.181$ ,  $\beta.ε.=87$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.30$ ,  $p=0.03$ ,  $CFI=0.960$ ,

$RMSEA=0.05$ .

Μέτρηση 3:  $X^2=115.117$ ,  $\beta.ε.=87$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.32$ ,  $p=0.02$ ,  $CFI=0.964$ ,

$RMSEA=0.05$ .



Συνοτομογραφίες:

ΓvE = Γνωστική Επίδοση, Αρ = Αριθμητικά έργα, Λεκ = Λεκτικά έργα,  
 Av = Αναλογίες, Μη = Μήτρες, Μv = Μνήμη, ΑρM = Αριθμητική μνήμη,  
 ΛεM = Λεκτική μνήμη, ΕιM = Εικονική μνήμη,  
 Επ = Επεξεργασία πληροφοριών, ΑρE = Επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών,  
 ΛεE = Επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών, ΕικE = Επεξεργασία εικονικών πληροφοριών  
 Οι τρεις αριθμοί αφορούν την καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις

Διάγραμμα 6: Η δομή της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής επίδοσης

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 6, οι φορτίσεις της γνωστικής επίδοσης από τα τέσσερα είδη έργων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ιδιαίτερα ψηλές και στις τρεις μετρήσεις. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό αποτέλεσμα το γεγονός ότι τα αριθμητικά μαθηματικά έργα και τα έργα αναλογιών σχετίζονταν άμεσα με την επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών και με την αριθμητική μνήμη. Αυτό

αποτελεί ένδειξη του γεγονότος ότι το άτομο για την επίλυση ενός αριθμητικού προβλήματος ή ενός προβλήματος με αναλογίες χρησιμοποιεί την αριθμητική του μνήμη και ενεργοποιεί την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών. Κατά ανάλογο τρόπο χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες για τα λεκτικά έργα, ενώ για τις μήτρες, ως χωρικά έργα, ενεργοποιούνται η εικονική μνήμη και η επεξεργασία εικονικών πληροφοριών. Η ενεργοποίηση συγκεκριμένων γνωστικών διαδικασιών ανάλογα με το γνωστικό έργο που το άτομο αντιμετωπίζει δείχνει ότι τα γνωστικά υποσυστήματα είναι συντονισμένα προς το περιβάλλον και από αυτό αντλούν πληροφορίες για την ενεργοποίησή τους.

Στη συνέχεια διερευνήθηκε η σύνδεση της ικανότητας αριθμητικής μνήμης και επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών με τις δηλώσεις των υποκειμένων για τη δυσκολία και την ομοιότητα των ποσοτικών έργων και της ικανότητας εικονικής μνήμης και επεξεργασίας εικονικών πληροφοριών με τις δηλώσεις τους για τη δυσκολία και την ομοιότητα των χωρικών έργων. Είχε ιδιαίτερη σημασία να διαφανεί αν υπήρχε διάκριση των ποσοτικών από τα χωρικά έργα και ο βαθμός σύνδεσής τους με σχετικές γνωστικές λειτουργίες.

Στο πρώτο μοντέλο ελέγχθηκε η υπόθεση ότι υπήρχε ένας γνωστικός παράγοντας στον οποίο φορτίζονται όλες οι μεταβλητές. Οι δείκτες του μοντέλου ήταν ιδιαίτερα χαμηλοί και στις τρεις περιπτώσεις υποδηλώνοντας ότι ένα τέτοιο μοντέλο δεν θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί. Συγκεκριμένα:

Μέτρηση 1:  $X^2=724.939$ ,  $\beta.ε.=188$ ,  $X^2/\beta.ε.=3.85$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.355$ ,

$RMSEA=0.158$ .

Μέτρηση 2:  $X^2=654.720$ ,  $\beta.ε.=188$ ,  $X^2/\beta.ε.=3.48$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.404$ ,  
 $RMSEA=0.152$ .

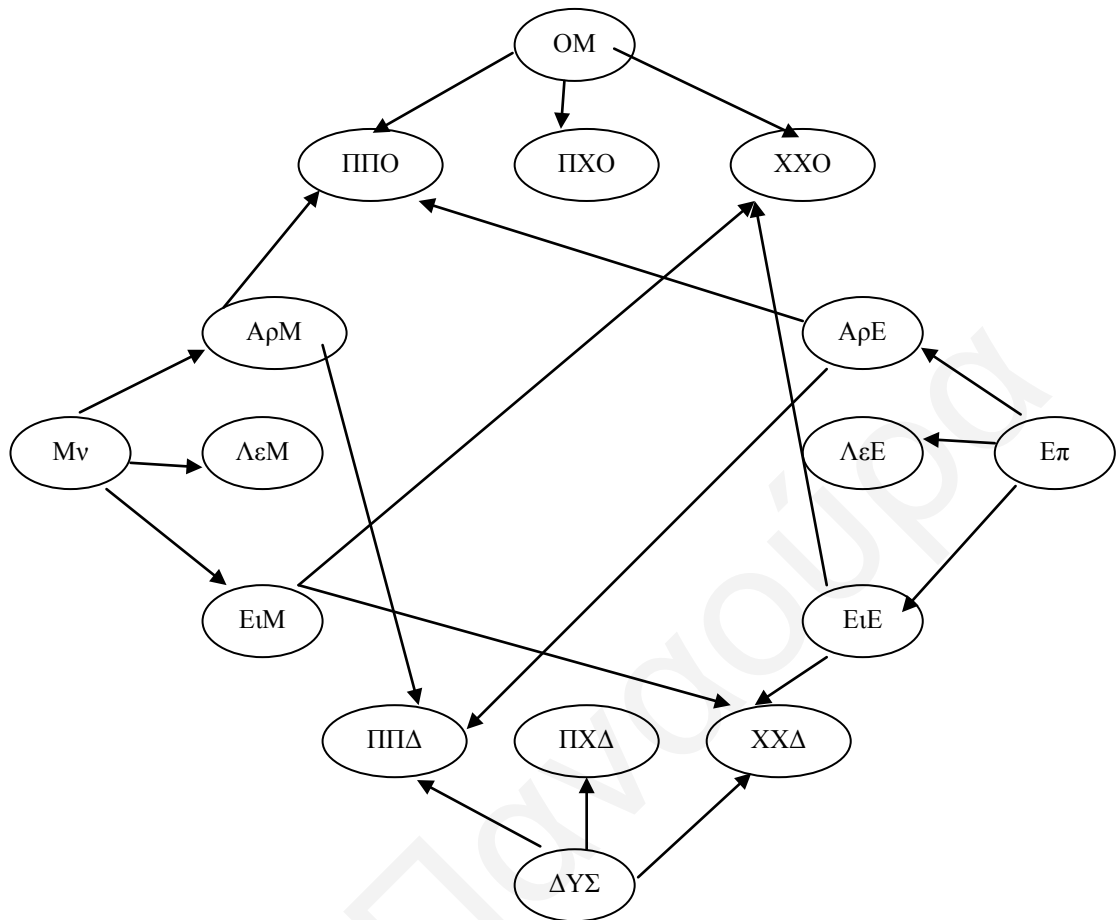
Μέτρηση 3:  $X^2=881.211$ ,  $\beta.ε.=187$ ,  $X^2/\beta.ε.=4.712$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.319$ ,  
 $RMSEA=0.176$ .

Το δεύτερο μοντέλο που ελέγχθηκε είχε τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

1. Τα εύκολα και τα δύσκολα έργα της αριθμητικής μνήμης φορτίζουν ένα παράγοντα αριθμητικής μνημονικής ικανότητας. Κατά ανάλογο τρόπο τα εύκολα και δύσκολα λεκτικά και εικονικά έργα φορτίζουν αντίστοιχους παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζουν τη λεκτική και εικονική ικανότητα μνήμης.
2. Ο έλεγχος (μη συμβατά ερεθίσματα) και η ταχύτητα (συμβατά ερεθίσματα) επεξεργασίας πληροφοριών φορτίζουν τρεις αντίστοιχους παράγοντες ικανότητας επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών.
3. Οι δηλώσεις των υποκειμένων για τη δυσκολία των δύο ποσοτικών έργων φορτίζουν σε ένα παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης. Κατά ανάλογο τρόπο οι δηλώσεις των υποκειμένων για τη δυσκολία των δύο χωρικών έργων φορτίζουν έναν παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης και οι δηλώσεις για τη δυσκολία ενός ποσοτικού και ενός χωρικού έργου φορτίζουν έναν παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης.
4. Οι δηλώσεις των υποκειμένων για το βαθμό ομοιότητας των τριών ζευγαριών προβλημάτων φορτίζουν έναν παράγοντα 1<sup>ης</sup> τάξης.

5. Η αριθμητική, η λεκτική και η εικονική μνήμη φορτίζουν έναν παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει τη μνημονική ικανότητα.
6. Η επεξεργασία αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών φορτίζει έναν παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης που εκφράζει την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών.
7. Οι παράγοντες 1<sup>ης</sup> τάξης για τη δυσκολία των έργων φορτίζουν έναν παράγοντα 2<sup>ης</sup> τάξης για τη δυσκολία των έργων.
8. Ο παράγοντας 1<sup>ης</sup> τάξης για τη δυσκολία των ποσοτικών έργων φορτίζει ταυτόχρονα στο υπόλοιπο της διακύμανσης της αριθμητικής μνήμης και το υπόλοιπο της διακύμανσης της ικανότητας επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών. Στα ίδια υπόλοιπα φορτίζει η ομοιότητα των ποσοτικών έργων.
9. Ο παράγοντας 1<sup>ης</sup> τάξης για τη δυσκολία των χωρικών έργων φορτίζει ταυτόχρονα στο υπόλοιπο της διακύμανσης της εικονικής μνήμης και το υπόλοιπο της διακύμανσης της επεξεργασίας εικονικών πληροφοριών. Στα ίδια υπόλοιπα φορτίζει η ομοιότητα των χωρικών έργων.

Επιχειρήθηκε η επιβεβαίωση του πρότυπου μοντέλου που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 7 για την καθεμία από τις τρεις μετρήσεις.



Συνομογραφίες:

Μν = Μνήμη, ΑρΜ = Αριθμητική μνήμη, ΛεΜ = Λεκτική μνήμη,

ΕιΜ = Εικονική μνήμη, Επ = Επεξεργασία πληροφοριών, ΑρΕ = Επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών, ΛεΕ = Επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών, ΕικΕ = Επεξεργασία εικονικών πληροφοριών, Ομ = Ομοιότητα των έργων, ΠΠΟ = ομοιότητα ποσοτικών έργων, ΠΧΟ = ομοιότητα ποσοτικού-χωρικού έργου, ΧΧΟ = ομοιότητα χωρικών έργων, ΔΥΣ = Δυσκολία των έργων, ΠΠΔ = δυσκολία ποσοτικών έργων, ΠΧΔ = δυσκολία ποσοτικού-χωρικού έργου, ΧΧΔ = δυσκολία χωρικών έργων

Διάγραμμα 7: Πρότυπο μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης επιβεβαιωτικής ανάλυσης παραγόντων είναι πάρα πολύ σημαντικά για τις δηλώσεις των ατόμων για την ομοιότητα και τη δυσκολία των μαθηματικών έργων. Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάλυση επιβεβαίωσε πλήρως τις υποθέσεις που τέθηκαν και για τις τρεις μετρήσεις. Οι δείκτες του μοντέλου ήταν οι ακόλουθοι:

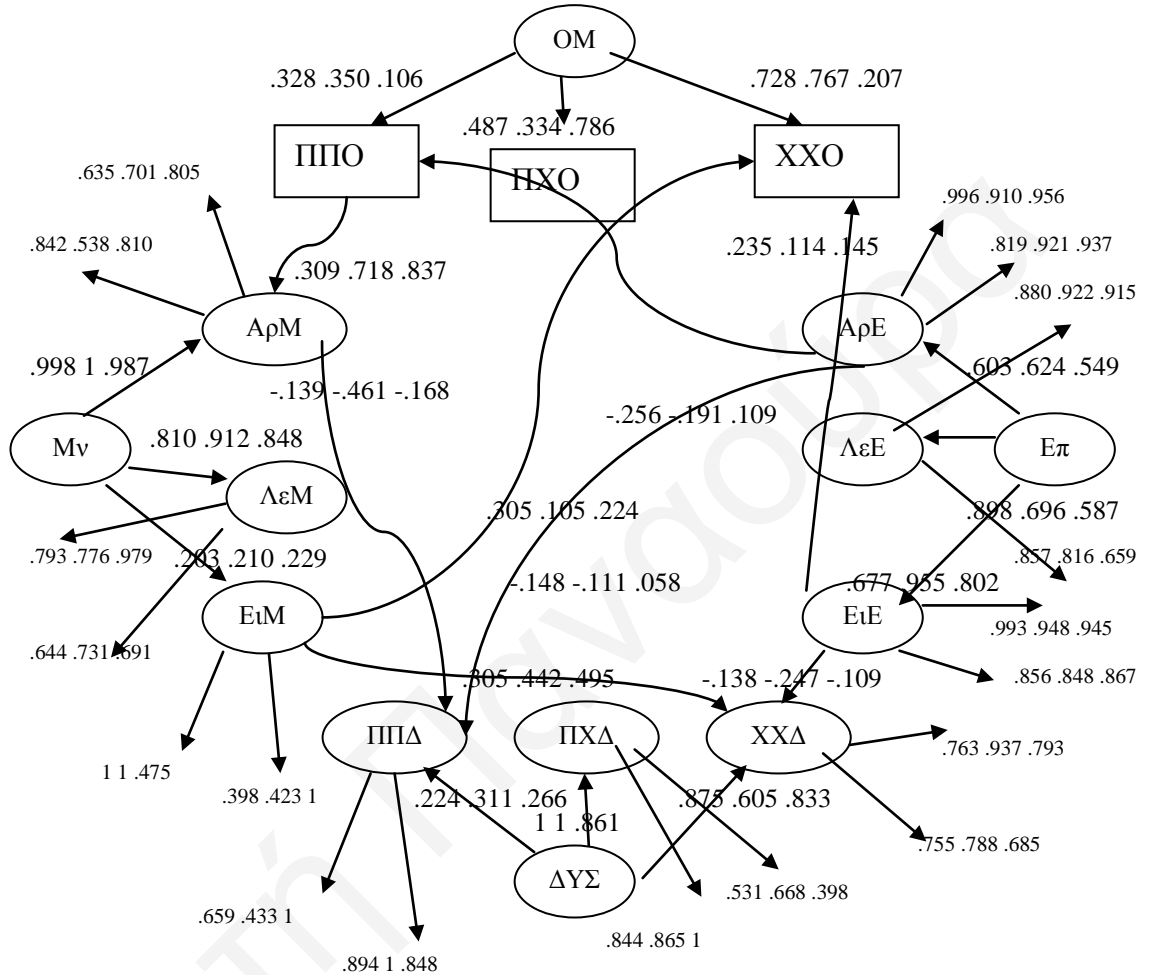
Μέτρηση 1:  $X^2=219.224$ ,  $\beta.ε.=171$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.28$ ,  $p=0.007$ ,  $CFI=0.942$ ,  
 $RMSEA=0.05$ .

Μέτρηση 2:  $X^2=216.899$ ,  $\beta.ε.=171$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.26$ ,  $p=0.01$ ,  $CFI=0.941$ ,  
 $RMSEA=0.05$ .

Μέτρηση 3:  $X^2=256.298$ ,  $\beta.ε.=171$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.49$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.916$ ,  
 $RMSEA=0.06$ .

Οι φορτίσεις των παραγόντων του μοντέλου παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 8 και για τις τρεις μετρήσεις ήταν αρκετά ψηλές. Το ενδιαφέρον αποτέλεσμα που έχει προκύψει είναι η σύνδεση της ομοιότητας και της δυσκολίας των ποσοτικών έργων με την αριθμητική μνήμη κατά κύριο λόγο και την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών κατά δεύτερο λόγο. Φαίνεται ότι υπάρχει στενή σύνδεση της ενεργοποίησης των εκτιμητών δυσκολίας και ομοιότητας ποσοτικών έργων με την αριθμητική μνήμη. Κατά ανάλογο τρόπο υπάρχει σύνδεση της ομοιότητας και της δυσκολίας των χωρικών έργων με την εικονική μνήμη και την επεξεργασία εικονικών πληροφοριών. Είναι σημαντική η διάκριση ενεργοποίησης διαφορετικών εκτιμητών δυσκολίας και ομοιότητας ανάλογα με τα έργα που έχει να αντιμετωπίσει το άτομο. Ενισχύεται με τα αποτελέσματα αυτά η διάκριση τόσο του γνωστικού όσο και του μεταγνωστικού συστήματος σε αντίστοιχους τομείς

και η ταυτόχρονη ενεργοποίηση των κατάλληλων από αυτούς για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων.



Συντομογραφίες:

Μν = Μνήμη, ΑρΜ = Αριθμητική μνήμη, ΛεΜ = Λεκτική μνήμη,

ΕιΜ = Εικονική μνήμη, Επ = Επεξεργασία πληροφοριών, ΑρΕ = Επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών, ΛεΕ = Επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών, ΕικΕ = Επεξεργασία εικονικών πληροφοριών, Ομ = Ομοιότητα των έργων, ΠΠΟ = ομοιότητα ποσοτικών έργων, ΠΧΟ = ομοιότητα ποσοτικού-χωρικού έργου, ΧΧΟ = ομοιότητα χωρικών έργων, ΔΥΣ = Δυσκολία των έργων, ΠΠΔ = δυσκολία ποσοτικών έργων, ΠΧΔ = δυσκολία ποσοτικού-χωρικού έργου, ΧΧΔ = δυσκολία χωρικών έργων

Διάγραμμα 8: Μοντέλο δόμησης της μνήμης, της ικανότητας

επεξεργασίας πληροφοριών, της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων



Λαμβάνοντας υπόψη το αποτέλεσμα, που ήδη παρουσιάστηκε, της διάκρισης των μεταγνωστικών εκτιμήσεων ομοιότητας και δυσκολίας των έργων τόσο μεταξύ τους όσο και με το όλο γνωστικό και μεταγνωστικό σύστημα κρίθηκε ιδιαίτερα σημαντικό να αναλυθεί περισσότερο η συμπεριφορά των ατόμων που αφορούσε τον καθορισμό του βαθμού ομοιότητας των μαθηματικών έργων. Το γεγονός ότι η υποκειμενική αντίληψη του ατόμου κατά τη βίωση μιας εμπειρίας αντιμετώπισης συγκεκριμένου μαθηματικού προβλήματος δεν συνδέεται με τη γενική αυτοαναπαράσταση του ατόμου και τη γνωστική του συμπεριφορά δημιούργησε την ανάγκη καθορισμού των κριτηρίων με βάση τα οποία καθορίζεται αυτή η υποκειμενική αντίληψη των ατόμων.

Για την ουσιαστικότερη ανίχνευση των κριτηρίων καθορισμού της ομοιότητας των έργων, όπως έχει ήδη αναφερθεί στη μεθοδολογία, δόθηκε στα υποκείμενα, κατά τη διάρκεια της 3<sup>ης</sup> μέτρησης, ένα ερωτηματολόγιο που στόχευε στον αναλυτικό καθορισμό των παραμέτρων που τα παιδιά λάμβαναν υπόψη για τη διαμόρφωση των υποκειμενικών τους κρίσεων που αφορούσαν την ομοιότητα των έργων.

Το πρώτο έργο περιλάμβανε τρία ποσοτικά προβλήματα από τα οποία το άτομο έπρεπε να επιλέξει τα δύο που έμοιαζαν περισσότερο μεταξύ τους. Το συγκεκριμένο του προβλήματος ήταν τέτοιο που φαινομενικά έμοιαζαν τα προβλήματα 1 και 3 (εφόσον αναφέρονταν σε λουλούδια), όμως ουσιαστικά τα προβλήματα 2 και 3 είχαν τις ίδιες γνωστικές απαιτήσεις για την επίλυσή τους, εφόσον περιείχαν την έννοια της σύγκρισης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός

ότι ενώ το 40.4% δήλωσε ότι έμοιαζαν τα προβλήματα 1 με 3, μόνο 32.6% δήλωσε ότι έμοιαζαν τα προβλήματα 2 και 3. Όσον αφορά στις εξηγήσεις που έδωσαν για την επιλογή τους το 24.5% των παιδιών δήλωσε ότι στηρίχθηκε στη γνωστική απαίτηση για εκτέλεση της ίδιας πράξης, 19.4% επικεντρώθηκε στο γεγονός ότι ήταν ίδιες κάποιες λέξεις των προβλημάτων (π.χ. λουλούδια) και 15.1% δήλωσε ότι ήταν ίδια η ερώτηση. Η διαπινακοποίηση των επιδόσεων στα δύο έργα έδειξε ουσιαστικά ότι οι μαθητές που επέλεξαν το ζευγάρι των προβλημάτων 2 και 3 επικεντρώθηκαν κυρίως στο ότι ήταν ίδια η ερώτηση και ίδια η πράξη. Ενώ οι μαθητές που επέλεξαν το ζευγάρι προβλημάτων 1 και 3 επικεντρώθηκαν στα μη μαθηματικά στοιχεία των προβλημάτων.

Στο δεύτερο έργο, που απαιτούσε τη σύγκριση τριών αριθμητικών πράξεων μεταξύ τους, ορθά το 74.8% των παιδιών επέλεξε ως πιο όμοιο το ζευγάρι των δύο προσθέσεων, δίνοντας τη δικαιολογία ότι η πράξη ήταν η ίδια ή / και το αποτέλεσμα ήταν παρόμοιο.

Στο τρίτο έργο τα υποκείμενα αφού μελέτησαν τέσσερα προβλήματα κλήθηκαν να επιλέξουν ζευγάρια προβλημάτων που έμοιαζαν μεταξύ τους. Ορθά η πλειοψηφία των υποκειμένων διαχώρισε τα προβλήματα σε χωρικά και ποσοτικά και υπέδειξε σωστά ζευγάρια ομοίων προβλημάτων. Ενδιαφέρουσες όμως ήταν οι αιτιολογήσεις που έδωσαν. Συγκεκριμένα το 28.6% των παιδιών δήλωσε ότι το ζευγάρι προβλημάτων που επέλεξε είχε το ίδιο θέμα, 13.5% ότι είχε την ίδια ερώτηση, 11.1% ότι είχε τους ίδιους αριθμούς και 11.1% ότι απαιτούσε την εκτέλεση της ίδιας μαθηματικής πράξης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρόλο που δόθηκαν αυτές οι απαντήσεις, κανένα ζευγάρι

προβλημάτων δεν είχε την ίδια ερώτηση ή τους ίδιους αριθμούς. Η ομοιότητα τους αφορούσε τη μαθηματική δομή τους και κυρίως τις γνωστικές απαιτήσεις που ήταν απαραίτητες για την επίλυσή τους.

Το τελευταίο έργο που δόθηκε στα υποκείμενα αφορούσε την ομοιότητα στη λύση που μπορούσαν να έχουν κάποια έργα. Το πρόβλημα με το οποίο γινόταν η σύγκριση αφορούσε στην εύρεση της περιμέτρου ενός τετραγώνου που διπλασιάζεται η πλευρά του. Φάνηκε από τα αποτελέσματα ότι 40% των υποκειμένων επέλεξε το παρόμοιο πρόβλημα που αφορούσε στην εύρεση εμβαδού, ενώ 24% επέλεξε ένα πρόβλημα γεωμετρίας για εμβαδόν και περίμετρο που είχε όμως αρκετά διαφορετικό τρόπο λύσης. Αξιίζει να σημειωθεί ότι 11.9% έδωσε ως δικαιολογία το γεγονός ότι τα προβλήματα είχαν τους ίδιους αριθμούς και 11.1% ότι απαιτούσαν την ίδια πράξη. Δεν επικέντρωσαν δηλαδή την προσοχή τους στις μαθηματικές σχέσεις και στη δομή των προβλημάτων. Τα αποτελέσματα αυτά κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικά εφόσον σε μεγάλο βαθμό ήταν μη αναμενόμενα και συζητούνται στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων, για να ερμηνευτεί αυτή η μεταγνωστική συμπεριφορά των παιδιών.

Τέλος ένδειξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών είναι η ταύτιση των αντιλήψεων τους πριν και μετά τη διαδικασία λύσης ενός προβλήματος. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει την ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς των ατόμων. Είναι σημαντικό, για παράδειγμα, εάν οι στρατηγικές που δηλώνει το άτομο ότι θα χρησιμοποιήσει πριν τη λύση ενός προβλήματος και οι πεποιθήσεις του επάρκειας για τη λύση του συμπίπτουν με

τις στρατηγικές που δηλώνει μετά τη λύση του ότι όντως χρησιμοποίησε. Για το σκοπό αυτό έγινε παραγοντική ανάλυση των δηλώσεων των υποκειμένων πριν και μετά τη λύση προβλήματος σε καθεμιά από τις τρεις μετρήσεις. Εξαιτίας του γεγονότος ότι τα αποτελέσματα και για τα τρία προβλήματα ήταν παρόμοια σε όλες τις μετρήσεις, παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα μόνο της παραγοντικής ανάλυσης των δηλώσεων της 1<sup>ης</sup> μέτρησης για το 1<sup>ο</sup> πρόβλημα που κλήθηκαν να μελετήσουν, να αξιολογήσουν και να λύσουν τα υποκείμενα.

Από τα δεδομένα της συγκεκριμένης διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων προέκυψαν πέντε παράγοντες που εξηγούσαν το 66.364% της συνολικής διασποράς. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 στον πρώτο παράγοντα περιλήφθηκαν οι τέσσερις πρώτες δηλώσεις του ερωτηματολογίου τόσο πριν τη λύση του προβλήματος όσο και μετά τη λύση του. Οι δηλώσεις αυτές αφορούν στις ενέργειες που γίνονται από τα άτομα για να κατανοήσουν το πρόβλημα. Στο δεύτερο παράγοντα περιλήφθηκαν οι δηλώσεις 5 και 6 πριν και μετά τη λύση του προβλήματος που αφορούσαν στην εκτίμησή τους για την επάρκεια των ενεργειών τους για τη λύση του προβλήματος. Στον τρίτο παράγοντα περιλήφθηκαν οι δηλώσεις 8 και 10 πριν και μετά τη λύση του προβλήματος που αφορούσαν στην αυτοαντίληψη των ατόμων για την επάρκειά τους για επιτυχή επίλυση του προβλήματος. Οι παράγοντες 4 και 5 αποτελούνται από μία δήλωση πριν και μία δήλωση μετά τη λύση του προβλήματος ο καθένας (7 και 9 αντίστοιχα). Κρίθηκε μετά από την ανάλυση περιεχομένου των συγκεκριμένων δηλώσεων προέκυψε ότι όντως οι δηλώσεις αυτές απέδιδαν μια διαφορετική διάσταση της συμπεριφοράς των υποκειμένων.

Πίνακας 2: Οι φορτίσεις στους παράγοντες των δηλώσεων πριν και μετά τη λύση του προβλήματος

Δήλωση	Παρ 1		Παρ 2		Παρ 3		Παρ 4		Παρ 5	
	ΠΛ	ΜΛ	ΠΛ	ΜΛ	ΠΛ	ΜΛ	ΠΛ	ΜΛ	ΠΛ	ΠΛ
Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μία φορές.	.719	.630								
Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	.508	.629								
Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	.612	.571								
Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	.444	.488								
Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με τις λέξεις σε αριθμούς.			.617	.619						
Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά το πρόβλημα αυτό.			.454	.523						
Ήταν εύκολο να δω αν η ιδέα που σκέφτηκα είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.					.573	.684				
Ξέρω αν θα είναι σωστή ή λάθος η λύση που θα δώσω στο πρόβλημα.					.377	.510				
Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.							.695	.679		
Νιώθω μεγάλη σύγχυση και δεν μπορώ να αποφασίσω τι θα κάνω.									.487	.434

ΠΛ = πριν τη λύση του προβλήματος, ΜΛ= μετά τη λύση του προβλήματος, Παρ= παράγοντας

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός ότι όλες οι δηλώσεις πριν τη λύση του προβλήματος περιλαμβάνονται στον ίδιο παράγοντα με τις δηλώσεις των ατόμων μετά τη λύση του προβλήματος. Αυτό θα μπορούσε να αποτελεί ένδειξη του γεγονότος ότι οι μαθητές έχουν σωστή αντίληψη για την ικανότητά τους επίλυσης ενός προβλήματος και για τις δυνατότητές τους ακόμη και πριν την επίλυσή του, εφόσον πριν την επίλυσή του μπορούν να καθορίσουν τις ενέργειές τους.

Θα ήταν απόλυτα δικαιολογημένη η υποψία κάποιου ότι εφόσον οι δηλώσεις που κλήθηκαν τα παιδιά να σχολιάσουν ως προς το κατά πόσο περιγράφουν τις ενέργειές τους ταυτίζονται με τις επιδιώξεις και τις υποδείξεις των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος, είναι πιθανό οι μαθητές να είχαν δηλώσει το κοινά αποδεκτό και επιδιωκόμενο παρά τις πραγματικές τους ενέργειες.

Η περαιτέρω ανάλυση της προαναφερθείσας ένδειξης έδειξε ότι η εικόνα που δίνεται είναι όντως πλασματική. Η διαπινακοποίηση των δεδομένων έδειξε ότι μόνο 26% των μαθητών που δήλωσαν αισιόδοξα πριν τη λύση του προβλήματος στο τέλος κατάφεραν να το λύσουν σωστά. Αξιοσημείωτο ωστόσο είναι το γεγονός ότι 64.2% των μαθητών που έλυσαν σωστά το πρόβλημα είχαν δηλώσει εκ των προτέρων ότι θα το πετύχαιναν. Μάλιστα το υπόλοιπο 35.8% δεν έδωσε αρνητική απάντηση, αλλά την ουδέτερη απάντηση «δεν ξέρω». Αυτό αποτελεί ένδειξη του γεγονότος ότι οι μαθητές που έχουν υψηλή επίδοση και επιλύουν με επιτυχία τέτοια προβλήματα έχουν υψηλή

αυτοεκτίμηση της ικανότητάς τους και δηλώνουν εκ των προτέρων τη σχετική επάρκειά τους. Υπάρχει όμως και μια σημαντική μερίδα μαθητών που αν και έχουν υψηλή αυτοεκτίμηση δεν φαίνεται να έχουν την αντίστοιχη υψηλή επίδοση.

Όσον αφορά τις δηλώσεις τους μετά τη λύση προβλήματος φάνηκε ότι μόνο 28.5% που δήλωσαν ότι το είχαν λύσει σωστά το είχαν όντως πετύχει. Ακόμη 55.5% των μαθητών που το έλυσαν σωστά είχαν δηλώσει ότι το πέτυχαν ενώ το υπόλοιπο 44.5% των μαθητών αν και το πέτυχε δεν είχε σωστή εκτίμηση για την επιτυχία τους. Το αποτέλεσμα αυτό προσθέτει στις ενδείξεις των προηγούμενων αποτελεσμάτων ότι υπάρχει μια τρίτη ομάδα παιδιών που αν και έχουν υψηλή επίδοση είτε δεν έχουν υψηλή αυτοεκτίμηση είτε προτιμούν να επιδεικνύουν μια στάση μετριοπάθειας.

Σε γενικές γραμμές, οι αναλύσεις που παρουσιάστηκαν στο παρόν υποκεφάλαιο δείχνουν ότι υπάρχουν γνωστικές και μεταγνωστικές λειτουργίες στενά συνδεδεμένες που ενεργοποιούνται κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και δομούν το γνωστικό και μεταγνωστικό σύστημα των ατόμων στα μαθηματικά. Κατά την αντιμετώπιση ενός αριθμητικού έργου ενεργοποιούνται η αριθμητική εργαζόμενη μνήμη και η επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών και κατά ανάλογο τρόπο όταν αντιμετωπίζονται λεκτικά και εικονικά έργα ενεργοποιούνται τα κατάλληλα γνωστικά υποσυστήματα και διαδικασίες. Η αυτοαναπαράσταση του ατόμου δομείται από την γενική αυτοεικόνα του, τον αυτοέλεγχό του, τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί και τα κίνητρά του και συνδέεται άμεσα με τις λειτουργίες του γνωστικού συστήματος. Διακριτή σχέση με το σύστημα έχει η ικανότητα

αντικειμενικής αξιολόγησης των έργων ως προς το βαθμό δυσκολίας τους, ως ένδειξη του βαθμού επάρκειας των ατόμων για την επίλυσή τους και το βαθμό ομοιοτήτάς τους.

Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων που στόχευαν στη διερεύνηση του ρυθμού ανάπτυξης των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων και κυρίως των παραγόντων που καθορίζουν αυτή την ανάπτυξη.

Αρετή Παναγιώτου



## **Η ανάπτυξη της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μεταγνώσης**

Για να διαφανεί ο ρυθμός ανάπτυξης της ικανότητας μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μεταγνωστικής ικανότητας σε σχέση πάντοτε με τη μαθηματική επίδοση αναλύθηκαν τα δεδομένα στις τρεις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις για τη διαμόρφωση και επιβεβαίωση δυναμικών μοντέλων. Στόχος ήταν να καταγραφούν οι αλλαγές που παρατηρούνται και να καθοριστούν ταυτόχρονα οι παράγοντες που τις επηρεάζουν. Για το σκοπό αυτό παρουσιάζονται στη συνέχεια στο πρώτο μέρος οι πολυμεταβλητές αναλύσεις διασποράς (MANOVA) για τη συμπεριφορά των ατόμων στις τρεις μετρήσεις, στο δεύτερο μέρος η επιβεβαιωτική ανάλυση δυναμικών μοντέλων με τις αλλαγές στο σύστημα που έγινε στο EQS και στο τρίτο μέρος το αναπτυξιακό μοντέλο που έγινε στο MPLUS και δείχνει το ρυθμό ανάπτυξης κάθε μεταβλητής. Το πρώτο μέρος στοχεύει στην παρουσίαση των αλλαγών κάθε μεταβλητής, ενώ το δεύτερο και το τρίτο μέρος στοχεύει στη βαθύτερη ανίχνευση των αλλαγών στο σύστημα και των μεταξύ τους συνδέσεων. Όπως και στο προηγούμενο υποκεφάλαιο όλες οι αναλύσεις που παρουσιάζονται αφορούν την ομάδα ελέγχου (N= 126) του πειράματος.

### Πολυμεταβλητές Αναλύσεις Διασποράς

Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των πολυμεταβλητών αναλύσεων διασποράς για την ανάπτυξη της μνημονικής ικανότητας, στη

συνέχεια της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της ανάπτυξης της μαθηματικής επίδοσης και τέλος της μεταγνωστικής ικανότητας στα μαθηματικά. Στόχος της παρουσίασης των αποτελεσμάτων που έχουν προκύψει από τις αναλύσεις διασποράς, είναι να διαφανεί μια πρώτη εικόνα των αλλαγών που καταγράφηκαν στις διάφορες μεταβλητές.

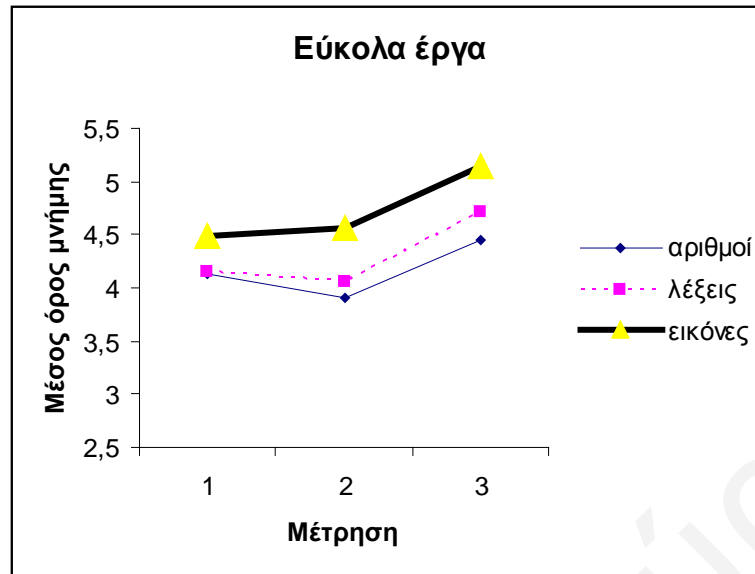
Η πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς 3 (μετρήσεις) X 3 (είδη έργων) X 2 (επίπεδα δυσκολίας έργων) ως προς το φύλο και τις διαφορετικές ομάδες ηλικιών για την ικανότητα μνήμης έδειξε ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη μέτρηση ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=23.803, p<0.001$ ), το είδος του έργου ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=100.716, p<0.001$ ) και το βαθμό δυσκολίας του ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=381.829, p<0.001$ ). Φάνηκε επιπρόσθετα ότι υπήρχε αλληλεπίδραση μεταξύ του βαθμού δυσκολίας του έργου και της μέτρησης ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=15.268, p<0.001$ ), του είδους του έργου και του βαθμού δυσκολίας του ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=77.427, p<0.001$ ), του είδους του έργου, του βαθμού δυσκολίας του και της μέτρησης ( $F_{\text{Pillai's}}(4,125)=6.822, p<0.001$ ) και το είδος του έργου, του βαθμού δυσκολίας του και των διαφορετικών ηλικιών των υποκειμένων ( $F_{\text{Pillai's}}(4,125)=5.019, p=0.001$ ). Σε καμιά περίπτωση δεν φάνηκε να υπήρχε οποιαδήποτε αλληλεπίδραση του φύλου με κάποια μεταβλητή.

Συγκεκριμένα και στις τρεις μετρήσεις φάνηκε να υπήρχε βελτίωση σε όλες τις διαστάσεις της μνημονικής ικανότητας. Όπως φαίνεται στα Διαγράμματα 9 και 10, τόσο στα εύκολα όσο και στα δύσκολα έργα, σε όλες τις περιπτώσεις η επίδοση ήταν ψηλότερη στα εικονικά έργα και χαμηλότερη στα αριθμητικά έργα, στοιχείο αναμενόμενο με βάση τη φύση των έργων που είχαν

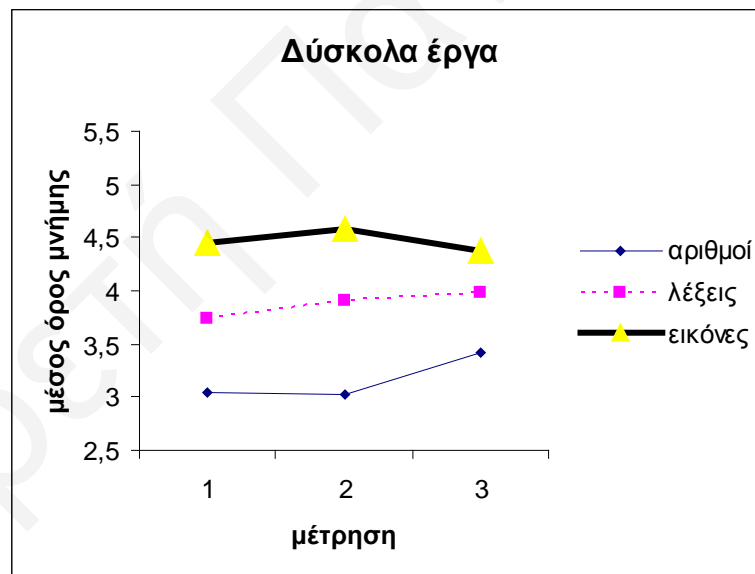
χρησιμοποιηθεί. Αξιοσημείωτη είναι η παράλληλη αυξητική πορεία που παρουσιάζεται στα λεκτικά και τα εικονικά έργα, με μικρή βελτίωση στη 2<sup>η</sup> μέτρηση και μεγαλύτερη στην 3<sup>η</sup> μέτρηση.

Ειδικότερα στα εύκολα έργα η επίδοση των παιδιών στα αριθμητικά και στα λεκτικά έργα κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα ( $\bar{X}_{1αρ}=4.136$ ,  $\bar{X}_{2αρ}=4.152$ ,  $\bar{X}_{3αρ}=4.491$ ,  $\bar{X}_{1λεκ}=3.912$ ,  $\bar{X}_{2λεκ}=4.056$ ,  $\bar{X}_{3λεκ}=4.556$ ), ενώ στα εικονικά έργα υπήρξε σαφής διαφορά ( $\bar{X}_{1εικ}=4.452$ ,  $\bar{X}_{2εικ}=4.721$ ,  $\bar{X}_{3εικ}=5.145$ ). Όπως δείχνουν οι μέσοι όροι και παραστατικά το διάγραμμα 9, η επίδοση στα εικονικά έργα ήταν πολύ ψηλότερη, με πιο έντονες μάλιστα διαφοροποιήσεις.

Στα δύσκολα έργα παρουσιάστηκε παρόμοια αυξητική τάση στα αριθμητικά και στα λεκτικά έργα, ενώ στα εικονικά έργα παρουσιάστηκε μικρή μείωση. Ουσιαστικά, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 10, με μικρή εξαίρεση στα αριθμητικά έργα, δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές αλλαγές στη συμπεριφορά των παιδιών στα συγκεκριμένα έργα.



Διάγραμμα 9: Μέσοι όροι της επίδοσης στα εύκολα έργα μνημονικής ικανότητας στις τρεις μετρήσεις

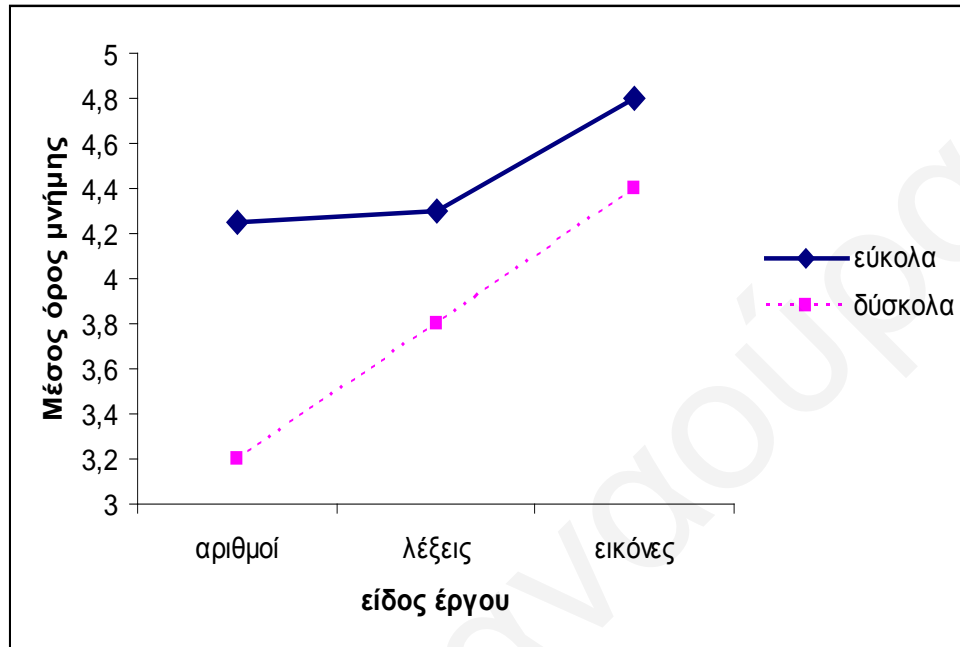


Διάγραμμα 10: Μέσοι όροι της επίδοσης στα δύσκολα έργα μνημονικής ικανότητας και στις τρεις μετρήσεις

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι τόσο τα αριθμητικά όσο και τα λεκτικά έργα έφταναν στα παιδιά ως ακουστικά ερεθίσματα κωδικοποιούνταν με βάση το μέγεθος της λέξης που ακουγόταν. Για παράδειγμα, ακόμα και στα εύκολα έργα η ανάκληση του αριθμού «πέντε» απαιτούσε τον ίδιο νοητικό φόρτο με την ανάκληση της λέξης «μύτη». Είναι πιθανό αν τα ερεθίσματα που έφταναν στα παιδιά ήταν οπτικά τα αποτελέσματα να ήταν αρκετά διαφοροποιημένα. Η φύση των εικονικών έργων ήταν τέτοια που τα διαφοροποιούσε από τα αριθμητικά και τα λεκτικά έργα. Υπήρχε η δυνατότητα της πολλαπλής επιλογής (βλ. Μεθοδολογία της Έρευνας) και τα παιδιά επικέντρωναν την προσοχή τους στη θέση και τον προσανατολισμό κάποιων σχημάτων της εικόνας. Είναι πιθανό, αν το έργο απαιτούσε από τα παιδιά να επανακατασκευάσουν τα ίδια μια εικόνα με σχήματα σε σωστή θέση και προσανατολισμό τα αποτελέσματα να ήταν πολύ διαφορετικά.

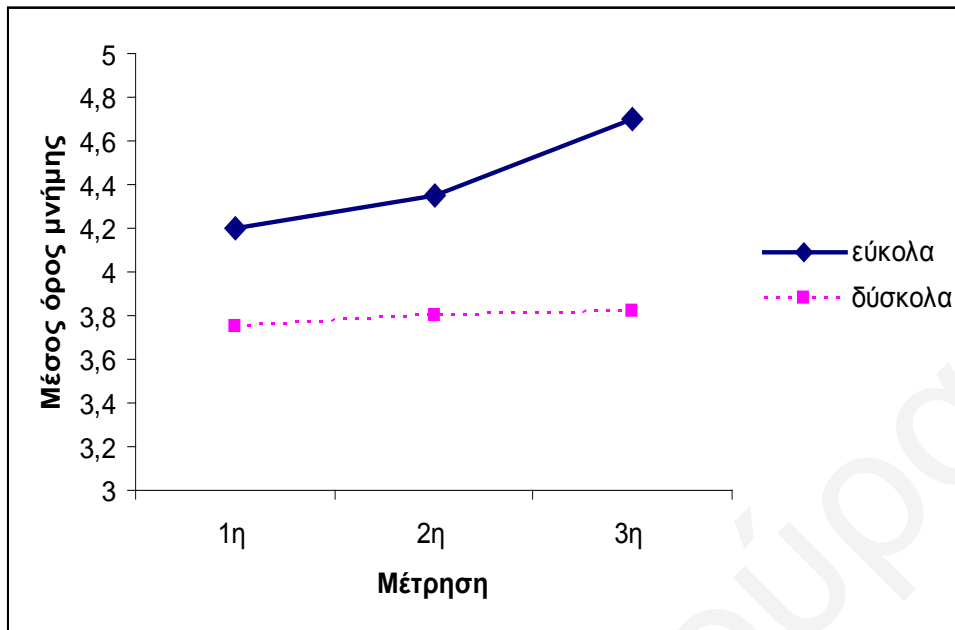
Όπως ήταν φυσικά αναμενόμενο, η επίδοση των παιδιών ήταν σαφώς καλύτερη στα εύκολα έργα παρά στα δύσκολα (Διάγραμμα 11), όπου οι γνωστικές απαιτήσεις ήταν περισσότερες και στους τρεις τύπους έργων. Σημαντική είναι η διαπίστωση ότι ενώ στα εύκολα έργα η επίδοση στα αριθμητικά και τα λεκτικά έργα ήταν η ίδια, στα δύσκολα έργα η επίδοση στα αριθμητικά έργα ήταν σημαντικά μειωμένη. Αυτό δικαιολογείται από την ίδια τη φύση των έργων που χρησιμοποιήθηκαν. Πιο εύκολα τα παιδιά μπορούσαν να ανακαλούν δισύλλαβες λέξεις, έστω και σε πτώση γενική (δύσκολα λεκτικά έργα) παρά διψήφιους αριθμούς (δύσκολα αριθμητικά έργα) με τα ψηφία 1-9

στη θέση των μονάδων (π.χ. ο αριθμός σαραντατέσσερα είναι εξασύλλαβη λέξη).



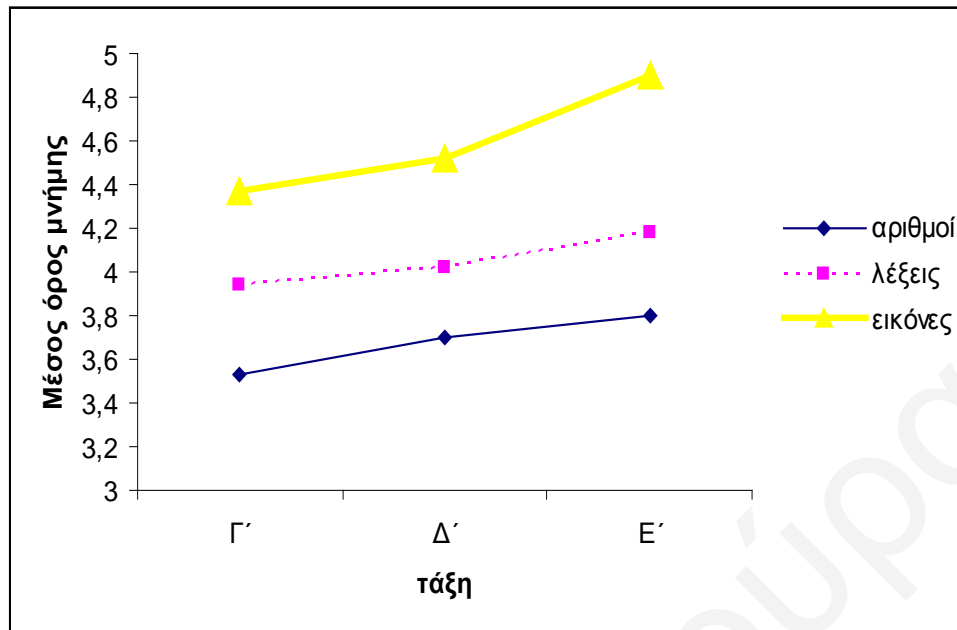
Διάγραμμα 11: Μέσοι όροι της επίδοσης στη μνημονική ικανότητα στα εύκολα και δύσκολα αριθμητικά, λεκτικά και εικονικά έργα

Επιπρόσθετα, όπως ήταν αναμενόμενο, η επίδοση στα εύκολα έργα βελτιώθηκε περισσότερο μεταξύ των τριών μετρήσεων παρά η επίδοση στα δύσκολα έργα, όπου ο ρυθμός βελτίωσης ήταν χαμηλότερος (Διάγραμμα 12). Είναι αναμενόμενο η οποιαδήποτε βελτίωση παρουσιάζεται με την αναπτυξιακή ωρίμανση των ατόμων να είναι πιο εμφανής και πιο γρήγορη σε εύκολα έργα παρά σε δύσκολα. Ουσιαστικά η βελτίωση είναι πιο διακριτή σε εύκολα έργα αρχικά μέχρι να υπάρξει σταθεροποίηση στο συγκεκριμένο στάδιο και να παρουσιάζεται σε έργα οποιασδήποτε φύσης.



Διάγραμμα 12: Μέσοι όροι επίδοσης μνημονικής ικανότητας στα εύκολα και δύσκολα έργα στις τρεις μετρήσεις

Ο μέσος όρος μνημονικής ικανότητας σε όλα τα έργα ήταν σαφώς ψηλότερος στην Ε΄ τάξη. Ιδιαίτερα σημαντικό κρίνεται το γεγονός ότι τα αριθμητικά και τα λεκτικά έργα είχαν παρόμοια πορεία ανάπτυξης στις διαφορετικές ηλικίες, με ψηλότερη επίδοση στα λεκτικά έργα, ενώ στα εικονικά έργα υπήρχε πιο έντονη διαφοροποίηση ως προς τις διαφορετικές ηλικίες (βλ. Διάγραμμα 13). Φαίνεται ουσιαστικά ότι οι μέσοι όροι των εικονικών έργων ήταν ψηλότεροι σε όλες τις τάξεις για τους λόγους που έχουν ήδη εξηγηθεί, και ότι οι διαφορές μεταξύ των τάξεων στα συγκεκριμένα έργα ήταν σαφώς μεγαλύτερες. Όσο πιο μεγάλα ήταν τα παιδιά τόσο μεγαλύτερη ήταν η διαφορά του μέσου όρου των εικονικών έργων από τα λεκτικά και τα αριθμητικά έργα.



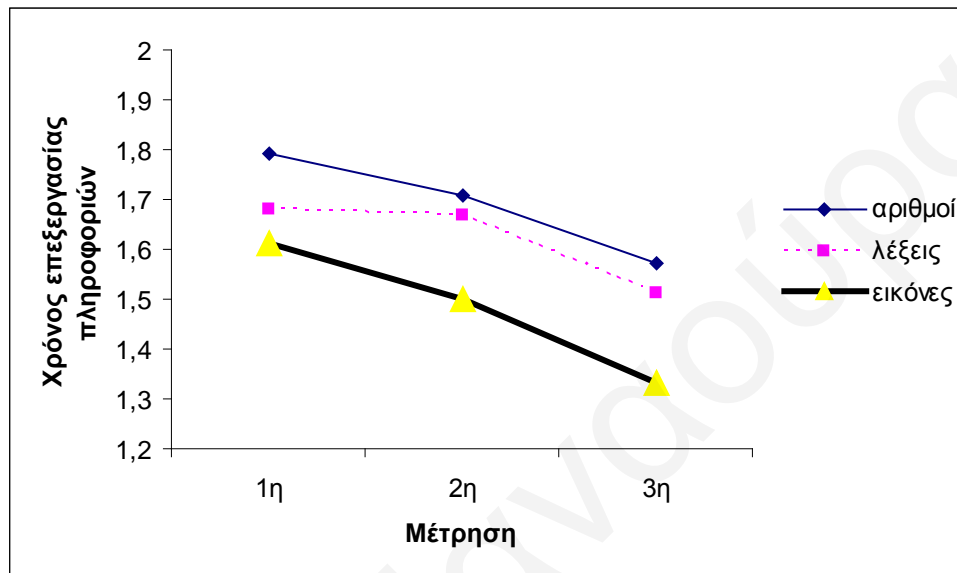
Διάγραμμα 13: Μέσοι όροι μνημονικής ικανότητας σε αριθμητικά, λεκτικά και εικονικά έργα στις τρεις τάξεις

Η πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς 3 (μετρήσεις) X 3 (είδη έργων) X 2 (τύποι ερεθισμάτων) ως προς το φύλο και τις διαφορετικές ομάδες ηλικιών για την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών έδειξε ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη μέτρηση ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=24.680$ ,  $p<0.001$ ), το είδος του έργου ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=36.960$ ,  $p<0.001$ ) και τον τύπο του ερεθίσματος ( $F_{\text{Pillai's}}(1,125)=226.198$ ,  $p<0.001$ ). Φάνηκε ακόμη ότι υπήρχε αλληλεπίδραση μεταξύ του είδους του έργου και του τύπου του ερεθίσματος ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=18.732$ ,  $p<0.001$ ). Δεν υπήρξε καμία αλληλεπίδραση του φύλου ή της διαφορετικής ηλικίας με οποιαδήποτε από τις μεταβλητές.

Σε γενικές γραμμές ο χρόνος επεξεργασίας των πληροφοριών μειώθηκε κατά το χρόνο των μετρήσεων και παρουσιάστηκε το ίδιο μοτίβο ιεράρχησης της επίδοσης ανάλογα με το είδος του έργου. Ο χρόνος επεξεργασίας ήταν

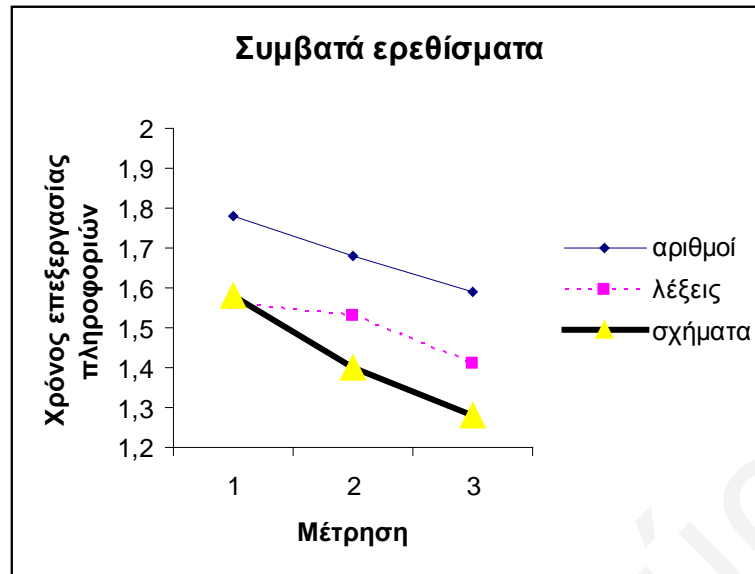


ψηλότερος στα αριθμητικά έργα, πιο χαμηλός στα λεκτικά έργα και χαμηλότερος στα εικονικά έργα (Διάγραμμα 14). Συγκεκριμένα οι μέσοι όροι στις τρεις μετρήσεις ήταν  $\bar{X}_{1αρ}=1.79$ ,  $\bar{X}_{2αρ}=1.71$ ,  $\bar{X}_{3αρ}=1.57$ ,  $\bar{X}_{1λεκ}=1.68$ ,  $\bar{X}_{2λεκ}=1.67$ ,  $\bar{X}_{3λεκ}=1.51$ ,  $\bar{X}_{1εικ}=1.61$ ,  $\bar{X}_{2εικ}=1.50$ ,  $\bar{X}_{3εικ}=1.33$ .

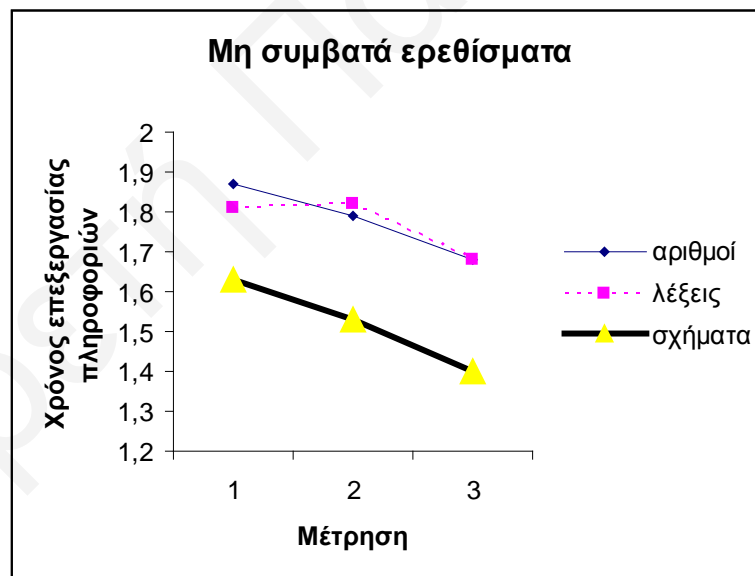


Διάγραμμα 14: Μέσοι όροι του χρόνου επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών, και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις

Είναι όμως ιδιαίτερα σημαντικό να προσεχθεί ότι η διάκριση, ανάλογα με το είδος του έργου, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 15, ήταν πιο εμφανής στα συμβατά ερεθίσματα. Η ιεράρχηση που σημειώθηκε πιο πάνω ήταν διακριτή με εξαίρεση ίσως την 1<sup>η</sup> μέτρηση, την οποία μπορεί να επηρέασαν τυχαίοι παράγοντες που δεν μπορούν να εξηγηθούν. Σημασία όμως έχει η μείωση του χρόνου επεξεργασίας των πληροφοριών σε όλα τα είδη έργων με την πάροδο του χρόνου.



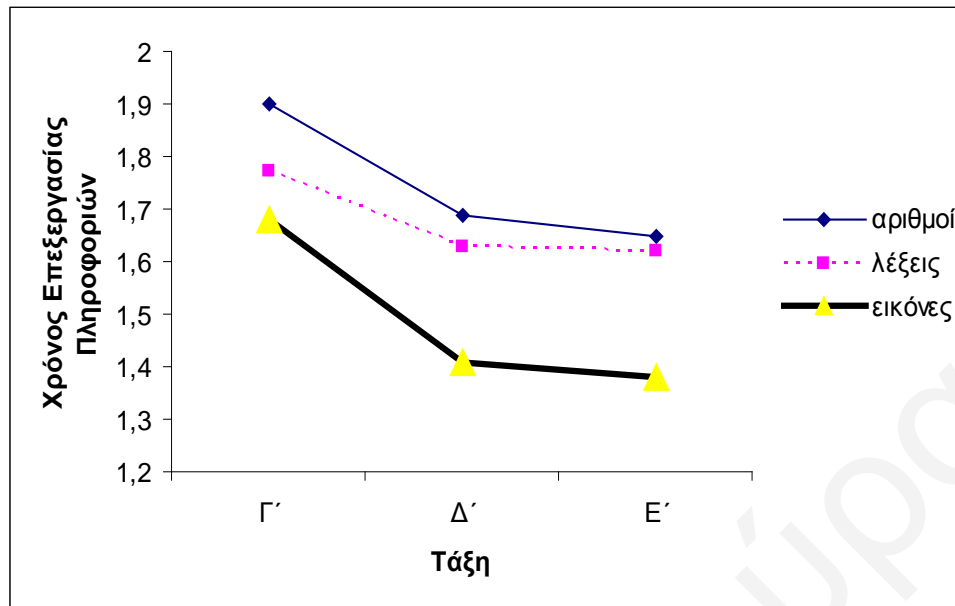
Διάγραμμα 15: Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας συμβατών αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις



Διάγραμμα 16: Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας μη συμβατών αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις μετρήσεις

Αντιθέτως στα μη συμβατά ερεθίσματα ο χρόνος επεξεργασίας των πληροφοριών ήταν σχεδόν ο ίδιος στα λεκτικά και τα αριθμητικά έργα σε όλες τις μετρήσεις, ενώ υπήρξε αρκετή διαφορά στα εικονικά έργα (Διάγραμμα 16). Η ταύτιση των αριθμητικών και των λεκτικών έργων αποτελεί ένδειξη του γεγονότος ότι οι συγκεκριμένες πληροφορίες επεξεργάζονται με παρόμοιο τρόπο από το γνωστικό σύστημα των ατόμων.

Η ιεράρχηση του χρόνου επεξεργασίας των πληροφοριών στα διαφορετικά έργα παρατηρήθηκε κατά ανάλογο τρόπο σε όλες τις τάξεις (Διάγραμμα 17). Σε όλες τις μετρήσεις υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφορετικών τάξεων ( $F_{\text{Pillai's}}(2,125)=14.208, p<0.001$ ). Όπως έδειξε η ανάλυση scheffe οι διαφορές αφορούσαν στις διαφορές των μέσων χρόνων επεξεργασίας της Γ' τάξης από τις άλλες δύο τάξεις ( $\bar{X}_{\Gamma'}=1.771, \bar{X}_{\Delta'}=1.540, \bar{X}_{\text{E}'}=1.479$ ). Φάνηκε ότι στην Δ' και στην Ε' τάξη ήταν πιο έντονη η διαφορά του χρόνου επεξεργασίας των εικονικών έργων σε σχέση με τα αριθμητικά και τα λεκτικά έργα παρά στην Γ' τάξη.

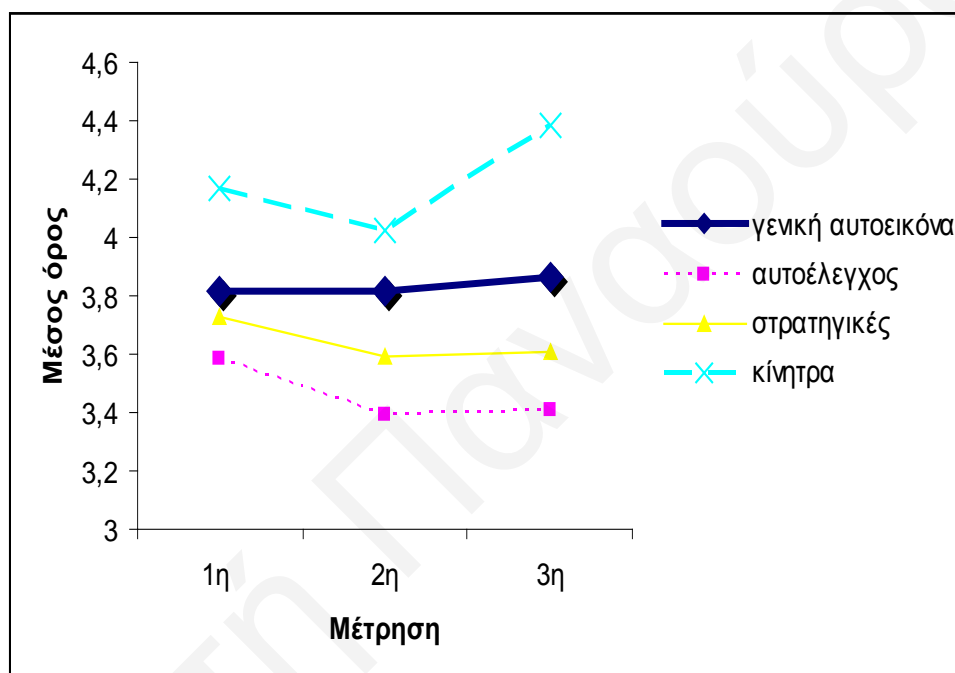


Διάγραμμα 17: Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας αριθμητικών, λεκτικών και εικονικών πληροφοριών στις τρεις τάξεις

Η διερεύνηση της μεταβολής της μεταγνωστικής ικανότητας των ατόμων αφορούσε τόσο στην αυτοαξιολόγησή τους που προήλθε από τις δηλώσεις τους για το βαθμό δυσκολίας και το βαθμό ομοιότητας των μαθηματικών έργων όσο και στην αυτοαναπαράσταση του γνωστικού τους συστήματος.

Όσον αφορά στη διπαραγοντική ανάλυση διασποράς 3 (μετρήσεις) X 4 (διαστάσεις μεταγνωστικής αυτοαναπαράστασης των ατόμων) ως προς το φύλο και την τάξη φάνηκε ότι η μόνη σημαντική διαφοροποίηση αφορούσε στη μεταγνωστική συμπεριφορά ( $F_{\text{Pillai's}}(3,105)=47.235$ ,  $p<0.001$ ) και στη διαφορετική μέτρηση σε σχέση με τη μεταγνωστική συμπεριφορά ( $F_{\text{Pillai's}}(6,105)=3.345$ ,  $p=0.005$ ). Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 18 στην περίπτωση των στρατηγικών ( $\bar{X}_1=3.73$ ,  $\bar{X}_2=3.59$ ,  $\bar{X}_3=3.61$ ) και του

αυτοελέγχου ( $\bar{X}_1=3.58$ ,  $\bar{X}_2=3.39$ ,  $\bar{X}_3=3.41$ ) υπήρξε μείωση του μέσου όρου από την 1<sup>η</sup> στην 2<sup>η</sup> μέτρηση και ελάχιστη αύξηση στην 3<sup>η</sup> μέτρηση. Στην περίπτωση των κινήτρων υπήρξε αισθητή αύξηση στην 3<sup>η</sup> μέτρηση ( $\bar{X}_1=4.17$ ,  $\bar{X}_2=4.027$ ,  $\bar{X}_3=4.384$ ), ενώ στην περίπτωση της γενικής αυτοεικόνας δεν υπήρξε ουσιαστική διαφοροποίηση της όλης συμπεριφοράς των ατόμων ( $\bar{X}_1=3.819$ ,  $\bar{X}_2=3.815$ ,  $\bar{X}_3=3.867$ ).

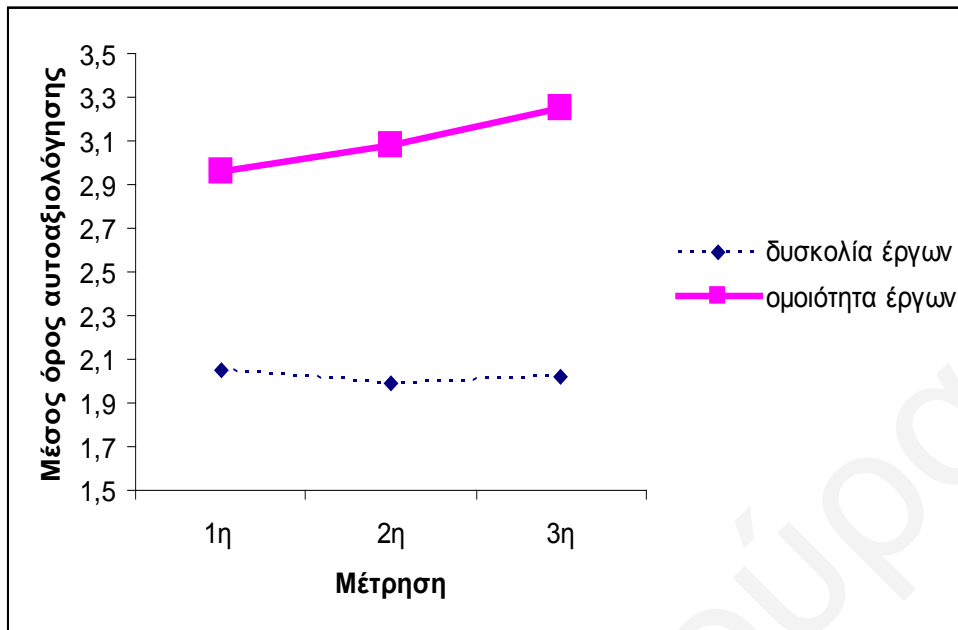


Διάγραμμα 18: Μέσοι όροι αυτοαναπαράστασης των ατόμων στις τρεις μετρήσεις

Με εξαίρεση κατ'ουσία των κινήτρων που εύκολα μεταβάλλονται προσωρινά τουλάχιστο, ως αποτέλεσμα εξωτερικών παραγόντων, οι μικρές αυξομειώσεις στις άλλες μεταγνωστικές παραμέτρους αυτοαναπαράστασης δείχνουν ότι δεν υπήρξε καμιά ουσιαστική διαφοροποίηση της μεταγνωστικής

αυτοαναπαράστασης των υποκειμένων της έρευνας στην περίοδο του ενός χρόνου που έγιναν οι τρεις μετρήσεις.

Η δεύτερη διπαραγοντική ανάλυση διασποράς που έγινε στα υποκείμενα για την αξιολόγηση των έργων ως προς το βαθμό δυσκολίας και το βαθμό ομοιότητάς τους στις τρεις μετρήσεις (3X2) φάνηκε ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς το κατά πόσο η αξιολόγηση αφορούσε τη δυσκολία ή την ομοιότητα των έργων ( $F_{\text{Pillai's}}(1,114)=125.701$ ,  $p<0.001$ ). Ουσιαστικά, υπήρξε, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 19, σημαντική διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των ατόμων ως προς την κρίση τους για την ομοιότητα των έργων ( $\bar{X}_1=2.959$ ,  $\bar{X}_2=3.081$ ,  $\bar{X}_3=3.249$ ), ενώ δεν υπήρξε καμιά σχεδόν μεταβολή ως προς την κρίση τους για το βαθμό δυσκολίας των έργων ( $\bar{X}_1=2.046$ ,  $\bar{X}_2=1.991$ ,  $\bar{X}_3=2.017$ ). Η αύξηση του μέσου όρου ομοιότητας των έργων έδειξε ότι η γνωστική ωρίμανση οδήγησε τα υποκείμενα να κρίνουν ως πιο όμοια τα μαθηματικά προβλήματα που τους δόθηκαν.



Διάγραμμα 19: Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης της ομοιότητας και δυσκολίας των έργων στις τρεις μετρήσεις

Ιδιαίτερα σημαντικό κρίνεται το γεγονός ότι τα υποκείμενα έκριναν ως πιο όμοια με την πάροδο του χρόνου τα ζευγάρια των δύο ποσοτικών και των δύο χωρικών προβλημάτων. Ενώ ταυτόχρονα μειώθηκε ο μέσος όρος του βαθμού ομοιότητας του χωρικού προβλήματος με το ποσοτικό (ζευγάρι 2). Συγκεκριμένα οι μέσοι όροι ήταν ως ακολούθως:

Ζευγάρι 1 (δύο ποσοτικά προβλήματα): Μέτρηση 1: 4.18

Μέτρηση 2: 3.96

Μέτρηση 3: 4.30

Ζευγάρι 2 (ποσοτικό έργο με χωρικό): Μέτρηση 1: 2.38

Μέτρηση 2: 2.29

Μέτρηση 3: 2.02

Ζευγάρι 3 (δύο χωρικά προβλήματα): Μέτρηση 1: 2.67

Μέτρηση 2: 2.87

Μέτρηση 3: 2.89

Για την ουσιαστικότερη διερεύνηση της συμπεριφοράς υποομάδων του δείγματος ως προς την εκτίμηση του βαθμού ομοιότητας και δυσκολίας των έργων έγινε κατηγοριοποίηση τους με τη χρήση του προγράμματος MPLUS και περαιτέρω αναλύσεις διακύμανσης.

Συγκεκριμένα στο MPLUS τα υποκείμενα τις ομάδες ελέγχου διακρίθηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με τη γνωστική και τη μεταγνωστική τους συμπεριφορά. Η διάκρισή τους σε δύο ομάδες έδωσε δείκτες AIC= 2242.973 και Entropy=0.843. Η διάκρισή τους σε τέσσερις ομάδες έδωσε δείκτες AIC= 2225.110 και Entropy=0.862 ενώ η διάκρισή τους σε τρεις ομάδες έδωσε δείκτες AIC=2200.235 και Entropy=0.887. Όπως είναι γνωστό, προτιμάται το μοντέλο με το χαμηλότερο δείκτη AIC και το ψηλότερο δείκτη εντροπίας. Συνεπώς το τρίτο μοντέλο ήταν το πιο αποδεκτό. Ταυτόχρονα, η ένταξη του κάθε υποκειμένου σε μια μόνο από τις τρεις κατηγορίες ήταν πολύ σαφής εφόσον η πιθανότητα να ανήκει στην κατηγορία αυτή ήταν πάνω από 0.95 σε όλες τις περιπτώσεις, ενώ η πιθανότητα να ανήκει σε μια άλλη κατηγορία ήταν μηδαμινή σε όλες τις περιπτώσεις.

Στην πρώτη κατηγορία κατατάχτηκαν 51 άτομα τα οποία είχαν υψηλή γνωστική επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση. Τη δεύτερη κατηγορία αποτελούσαν 10 άτομα που είχαν χαμηλή επίδοση και χαμηλή αυτοαναπαράσταση. Στην τρίτη κατηγορία κατατάχτηκαν 65 άτομα που είχαν



χαμηλή γνωστική επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση. Συγκεκριμένα οι μέσοι όροι των τριών ομάδων στις διάφορες παραμέτρους παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Αρετή Παναούρα

Πίνακας 3: Οι μέσοι όροι των δηλώσεων των ατόμων των τριών κατηγοριών για τις γνωστικές και μεταγνωστικές παραμέτρους στις τρεις μετρήσεις

Μέτρηση	Επεξεργασία πληροφοριών			Εργαζόμενη μνήμη			Γνωστική Επίδοση			Γενική Αυτοεικόνα			Αυτοέλεγχος		
	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>
Κατηγορία 1	1.488	1.470	1.301	3.655	4.000	4.574	0.804	0.835	0.817	4.098	4.027	4.025	3.513	3.492	3.404
Κατηγορία 2	2.617	1.961	2.009	3.092	3.092	3.727	0.556	0.524	0.700	3.515	3.751	3.518	3.401	3.173	2.987
Κατηγορία 3	1.697	1.695	1.529	3.286	3.504	3.946	0.592	0.642	0.652	3.569	3.269	3.771	3.589	3.250	3.530

Κατηγορία 1: υψηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση

Κατηγορία 2: χαμηλή επίδοση και χαμηλή αυτοαναπαράσταση

Κατηγορία 3: χαμηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση

Η διαπινακοποίηση των δεδομένων έδειξε ότι τα 51 υποκείμενα της 1<sup>ης</sup> κατηγορίας κατανεμήθηκαν σε 28 μαθητές της Ε΄ τάξης, 16 της Δ΄ τάξης και 7 μαθητές της Γ΄ τάξης. Ενώ η 3<sup>η</sup> κατηγορία περιλάμβανε 21 μαθητές της Ε΄ τάξης, 22 της Δ΄ τάξης και 22 της Γ΄ τάξης. Τέλος η 2<sup>η</sup> κατηγορία περιλάμβανε 8 μαθητές της Γ΄ τάξης και 2 μαθητές της Δ΄ τάξης. Επειδή η 2<sup>η</sup> κατηγορία ήταν ολιγομελής για περαιτέρω αναλύσεις και την αποτελούσαν κυρίως μαθητές της Γ΄ τάξης δεν περιλήφθηκε στις αναλύσεις πολλαπλής διασποράς που ακολούθησαν.

Η διπαραγοντική ανάλυση διασποράς που έγινε για την ομοιότητα των έργων, 3 (ζευγάρια προβλημάτων) X 3 (μετρήσεις) ως προς την τάξη και την κατηγορία στην οποία κατατάχτηκαν τα άτομα ( $F_{Pillai's}(1,114)=1007.676$ ,  $p<0.001$ ), έδειξε ότι τα υποκείμενα της κατηγορίας 1, με πιο ψηλή επίδοση και πιο ψηλή αυτοαναπαράσταση, έδωσαν πιο ψηλούς βαθμούς ομοιότητας στα έργα παρά τα υποκείμενα της κατηγορίας 3. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι τα άτομα με ψηλή επίδοση και ψηλή αυτοαναπαράσταση είχαν αναπτύξει στρατηγικές κατάταξης των προβλημάτων με πιο ακριβή κριτήρια. Η σωστή αυτή κατάταξη συμβάλλει θετικά στην επιλογή κατάλληλης και ίσως κοινής στρατηγικής για όμοια μεταξύ τους προβλήματα.

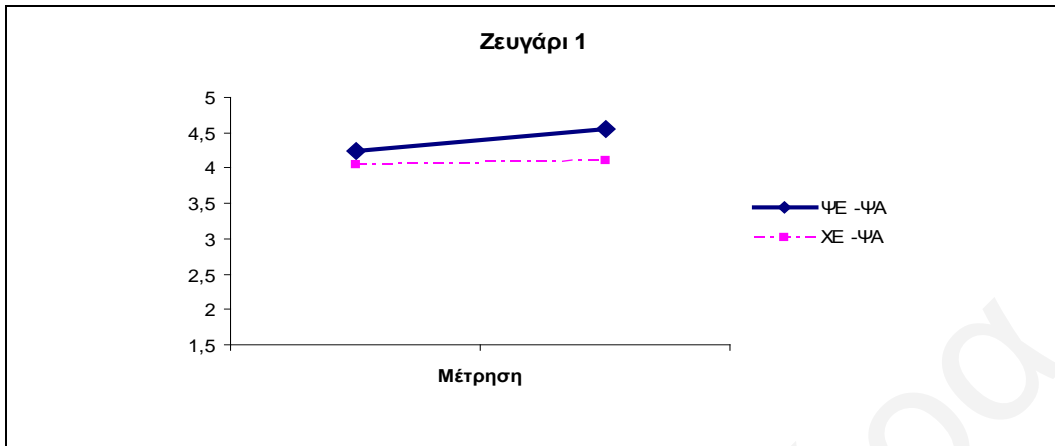
Από τους μέσους όρους των κρίσεων των υποκειμένων για την ομοιότητα των έργων φαίνεται ότι, σωστά, αντιλαμβάνονταν ως όμοια τα προβλήματα από το πρώτο ζευγάρι προβλημάτων (δύο ποσοτικά) και σωστά αντιλαμβάνονταν ως μη όμοια τα προβλήματα του δεύτερου ζευγαριού (ποσοτικό – χωρικό).

Όμως δεν αντιλαμβάνονταν, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, ως εξίσου όμοια το τρίτο ζευγάρι προβλημάτων (δύο χωρικά). Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η ορθότητα της εκτίμησης της ομοιότητας των προβλημάτων βελτιώθηκε σταδιακά από την 1<sup>η</sup> μέχρι την 3<sup>η</sup> μέτρηση, γι' αυτό και παρατηρήθηκε αύξηση στους μέσους όρους του πρώτου και του τρίτου ζευγαριού και μείωση στους μέσους όρους του δεύτερου ζευγαριού.

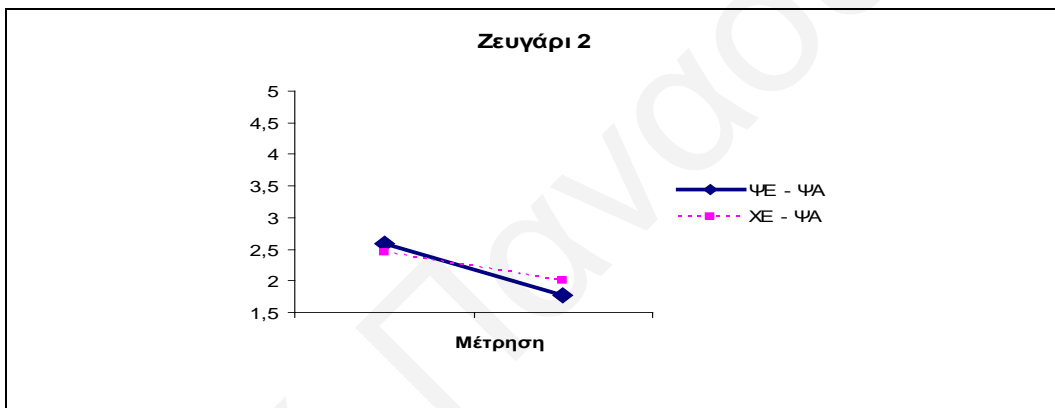
Πίνακας 4 : Μέσοι όροι δηλώσεων των υποκειμένων για την ομοιότητα προβλημάτων στις τρεις μετρήσεις

	1 <sup>ο</sup> ζευγάρι (ποσοτικά)	2 <sup>ο</sup> ζευγάρι (ποσοτικό-χωρικό)	3 <sup>ο</sup> ζευγάρι (χωρικά)
Μέτρηση 1	4.14	2.40	2.72
Μέτρηση 2	4.20	2.35	2.92
Μέτρηση 3	4.33	2.01	3

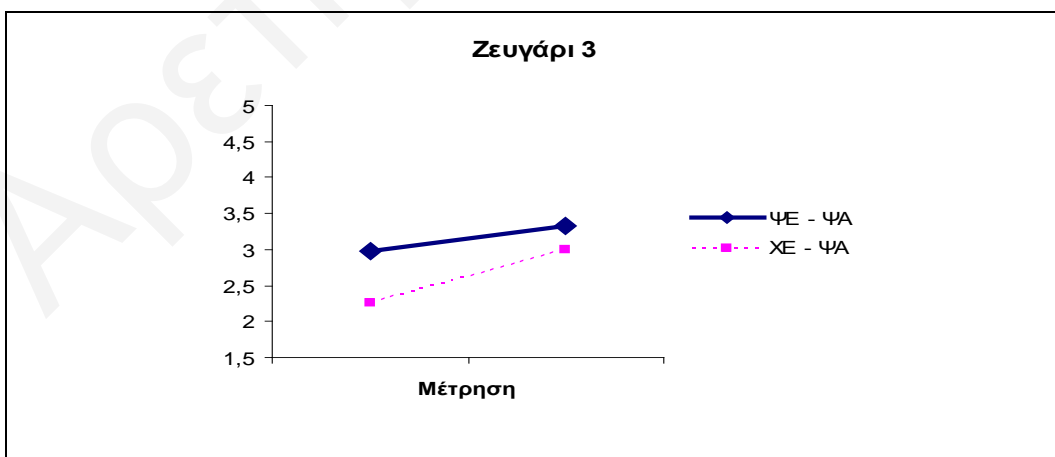
Η ανάλυση της συμπεριφοράς των υποκειμένων κάθε κατηγορίας έδειξε ότι η ομοιότητα της εκτίμησης των προβλημάτων βελτιώθηκε, όπως φαίνεται στα διαγράμματα 20, 21 και 22 από την 1<sup>η</sup> μέχρι την 3<sup>η</sup> μέτρηση, περισσότερο των υποκειμένων της κατηγορίας με υψηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση και λιγότερο των υποκειμένων της κατηγορίας με χαμηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση.



Διάγραμμα 20: Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας ποσοτικών προβλημάτων στην 1<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> μέτρηση



Διάγραμμα 21: Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας ποσοτικού και χωρικού έργου στην 1<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> μέτρηση



Διάγραμμα 22: Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας χωρικών έργων στην 1<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> μέτρηση

Τα παιδιά με υψηλή αυτοαναπαράσταση και χαμηλή επίδοση πέρα από το γεγονός ότι δεν είχαν επίγνωση των δυσκολιών τους, προέκυψε ότι δεν αξιολογούσαν σωστά τα κοινά χαρακτηριστικά ομοίων μεταξύ τους προβλημάτων. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός ότι και στις δύο ομάδες αυξήθηκαν οι μέσοι όροι ομοιότητας στο 1<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> ζευγάρι, που ήταν όντως όμοια και μειώθηκαν οι μέσοι όροι στο 2<sup>ο</sup> ζευγάρι. Παρά τη διαφορετική συμπεριφορά των δύο κατηγοριών φάνηκε και στις τρεις περιπτώσεις ότι βελτιώθηκε σταδιακά η συγκεκριμένη μεταγνωστική συμπεριφορά των υποκειμένων της έρευνας.

Η πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς που έγινε για τη δυσκολία των έργων, 3 (ζευγάρια) X 2 (έργα) X 3 (μετρήσεις), ως προς την τάξη και την κατηγορία που άνηκαν τα άτομα έδειξε ότι τα άτομα της κατηγορίας 3 με χαμηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση έκριναν ως πιο δύσκολα τα έργα. Φαίνεται δηλαδή ότι παρά τις δηλώσεις τους που έδειχναν να είναι άτομα με υψηλή αυτοεικόνα όταν έρχονταν αντιμέτωποι με μια δύσκολη για αυτούς κατάσταση ενεργοποιούνταν σωστά οι εκτιμητές δυσκολίας των έργων και αναγκάζονταν να παραδεχτούν τη δυσκολία τους.

Οι αναλύσεις διακύμανσης που παρουσιάστηκαν πιο πάνω δείχνουν ότι παρατηρήθηκαν κάποιες αλλαγές στο γνωστικό και μεταγνωστικό σύστημα με την πάροδο του χρόνου για τις διαφορετικές ηλικίες. Για την περαιτέρω διερεύνηση της ανάπτυξης της ικανότητας μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της μαθηματικής επίδοσης και των μεταγνωστικών παραμέτρων της αυτοαναπαράστασης των ατόμων έγινε ανάλυση δυναμικών

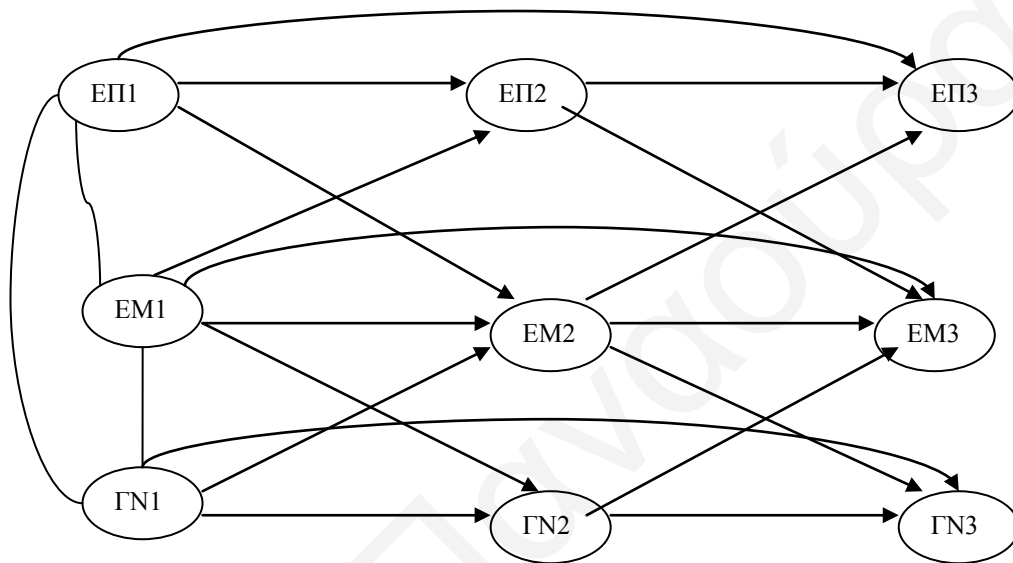
μοντέλων στο EQS και αναπτυξιακών μοντέλων στο MPLUS. Στόχος ήταν να διαφανούν οι παράγοντες που επηρεάζουν κάθε αλλαγή στο σύστημα με την πάροδο του χρόνου.

### Ανάλυση δυναμικών μοντέλων

Η ανάλυση δυναμικού μοντέλου στο EQS η οποία περιλάμβανε τις διάφορες παραμέτρους που μετρήθηκαν στις τρεις μετρήσεις στόχευε στο να διαφανεί από ποιους παράγοντες επηρεάζεται η αλλαγή στη 2<sup>η</sup> και στην 3<sup>η</sup> μέτρηση. Ιδιαίτερα κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθούν οι αλληλεπιδράσεις των παραμέτρων του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος για να καθοριστούν οι αιτιώδεις σχέσεις που οδηγούν στην ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας.

Στο πρώτο δυναμικό μοντέλο ελέγχθηκε η υπόθεση ότι κάθε γνωστική παράμετρος στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχη της στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και κάθε παράμετρος στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχί της στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και το υπόλοιπο της διακύμανσης της ίδιας παραμέτρου στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Για παράδειγμα η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών που καταγράφηκε στην 1<sup>η</sup> μέτρηση, ενώ η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχη ικανότητα στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και το υπόλοιπο της διακύμανσής της στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Επιπλέον υπόθεση ήταν ότι οι παράμετροι στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζονταν από διάφορες παραμέτρους της 1<sup>ης</sup> μέτρησης, όπως είναι η

επεξεργασία πληροφοριών και η εργαζόμενη μνήμη. Τέλος οι παράμετροι στην 3<sup>η</sup> μέτρηση αναμενόταν να επηρεάζονταν από παραμέτρους της 1<sup>ης</sup> μέτρησης και τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων παραμέτρων της 2<sup>ης</sup> μέτρησης. Στο Διάγραμμα 23 παρουσιάζεται σε γενικές γραμμές η λογική του δυναμικού μοντέλου που εξετάστηκε.



Συνομογραφίες:

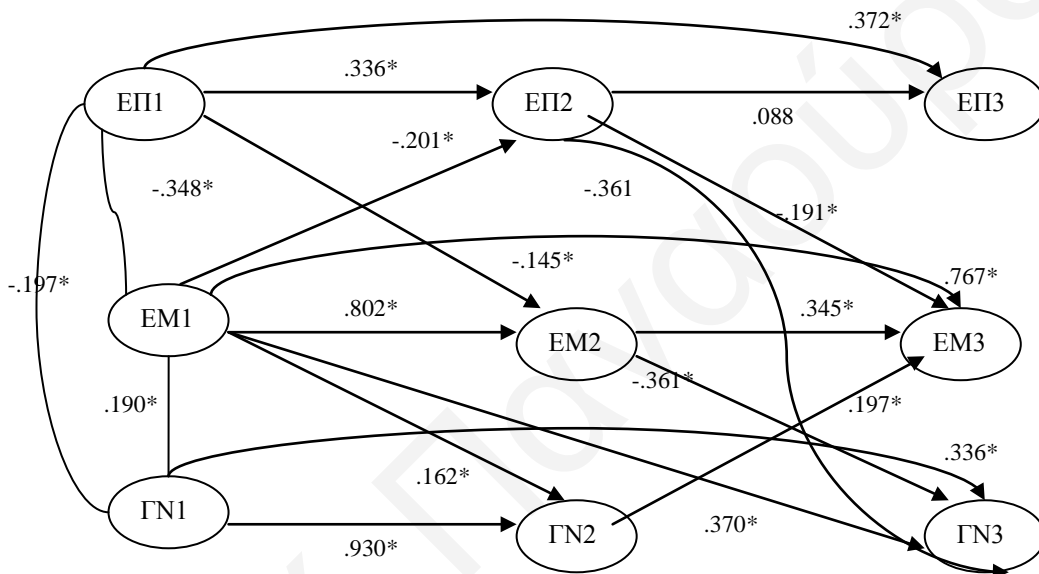
ΕΠ = επεξεργασία πληροφοριών, ΕΜ = Εργαζόμενη μνήμη Γν = Γνωστική Επίδοση

Διάγραμμα 23: Πρότυπο μοντέλο δόμησης των γνωστικών λειτουργιών

Η προσαρμογή του αρχικού μοντέλου που ελέγχθηκε, χωρίς καμία συσχέτιση των διαφορετικών μετρήσεων μεταξύ τους, δεν ήταν ικανοποιητική ( $X^2=551.748$ ,  $\beta.ε.=135$ ,  $X^2/\beta.ε.=4.08$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.594$ ,  $RMSEA=0.163$ ). Το μοντέλο με τη συσχέτιση των διαφόρων παραμέτρων ικανοποιούσε πλήρως τα βασικά κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου ( $X^2=161.583$ ,  $\beta.ε.=120$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.34$ ,  $p=0.006$ ,  $CFI=0.959$ ,  $RMSEA=0.055$ ). Το τελικό μοντέλο



βελτιώθηκε επιπλέον και ικανοποιούσε όλα τα κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου όταν επιτράπηκε να συσχετιστούν τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων μεταβλητών ( $X^2=145.547$ , β.ε.=118,  $X^2/\beta.ε.=1.23$ ,  $p=0.04$ , CFI=0.973, RMSEA=0.045). Το τελικό αυτό μοντέλο με τις φορτίσεις των διαφόρων παραγόντων παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 24.



Συνομογραφίες:

ΕΠ = επεξεργασία πληροφοριών, EM = εργαζόμενη μνήμη, Γν = Γνωστική Επίδοση

\* σημαντικές σχέσεις

Διάγραμμα 24: Δυναμικό μοντέλο δόμησης των γνωστικών λειτουργιών

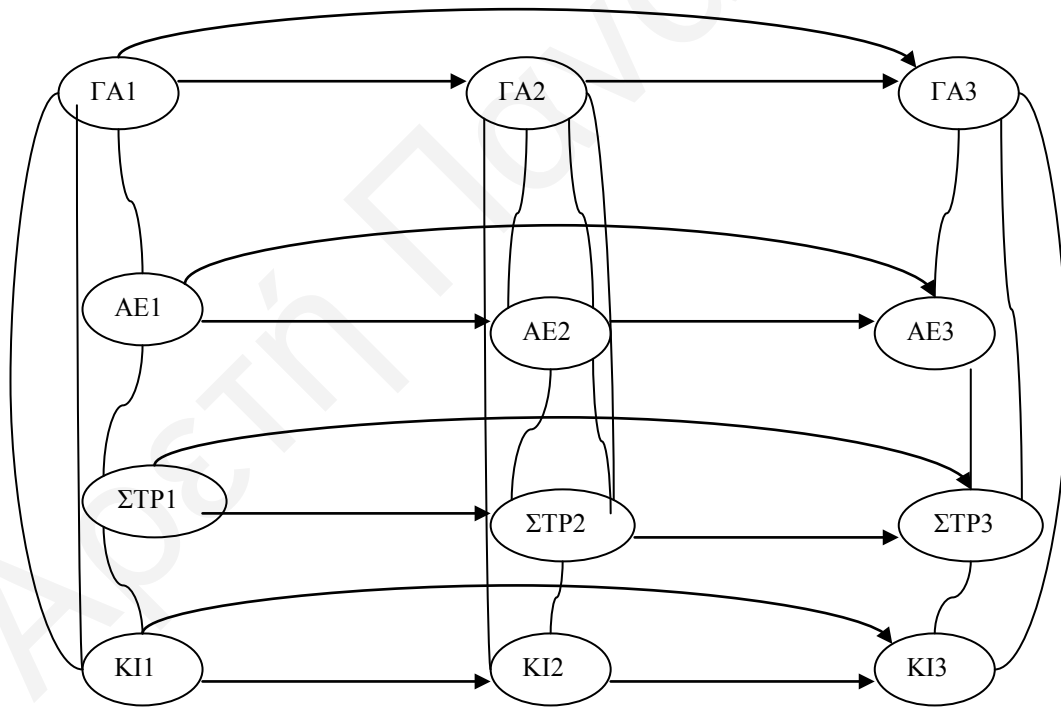
Από τα αποτελέσματα του Διαγράμματος 24 φαίνεται ότι όλες οι γνωστικές παράμετροι του συστήματος επηρεάζονται σε όλες τις περιπτώσεις στη 2<sup>η</sup> και στην 3<sup>η</sup> μέτρηση από την αρχική κατάσταση του συστήματος, όπως αυτή καταγράφηκε στην 1<sup>η</sup> μέτρηση. Μόνο στην περίπτωση της εργαζόμενης

μνήμης φάνηκε ότι η εικόνα της 3<sup>ης</sup> μέτρησης σχετίζεται σημαντικά και με την εικόνα και στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Η γνωστική ικανότητα στην 3<sup>η</sup> μέτρηση δεν έχει καμιά σχέση με τη γνωστική ικανότητα στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Επιπλέον παρατηρείται συστηματικά το μοτίβο κάθε παράμετρος σε μια μέτρηση να σχετίζεται με άλλες γνωστικές παραμέτρους στην προηγούμενη μέτρηση. Όπως, για παράδειγμα, η εργαζόμενη μνήμη στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την επεξεργασία πληροφοριών στη 1<sup>η</sup> μέτρηση, ενώ η εργαζόμενη μνήμη στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την επεξεργασία πληροφοριών στη 2<sup>η</sup> μέτρηση.

Οι σχέσεις που καταγράφονται στο μοντέλο δείχνουν τη συνοχή του γνωστικού συστήματος με τρόπο που οι ατομικές διαφορές που καταγράφονται σε μια γνωστική επίδοση να μεταφέρονται ως ατομικές διαφορές και να διατηρούνται και σε μια άλλη γνωστική επίδοση που καταγράφεται. Η σημαντική συνοχή του συστήματος φαίνεται και από το γεγονός ότι όλες οι σχέσεις των γνωστικών παραμέτρων της επεξεργασίας των πληροφοριών, της εργαζόμενης μνήμης και της γνωστικής επίδοσης στα Μαθηματικά είναι σημαντικές.

Στο δεύτερο δυναμικό μοντέλο διερευνήθηκε η εξέλιξη των παραμέτρων της μεταγνωστικής αυτοαναπαράστασης των ατόμων. Ελέγχθηκε η υπόθεση ότι η κάθε μεταγνωστική παράμετρος αυτοαναπαράστασης του ατόμου στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχή της στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και κάθε παράμετρος στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχή της στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και από το υπόλοιπο της διακύμανσης της ίδιας παραμέτρου στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Επιπλέον υπόθεση ήταν ότι οι παράμετροι στη 2<sup>η</sup> μέτρηση

επηρεάζονταν από διάφορες μεταγνωστικές παραμέτρους αυτοαναπαράστασης της ίδιας μέτρησης. Για παράδειγμα η γενική αυτοαναπαράσταση στη 2<sup>η</sup> μέτρηση σχετίζεται με την ικανότητα αυτοελέγχου στη 2<sup>η</sup> μέτρηση, με την ικανότητα χρήσης στρατηγικών στην ίδια μέτρηση κλπ. Τέλος οι παράμετροι στην 3<sup>η</sup> μέτρηση αναμενόταν να επηρεάζονταν από παραμέτρους της 1<sup>ης</sup> μέτρησης, τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων παραμέτρων της 2<sup>ης</sup> μέτρησης και τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων άλλων παραμέτρων της 3<sup>ης</sup> μέτρησης. Στο Διάγραμμα 25 παρουσιάζεται σε γενικές γραμμές η λογική του δυναμικού μοντέλου για τις μεταγνωστικές παραμέτρους που εξετάστηκε.

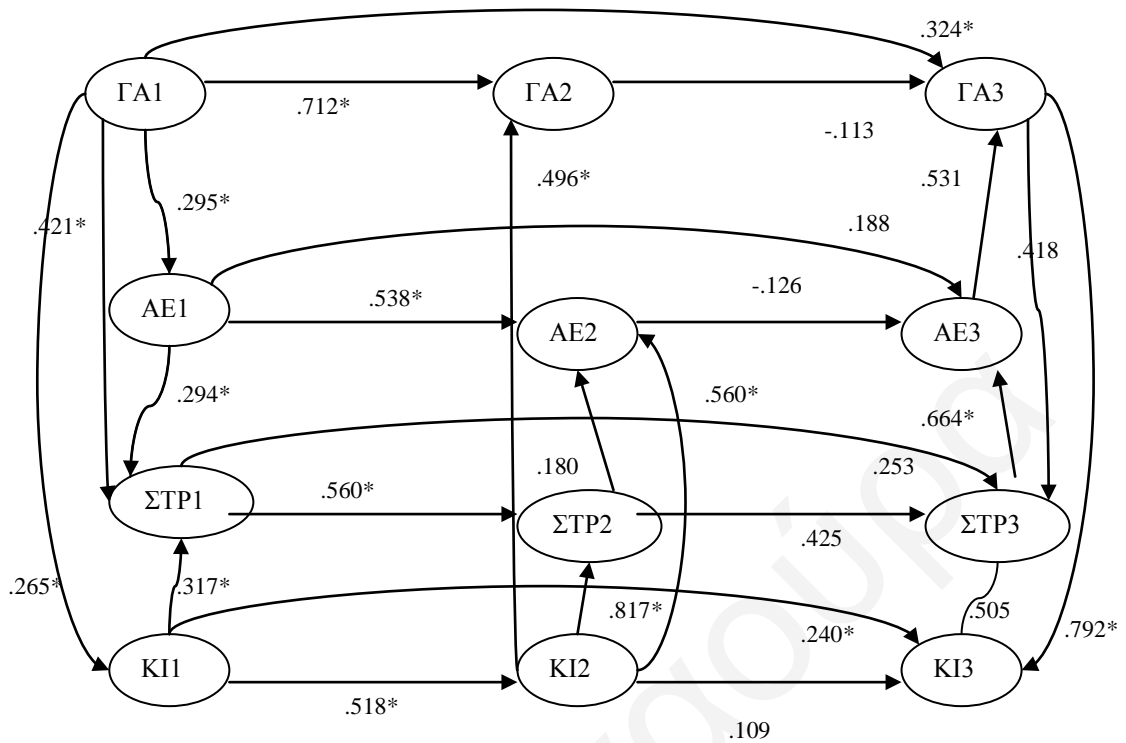


Συνομογραφίες:

ΓΑ = Γενική Αυτοεικόνα, ΑΕ = αυτοέλεγχος, ΣΤΡ = στρατηγικές, ΚΙ= κίνητρα

Διάγραμμα 25: Πρότυπο δυναμικό μοντέλο δόμησης της αυτοαναπαράστασης του ατόμου

Η προσαρμογή του αρχικού μοντέλου που ελέγχθηκε, χωρίς τις οποιεσδήποτε συσχετίσεις μεταξύ διαφορετικών παραμέτρων δεν ήταν καθόλου ικανοποιητική, όπως ήταν αναμενόμενο ( $X^2=855.153$ ,  $\beta.ε.=324$ ,  $X^2/\beta.ε.=2.63$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.434$ ,  $RMSEA=0.124$ ). Μετά τον έλεγχο κάποιων μοντέλων ως προς τον επηρεασμό των παραμέτρων από άλλες παραμέτρους, το μοντέλο βελτιώθηκε αρκετά ( $X^2=439.271$ ,  $\beta.ε.=297$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.47$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.849$ ,  $RMSEA=0.067$ ). Το τελικό μοντέλο βελτιώθηκε ακόμη περισσότερο και ικανοποιούσε όλα τα κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου όταν επιτράπηκε να συσχετιστούν τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων μεταβλητών ( $X^2=303.076$ ,  $\beta.ε.=287$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.05$ ,  $p=0.24$ ,  $CFI=0.983$ ,  $RMSEA=0.023$ ). Το τελικό αυτό μοντέλο με τις φορτίσεις και τις συσχετίσεις παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 26.



Συνομογραφίες:

ΓΑ= Γενική Αυτοεικόνα, ΑΕ= αυτοέλεγχος, ΣΤΡ= στρατηγικές, ΚΙ= κίνητρα

\* σημαντικές σχέσεις

Διάγραμμα 26: Δυναμικό μοντέλο δόμησης της αυτοαναπαράστασης του ατόμου

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του Διαγράμματος 26 δείχνει καταρχήν τη συνοχή του συστήματος αυτοαναπαράστασης του ατόμου ως μέρους του μεταγνωστικού συστήματος. Οι συσχετίσεις μεταξύ της γενικής αυτοεικόνας, του αυτοελέγχου, των στρατηγικών που χρησιμοποιεί το άτομο και των κινήτρων του είναι όλες σημαντικές στην αρχική μέτρηση. Αυτό δείχνει ότι οι ατομικές διαφορές σε μια παράμετρο του μεταγνωστικού συστήματος αυτοαναπαράστασης παρατηρούνται ταυτόχρονα σε σημαντικό βαθμό και στις άλλες παραμέτρους του ίδιου συστήματος. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι το άτομο με χαμηλή γενική αυτοεικόνα έχει χαμηλή ικανότητα αυτοελέγχου της

συμπεριφοράς του, δεν χρησιμοποιεί επαρκείς στρατηγικές και έχει μειωμένα κίνητρα.

Από το Διάγραμμα φαίνεται ότι οι ίδιες διαφορές διατηρούνται και στη 2<sup>η</sup> μέτρηση, με κάθε παράμετρο να συσχετίζεται με την αντίστοιχή της στην αρχική μέτρηση. Δεν παρατηρείται κάτι ανάλογο στην 3<sup>η</sup> μέτρηση, όπου καμιά συσχέτιση αντίστοιχων παραμέτρων με τη 2<sup>η</sup> μέτρηση δεν είναι σημαντική. Ενώ για παράδειγμα η φόρτιση της γενικής αυτοεικόνας της 1<sup>ης</sup> μέτρησης στην 2<sup>η</sup> είναι 0.712 και είναι σημαντική, η φόρτιση της ίδιας παραμέτρου από τη 2<sup>η</sup> στην 3<sup>η</sup> μέτρηση είναι μόλις -0.113 και δεν είναι σημαντική. Αυτό σημαίνει ότι οι διατομικές διαφορές που καταγράφηκαν στη 2<sup>η</sup> μέτρηση δεν μεταφέρονται ως διαφορές με τον ίδιο τρόπο στην 3<sup>η</sup> μέτρηση. Σημαντικό όμως είναι το γεγονός ότι στην περίπτωση της γενικής αυτοεικόνας και των κινήτρων, όπου οι φορτίσεις της 1<sup>ης</sup> με την 3<sup>η</sup> μέτρηση είναι σημαντικές, μεταφέρεται η ίδια κατάσταση ατομικών διαφορών που καταγράφηκε στην 1<sup>η</sup> μέτρηση.

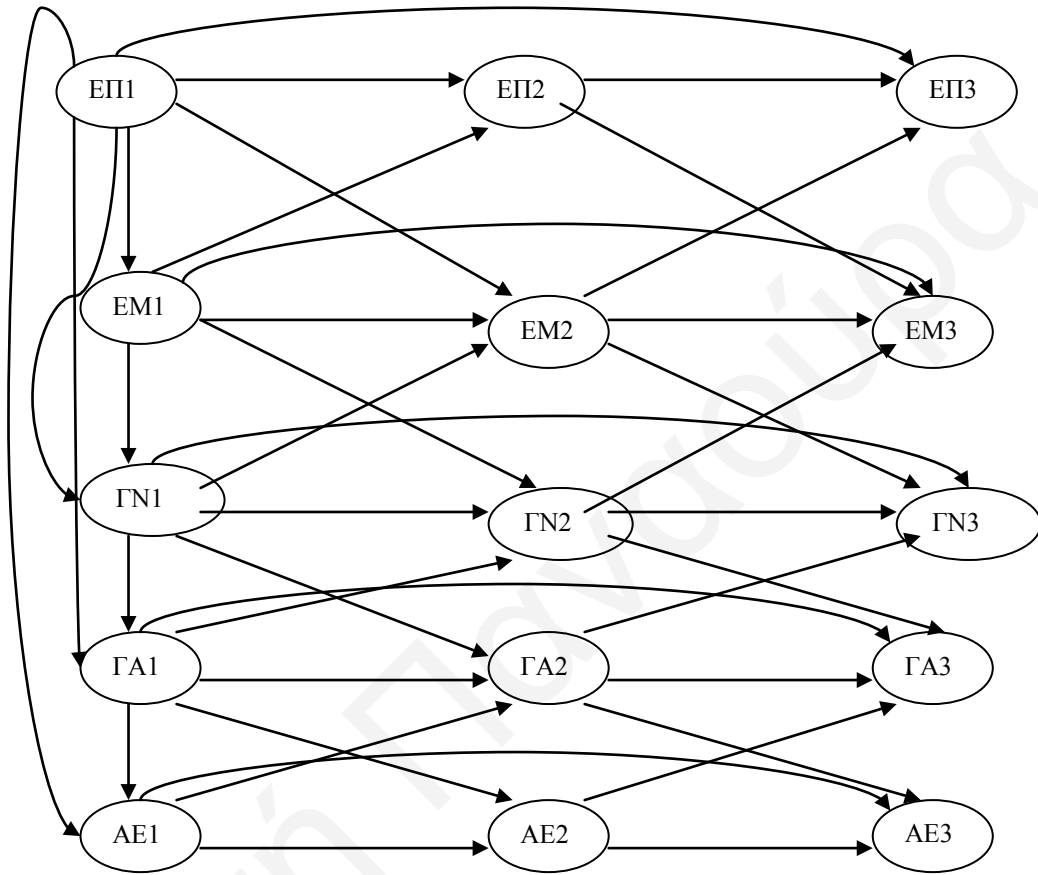
Το σημαντικό στοιχείο που προκύπτει από τη συγκεκριμένη ανάλυση αφορά τέλος, τις σημαντικές συσχετίσεις των παραμέτρων μεταξύ τους σε κάθε χρονική στιγμή που έγινε μέτρηση. Φαίνεται τόσο στη 2<sup>η</sup> όσο και στην 3<sup>η</sup> μέτρηση ότι αρκετές φορτίσεις των τεσσάρων μεταγνωστικών παραμέτρων μεταξύ τους είναι σημαντικές. Για παράδειγμα η φόρτιση των κινήτρων της 2<sup>ης</sup> μέτρησης στον αυτοέλεγχο της 2<sup>ης</sup> μέτρησης είναι 0.560 και είναι σημαντική σχέση, ενώ η φόρτιση των στρατηγικών της 3<sup>ης</sup> μέτρησης στον αυτοέλεγχο της 3<sup>ης</sup> μέτρησης είναι 0.664 και είναι επίσης σημαντική. Αυτό δείχνει ότι οι διατομικές διαφορές που καταγράφονται σε μια παράμετρο υφίστανται ως

διατομικές διαφορές και σε μια άλλη μεταγνωστική παράμετρο στην ίδια μέτρηση. Η συνοχή του μεταγνωστικού συστήματος είναι τέτοια που ένα άτομο με χαμηλή γενική αυτοεικόνα έχει χαμηλά κίνητρα, ανεπαρκή ικανότητα αυτοελέγχου, δεν χρησιμοποιεί ποικιλία στρατηγικών για την αντιμετώπιση καταστάσεων κλπ.

Στο τρίτο δυναμικό μοντέλο επιχειρήθηκε η σύνδεση των παραμέτρων των δύο προηγούμενων μοντέλων. Στόχος ήταν δηλαδή η συμπερίληψη γνωστικών και μεταγνωστικών παραμέτρων. Για να αποφευχθεί όμως η επιβεβαίωση ενός περίπλοκου μοντέλου, από τις μεταγνωστικές παραμέτρους επιλέχθηκε η συμπερίληψη μόνο των μεταβλητών της γενικής αυτοεικόνας και του αυτοελέγχου που αναμενόταν να έχουν πιο ουσιαστική και άμεση σχέση με το γνωστικό σύστημα. Στόχος ήταν να διαφανούν οι γνωστικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των συγκεκριμένων μεταγνωστικών παραμέτρων. Είχε για παράδειγμα ιδιαίτερη σημασία να διαφανεί αν υπήρχε σημαντική σχέση ανάμεσα στη γνωστική επίδοση και τη γενική αυτοεικόνα του ατόμου.

Όπως και στα δύο προηγούμενα μοντέλα ελέγχθηκε η υπόθεση ότι κάθε γνωστική και μεταγνωστική παράμετρος στη 2<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχί της στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και κάθε παράμετρος στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την αντίστοιχη στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και από το υπόλοιπο της διακύμανσης της ίδιας παραμέτρου στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Επιπλέον υπόθεση ήταν ότι οι μεταγνωστικοί παράμετροι της 2<sup>ης</sup> μέτρησης επηρεάζονταν από διάφορες γνωστικές παραμέτρους της 1<sup>ης</sup> μέτρησης. Στο Διάγραμμα 27 παρουσιάζεται σε

γενικές γραμμές η λογική του δυναμικού μοντέλου που εξετάστηκε για τις γνωστικές και μεταγνωστικές παραμέτρους.



Συνομογραφίες:

ΕΠ = επεξεργασία πληροφοριών, ΕΜ = εργαζόμενη μνήμη, Γν = Γνωστική Επίδοση,

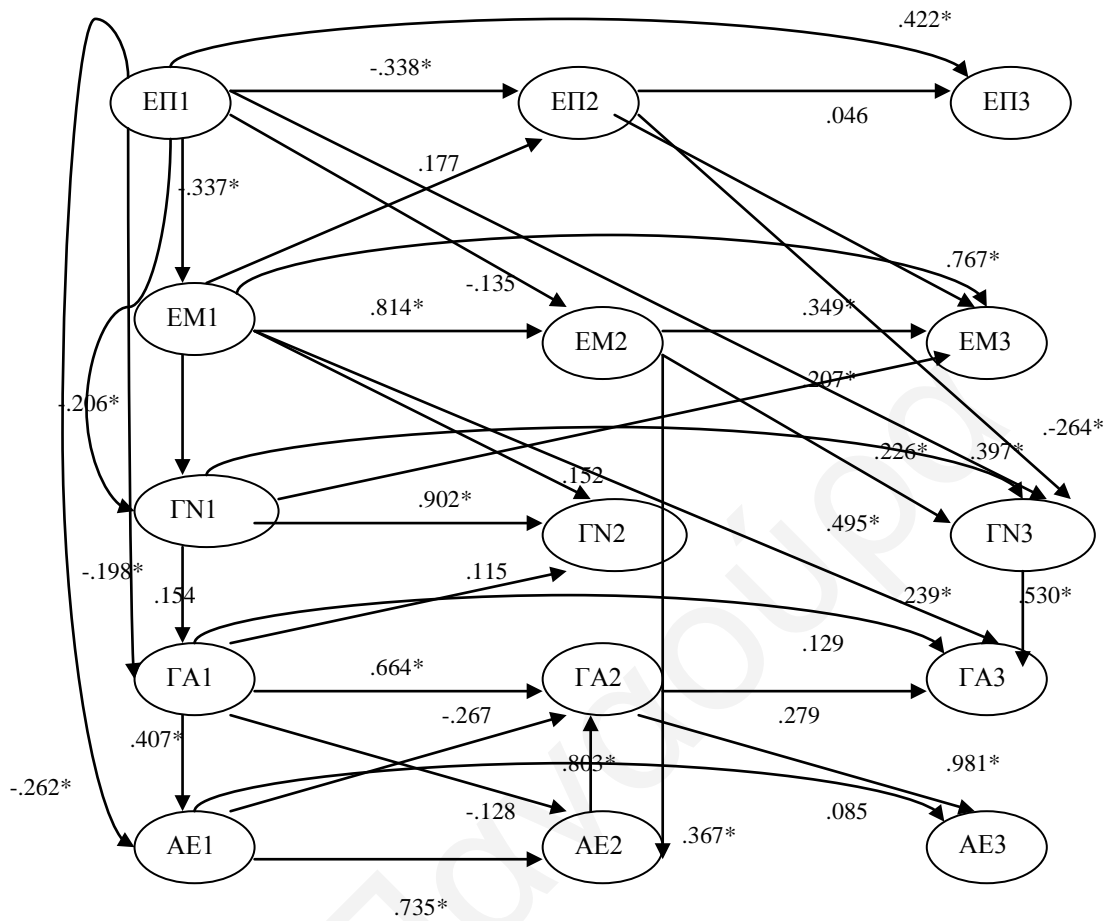
ΓΑ= γενική αυτοεικόνα, ΑΕ = αυτοέλεγχος

Διάγραμμα 27: Πρότυπο δυναμικό μοντέλο δομής της γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς του ατόμου

Η προσαρμογή του αρχικού μοντέλου που ελέγχθηκε, χωρίς τις οποιοσδήποτε συσχετίσεις μεταξύ διαφορετικών παραμέτρων δεν ήταν



καθόλου ικανοποιητική, όπως ήταν αναμενόμενο ( $X^2=994.359$ ,  $\beta.ε.=410$ ,  $X^2/\beta.ε.=2.42$ ,  $p<0.001$ ,  $CFI=0.581$ ,  $RMSEA=0.114$ ). Μετά τον έλεγχο κάποιων μοντέλων ως προς τις συσχετίσεις των παραμέτρων με άλλες παραμέτρους το μοντέλο βελτιώθηκε αρκετά ( $X^2=482.319$ ,  $\beta.ε.=376$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.28$ ,  $p=0.001$ ,  $CFI=0.924$ ,  $RMSEA=0.051$ ). Το τελικό μοντέλο βελτιώθηκε ακόμη περισσότερο και ικανοποιούσε όλα τα κριτήρια αποδοχής ενός μοντέλου όταν επιτράπηκε να συσχετιστούν τα υπόλοιπα των διακυμάνσεων κάποιων μεταβλητών ( $X^2=434.964$ ,  $\beta.ε.=373$ ,  $X^2/\beta.ε.=1.16$ ,  $p=0.01$ ,  $CFI=0.956$ ,  $RMSEA=0.039$ .) Το τελικό μοντέλο με τις φορτίσεις και τις συσχετίσεις παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 28.



Συνομογραφίες:

ΕΠ = επεξεργασία πληροφοριών ΕΜ= εργαζόμενη μνήμη Γν = Γνωστική Επίδοση

ΓΑ = γενική αυτοεικόνα ΑΕ = αυτοέλεγχος

\* σημαντικές σχέσεις

Διάγραμμα 28: Δυναμικό μοντέλο δόμησης της γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του Διαγράμματος 28 υποδηλώνει καταρχήν το πολύ σημαντικό συμπέρασμα ότι η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών του συστήματος κατά πρώτο λόγο και η εργαζόμενη μνήμη κατά δεύτερο είναι οι κύριοι ρυθμιστές τόσο του γνωστικού όσο και του μεταγνωστικού συστήματος. Το αποτέλεσμα αυτό είναι ένα από τα

σημαντικότερα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ουσιαστικά φαίνεται ότι τόσο η γνωστική κατάσταση στην 3<sup>η</sup> μέτρηση όσο και η γενική αυτοεικόνα του ατόμου στην 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται σημαντικά από το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών και την εργαζόμενη μνήμη, αντίστοιχα, όπως βρίσκονταν στην αρχική κατάσταση στην 1<sup>η</sup> μέτρηση. Αυτό σημαίνει ότι οι διατομικές διαφορές στις δύο γνωστικές παραμέτρους διατηρούν τις ίδιες διατομικές διαφορές στη γνωστική επίδοση και τη γενική αυτοεικόνα του ατόμου με την πάροδο του χρόνου. Φαίνεται μάλιστα ότι μεταξύ αυτών των δύο τελευταίων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση στην 3<sup>η</sup> μέτρηση, με τη γνωστική επίδοση να φορτίζει στη γενική αυτοεικόνα. Κατά ανάλογο τρόπο στη 2<sup>η</sup> μέτρηση φαίνεται η σημαντική σχέση της ικανότητας αυτοελέγχου με την εργαζόμενη μνήμη. Σε πρακτικό επίπεδο τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα άτομα με υψηλή ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και καλή λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης έχουν υψηλή ικανότητα αυτοελέγχου της γνωστικής τους συμπεριφοράς και θετική γενική αυτοεικόνα και το αντίστροφο για τα άτομα με χαμηλές επιδόσεις στις συγκεκριμένες γνωστικές λειτουργίες. Ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι σε καμιά περίπτωση δεν υπάρχουν σημαντικές φορτίσεις της γνωστικής επίδοσης στα μαθηματικά στις δύο μεταγνωστικές παραμέτρους, ένδειξη του γεγονότος ότι δεν επηρεάζεται από την αυτοαναπαράσταση του ατόμου.

Επιπρόσθετα σε γενικές γραμμές επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματα που είχαν παρουσιαστεί και στα προηγούμενα δυναμικά μοντέλα, ότι δηλαδή όλες οι γνωστικές και μεταγνωστικές παράμετροι του συστήματος επηρεάζονται σε όλες τις περιπτώσεις στη 2<sup>η</sup> και στην 3<sup>η</sup> μέτρηση από την αρχική κατάσταση

του συστήματος, όπως αυτή καταγράφηκε στην 1<sup>η</sup> μέτρηση. Επιπλέον παρατηρείται συστηματικά το μοτίβο κάθε παράμετρος σε μία μέτρηση να συσχετίζεται με άλλες γνωστικές παραμέτρους στην προηγούμενη μέτρηση.

Στις αναλύσεις των δυναμικών μοντέλων που παρουσιάστηκαν φαίνεται σε μεγάλο βαθμό ότι η κάθε γνωστική και μεταγνωστική παράμετρος στη 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> μέτρηση επηρεάζεται από την κατάσταση του συστήματος στην 1<sup>η</sup> μέτρηση. Σε μεγάλο βαθμό οι διατομικές διαφορές διατηρούνται. Φάνηκε ακόμη ότι υπάρχει σε αρκετές περιπτώσεις σημαντική συσχέτιση των γνωστικών και μεταγνωστικών παραμέτρων μεταξύ τους στις διάφορες μετρήσεις. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι η αρχική κατάσταση της επεξεργασίας πληροφοριών και της εργαζόμενης μνήμης ρυθμίζει και στη συνέχεια τη συμπεριφορά του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος.

Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί με τη παρουσίαση του αναπτυξιακού μοντέλου που διερευνήθηκε καθορίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης κάθε παραμέτρου και οι παράμετροι που επηρεάζουν το συγκεκριμένο ρυθμό ανάπτυξης.

#### Ανάλυση αναπτυξιακού μοντέλου

Για τη διερεύνηση του ρυθμού ανάπτυξης κάθε παραμέτρου έγινε έλεγχος μιας σειράς αναπτυξιακών μοντέλων με το πρόγραμμα MPLUS. Βασική υπόθεση ήταν η γραμμική ανάπτυξη διαμέσου του χρόνου σε όλες τις παραμέτρους. Περιλήφθηκαν στο μοντέλο τέσσερις μεταβλητές σε καθεμιά

από τις τρεις μετρήσεις (δώδεκα συνολικά μεταβλητές): ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών, εργαζόμενη μνήμη, γνωστική επίδοση και γενική αυτοεικόνα. Το βασικό μοντέλο αποτελείται από δύο παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας αναπαριστά την αρχική κατάσταση της μεταβλητής (intercept - αποτέμνουσα) και ο δεύτερος παράγοντας αναπαριστά το ρυθμό ανάπτυξης κάθε μεταβλητής (slope - κλίση). Στον πίνακα 5 φαίνονται οι συσχετίσεις των μεταβλητών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στο δυναμικό μοντέλο.

Αρετή Παναγιώρα

Πίνακας 5: Συσχετίσεις της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, της εργαζόμενης μνήμης, της γνωστικής επίδοσης και της γενικής αυτοεικόνας

	ΕΠ1	ΕΠ2	ΕΠ3	ΕΜ1	ΕΜ2	ΕΜ3	ΓΝ1	ΓΝ2	ΓΝ3	ΓΑ1	ΓΑ2	ΓΑ3
ΕΠ1	1											
ΕΠ2	.334	1										
ΕΠ3	.509	.432	1									
ΕΜ1	-.218	-.196	-.224	1								
ΕΜ2	-.333	-.302	-.370	.491	1							
ΕΜ3	-.374	-.480	-.329	.450	.518	1						
ΓΝ1	-.266	-.208	-.196	.224	.304	.331	1					
ΓΝ2	-.338	-.166	-.189	.162	.232	.394	.569	1				
ΓΝ3	-.256	-.323	-.164	.225	.292	.254	.343	.214	1			
ΓΑ1	-.144	-.139	-.166	.172	.097	.186	.131	.145	.121	1		
ΓΑ2	-.033	-.056	-.143	.223	.098	.197	.205	.271	.100	.550	1	
ΓΑ3	-.196	-.120	-.060	.103	.265	.112	.191	.193	.416	.245	.154	1

Συντομογραφίες:

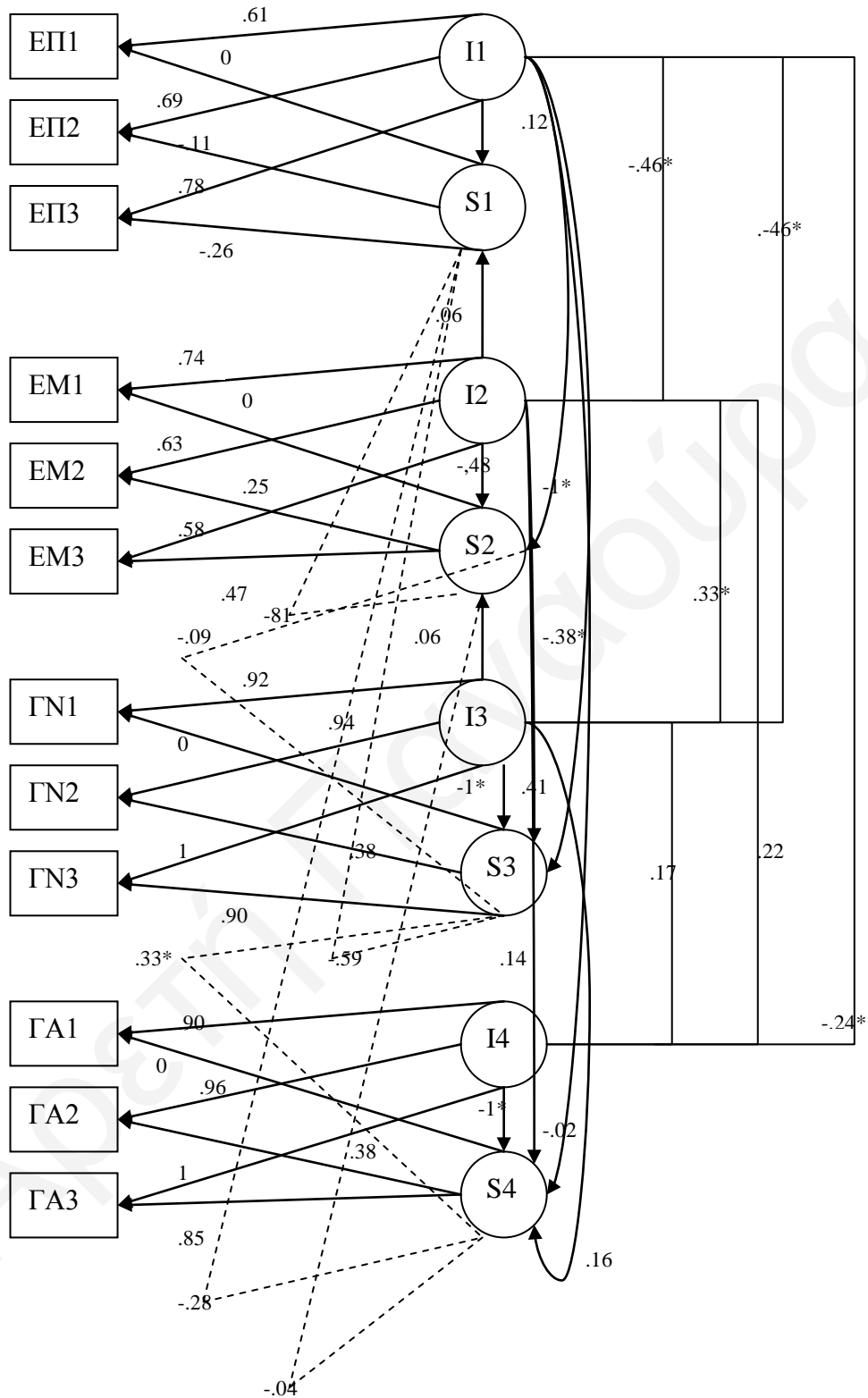
ΕΠ = επεξεργασία πληροφοριών, ΕΜ= εργαζόμενη μνήμη, Γν= Γνωστική Επίδοση,

ΓΑ= γενική αυτοεικόνα

Ο μοναδικός περιορισμός που επιβλήθηκε στο μοντέλο ήταν η σταθεροποίηση των υπολοίπων των διακυμάνσεων των κλίσεων της ανάπτυξης των παραμέτρων στο 0.001. Αρχικά ο ρυθμός ανάπτυξης σταθεροποιήθηκε στο 0, 1, 2 για τις τρεις μετρήσεις αντίστοιχα, με εξαίρεση την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών που λόγω της αναμενόμενης μείωσης του χρόνου επεξεργασίας σταθεροποιήθηκε στο 0, -1, -2. Στη συνέχεια για την καλύτερη

προσαρμογή του μοντέλου οι τιμές σταθεροποίησης τροποποιήθηκαν μερικώς για να εκφράζουν καλύτερα τις διαφορές που διαπιστώθηκαν στους μέσους όρους, διατηρώντας όμως την αρχή της γραμμικότητας του μοντέλου.

Οι δείκτες προσαρμογής του μοντέλου ήταν πολύ ψηλοί. Συγκεκριμένα  $\chi^2=64.60$ , β.ε.=41,  $\chi^2/\beta.ε.=1.575$ ,  $p=0.01$ , CFI=0.934, RMSEA=0.06. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 29 οι φορτίσεις τόσο των αρχικών τιμών όσο και των κλίσεων στις διάφορες παραμέτρους ήταν αρκετά ψηλές.



Συνοτομογραφίες: ΕΠ = Επεξεργασία Πληροφοριών, ΕΜ = Εργαζόμενη μνήμη, Γν = γνωστική επίδοση, ΓΑ = γενική αυτοεικόνα, I = αρχική κατάσταση, S = ρυθμός αύξησης

Διάγραμμα 29: Αναπτυξιακό Μοντέλο γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας



Τα ιδιαίτερα σημαντικά στοιχεία που προκύπτουν από το μοντέλο αφορούν κυρίως τις σχέσεις ανάμεσα στις αρχικές καταστάσεις των διαφόρων παραμέτρων και των δυναμικών ροών αλλαγής τους. Από τις συσχετίσεις των αρχικών τους καταστάσεων ( $I_1, I_2, I_3, I_4$ ) φαίνεται ότι το πιο θεμελιώδες σύστημα που επηρεάζει όλα τα άλλα είναι η ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών. Η συσχέτιση της αρχικής κατάστασης της εργαζόμενης μνήμης με την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας ήταν  $-0.46$  και ήταν σημαντική, όπως σημαντική ήταν και η συσχέτιση της αρχικής κατάστασης της μαθηματικής ικανότητας με την ικανότητα επεξεργασίας ( $-0.46$ ). Τέλος η συσχέτιση της αρχικής αυτοεικόνας του ατόμου με την αρχική κατάσταση της επεξεργασίας πληροφοριών ήταν σημαντική ( $-0.24$ ). Ενώ η συσχέτιση της αρχικής κατάστασης της εργαζόμενης μνήμης με την αρχική κατάσταση της γνωστικής επίδοσης στα μαθηματικά ήταν σημαντική ( $0.33$ ), η συσχέτιση της αρχικής αυτοεικόνας του ατόμου με την αρχική γνωστική του επίδοση στα μαθηματικά δεν ήταν σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν σε μεγάλο βαθμό ότι η αρχική κατάσταση της γνωστικής επίδοσης στα μαθηματικά εξαρτάται από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και την αρχική κατάσταση της εργαζόμενης μνήμης. Ενώ ταυτόχρονα η αρχική αυτοεικόνα του ατόμου εξαρτάται μόνο από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας των πληροφοριών.

Όσον αφορά το ρυθμό ανάπτυξης των διαφόρων παραμέτρων τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Φαίνεται καταρχήν ότι η βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης εξαρτάται από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών. Η βελτίωση της γνωστικής επίδοσης στα

μαθηματικά εξαρτάται σημαντικά από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και την αρχική κατάσταση της ίδιας της μαθηματικής ικανότητας. Φαίνεται δηλαδή ότι ενώ η εξέλιξη της ικανότητας επεξεργασίας των πληροφοριών δεν επηρεάζεται από καμία από τις προαναφερθείσες παραμέτρους, δρα ως ρυθμιστικός παράγοντας στη δική τους εξέλιξη. Σημαντικό στοιχείο είναι το γεγονός ότι η βελτίωση της γενικής αυτοεικόνας του ατόμου επηρεάζεται απόλυτα μόνο από την αρχική κατάσταση της ίδιας της αυτοεικόνας και όχι από την αρχική κατάσταση των άλλων παραμέτρων.

Τέλος ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα της έρευνας είναι η σημαντική εξάρτηση της εξέλιξης της αυτοεικόνας των ατόμων από την εξέλιξη της γνωστικής τους ικανότητας στα μαθηματικά (0.33). Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι παρά την ανάπτυξη στην εργαζόμενη μνήμη και στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών, η βελτίωση στην αυτοεικόνα των ατόμων επηρεάζεται από τα άμεσα βιώματα της βελτίωσης στη γνωστική τους επίδοση στα μαθηματικά. Είναι πιθανό ότι αυτή η κατεύθυνση ενισχύεται και από τη σχετική αντίδραση των γονιών ή των εκπαιδευτικών. Το αποτέλεσμα αυτό, όπως θα φανεί στη συνέχεια, παρέχει τη δυνατότητα ερμηνείας της συμπεριφοράς που επέδειξαν τα παιδιά μετά την παρέμβαση σε διαδικασίες του γνωστικού συστήματος.

## **Η επίδραση της ανάπτυξης της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών στην ανάπτυξη της μεταγνώσης μετά από παρέμβαση**

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δυνατότητας ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας με παρέμβαση στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και τη μνήμη. Αρχικά παρουσιάζεται η ανάπτυξη της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μνήμης για να διαφανεί ο βαθμός στον οποίο επιτεύχθηκε η βασική προϋπόθεση της υπόθεσης της έρευνας και στη συνέχεια παρουσιάζεται η πορεία εξέλιξης της μεταγνωστικής ικανότητας.

Οι αναλύσεις πολυμεταβλητών αναλύσεων διασποράς έγιναν ξεχωριστά για την καθεμιά από τις τρεις ομάδες (μνήμης, επεξεργασίας πληροφοριών, ελέγχου) για να διαφανεί η βελτίωση των μέσων όρων της μνημονικής ικανότητας, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μεταγνώσης στις τρεις μετρήσεις.

Για να μπορούν καταρχήν να γίνουν αναλύσεις διασποράς σε ισοδύναμες περίπου ομάδες επιλέγηκαν 9 άτομα από τα 126 υποκείμενα του πειράματος όπου δεν έγινε καμία παρέμβαση για να αποτελούν τη συγκριτική ομάδα ελέγχου. Η επιλογή των ατόμων αυτών έγινε με κριτήρια να είναι από τις ίδιες τάξεις που ήταν τα παιδιά των ομάδων «μνήμης» και «επεξεργασίας πληροφοριών» για να δρουν και να βιώνουν εμπειρίες στο ίδιο διδακτικό περιβάλλον. Επιπλέον επιδίωξη ήταν να έχουν κοινά χαρακτηριστικά σε φύλο,

ηλικία και επίδοση, όπως αυτή καθορίστηκε από τους εκπαιδευτικούς τους, με τα αντίστοιχα παιδιά των παρεμβατικών ομάδων. Για το σκοπό αυτό επιλέγησαν 3 παιδιά Γ΄τάξης (2 αγόρια και 1 κορίτσι), 3 παιδιά Δ΄τάξης (2 αγόρια και 1 κορίτσι) και 3 παιδιά Ε΄τάξης (1 αγόρι και 2 κορίτσια).

Σύγκριση των τριών ομάδων στην ανάπτυξη γνωστικών και  
μεταγνωστικών ικανοτήτων

Έγινε σύγκριση των τριών ομάδων του δείγματος ως προς την ανάπτυξη της μνήμης, της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών και της μεταγνώσης. Η διπαραγοντική ανάλυση της μέτρησης με την ικανότητα μνήμης (3X3) ως προς την ομάδα που άνηκαν τα παιδιά έδειξε ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα τόσο της διπαραγοντικής ανάλυσης της μέτρησης με την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών (3X3) όσο και της μέτρησης με τη γνωστική επίδοση (3X4).

Αν και δεν προέκυψε καμιά στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην ικανότητα μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών πιστεύεται ότι οι αλλαγές στους μέσους όρους δεν μπορούν να διαφανούν με στατιστικό τρόπο λόγω του πολύ μικρού δείγματος, αλλά και της φύσης των αλλαγών που επιδιώχτηκαν. Οι φυσικοί περιορισμοί του συστήματος σε δεδομένες ηλικίες δεν επιτρέπουν ενδεχομένως αλλαγές στους μέσους όρους σε τόση έκταση που οι διαφορές να θεωρούνται στατιστικά σημαντικές. Η παρουσίαση εντούτοις των μέσων όρων σε κάθε περίπτωση μπορούν να συμβάλουν στο να καταγραφούν κάποιες

σημαντικές ενδείξεις. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι γνωστικής επίδοσης κάθε ομάδας στις τρεις μετρήσεις.

Πίνακας 6: Μέσοι όροι γνωστικής επίδοσης των ομάδων του δείγματος στις τρεις μετρήσεις

	Μέτρηση	Ομάδα ελέγχου	Ομάδα μνήμης	Ομάδα επεξεργασίας πληρ.
Αριθμητικές	1	0.69	0.69	0.81
	2	0.69	0.80	0.86
		3	0.75	0.80
Λεκτικά	1	0.55	0.50	0.65
	2	0.61	0.55	0.68
		3	0.63	0.50
Αναλογίες	1	0.37	0.37	0.47
	2	0.58	0.57	0.58
	3	0.56	0.61	0.65
Μήτρες	1	0.66	0.75	0.75
	2	0.61	0.72	0.84
	3	0.63	0.61	0.84

Τα αποτελέσματα του Πίνακα 6 δείχνουν ότι στις αριθμητικές διαδικασίες ενώ ο μέσος όρος της «ομάδας μνήμης» μεταβλήθηκε από 0.69 σε 0.80 μετά τη 2<sup>η</sup> μέτρηση και της «ομάδας επεξεργασίας πληροφοριών» από 0.81 σε 0.86, η ομάδα ελέγχου έμεινε σταθερή. Σε γενικές γραμμές όσον αφορά στη μαθηματική επίδοση δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στις τρεις ομάδες ως προς τον τρόπο που μεταβλήθηκαν οι μέσοι όροι των τριών μετρήσεων. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο εφόσον δεν έγινε

οποιαδήποτε παρέμβαση στη μαθηματική ικανότητα. Οι οποιοσδήποτε αλλαγές ήταν αποτέλεσμα της διδακτικής διαδικασίας.

Αν και η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι δεν υπήρχε διαφορά στη συμπεριφορά των τριών ομάδων ως προς τη μνημονική τους ικανότητα, ο Πίνακας 7 περιλαμβάνει σημαντικά στοιχεία όσον αφορά τους μέσους όρους.

Πίνακας 7: Μέσοι όροι μνημονικής ικανότητας των ομάδων του πειράματος

	Μέτρηση	Ομάδα ελέγχου	Ομάδα μνήμης	Ομάδα επεξεργασίας πληρ.
Εκτελεστική μνήμη	1	2.11	2.23	2.30
	2	2.45	2.75	2.40
	3	2.75	3.11	3.15
Αριθμητική μνήμη	1	3.56	3.16	3.56
	2	3.50	3.77	3.68
	3	3.75	3.61	3.93
Λεκτική μνήμη	1	3.62	3.61	3.81
	2	3.62	4.05	4.12
	3	4.03	4.16	4.75
Εικονική μνήμη	1	4.56	4.50	5
	2	4.60	4.70	5.06
	3	4.50	4.77	4.62

Για τη μνημονική ικανότητα στον Πίνακα 7 η προσοχή πρέπει να εστιαστεί στη σύγκριση των μέσων όρων της ομάδας ελέγχου με την ομάδα στην οποία έγινε παρέμβαση στη μνήμη. Στην περίπτωση της εκτελεστικής μνήμης φαίνεται ότι ενώ η μεταβολή στο μέσο όρο της ομάδας ελέγχου ήταν 0.34 μετά τη 2<sup>η</sup> μέτρηση, στην «ομάδα μνήμης» ήταν 0.52, ενώ μεταξύ της 2<sup>ης</sup>

και της 3<sup>ης</sup> μέτρησης η διαφορά ήταν περίπου η ίδια. Στην αριθμητική και τη λεκτική μνήμη παρατηρήθηκε μεταβολή της τάξης του 0.61 και 0.46 αντίστοιχα ενώ στην ομάδα ελέγχου υπήρξε σταθερότητα. Στην εικονική μνήμη ήταν τέτοιοι οι αριθμοί που μπορεί να υποστηριχθεί ότι παρατηρήθηκε μικρή μόνο μεταβολή.

Ανάλογα αποτελέσματα διαπιστώνει κανείς μελετώντας τον Πίνακα 8, όπου παρουσιάζονται οι μέσοι όροι του χρόνου επεξεργασίας πληροφοριών από τις τρεις ομάδες στις τρεις μετρήσεις.

Πίνακας 8: Μέσοι όροι χρόνου επεξεργασίας πληροφοριών των ομάδων του πειράματος

	Μέτρηση	Ομάδα ελέγχου	Ομάδα μνήμης	Ομάδα επεξεργασίας πληρ.
Ταχύτητα	1	1.85	1.79	1.96
επεξεργασίας	2	2	1.59	1.63
	3	1.83	1.37	1.53
Έλεγχος	1	1.71	1.65	1.70
επεξεργασίας	2	1.51	1.39	1.36
	3	1.36	1.40	1.30

Φαίνεται στα αποτελέσματα του Πίνακα 8, επικεντρώνοντας την προσοχή στους μέσους όρους της ομάδας ελέγχου σε σχέση με την «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» ότι τόσο στα συμβατά ερεθίσματα (έλεγχος επεξεργασίας) όσο και στα μη συμβατά ερεθίσματα (ταχύτητα επεξεργασίας)

μεταβλήθηκε αισθητά ο μέσος χρόνος επεξεργασίας πληροφοριών από την «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών».

Είναι φανερό ότι, η «ομάδα μνήμης» δεν βελτιώθηκε στην ικανότητα μνήμης και η «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» δεν βελτιώθηκε στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών, όπως ήταν αναμενόμενο. Οι μεταβολές ήταν τέτοιες που δεν μπορούν να διακριθούν με στατιστικό τρόπο και ως εκ τούτου μπορεί να υποστηριχθεί ότι παρατηρήθηκε σταθερότητα. Τα αποτελέσματα όμως αυτά κρίνονται σημαντικά και αποτελούν ενδείξεις για τις κατευθύνσεις της έρευνας στο μέλλον, οι οποίες θα συζητηθούν στη συνέχεια στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων.

Παρά τη μη βελτίωση στις παρεμβατικές ομάδες κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί η μεταγνωστική συμπεριφορά των δύο αυτών ομάδων σε σχέση πάντοτε με την αντίστοιχη συμπεριφορά της ομάδας ελέγχου. Η διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αφορούσε τόσο στην αυτοαξιολόγηση του ατόμου με τις δηλώσεις του για το βαθμό δυσκολίας συγκεκριμένων έργων και το βαθμό ομοιότητας έργων μεταξύ τους, όσο και η αυτοαναπαράσταση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα.

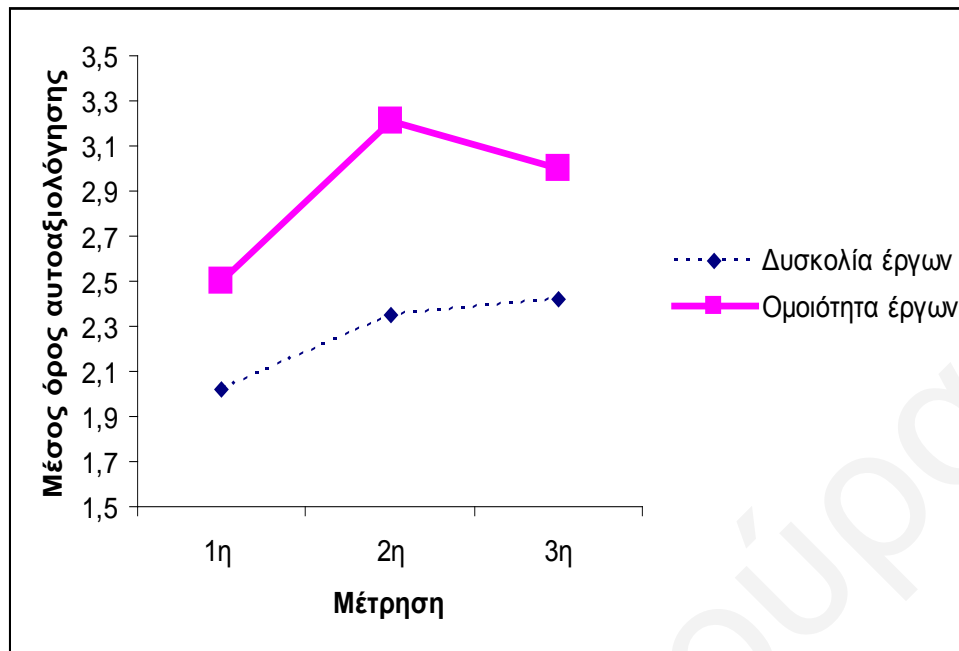
Για την αυτοαναπαράσταση του ατόμου για το σύστημα έγινε διπαραγοντική ανάλυση μεταβλητών για καθεμιά από τις ομάδες τους δείγματος για να διαφανεί η διαφοροποίηση των μέσων όρων της γενικής αυτοεικόνας του ατόμου, της ικανότητας αυτοελέγχου, των στρατηγικών που χρησιμοποιεί και των κινήτρων του. Κατά ανάλογο τρόπο για την ικανότητα



αυτοαξιολόγησης του ατόμου έγινε διπαραγοντική ανάλυση μεταβλητών για καθεμιά από τις τρεις ομάδες του δείγματος για να διαφανεί η διαφοροποίηση των μέσων όρων των κρίσεων των ατόμων για το βαθμό δυσκολίας των έργων και το βαθμό ομοιότητάς τους.

Η διπαραγοντική ανάλυση στην περίπτωση της «ομάδας μνήμης» που έγινε για τις 3 (μετρήσεις) X 4 (διαστάσεις μεταγνωστικής συμπεριφοράς) και επικεντρώνεται στην αυτοαναπαράσταση του ατόμου για το σύστημά του έδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη μέτρηση ή τις διαφορετικές διαστάσεις της μεταγνώσης.

Η ανάλογη διπαραγοντική ανάλυση που έγινε για τις 3 (μετρήσεις) X 2 (διαστάσεις αξιολόγησης των έργων από το άτομο) έδειξε ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη διάσταση αξιολόγησης των έργων ( $F_{\text{Pillai's}}(1,8)=21.529, p=0.002$ ), αν αφορούσε δηλαδή τη δυσκολία τους ή την ομοιότητά τους. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 30 όσον αφορά στην αξιολόγηση του βαθμού δυσκολίας των έργων ο μέσος όρος αυξήθηκε σταδιακά στις τρεις μετρήσεις ( $\bar{X}_1=2.021, \bar{X}_2=2.354, \bar{X}_3=2.417$ ), ιδιαίτερα στη 2<sup>η</sup> μέτρηση. Για την ομοιότητα των έργων ο μέσος όρος αυξήθηκε σταδιακά στη 2<sup>η</sup> μέτρηση και μειώθηκε λίγο στην 3<sup>η</sup> μέτρηση ( $\bar{X}_1=2.50, \bar{X}_2=3.208, \bar{X}_3=3.00$ ). Φαίνεται δηλαδή ότι τα παιδιά άρχισαν να διαμορφώνουν αυστηρότερα κριτήρια για την επίδοσή τους και γι' αυτό χαρακτήριζαν τα έργα ως πιο δύσκολα, ενώ ταυτόχρονα βελτίωσαν τα κριτήρια ομαδοποίησης των προβλημάτων σε όμοιες κατηγορίες.

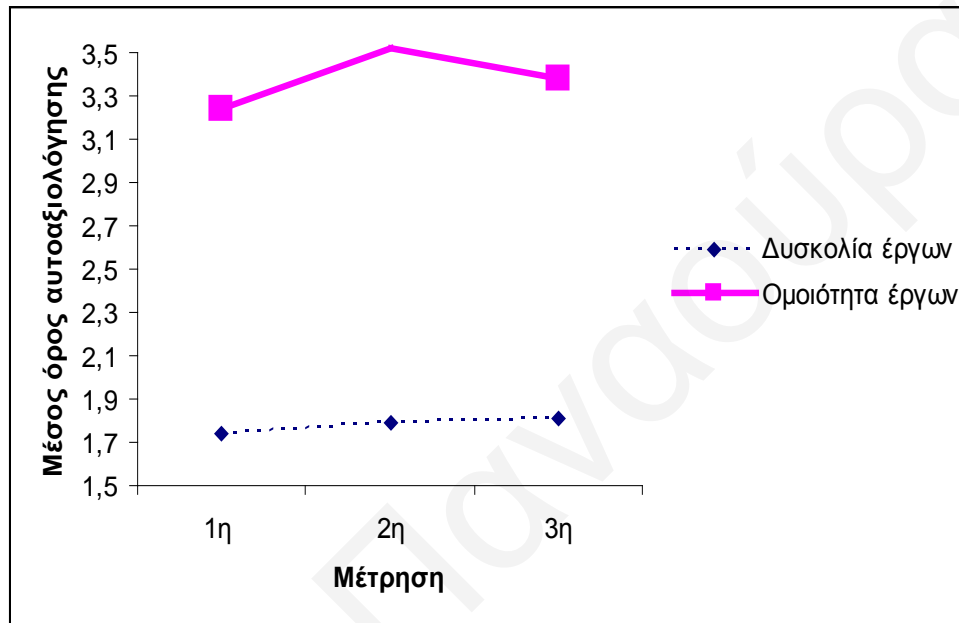


Διάγραμμα 30: Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης της «ομάδας μνήμης» στις τρεις μετρήσεις

Η διπαραγοντική ανάλυση διασποράς στην περίπτωση της «ομάδας επεξεργασίας πληροφοριών» που έγινε για τις 3 (μετρήσεις) X 4 (διαστάσεις μεταγνωστικής αυτοαναπαράστασης του ατόμου) έδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη μέτρηση ή τις διαφορετικές διαστάσεις της μεταγνωστικής συμπεριφοράς, στοιχείο αναμενόμενο ιδιαίτερα για τη γενική αυτοεικόνα των ατόμων. Σημαντική ήταν η διαφοροποίηση των ατόμων μόνο όσον αφορά στην παράμετρο του αυτοελέγχου ( $\bar{X}_1=3.18$ ,  $\bar{X}_2=3.43$ ,  $\bar{X}_3=3.87$ ).

Η ανάλογη διπαραγοντική ανάλυση διασποράς που έγινε στη συγκεκριμένη ομάδα για τις 3 (μετρήσεις) X 2 (διαστάσεις αξιολόγησης των έργων από το άτομο) έδειξε ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση

ως προς τη διάσταση αξιολόγησης των έργων ( $F_{\text{Pillai's}}(1,7)=44.449, p=0.001$ ). Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 31 όσον αφορά στην αξιολόγηση του βαθμού δυσκολίας των έργων ο μέσος όρος αυξήθηκε κατά ελάχιστο μεταξύ των τριών μετρήσεων, ενώ όσον αφορά στην ομοιότητα αυξήθηκε στη 2<sup>η</sup> μέτρηση και μειώθηκε λίγο στην 3<sup>η</sup> μέτρηση.



Διάγραμμα 31: Μέσοι όροι αυτοαξιολόγησης της «ομάδας επεξεργασίας πληροφοριών» στις τρεις μετρήσεις

Η ομάδα ελέγχου δεν έδειξε καμιά σημαντική βελτίωση ως προς τη μεταγνωστική συμπεριφορά. Οι μέσοι όροι των παραμέτρων της αυτοαναπαράστασης των ατόμων έμειναν σταθεροί με ανεπαίσθητες αυξομειώσεις. Βελτίωση φάνηκε ως προς τις δηλώσεις τους για το βαθμό ομοιότητας των χωρικών προβλημάτων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 9. Δεν παρατηρήθηκε όμως ανάλογη συμπεριφορά στα ποσοτικά έργα, ενώ το παράδοξο είναι ότι αυξήθηκε λίγο και ο μέσος όρος δηλώσεων ομοιότητας του

ποσοτικού με το χωρικό έργο. Κατά ανάλογο τρόπο αξιολόγησαν το βαθμό δυσκολίας των προβλημάτων στις τρεις μετρήσεις.

Πίνακας 9: Μέσοι όροι δηλώσεων ομοιότητας των προβλημάτων από την ομάδα ελέγχου

	Ποσοτικά	Ποσοτικό-Χωρικό	Χωρικά
Μέτρηση 1	4.14	2	2.72
Μέτρηση 2	3.96	2.35	2.92
Μέτρηση 3	4.33	2.4	3

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεταγνωστική συμπεριφορά της «ομάδας μνήμης» και της «ομάδας επεξεργασίας πληροφοριών» στις τρεις μετρήσεις ήταν παρόμοια, ιδιαίτερα όσον αφορά στην ομοιότητα των έργων. Φαίνεται ότι η παρέμβαση βοήθησε τα παιδιά να επικεντρώσουν την προσοχή τους στα χαρακτηριστικά των προβλημάτων που τα καθιστούσαν όμοια ή διαφορετικά μεταξύ τους.

#### Πιθανότητα εξοικείωσης με τα έργα

Θα μπορούσε κάποιος να υποθέσει ότι η οποιαδήποτε μεταβολή παρουσιάστηκε από την 1<sup>η</sup> μέχρι την 3<sup>η</sup> μέτρηση, ακόμα και για την ομάδα

ελέγχου, ήταν αποτέλεσμα της εξοικείωσης των υποκειμένων με τα έργα, παρά αποτέλεσμα ωρίμανσης. Για τη διερεύνηση αυτής της πιθανότητας επιλέγησαν 9 υποκείμενα (3 από Γ΄ τάξη, 3 από Δ΄ τάξη και 3 από Ε΄ τάξη) τα οποία δεν είχαν καμία εμπλοκή και ανάμειξη στην όλη έρευνα. Για μια εβδομάδα (5 εργάσιμες μέρες) καθημερινά εξετάζονταν στα έργα μνήμης και τα έργα επεξεργασίας πληροφοριών. Καταγράφηκαν οι μετρήσεις της 1<sup>ης</sup>, 3<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> μέρας.

Έγινε διπαραγοντική ανάλυση διασποράς 3 (μετρήσεις) X 3 (είδη έργων μνημονικής ικανότητας), ως προς την τάξη και το φύλο, για να διαφανεί αν υπήρχε σημαντική βελτίωση στη μνημονική ικανότητα των παιδιών, ως αποτέλεσμα της εξοικείωσής τους με τα έργα. Φάνηκε ότι δεν υπήρξε σε καμία περίπτωση στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των παιδιών όσον αφορά τη μνημονική τους ικανότητα. Ακόμα και οι μέσοι όροι της μέσης επίδοσής τους, όπως φαίνονται στον Πίνακα 10, δείχνουν καθαρά ότι δεν υπήρχε μεταβολή λόγω εξοικείωσης.

Έγινε ανάλογη διπαραγοντική ανάλυση διασποράς 3 (μετρήσεις) X 3 (είδη έργων μέτρησης της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών) ως προς την τάξη και το φύλο, για να διαφανεί αν υπήρχε σημαντική βελτίωση στη συγκεκριμένη ικανότητα των παιδιών, ως αποτέλεσμα της εξοικείωσής τους με τα έργα. Φάνηκε ότι δεν υπήρξε σε καμία περίπτωση στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των παιδιών όσον αφορά στην ικανότητά τους επεξεργασίας πληροφοριών. Όπως και για τη μνημονική ικανότητα οι

μέσοι όροι της επίδοσής τους, όπως φαίνονται στον Πίνακα 10, είναι ενδεικτικοί.

Πίνακας 10: Μέσοι όροι ικανότητας μνήμης και επεξεργασίας πληροφοριών σε τρεις μετρήσεις

Μέτρηση		1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>
Ικανότητα	Αριθμητική	3.83	3.88	3.83
Μνήμης	Λεκτική	4	3.94	4.05
	Εικονική	4.77	4.55	4.44
Ικανότητα	Αριθμητική	1.70	1.81	1.64
Επεξεργασίας	Λεκτική	1.87	1.95	1.76
Πληροφοριών	Εικονική	2.19	2.16	2.34

Είναι φανερό από τον πίνακα ότι ακόμα και στους ίδιους τους μέσους όρους δεν υπάρχει βελτίωση της επίδοσης ανάμεσα στις τρεις μετρήσεις. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι δεν παρατηρείται οποιοδήποτε μοτίβο βελτίωσης παρά τις μικρές μειώσεις και αυξήσεις που παρατηρήθηκαν σε κάποια έργα. Για παράδειγμα ενώ στην 3<sup>η</sup> μέτρηση μειώθηκε ο χρόνος επεξεργασίας των λεκτικών πληροφοριών ταυτόχρονα αυξήθηκε ο χρόνος επεξεργασίας των εικονικών πληροφοριών. Τα αποτελέσματα αυτά αποκλείουν το ενδεχόμενο η βελτίωση που καταγράφηκε σε όλες τις αναλύσεις των δεδομένων των τριών μετρήσεων που παρουσιάστηκαν να ήταν αποτέλεσμα της οποιασδήποτε εξοικείωσης των παιδιών με τα έργα.

## Ανακεφαλαίωση

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων έγινε σε τρία υποκεφάλαια με τρόπο που να βρίσκεται σε αντιστοιχία με τα τρία κύρια ερωτήματα της εργασίας. Παρουσιάστηκε αρχικά η δομή του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος στα μαθηματικά, όπως προέκυψε από τις αναλύσεις των δομικών μοντέλων. Κύριες συνιστώσες των μοντέλων ήταν η γνωστική συμπεριφορά των ατόμων όπως αυτή ορίστηκε από τη μαθηματική τους ικανότητα, τη μνήμη και την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η μεταγνωστική συμπεριφορά των ατόμων όπως αυτή ορίστηκε από τις δηλώσεις των ατόμων για το βαθμό δυσκολίας και ομοιότητας των έργων και από την αυτοαναπαράσταση της γνωστικής τους συμπεριφοράς. Τα αποτελέσματα έδειξαν να υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις γνωστικές και τις μεταγνωστικές ικανότητες. Οι αναλύσεις έχουν δείξει ότι υπάρχουν οι διαφορετικές γνωστικές δομές που ενεργοποιούνται με τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα, ενώ έχουν δομηθεί σε κάποιο βαθμό και οι μεταγνωστικές δομές.

Με την παρουσίαση δυναμικών μοντέλων φάνηκε ότι η εξέλιξη της αυτοαναπαράστασης του ατόμου σε μεγάλο βαθμό ρυθμίζεται από την αρχική κατάσταση του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος. Σε μεγάλο βαθμό οι διατομικές διαφορές των παιδιών 8-11 χρόνων στη γνωστική και τη μεταγνωστική ικανότητα διατηρούνται για ένα τουλάχιστο χρόνο. Αξιοσημείωτο φυσικά είναι το γεγονός ότι η αύξηση της ηλικίας, οδηγεί σε αύξηση του επιπέδου τόσο της γνωστικής όσο και σε μικρότερο βαθμό της μεταγνωστικής επίδοσης. Ιδιαίτερη σημασία έχουν τα αποτελέσματα της

διαφορετικής μεταγνωστικής συμπεριφοράς των παιδιών ανάλογα με το αν έχουν υψηλή ή χαμηλή αυτοεκτίμηση.

Τέλος παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα των ομάδων στις οποίες έγινε παρέμβαση και φάνηκαν κάποιες ενδείξεις για τη δυνατότητα βελτίωσης της μεταγνωστικής ικανότητας των ατόμων. Σε γενικές γραμμές δεν μπορεί να απορριφθεί η συγκεκριμένη υπόθεση που έθεσε η παρούσα εργασία εφόσον το πείραμα για βελτίωση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Ερμηνεία για τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο παρόν κεφάλαιο δίνεται στο κεφάλαιο που ακολουθεί, όπου συζητούνται τα συμπεράσματα της έρευνας σε σύγκριση και αντιδιαστολή με άλλα ερευνητικά αποτελέσματα.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο συζητούνται τα κύρια συμπεράσματα της παρούσας έρευνας. Ως εκ τούτου η οργάνωση του κεφαλαίου αντιστοιχεί στα τρία ερωτήματα της έρευνας. Για το σκοπό αυτό υπενθυμίζονται τα ερωτήματα που έθεσε η παρούσα έρευνα:

1. Ποια είναι η σχέση της μεταγνώσης με τη μνήμη, την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και την επίδοση των παιδιών σε ειδικούς τομείς των μαθηματικών που ενεργοποιούν διαφορετικά δομικά συστήματα του νου;
2. Σε ποιο βαθμό η ανάπτυξη της μεταγνώσης σχετίζεται με την ανάπτυξη της μαθηματικής επίδοσης, της μνήμης και της επεξεργασίας των πληροφοριών;

3. Σε ποιο βαθμό η βελτίωση της ικανότητας μνήμης και της επεξεργασίας πληροφοριών, μετά από παρέμβαση σε αυτές, μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά;

Συζητείται, αρχικά η δομή του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος στα μαθηματικά, όπως έχει προκύψει από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη σε βάθος ανάλυση των παραμέτρων του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος που σχετίζονται μεταξύ τους. Συζητείται η σχέση της ικανότητας μνήμης, της επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής ικανότητας με τις μεταγνωστικές ικανότητες αυτοαναπαράστασης και αυτοαξιολόγησης.

Στο δεύτερο υποκεφάλαιο συζητείται η ανάπτυξη της καθεμιάς από τις παραμέτρους του μεταγνωστικού και του γνωστικού συστήματος, όπως αυτή καταγράφηκε στην περίοδο του ενός χρόνου που μελετήθηκαν τα παιδιά. Συζητούνται ιδιαίτερα οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της αυτοαναπαράστασης του ατόμου, της ικανότητας αυτοαξιολόγησης της συμπεριφοράς του και της ίδιας της γνωστικής του συμπεριφοράς. Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα δύο αυτά μέρη της εργασίας θεωρούνται τα σημαντικότερα, εφόσον τα αποτελέσματά τους συμβάλλουν στην κατανόηση πτυχών του θέματος που δεν ήταν γνωστές.

Τέλος, συζητούνται οι ενδείξεις από τη συμπεριφορά του δείγματος μετά την παρέμβαση στο γνωστικό σύστημα που είχε ως στόχο τη βελτίωση της μεταγνωστικής συμπεριφοράς. Αν και το πείραμα δεν είχε τα αναμενόμενα

αποτελέσματα, συζητούνται οι κατευθύνσεις που μπορεί να έχει στο μέλλον η έρευνα της μεταγνώσης στο πλαίσιο της μαθηματικής παιδείας. Παράλληλα συζητούνται οι εκπαιδευτικές προεκτάσεις της παρούσας έρευνας.

Αρετή Παναούρα

## Η δομή του γνωστικού και του μεταγνωστικού συστήματος

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας ενισχύουν την ιεραρχική δόμηση των λειτουργιών του ανθρώπινου νου. Η επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων έχει δείξει ότι υπάρχουν από την ηλικία του δημοτικού οι διαφορετικές γνωστικές δομές του συστήματος που ενεργοποιούνται με σχετικά περιβαλλοντικά ερεθίσματα, ενώ έχει ήδη δομηθεί σε κάποιο βαθμό το μεταγνωστικό σύστημα. Άλλωστε σύμφωνα με τους Flavell et al. (1995) ήδη στην ηλικία των 7 ½ ετών τα παιδιά κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας ποικίλων γνωστικών διαδικασιών. Η μνήμη, η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η γνωστική επίδοση σε μαθηματικά έργα δομούν το γνωστικό σύστημα στα μαθηματικά, ενώ η αυτοαναπαράσταση του ατόμου και η αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς του δομούν το μεταγνωστικό σύστημα. Η αυτοαναπαράσταση του ατόμου δομείται από τη γενική αυτοεικόνα του, τον αυτοέλεγχό του, τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί και τα κίνητρά του, ενώ η αυτοαξιολόγηση της συμπεριφοράς του ορίζεται από τον καθορισμό του βαθμού ομοιότητας και δυσκολίας των έργων.

Από τα δομικά μοντέλα φάνηκε ότι υπάρχουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της μαθηματικής επίδοσης, ιδιαίτερα όσον αφορά στη λύση προβλήματος, της αυτοαναπαράστασης των ατόμων για τις μαθηματικές τους ικανότητες και τους περιορισμούς τους και της αξιολόγησης των διαφόρων μαθηματικών έργων ως προς το βαθμό ομοιότητας και δυσκολίας τους. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα έρευνας των Demetriou και Kazi (2001) που αφορούσε στις διαδικασίες αυτοαξιολόγησης ως μέρος της

μεταγνώσης και στις αυτοαναπαραστάσεις τους σε σχέση με διάφορα όμως υποσυστήματα του γνωστικού συστήματος. Επιβεβαιώνεται γενικότερα η αντίληψη ότι τα άτομα με ανεπτυγμένη μεταγνωστική ικανότητα αντιλαμβάνονται τι πρέπει να μάθουν, ποιοι είναι οι στόχοι, σε ποιο βαθμό τους έχουν πετύχει και πώς μπορούν να υπερβούν τις δυσκολίες τους (Valhan & Stander, 1994).

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι ο ανθρώπινος νους είναι οργανωμένος με τέτοιο τρόπο ώστε οι διάφορες εμπειρίες στα μαθηματικά που αφορούν διάφορους τομείς να οργανώνονται σε κοινές ανά πεδίο δομές και να συνδέονται με συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες. Οι αναλογίες και τα αριθμητικά μαθηματικά έργα συνδέονται με την ικανότητα αριθμητικής μνήμης και την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών, ενώ τα λεκτικά μαθηματικά έργα συνδέονται με την ικανότητα λεκτικής μνήμης και την ικανότητα επεξεργασίας λεκτικών πληροφοριών. Κατά ανάλογο τρόπο, η επίδοση των παιδιών στα έργα χωρικής ικανότητας συνδέονται με την εικονική μνήμη και την ικανότητα επεξεργασίας εικονικών πληροφοριών. Η δομή αυτή δείχνει ότι το γνωστικό σύστημα με τις διαδικασίες του είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον και έτοιμο να επεξεργάζεται σε διαφορετικές δομές τις διαφορετικές πληροφορίες. Δείχνει ακόμη ότι το νοητικό σύστημα και η πραγματικότητα είναι συντονισμένα και εναρμονισμένα με τέτοιο τρόπο ώστε οι εμπειρίες που αφορούν στο ίδιο πεδίο των μαθηματικών να οργανώνονται σε κοινές δομές ή σε δομές που σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους.

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η σύνδεση της αριθμητικής μνήμης με την ικανότητα επεξεργασίας αριθμητικών πληροφοριών, της λεκτικής μνήμης με την επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών και της εικονικής μνήμης με την επεξεργασία εικονικών πληροφοριών. Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει τις σχέσεις των λειτουργιών που ενεργοποιούνται κατά την αντιμετώπιση μιας κατάστασης προβληματισμού. Η ενεργοποίηση συγκεκριμένων γνωστικών λειτουργιών, ανάλογα με το γνωστικό έργο που το άτομο αντιμετωπίζει δείχνει ότι τα γνωστικά υποσυστήματα είναι συντονισμένα προς το περιβάλλον και από αυτό αντλούν πληροφορίες για την ενεργοποίησή τους.

Φάνηκε επιπλέον ότι και τα υποσυστήματα του μεταγνωστικού συστήματος είναι προσανατολισμένα προς το περιβάλλον. Προέκυψε στενή σύνδεση της ενεργοποίησης των εκτιμητών δυσκολίας και ομοιότητας ποσοτικών έργων με την αριθμητική μνήμη και την επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών και κατ' ανάλογο τρόπο των εκτιμητών ομοιότητας και δυσκολίας των χωρικών έργων με την εικονική μνήμη και την επεξεργασία εικονικών πληροφοριών.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η συσχέτιση του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος σε βαθμό που να φορτίζουν ένα παράγοντα γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς των παιδιών στα μαθηματικά. Η μη συμπερίληψη στο μεταγνωστικό σύστημα της ικανότητας αυτοαξιολόγησης και αυτορρύθμισης του ατόμου αποτελεί ένδειξη ότι είναι διαστάσεις της μεταγνώσης που δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα στον ίδιο βαθμό με τις άλλες γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες. Προέκυψε ότι η υποκειμενική

αντίληψη του ατόμου για τη δυσκολία ενός έργου κατά τη βίωση μιας εμπειρίας αντιμετώπισης συγκεκριμένου μαθηματικού προβλήματος δεν συνδέεται με τη γενική αυτοαναπαράστασή του και τη γνωστική του συμπεριφορά. Η εξήγηση που μπορεί να δοθεί για την παρατήρηση αυτού του φαινομένου είναι ότι εφόσον οι μαθητές τείνουν να υπερεκτιμούν τις ικανότητές τους στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος οδηγούνται σε πλασματικές δηλώσεις για την αξιολόγηση του βαθμού δυσκολίας των προβλημάτων.

Από τις δηλώσεις των παιδιών πριν και μετά τη λύση προβλήματος φάνηκε ότι υπάρχει μια σημαντική μερίδα μαθητών που αν και έχουν υψηλή αυτοεκτίμηση για τις ικανότητές τους δεν έχουν την αντίστοιχη υψηλή επίδοση, ενώ μια δεύτερη ομάδα παιδιών με υψηλή επίδοση επιδεικνύει μια στάση μετριοπάθειας για τις ικανότητές τους. Είναι πιθανό, στην τελευταία αυτή ομάδα, εξωγενείς παράγοντες – σχολικοί, οικογενειακοί ή γενικότερα κοινωνικοί – να οδηγούν τα άτομα αυτά στο να έχουν χαμηλή αυτοεκτίμηση. Αν και η έρευνα των Schneider, Vise, Lockl και Nelson (2000) έδειξε ότι η αυτοεκτίμηση των παιδιών δημοτικού είναι πολύ πιο ακριβής από την αντίστοιχη των παιδιών νηπιαγωγείου, η παρούσα έρευνα δείχνει ότι και μέχρι τα 11 χρόνια ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών δεν έχει σωστή αυτοεκτίμηση των ικανοτήτων του. Όπως έχει ήδη υπογραμμιστεί η μη ακριβής αυτοαναπαράσταση του ατόμου οδηγεί σε περιορισμένη ανάπτυξη διαδικασιών ρύθμισης του συστήματος για αντιμετώπιση των δυσκολιών που προκύπτουν.

Όπως έχει σημειωθεί στην επισκόπηση της βιβλιογραφίας, οι μαθητές, ιδιαίτερα εκείνοι που έχουν χαμηλή επίδοση, έχουν την τάση να υπερεκτιμούν τις δυνατότητές τους (Stankov, 2000), με αποτέλεσμα να μην καταβάλλουν την απαιτούμενη προσπάθεια (Dunning et al., 2003), ενώ τα άτομα που χαρακτηρίζουν τον εαυτό τους ως γνωστικά επαρκή, συμπεριφέρονται ως πρόθυμα και περίεργα να αντιμετωπίσουν ένα καινούριο πρόβλημα (Demetriou, Kyriakides & Avraamidou, 2003). Αυτά τα άτομα επιδεικνύουν υπομονή και επιμονή και χειρίζονται καλύτερα τα συναισθήματα τους (Zimmerman, 2000). Σύμφωνα με τον Case (1991) στην ηλικία του δημοτικού, ιδιαίτερα προς τα τελευταία χρόνια, τα παιδιά έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές αναπαραστάσεις για τον εαυτό τους. Το άτομο αρχίζει να έχει μια πιο σαφή και ολοκληρωμένη εικόνα για τον εαυτό του στην αρχή της εφηβείας (Δημητρίου, 1993).

Οι κρίσεις των παιδιών για το βαθμό ομοιότητας των προβλημάτων δομείται με βάση τις εμπειρίες τους από την επίλυση ποικιλίας προβλημάτων και τη χρήση στρατηγικών συσχέτισής τους. Φάνηκε από τις αναλύσεις ότι σε μεγάλο βαθμό τα κριτήρια καθορισμού της ομοιότητας προβλημάτων στηρίζονται σε εξωτερικά χαρακτηριστικά των προβλημάτων παρά στις δομικές τους σχέσεις. Στις μικρές τάξεις το αποτέλεσμα αυτό είναι εν μέρει αναμενόμενο εξαιτίας των περιορισμένων εμπειριών που έχουν τα παιδιά στη λύση προβλήματος. Στις πιο μεγάλες τάξεις όμως δεν είναι αναμενόμενο, εφόσον κυρίως από την Ε΄ τάξη τα παιδιά επιλύουν πληθώρα μαθηματικών προβλημάτων, χρησιμοποιώντας πολλές διαφορετικές στρατηγικές επίλυσής τους (κατασκευή πίνακα, λογική σκέψη, δοκιμή και έλεγχος, ανάδρομη πορεία



κλπ). Η χρήση αυτών των στρατηγικών απαιτεί την κατανόηση του προβλήματος και ιδιαίτερα των σχέσεων που περιλαμβάνει.

Τα παιδιά με πιο υψηλή επίδοση και πιο υψηλή αυτοαναπαράσταση έδωσαν πιο υψηλούς βαθμούς ομοιότητας στα έργα παρά τα υποκείμενα με χαμηλή επίδοση και υψηλή αυτοαναπαράσταση. Φάνηκε δηλαδή ότι τα παιδιά της πρώτης ομάδας είχαν αναπτύξει στρατηγικές κατάταξης των προβλημάτων με πιο ακριβή κριτήρια. Η σωστή κατάταξη των προβλημάτων συμβάλλει θετικά στην επιλογή κοινής στρατηγικής επίλυσης ομοίων μεταξύ τους προβλημάτων.

Τόσο οι εκτιμήσεις ομοιότητας, όσο και οι εκτιμήσεις δυσκολίας των έργων είναι σημαντικές εφόσον μπορούν να συμβάλουν στην αυτορρύθμιση του ατόμου κατά την αντιμετώπιση μιας κατάστασης προβληματισμού. Οι εκτιμήσεις ομοιότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιοποίηση προϋπάρχουσων γνώσεων και την ενεργοποίηση σχετικών στρατηγικών, ενώ οι εκτιμήσεις δυσκολίας μπορούν να αξιοποιηθούν για τη ρύθμιση ακόμη και των συναισθηματικών διαταραχών (π.χ. αγωνίας) που θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα πρόβλημα.

Η περιορισμένη σύνδεση της διαδικασίας αξιολόγησης της δυσκολίας των έργων με τη διαδικασία αξιολόγησης του βαθμού ομοιότητάς τους δείχνει ότι πρόκειται για γνωστικές διαδικασίες που δεν σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους. Για την εκτίμηση του βαθμού δυσκολίας ενός έργου ενεργοποιούνται οι εκτιμητές δυσκολίας οι οποίοι αντλούν πληροφορίες από προϋπάρχουσες

εμπειρίες του ατόμου. Η εκτίμηση της ομοιότητας των έργων σχετίζεται με υποκειμενικές συγκρίσεις που κάνει το άτομο με κριτήρια που το ίδιο θέτει για χαρακτηριστικά στοιχεία των προβλημάτων.

Στα δομικά μοντέλα φάνηκε να υπάρχουν ψηλότεροι δείκτες δόμησης της μνημονικής ικανότητας από τους παράγοντες της αριθμητικής και λεκτικής μνήμης παρά της εικονικής. Στις συγκεκριμένες ηλικίες δεν έχει κατά σημαντικό τρόπο διακριθεί η αριθμητική μνήμη από τη λεκτική. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει τη μεγάλη συσχέτιση της λεκτικής και αριθμητικής μνήμης στο βαθμό εκείνο που ο Baddeley (1996) τις εντάσσει στο φωνολογικό κύκλωμα και τις διακρίνει από το οπτικοχωρικό χάρτη. Το γεγονός ότι παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και για την ικανότητα επεξεργασίας λεκτικών και αριθμητικών πληροφοριών, αποτελεί ένδειξη του γεγονότος ότι οι συγκεκριμένες πληροφορίες αντιμετωπίζονται με παρόμοιο τρόπο από το γνωστικό σύστημα των ατόμων.

Η αυξημένη δυσκολία των παιδιών με τα αριθμητικά έργα μνήμης σε σχέση με τα λεκτικά έργα δεν ήταν αναμενόμενη με βάση αποτελέσματα διαφόρων ερευνών του Δημητρίου και των συνεργατών του (Demetriou et al, 2002a, 2002b). Σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου θα ήταν αναμενόμενη η ακόλουθη ιεράρχηση των έργων με αύξουσα δυσκολία: αριθμητικά, λεκτικά και εικονικά. Στην παρούσα έρευνα βρέθηκε η ακριβώς αντίθετη σειρά. Φάνηκε ότι τα παιδιά είχαν ψηλότερη επίδοση στα εικονικά έργα, χαμηλότερη στα λεκτικά και ακόμα πιο χαμηλή σε κάποιες περιπτώσεις στα αριθμητικά έργα. Το τελευταίο φαινόμενο παρουσιάστηκε κυρίως στα δύσκολα έργα που

κλήθηκαν τα παιδιά να ανακαλέσουν. Μια πιθανή εξήγηση των αποτελεσμάτων αυτών μπορεί να δοθεί με βάση τη φύση των έργων.

Στα εικονικά έργα στις έρευνες του Δημητρίου και των συνεργατών του τα παιδιά αφού μελετούσαν μια εικόνα, στη συνέχεια καλούνταν σε μια άδεια καρτέλα να τοποθετήσουν τα σωστά σχήματα στην κατάλληλη θέση, στην ίδια κατεύθυνση και προσανατολισμό. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το συγκεκριμένο εικονικό έργο ήταν αρκετά δύσκολο για τα παιδιά λόγω των πολλών κριτηρίων που καθιστούσαν μια απάντηση σωστή (Demetriou et al., 2002b). Στην παρούσα έρευνα το αντίστοιχο έργο δόθηκε στον υπολογιστή. Υπενθυμίζεται ότι τα παιδιά είχαν να επιλέξουν από τις τέσσερις εικόνες που τους δίνονταν την εικόνα εκείνη με τα ίδια σχήματα στην ίδια θέση και προσανατολισμό με την αρχική. Η πολλαπλή επιλογή περιέχει φυσικά και την πιθανότητα κάποιες απαντήσεις να δίνονταν κατά τυχαίο τρόπο, κυρίως όμως η άτυπη παρατήρηση των παιδιών κατά τη διάρκεια του έργου από τον ερευνητή, οδηγεί στην υπόθεση ότι τα παιδιά επικέντρωναν την προσοχή τους σε μερικά μόνο σχήματα των εικόνων και απέκλειαν έτσι πιο εύκολα κάποιες επιλογές.

Η μικρή διαφορά μεταξύ των λεκτικών και των αριθμητικών έργων μπορεί να οφείλεται στη μη διάκριση των δύο μορφών μνήμης στη συγκεκριμένη ηλικία ή μπορεί να εντοπίζεται στο γεγονός ότι και τα δύο έργα έφταναν στα παιδιά ως ακουστικά ερεθίσματα. Έστω και αν η λέξη «μύτη» (εύκολο λεκτικό έργο) ανακαλείται το ίδιο εύκολα ή δύσκολα με τον αριθμό «σαράντα» (εύκολο αριθμητικό έργο), η λέξη «σπιτιού» (δύσκολο λεκτικό έργο) ανακαλείται σαφώς πιο εύκολα από τον αριθμό «πεννηταοκτώ» (δύσκολο

αριθμητικό έργο). Ουσιαστικά δηλαδή τα δύσκολα αριθμητικά έργα μνήμης έφτασαν στα παιδιά ως πολυσύλλαβες λέξεις. Η δυσκολία των ατόμων να προφέρουν κάποιες λέξεις που δεν τους είναι οικίες ή το μέγεθος κάποιων λέξεων αποτελεί σημαντικό παράγοντα επίδρασης στη δυνατότητα απομνημόνευσης των συγκεκριμένων λέξεων (DeMarie & Ferron, 2003). Δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα αν και τα αριθμητικά και λεκτικά έργα παρουσιάζονταν με τον τρόπο που παρουσιάστηκαν τα εικονικά έργα στον υπολογιστή, ως οπτικά δηλαδή ερεθίσματα με το στοιχείο της πολλαπλής επιλογής, τα αποτελέσματα θα μπορούσε να ήταν διαφορετικά, ίσως μάλιστα με την ακριβώς αντίστροφη επίδοση.

Πέρα από τη δόμηση των γνωστικών διαδικασιών των ατόμων στις συγκεκριμένες ηλικίες έχει φανεί η σύνδεση αυτών των διαδικασιών μεταξύ τους και η ταυτόχρονη ενεργοποίηση μερικών από αυτές. Η ενεργοποίηση είναι ανάλογη με τους ειδικούς τομείς που απασχολούν το νου σε δεδομένη στιγμή. Φάνηκε ότι για την αντιμετώπιση ποσοτικών έργων στα μαθηματικά χρησιμοποιείται η αριθμητική μνήμη, η επεξεργασία αριθμητικών πληροφοριών και ενεργοποιούνται ταυτόχρονα οι μεταγνωστικοί εκτιμητές δυσκολίας και ομοιότητας των αριθμητικών έργων. Κατά ανάλογο τρόπο, ενεργοποιούνται οι γνωστικές και μεταγνωστικές διαδικασίες για την αντιμετώπιση λεκτικών και εικονικών έργων.

Όσον αφορά στη μελέτη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών στα μαθηματικά το σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει από το προαναφερθέν αποτέλεσμα είναι η διάκριση ενεργοποίησης διαφορετικών

εκτιμητών δυσκολίας και ομοιότητας ανάλογα με τα έργα που έχει να αντιμετωπίσει το άτομο. Αποτελεί ένδειξη της διάκρισης του μεταγνωστικού συστήματος σε τομείς αντίστοιχους με αυτούς του γνωστικού συστήματος και οι οποίοι ενεργοποιούνται ταυτόχρονα για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων μαθηματικών καταστάσεων.

Οι εκτιμήσεις της ομοιότητας και της δυσκολίας των έργων θα αποτελούσαν για τη θεωρία του Δημητρίου ένδειξη της εργαζόμενης μεταγνώσης ή με τα δεδομένα της παρούσας εργασίας την ικανότητα αυτορρύθμισης του συστήματος. Οι δηλώσεις των ατόμων στο ερωτηματολόγιο και οι δηλώσεις τους πριν και μετά τη λύση προβλημάτων είναι ένδειξη της μακρόχρονης μεταγνώσης ή της μεταγνωστικής γνώσης του ατόμου για τον εαυτό του, τα έργα και τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ουσιαστικά ότι οι καταγραφές στο σύστημα οι οποίες αφορούν στην ομοιότητα των έργων ή τη συγκριτική τους δυσκολία έχουν αρχίσει να γίνονται στις συγκεκριμένες ηλικίες, δεν έχουν όμως χαρτογραφηθεί πλήρως. Γι' αυτό παρατηρείται το φαινόμενο υπερεκτίμησης των δυνατοτήτων τους. Άλλωστε, σύμφωνα με τη θεωρία του Δημητρίου η εργαζόμενη αυτή μεταγνώση αρχίζει από την ηλικία των τριών χρόνων να καταγράφει τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον. Και η έρευνα της Καζή (2002) που έγινε σε παιδιά ηλικίας 3 – 8 ετών έδειξε ότι σε αυτές τις ηλικίες οι ομοιότητες, οι διαφορές και η αίσθηση της δυσκολίας δεν έχουν πλήρως χαρτογραφηθεί στο νου των παιδιών.

Τόσο στο γνωστικό επίπεδο όσο και στο μεταγνωστικό φάνηκε ότι τα μεγαλύτερα παιδιά έχουν ψηλότερη επίδοση και πιο ακριβή αυτοεικόνα στα διάφορα γνωστικά έργα. Το αποτέλεσμα αυτό, ιδιαίτερα όσον αφορά στην γνωστική επίδοση είναι αναμενόμενο λόγω της ωρίμανσης των ατόμων και της εκπαιδευτικής παρέμβασης που δέχονται με τη διδασκαλία των μαθηματικών. Στη μεταγνωστική συμπεριφορά τους το αποτέλεσμα ερμηνεύεται από το συνεχή εμπλουτισμό των εμπειριών τους με την πάροδο του χρόνου. Εφόσον η δόμηση της μεταγνωστικής γνώσης εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από την αξιοποίηση των μεταγνωστικών εμπειριών, το άτομο αποκτά πιο ακριβή αυτοαναπαράσταση του συστήματος του όσο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και βιώνει διαφορετικές ή επαναλαμβανόμενες εμπειρίες. Γι' αυτό το λόγο ο βαθμός συσχέτισης της γνωστικής ικανότητας με τη μεταγνωστική αυξάνεται με την ηλικία (Larkin, 2000).

Σε γενικές γραμμές η έρευνα δείχνει ότι η αρχιτεκτονική του νου όσον αφορά στο γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα στα μαθηματικά παρουσιάζει σταθερότητα σε διαφορετικές ηλικίες (τουλάχιστο από 8 μέχρι 11 χρόνων) και φύλο. Επιβεβαιώνεται η δόμηση του νου σε δύο επίπεδα: στο επίπεδο που είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον και στο επίπεδο που είναι προσανατολισμένο στον εαυτό. Σημαντική είναι η επικοινωνία που φαίνεται να έχουν τα δύο συστήματα του νου από μικρές κιόλας ηλικίες. Φαίνεται να έχουν ήδη κατακτήσει ένα επίπεδο ως προς τις μεταγνωστικές τους ικανότητες. Σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις εμφανίζεται μια προοδευτική κατά ηλικία βελτίωση της επίδοσης των παιδιών τόσο στο γνωστικό όσο και στο μεταγνωστικό επίπεδο.

## Η ανάπτυξη των γνωστικών και μεταγνωστικών ικανοτήτων

Στο υποκεφάλαιο αυτό συζητούνται οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στις γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες των παιδιών στη χρονική περίοδο που έγινε η έρευνα και οι παράγοντες που φάνηκε να τις επηρεάζουν.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν δείξει ότι η αύξηση της ηλικίας, έστω και στον ένα χρόνο μόνο που ήταν η διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, οδηγεί σε αύξηση του επιπέδου τόσο της γνωστικής όσο και της μεταγνωστικής επίδοσης. Επιβεβαιώνεται ουσιαστικά η διαπίστωση ότι όσο το άτομο αναπτύσσεται βελτιώνεται η ικανότητά του να ερμηνεύει και να χειρίζεται τις μεταγνωστικές του εμπειρίες (Flavell, 1987; Larkin, 2000). Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις οι γνωστικές επιδόσεις ήταν ψηλότερες στη δεύτερη μέτρηση και ακόμη ψηλότερες στην τρίτη μέτρηση, ενώ σε όλες τις περιπτώσεις οι επιδόσεις των παιδιών της Ε΄ τάξης ήταν οι ψηλότερες και της Γ΄ τάξης οι χαμηλότερες.

Στα μνημονικά έργα η επίδοση βελτιώθηκε με την πάροδο του χρόνου. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η λεκτική και η αριθμητική ικανότητα μνήμης είχαν παρόμοια πορεία ανάπτυξης, ενώ ο ρυθμός ανάπτυξης της εικονικής μνήμης ήταν μεγαλύτερος από τις άλλες δύο. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα για το χρόνο επεξεργασίας των πληροφοριών. Ο χρόνος αυτός μειώθηκε με την ηλικία και η ταχύτητα επεξεργασίας των διαφόρων πληροφοριών αυξήθηκε, όπως ήταν αναμενόμενο (Siegler, 1991). Σε όλες ανεξαιρέτως τις περιπτώσεις η επίδοση ήταν καλύτερη στα εικονικά έργα και χαμηλότερη στα αριθμητικά ερεθίσματα. Τα αποτελέσματα αυτά είναι

αντίστροφα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Demetriou et al. (2002b), που έγινε όμως σε παιδιά ηλικίας 11-15 χρόνων. Και στις δύο έρευνες όμως, η βελτίωση στα συμβατά ερεθίσματα ήταν πιο γρήγορη από τη βελτίωση στα μη συμβατά ερεθίσματα. Στο προηγούμενο υποκεφάλαιο δόθηκαν κάποιες πιθανές εξηγήσεις για την αντίστοιχη επίδοση των παιδιών στη μνήμη. Το συμπέρασμα ότι η γνωστική επίδοση των παιδιών στα εικονικά έργα είναι ψηλότερη από την επίδοσή τους στα αριθμητικά και τα λεκτικά έργα, συνάδει με τη θεωρία του Bruner (1990) που θέλει τα παιδιά να χειρίζονται το εικονικό επίπεδο καλύτερα από το συμβολικό.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο ρυθμός αύξησης των γνωστικών επιδόσεων ήταν σταθερός και ανάλογος στις τρεις ηλικίες που μελετήθηκαν όπως και στα δύο φύλα. Αυτό δείχνει ότι η δομή του γνωστικού συστήματος, όπως καταγράφηκε στην παρούσα έρευνα αφορά όλα τα ανθρώπινα όντα και οι αλλαγές που γίνονται είναι τέτοιες που η δομή του συστήματος παραμένει σταθερή.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα αποτελέσματα που αφορούν στο ρυθμό ανάπτυξης της μεταγνωστικής συμπεριφοράς των παιδιών. Σε μεγάλο βαθμό η γενική αυτοαναπαράσταση των ατόμων φάνηκε να παραμένει σχεδόν αμετάβλητη στις ηλικίες που μελέτησε η παρούσα εργασία, με την πάροδο του ενός χρόνου. Το γεγονός ότι η αυτοαναπαράσταση του ατόμου δομείται από τη γενική αυτοεικόνα του, τον αυτοέλεγχό του, τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί και τα κίνητρά του, δικαιολογεί την ανεπαίσθητη μόνο βελτίωση που παρατηρήθηκε. Πρόκειται ουσιαστικά για αρκετά παγιωμένες παραμέτρους



του συστήματος που δύσκολα μεταβάλλονται. Όπως υποστηρίζουν και οι Brown (1987) και Hacker (1998) η μεταγνωστική γνώση είναι σταθερή και παγιωμένη γνώση που εμπλουτίζεται συνεχώς και αναδιοργανώνεται εν μέρει, δύσκολα όμως απορρίπτεται ως λανθασμένη. Χρειάζονται έντονες και επαναλαμβανόμενες εμπειρίες για αλλαγή της αυτοαναπαράστασης του ατόμου. Η επαναλαμβανόμενη βίωση κάποιων εμπειριών και η έντασή τους διαμορφώνει τη μεταγνωστική γνώση του ατόμου για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων σε σχέση με το γνωστικό του σύστημα (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2000). Εξάιρεση, ίσως, αποτελούν τα κίνητρα που εύκολα μεταβάλλονται, έστω και προσωρινά, ως αποτέλεσμα εξωγενών παραγόντων.

Πολύ σημαντικό είναι το συμπέρασμα που έχει προκύψει από την έρευνα, ότι τα παιδιά που δείχνουν να έχουν υψηλή αυτοαναπαράσταση, παρά τη χαμηλή τους επίδοση, όταν έρχονται αντιμέτωποι με μια δύσκολη για αυτούς κατάσταση ενεργοποιούνται σωστά οι εκτιμητές δυσκολίας των έργων και αναγκάζονται να παραδεχτούν τη δυσκολία τους. Πιστεύεται ότι σταδιακά αυτές οι σκέψεις που κάνουν και τα συναισθήματα που βιώνουν κατά την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων τα βοηθά να διαμορφώσουν μια ακριβέστερη αυτοαναπαράσταση.

Σε αντίθεση με τις εκτιμήσεις τους για το βαθμό δυσκολίας των έργων, στις δηλώσεις τους για το βαθμό ομοιότητας των έργων υπήρξε μικρή διαφοροποίηση που κατατάσσει τα ποσοτικά και τα χωρικά έργα ως πιο όμοια μεταξύ τους. Το συμπέρασμα αυτό δείχνει ότι σταδιακά διαμορφώνονται στο

γνωστικό σύστημα δομές ομοίων μεταξύ τους έργων. Η αύξηση της ηλικίας οδηγεί στην απόκτηση διαφορετικών μεταξύ τους εμπειριών. Η συνεχής αλληλεπίδραση των ατόμων με τα διαφορετικά πεδία της πραγματικότητας και η αίσθηση της ομοιότητας ή της διαφοράς μεταξύ των ποικίλων γνωστικών εμπειριών συμβάλλει στη χαρτογράφηση του γνωστικού συστήματος στο μεταγνωστικό επίπεδο του νου. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι τα παιδιά με ψηλή επίδοση και ψηλή αυτοαναπαράσταση κατατάσσονται με μεγαλύτερη ακρίβεια τα έργα ως προς την ομοιότητά τους. Η σωστή αυτή κατάταξη συμβάλλει θετικά στην επιλογή κατάλληλης και ίσως κοινής στρατηγικής για όμοια μεταξύ τους προβλήματα που οδηγεί στην επιτυχή επίλυση των προβλημάτων αυτών. Μάλιστα η ικανότητα αυτή βελτιώνεται ακόμη περισσότερο με την πάροδο του χρόνου και ο ρυθμός ανάπτυξης είναι πιο ψηλός σε αυτή την κατηγορία ατόμων. Τέτοια φαινόμενα εξηγούν το γεγονός ότι όσο οι μαθητές προχωρούν στο εκπαιδευτικό σύστημα μεγεθύνονται οι διατομικές τους διαφορές, με τους καλούς να γίνονται ακόμη καλύτεροι και κάποιους αδύνατους να μην έχουν καν επίγνωση των δυσκολιών τους με αποτέλεσμα να μην καταβάλλουν προσπάθεια αντιμετώπισής τους.

Οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στο γνωστικό και μεταγνωστικό σύστημα με την πάροδο του χρόνου για τις διαφορετικές ηλικίες ήταν σε κάποιο βαθμό αναμενόμενες. Τα παιδιά έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές αυτοαναπαραστάσεις, στην ηλικία του δημοτικού (Case, 1991). Ενώ η έρευνα του Δημητρίου (1993) έδειξε ότι το παιδί των 9 με 10 χρόνων έχει μια διαμορφωμένη αυτοαναπαράσταση για τις δυνατότητες και τις αδυναμίες που καθορίζεται από τη σύγκριση με τα άλλα άτομα. Το παιδί των 11 με 12 χρόνων

αν και αναγνωρίζει το γνωστικό σύστημα ως εργαλείο για να γνωρίσει τον κόσμο, δεν κατανοεί ότι οι διαφορετικού τύπου σχέσεις κατανοούνται από διαφορετικές γνωστικές λειτουργίες.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, πέρα από τις αλλαγές που παρατηρήθηκαν στο γνωστικό και στο μεταγνωστικό σύστημα, έχουν οι παράγοντες που φάνηκε ότι επηρεάζουν κάθε αλλαγή στα συστήματα αυτά με την πάροδο του χρόνου.

Όσον αφορά στις γνωστικές παραμέτρους του συστήματος φάνηκε ότι επηρεάζονται κατά κύριο λόγο, και σε κάποιες περιπτώσεις αποκλειστικό, από την αρχική κατάσταση του συστήματος. Δηλαδή η μνημονική ικανότητα στη δεύτερη και τρίτη μέτρηση επηρεάζεται από την επίδοση του ατόμου στην πρώτη μέτρηση. Ανάλογη συμπεριφορά παρατηρήθηκε τόσο στην επεξεργασία πληροφοριών όσο και στη γνωστική μαθηματική επίδοση. Αυτό δείχνει ότι οι διατομικές διαφορές που καταγράφει κάποιος σε μια μέτρηση που κάνει στις γνωστικές παραμέτρους του συστήματος διατηρούνται ως διατομικές διαφορές και στην αναπτυξιακή πορεία του ατόμου, για κάποιο χρονικό τουλάχιστο διάστημα. Επιπλέον οι σημαντικές σχέσεις επίδρασης μιας γνωστικής παραμέτρου σε άλλη (π.χ. της επεξεργασίας πληροφοριών στην ικανότητα μνήμης) δείχνει τη συνοχή του γνωστικού συστήματος. Οι ατομικές διαφορές που καταγράφονται στην επίδοση μιας γνωστικής παραμέτρου μεταφέρονται ως ατομικές διαφορές και διατηρούνται και στην επίδοση μιας άλλης γνωστικής παραμέτρου.

Κατά κάποιο τρόπο η μεταγνωστική συμπεριφορά των μαθητών στις διάφορες μετρήσεις διατηρεί την εικόνα της αρχικής κατάστασης. Οι διατομικές διαφορές διατηρούνται αναλλοίωτες. Οι σημαντικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων που συνθέτουν τη μεταγνωστική ικανότητα δείχνει τη συνοχή του μεταγνωστικού συστήματος και το γεγονός ότι οι διατομικές διαφορές που διαπιστώνονται σε μια παράμετρο υφίστανται ως διαφορές σε μια άλλη μεταγνωστική παράμετρο.

Η συνοχή του γνωστικού συστήματος και η ανάλογη συνοχή του μεταγνωστικού συστήματος αποτελεί ουσιαστικά το προφίλ του ατόμου με τα κύρια γνωστικά και μεταγνωστικά χαρακτηριστικά του. Αυτό δικαιολογεί το γεγονός ότι τα άτομα με υψηλή αυτοεικόνα έχουν υψηλά κίνητρα, υψηλή ικανότητα αυτοελέγχου και χρησιμοποιούν ποικιλία στρατηγικών, ενώ παράλληλα τα άτομα με υψηλή μαθηματική επίδοση έχουν υψηλή ικανότητα μνήμης και υψηλή ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών.

Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα της εργασίας αφορά στη διαπίστωση ότι η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών είναι ο κύριος ρυθμιστικός παράγοντας δόμησης του γνωστικού και μεταγνωστικού συστήματος στα μαθηματικά. Μάλιστα η εξέλιξη της ικανότητας αυτής, στη χρονική περίοδο που μελετήθηκε, δεν εξαρτάται από την εξέλιξη οποιασδήποτε άλλης γνωστικής και μεταγνωστικής παραμέτρου. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τόσο η αρχική κατάσταση της μαθηματικής επίδοσης όσο και η αρχική κατάσταση της αυτοεικόνας του ατόμου συσχετίζονται με την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας

πληροφοριών. Η μαθηματική επίδοση, η γενική αυτοεικόνα των ατόμων και η ικανότητα αυτοελέγχου επηρεάζεται άμεσα από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών. Ως δεύτερος ρυθμιστικός παράγοντας φαίνεται να λειτουργεί η αρχική κατάσταση της εργαζόμενης μνήμης, η οποία επίσης επηρεάζει τη γνωστική και μεταγνωστική συμπεριφορά.

Συνέπεια των διαπιστώσεων που έγιναν πιο πάνω είναι ότι οι διατομικές διαφορές που παρατηρούνται στην επεξεργασία πληροφοριών και τη μνήμη των ατόμων διατηρούνται ως οι ίδιες διατομικές διαφορές αντίστοιχα στη γνωστική επίδοση στα μαθηματικά, τη γενική αυτοεικόνα των ατόμων και την ικανότητα αυτοελέγχου της συμπεριφοράς κατά τη επίλυση προβλημάτων.

Η σχέση μεταξύ των δύο παραγόντων, της επεξεργασίας πληροφοριών και της μνήμης, δείχνει ότι η οποιαδήποτε αλλαγή στην εργαζόμενη μνήμη εξαρτάται από την αρχική κατάσταση της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών του ατόμου, γι' αυτό θεωρήσαμε ως πρώτο ρυθμιστικό παράγοντα την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και ως δεύτερο την εργαζόμενη μνήμη.

Πρακτικά στη διδασκαλία των μαθηματικών τα πιο πάνω αποτελέσματα σημαίνουν ότι η ικανότητα επίλυσης προβλήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και την εργαζόμενη μνήμη. Ενώ οι Swanson, Cooney και Brock (1993) είχαν δείξει ότι η επίλυση προβλημάτων εξαρτάται κατά πρώτο λόγο από το βαθμό κατανόησής τους και την εκτέλεση των πράξεων και κατά δεύτερο λόγο από την εργαζόμενη μνήμη,

οι Swanson και Sachse-Lee (2001) έδειξαν ότι η ικανότητα επίλυσης λεκτικών προβλημάτων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην εργαζόμενη μνήμη.

Ειδικότερα, ως προς τη μεταγνωστική συμπεριφορά των ατόμων τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η βελτίωση της αυτοεικόνας των ατόμων επηρεάζεται σημαντικά μόνο από την αρχική κατάσταση της ίδιας της αυτοεικόνας, ενώ ο βαθμός βελτίωσης της αυτοεικόνας των ατόμων εξαρτάται σημαντικά από το βαθμό της εξέλιξης της γνωστικής τους ικανότητας στα μαθηματικά. Παρά δηλαδή τη βελτίωση που μπορεί να υπάρχει σε άλλες παραμέτρους του γνωστικού συστήματος, η αυτοεικόνα βελτιώνεται πιο γρήγορα ως συνάρτηση των άμεσων βιωμάτων της επίδοσης των ατόμων στα μαθηματικά. Το σημαντικό αυτό συμπέρασμα εξηγεί σε μεγάλο βαθμό και τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί για την επίδραση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών, μετά την παρέμβαση, στη μεταγνωστική ικανότητα. Προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι η μεταγνωστική ικανότητα διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό από τις μεταγνωστικές εμπειρίες (Μεταλλίδου και Ευκλείδη, 1987; Flavell, 1987; Garner, 1987). Η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει ουσιαστικά ότι μια μεταγνωστική συνιστώσα, η αυτοεικόνα του ατόμου, μπορεί να βελτιωθεί με θετικές εμπειρίες στην επίλυση μαθηματικών έργων.

Στις ερμηνείες των αποτελεσμάτων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η παρούσα έρευνα καταγράφει τις αλλαγές στο γνωστικό και το μεταγνωστικό σύστημα κατά τη διάρκεια ενός χρόνου σε παιδιά ηλικίας 8 μέχρι 11 χρόνων. Οι Sperling et al. (2000) υποστηρίζουν ότι οι μεταγνωστικές ικανότητες των

μαθητών αυξάνονται στις ηλικίες μεταξύ των 9 με 12 χρόνων. Κατά τις περιόδους γνωστικής αλλαγής αναμένεται ότι κάποιες συμπεριφορές θα εγκαταλειφθούν προσωρινά και κάποιες άλλες θα αρχίσουν να εμφανίζονται. Η περίοδος του τέλους της παιδικής ηλικίας με την έναρξη της εφηβείας συνοδεύεται με σημαντικές και απότομες αλλαγές αναδόμησης της γνωστικής συμπεριφοράς των ατόμων, σύμφωνα με τις περισσότερες θεωρίες γνωστικής ανάπτυξης (Case, 1992; Demetriou, 1998; Fischer, 1980; Pasual Leone, 1970). Έτσι όπως και στην έρευνα των Demetriou et al. (2002b), προέκυψε ότι η παρούσα έρευνα μελέτησε μια ηλικία με ραγδαίες αλλαγές σε διάφορες παραμέτρους της ικανότητας επεξεργασίας των πληροφοριών. Ως εκ τούτου, το μέρος του δείγματος των υποκειμένων της έρευνας που βρίσκεται κοντά σε αυτή τη μεταβατική περίοδο μπορεί να παρουσιάζει προσωρινές αλλαγές που δεν μπορούν να ερμηνευθούν με διαφορετικό τρόπο.

## **Η επίδραση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών στη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας**

Στο τελευταίο μέρος της έρευνας που έγινε για τη μεταγνωστική ικανότητα των παιδιών στα μαθηματικά επιχειρήθηκε με τη βελτίωση της μνημονικής ικανότητας και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών να βελτιωθεί η μεταγνωστική ικανότητα των παιδιών.

Η σύγκριση των δύο ομάδων που έγινε παρέμβαση («ομάδα μνήμης» και «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών») με την ομάδα ελέγχου έδειξε ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μνήμη, την επεξεργασία πληροφοριών και τη μεταγνώση μεταξύ των τριών ομάδων μετά την παρέμβαση. Παρόλα αυτά, οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στους μέσους όρους των τριών ομάδων αποτελούν ενδείξεις για την κατεύθυνση που μπορεί να έχει μελλοντικά η έρευνα.

Το γεγονός ότι οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν δεν ήταν στατιστικά σημαντικές οφείλεται ίσως στο μικρό δείγμα των υποκειμένων που έλαβαν μέρος στο πείραμα ή και στη μη αποτελεσματικότητα του παρεμβατικού προγράμματος. Είναι όμως πιθανό να οφείλονται στο γεγονός ότι οι αλλαγές στους μέσους όρους δεν μπορούσαν να ξεπερνούν κάποιες οριακές τιμές. Για παράδειγμα η μείωση του μέσου όρου του χρόνου επεξεργασίας λεκτικών πληροφοριών κατά 0.34 δευτερόλεπτα ( από 1.74 στην 1<sup>η</sup> μέτρηση σε 1.40



στην 3<sup>η</sup> μέτρηση) μπορεί να μην είναι στατιστικά σημαντική είναι όμως πρακτικά πολύ σημαντική.

Στόχος του συγκεκριμένου πειράματος ήταν το να διαφανεί κατά πόσο η βελτίωση της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών οδηγεί ταυτόχρονα σε βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας. Η διερεύνηση της μεταγνωστικής ικανότητας αφορούσε στην αυτοαξιολόγηση του ατόμου με τις δηλώσεις του για το βαθμό δυσκολίας συγκεκριμένων έργων και το βαθμό ομοιότητας έργων μεταξύ τους και στην αυτοαναπαράσταση του ατόμου για το γνωστικό του σύστημα.

Σημαντικό θεωρείται το γεγονός ότι η «ομάδα μνήμης» μετά την παρέμβαση έκρινε ως πιο δύσκολα τα προβλήματα που καλούνταν να λύσουν, ενώ βελτίωσε ταυτόχρονα τις αξιολογήσεις της ομοιότητας των προβλημάτων μεταξύ τους. Η «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» βελτίωσε τις αξιολογήσεις της για την ομοιότητα των έργων, αλλά έδειξε σταθερή συμπεριφορά στην αξιολόγηση του βαθμού δυσκολίας των έργων. Σε αντιδιαστολή με τα αποτελέσματα των ομάδων παρέμβασης, η ομάδα ελέγχου έδειξε σταθερότητα ως προς την αξιολόγηση των έργων και βελτίωση ως προς τις κρίσεις τους για την ομοιότητα μόνο των χωρικών έργων.

Αν και ήταν αναμενόμενη ουσιαστικότερη βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας στις ομάδες που έγινε παρέμβαση, η εξήγηση του φαινομένου μπορεί να δοθεί από το αναπτυξιακό μοντέλο που παρουσιάστηκε στα αποτελέσματα και στη συζήτηση που έγινε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Το

μοντέλο αυτό έδειξε ότι η μεταγνωστική συμπεριφορά των ατόμων στις διάφορες μετρήσεις διατηρεί την εικόνα της αρχικής κατάστασης και τις ίδιες διατομικές διαφορές που καταγράφονται στην αρχική μέτρηση. Ακόμα και να αλλάξει κάπως, για παράδειγμα η αυτοεικόνα των ατόμων, οι αλλαγές είναι τέτοιες που διατηρούνται οι ίδιες διαφορές μεταξύ των ατόμων. Τα άτομα δηλαδή με χαμηλή αυτοεικόνα εξακολουθούν να είναι τα άτομα με τη χαμηλότερη αυτοεικόνα και μετά από την παρέμβαση.

Προέκυψε ακόμη ότι ο βαθμός βελτίωσης της αυτοεικόνας των ατόμων στα μαθηματικά εξαρτάται από το βαθμό βελτίωσης της γνωστικής τους επίδοσης στα μαθηματικά. Παρά δηλαδή τη βελτίωση που μπορεί να υπάρξει στην ικανότητα μνήμης, στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών ή άλλη γνωστική παράμετρο, η βελτίωση της αυτοεικόνας του ατόμου απαιτεί την επίγνωση της βελτίωσης στο σύστημα με την βίωση άμεσων εμπειριών. Ως αποτέλεσμα αυτών των εμπειριών το άτομο οικοδομεί τις αυτοαναπαραστάσεις του και σταδιακά την εικόνα του για τον εαυτό του. Αυτό εξηγεί πλήρως τη σταθερότητα που υπήρξε στην αυτοαναπαράσταση των ατόμων. Είναι πιθανό και η στατιστική βελτίωση των δύο γνωστικών ικανοτήτων να μην είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της μεταγνωστικής αυτοαναπαράστασης των ατόμων.

Η παρεμβατική διαδικασία φαίνεται να βοήθησε τα παιδιά να επικεντρώσουν την προσοχή τους στις δομές των προβλημάτων και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ομοιότητάς τους και διαφοροποίησής τους. Ουσιαστικά προβλήθηκε με έμμεσο τρόπο η έννοια της μεταγνώσης σε αντιπαραβολή με τις γνωστικές διαδικασίες, μια μέθοδος που και ο Schraw

(1998) προτείνει. Το γεγονός ότι η παρέμβαση στην «ομάδα επεξεργασίας πληροφοριών» περιλάμβανε τη συζήτηση και λύση προβλημάτων με διάφορες στρατηγικές βοήθησε τα παιδιά να επικεντρώσουν την προσοχή τους στα δομικά στοιχεία και σχέσεις των προβλημάτων. Ενώ το γεγονός ότι η παρέμβαση στην «ομάδα μνήμης» επικεντρώθηκε σε συζήτηση δυνατοτήτων χρήσης στρατηγικών απομνημόνευσης πληροφοριών και καλύτερης οργάνωσής τους συνέβαλε ώστε τα άτομα αυτά να αντιληφθούν κάποιες δυσκολίες τους και να αυτοαξιολογούνται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Όταν συζητάς με τα παιδιά και τους ζητάς να εξηγούν διάφορα πράγματα αρχίζουν να συνειδητοποιούν ότι δεν έχουν τις δυνατότητες να επιτύχουν κάποιους στόχους (Flavell et al., 1995). Αναγκάζονται να εμπλακούν σε διαδικασίες που εκ προοιμίου απαιτούν αυτοαξιολόγηση της διαδικασίας (Lin, 2001). Γι' αυτό το λόγο επικέντρωσαν την προσοχή τους στη συνειδητοποίηση των δυσκολιών τους και αξιολόγησαν στη συνέχεια ως πιο δύσκολα τα προβλήματα που τους δίνονταν για επίλυση.

Ο εκπαιδευτικός ο οποίος στοχεύει να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες αυτογνωσίας και αυτοενημερότητας μπορεί να το κάνει βελτιώνοντας τις γνωστικές τους ικανότητες και υποδεικνύοντας με έμμεσο τρόπο τις γνωστικές τους δυνατότητες και περιορισμούς. Η ανάπτυξη της μεταγνώσης έχει ως αφετηρία τη συνειδητοποίηση της ύπαρξής της (Schraw, 1998). Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να συζητά με τους μαθητές του για τις γνωστικές απαιτήσεις των έργων, τα γνωστικά χαρακτηριστικά της σκέψης, τις διαφορετικές στρατηγικές και τις προϋποθέσεις χρήσης τους (Paris & Winograd, 1990). Χρειάζεται ο μαθητής να λειτουργεί σε ένα κοινωνικό

πλαίσιο που ενθαρρύνει την επικοινωνία, την έκφραση ιδεών και τον τρόπο σκέψης (Lin, 2001).

Το σχολείο μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της μεταγνώσης ξεκινώντας από την προσχολική κιόλας ηλικία, βοηθώντας τα παιδιά να αναγνωρίσουν τα λάθη τους, να τροποποιήσουν τις στρατηγικές τους για αποφυγή τους και έχοντας επίγνωση αυτών των λαθών να μπορούν να εκφραστούν για τη σκέψη τους (Pappas, Ginsburg & Jiang, 2003). Η μεταγνώση μπορεί να αλλάξει με παρέμβαση και εξάσκηση (Flavell, 1987).

Είναι δεδομένο ότι το σύστημα από μόνο του επανατροφοδοτεί συνεχώς το παιδί ως προς το επίπεδο των γνωστικών του ικανοτήτων. Όσα περισσότερα γνωρίζει για τις γνωστικές του διαδικασίες και ικανότητες τόσο πιο ικανό είναι στη ρύθμισή τους (Carr & Jessup, 1995). Συμμετέχοντας στην εκπαιδευτική διαδικασία αναμφίβολα δέχεται επανατροφοδότηση για τις γνωστικές του ικανότητες σε αντιδιαστολή με τις ικανότητες των άλλων. Είναι πιθανό η διαδικασία αυτή από μόνη της να συμβάλλει στον εμπλουτισμό της μεταγνωστικής γνώσης. Η παρέμβαση του δασκάλου μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία και να δώσει κατευθύνσεις για τις δυνατότητες αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς για την επίλυση προβληματικών καταστάσεων και την αντιμετώπιση γνωστικών αδιεξόδων. Όταν οι εμπειρίες που βιώνει το άτομο στο μαθησιακό περιβάλλον αλλάζουν, η μεταγνωστική ικανότητα αλλάζει (Hennessey, 1999). Όταν το παιδί γράφει τις σκέψεις του ή τις εκφράζει προφορικά, βοηθείται στην καλύτερη οργάνωσή τους και προβληματίζεται για τη λογικότητά τους (Pugalee, 2001). Είναι σημαντικό οι μαθητές να

συνειδητοποιήσουν ότι η μεταγνωστική ικανότητα μπορεί να βελτιωθεί με τη χρήση κατάλληλων στρατηγικών, το συντονισμό και τον έλεγχο των ενεργειών τους (Jacobson, 1998).

Η παρούσα έρευνα έδειξε ότι η μεταγνωστική ικανότητα αυξάνεται με την ηλικία γιατί με την ωρίμανση του ατόμου επέρχονται γνωστικές αλλαγές που αυξάνουν τις δυνατότητες του να βιώνει πιο σύνθετες μεταγνωστικές εμπειρίες (Flavell, 1987), αλλά ο ρυθμός αυτός μπορεί να επιταχυνθεί με παρεμβάσεις στο γνωστικό σύστημα που ταυτόχρονα με τη γνωστική ανάπτυξη επιτρέπουν στο άτομο να έχει καλύτερη επίγνωση των γνωστικών διαδικασιών του συστήματός του. Η παρούσα έρευνα έδειξε ότι στη βελτίωση της μεταγνωστικής συμπεριφοράς των παιδιών βοήθησε η επικέντρωση της προσοχής σε διαφορετικές γνωστικές στρατηγικές ανάλογα με τα διαφορετικά γνωστικά έργα, παρά η ενίσχυση των γνωστικών διαδικασιών της μνήμης και της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών.

### Μελλοντική κατεύθυνση της έρευνας

Η παρούσα εργασία επιβεβαίωσε την άμεση και συνεχή σχέση του μεταγνωστικού συστήματος με το γνωστικό σύστημα στο αντικείμενο των μαθηματικών. Έδειξε ότι επέρχεται μια βελτίωση της μεταγνωστικής ικανότητας του παιδιού κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων. Όμως ο ρυθμός ανάπτυξης της αυτοαναπαράστασης του ατόμου και της αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων και δυσκολιών του μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω με παρέμβαση στις γνωστικές διαδικασίες, με τρόπο που να γίνεται συνειδητός από τα άτομα. Αν και τα άτομα έχουν την ίδια βασική δομή του γνωστικού συστήματος, η αυτοεικόνα τους για το σύστημα και την ανάπτυξή τους και ο ρυθμός ανάπτυξης διαφοροποιείται από την αλληλεπίδρασή τους με το περιβάλλον.

Στο μέλλον χρειάζεται να διερευνηθεί η δυνατότητα αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης της μεταγνωστικής ικανότητας ιδιαίτερα όσον αφορά στη γενική αυτοεικόνα του ατόμου και στην ικανότητα αυτοελέγχου της συμπεριφοράς στα μαθηματικά με την ενίσχυση της γνωστικής του ικανότητας στα μαθηματικά. Η παρούσα έρευνα έδειξε ότι ο ρυθμός βελτίωσης της γενικής αυτοεικόνας του ατόμου εξαρτάται αποκλειστικά από τη βελτίωση της γνωστικής επίδοσης στα μαθηματικά. Πιστεύεται ότι η μεταγνωστική γνώση του ατόμου μπορεί να βελτιωθεί με τη βελτίωση της μαθηματικής γνώσης και τη συζήτηση των τύπων των έργων που δυσκολεύεται, ενώ η ικανότητα αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς μπορεί να βελτιωθεί με την παρουσίαση

διαφόρων στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση διαφορετικών γνωστικών έργων. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας επιτρέπουν τη διατύπωση αυτών των υποθέσεων για μελλοντική διερεύνησή τους.

Ο Larkin (2000) διερεύνησε την υπόθεση ότι όσο αυξάνεται η μεταγνωστική ικανότητα βελτιώνεται η γνωστική ικανότητα του ατόμου, για να δείξει τελικά ότι επιβεβαιώνεται η ακριβώς αντίστροφη σχέση. Πιστεύεται ότι η έρευνα πρέπει να κατευθυνθεί με πιο συγκεκριμένο τρόπο προς τη διερεύνηση των παραμέτρων του γνωστικού συστήματος που επηρεάζουν συγκεκριμένους παραμέτρους του μεταγνωστικού συστήματος για να προταθούν προς εφαρμογή και διερεύνηση ουσιαστικότερες μέθοδοι παρέμβασης. Η παρούσα έρευνα κατέδειξε σημαντικές σχέσεις ανάμεσα σε παραμέτρους του γνωστικού συστήματος και παραμέτρους του μεταγνωστικού συστήματος. Χρειάζεται στη συνέχεια να σχεδιαστούν πειράματα που να διερευνούν πιο εξειδικευμένα αυτές τις σχέσεις.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Alexander, J., Carr, M., & Schwanenflugel, P. (1995). Development of metacognition in gifted children: directions for future research, *Developmental Review, 15*, 1-37.

Alexander, J., Fabricius, W., Fleming, V., Zwahr, M., & Brown, S. (2003). The development of metacognitive causal explanations, *Learning and Individual Differences, 13*, 227-238.

Allen, B., & Armour-Thomas, E. (1993). Construct validation of metacognition, *The Journal of Psychology, 127* (2), 203-209.

Artzt, A., & Armour – Thomas, E. (1992). Development of a cognitive – metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups, *Cognition and Instruction, 9* (2), 137-175.

Artzt, A., & Armour – Thomas, E. (1997). Mathematical problem solving in small groups: exploring the interplay of students' metacognitive behaviors, perceptions and ability levels, *Journal of Mathematical Behavior, 16* (1), 63-74.

Ashcraft, M. (1994). *Human Memory and Cognition*. New York: Harper Collins College Publishers.

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University press.

Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive, *The Experimental Psychology, 49* (a), 5-28.



Baker, L., & Cerro, L. (2000). Assessing Metacognition in Children and Adults. In G. Schraw, & J. Impara (Eds), *Issues in the Measurement of Metacognition* (99-145). USA: Buros Institute of mental measurements.

Bartsch, K., & Estes, D. (1996). Individual differences in children's developing theory of mind and implications for metacognition, *Learning and Individual Differences*, 8 (4), 281- 304.

Bartsch, K., Horvath, K., & Estes, D. (2003). Young children's talk about learning events, *Cognitive Development*, 18, 177-193.

Belmont, J.M., & Borkowski, J.C. (1988). A group-administered test of children's metamemory, *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26, 206-208.

Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural models, *Psychological Bulletin*, 107, 301-345.

Bentler, P.M. (1995). *EQS: Structural equations program manual*. California: Multivariate Software Inc.

Bielaczyc, K., Pirolli, P., & Brown, A. (1995). Training in self-explanation and self-regulation strategies: Investigating the effects of knowledge acquisition activities on problem solving, *Cognition and Instruction*, 13 (2), 221-252.

Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today, *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.

Borkowski, J., Carr, M., Rellinger, E., & Pressley, M. (1990). Self-regulate cognition: Interdependence of metacognition, attribution and self-esteem. In J.

Jones & L. Idol (Eds), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (53-92).  
New Jersey: North Central regional educational laboratory.

Borkowski, J. (1996). Metacognition: Theory of chapter heading? *Learning and Individual Differences*, 8 (4), 391-402.

Braten, I. (1991). Vygotsky as precursor to metacognitive theory: The concept of metacognition and its roots, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 35 (3), 179-191.

Brigman, S., & Cherry, K. (2002). Age and skilled performance: Contributions of working memory and processing speed, *Brain and Cognition*, 50, 242-256.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. In F. Weinert, & R. Kluwe (Eds), *Metacognition, Motivation and Understanding* (65-115). London: LEA.

Brown, A., & DeLoache, J. (1992). Μεταγνωστικές δεξιότητες. Σ. Βοσνιάδου (Εκδ.), *Σκέψη, Κείμενα Εξελικτικής Ψυχολογίας*. Τόμος Β' (191-209). Αθήνα: Gutenberg.

Bruner, J. (1990). *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Campione, J. (1987). Metacognitive components of instructional research with problem learners. In F. Weinert, & R. Kluwe (Eds), *Metacognition, Motivation and Understanding* (117-140). London: LEA.

Campione, J., Brown, A., & Connell, M. (1990). Metacognition. On the importance of understanding what you are doing. *NCTM. The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. USA: LEA, pp. 93-114.

Cardelle – Elawar, M. (1995). Effects of metacognitive instruction on low achievers in mathematics problems, *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 81-95.

Carlsson, M. (2000). A study of the mathematical behaviors of mathematicians: the role of metacognition and mathematical intimacy in solving problems. In T. Nakahara, & M. Koyama (Eds), *Proceedings of the 24<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 137-144.

Carr, M. (1998). Metacognition in Mathematics from a constructivist perspective . In D. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds). *Metacognition in educational theory and practice* (69-81). New Jersey: LEA.

Carr, M., & Jessup, D. (1995). Cognitive and metacognitive predictors of mathematics strategy use, *Learning and Individual Differences*, 7, (3), 235-247.

Carr, M., & Schwanenflugel, P. (1995). Development of metacognition in gifted children: directions for future research, *Developmental Review*, 15, 1-37.

Case, R. (1991b). Stages in the development of the young child's first sense of self, *Developmental Review*, 11, 210-230

Case, R. (1992a). The role of the frontal lobe in the regulation of cognitive development, *Brain and Cognition*, 20, 54-73.

Case, R., Demetriou, A., Platsidou, M., & Kazi, S. (2001). Integrating concepts and tests of intelligence from the differential and developmental traditions, *Intelligence*, 29, 307-336.

Chi, M. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops? (73-96)*. Hillsdale: Erlbaum.

Chi, M. (1987). Representing knowledge and metaknowledge: Implications for interpreting metamemory research. In F. Weinnert, & R. Kluwe (Eds), *Metacognition, Motivation and Understanding (239-266)*. London : LEA.

Christoff, K. (1999). Complexity and working memory resources: tasks characteristics necessitating the executive control of attention. In B. Kokinov (Ed.) *Perspectives in Cognitive Science, 5*, Sofia.

Cohen, G. (1993a). Memory Systems: The experimental approach . In Cohen, G., Kiss, G., & Levoi, M. (Eds). *Memory systems: The experimental approach (65-90)*. Philadelphia: Open University Press.

Cohen, G. (1993b). Everyday memory. In Cohen, G., Kiss, G., & Levoi, M. (Eds). *Memory – Current Issues (15-60)*. Philadelphia: Open University Press.

Cohen, M., Freeman, J., & Wolf, S. (1996). Metarecognition in time-stressed decision making: recognizing, critiquing and correcting, *Human Factors, 38 (2)*, 206-218.

Corkill, A. (1996). Individual differences in metacognition, *Learning and Individual Differences, 8 (4)*, 275-279.

Cowan, A., & Engle, R.W. (1994). Working memory and retrieval: A source dependent inhibition model, *Journal of Experimental Psychology : General, 123 (4)*, 354-373.

Cowan, N., Towse, J., Hamilton, Z., Saults, S., Elliott, E., Lacey, J., & Moreno, M. (2003). Children's working memory processes: A response – timing analysis, *Journal of Experimental Psychology*, 132 (1), 113-132.

Davidson, J., & Sternberg, K. (1998). Smart problem solving: how metacognition helps. In D. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds), *Metacognition in educational theory and practice* (47-68). New Jersey: LEA.

Davies, R., & Houghton, P. (1991). *Mastering Psychology*. London: MacMillan Press.

DeCorte, E., Verschaffel, L., & Op' t Eynde, P. (2000). Self-regulation, A characteristic and a goal of mathematics education. In M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeider (Eds), *Handbook of Self-regulation* (687-726). USA: Academic press.

Δερμιτζάκη, Ε., & Ευκλείδη, Α. (2000). Η έννοια του εαυτού και οι σχέσεις της με γνωστικούς και μεταγνωστικούς παράγοντες που αφορούν επιδόσεις σε ειδικούς τομείς γνώσης, *Ψυχολογία*, 7 (3), 354-368.

Δημητρίου, Α. (1993). *Γνωστική Ανάπτυξη - Μοντέλα - Μέθοδοι Εφαρμογές*. Τόμος 1. Θεσσαλονίκη: Art of test.

Demetriou, A. (1998) Cognitive development. In A. Demetriou, W. Doise & K.F.M. van Lieshout (Eds), *Life-span developmental psychology* (179-269). London : Wiley.

Demetriou, A. (2000). Organization and development of self-understanding and self-regulation. In Monique Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds), *Handbook of Self-regulation* (209-251). USA: Academic press.

Demetriou, A. (2004). Mind Intelligence and Development: A cognitive, differential, and developmental theory of intelligence. In A. Demetriou, & A. Raftopoulos (Eds.), *Emergence and Transformation in the Mind: Modeling and Measuring Cognitive Change*. Cambridge University Press.

Demetriou, A., & Raftopoulos, A. (1999). Modeling the developing mind: From structure to change, *Developmental Review*, 19, 319-368.

Demetriou, A., & Kazi, S. (2001). *Unity and Modularity in the Mind and the Self*. London: Routledge.

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, M. (2002a). The development of mental processing: efficiency, working memory and thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 67 (1).

Demetriou, A., Spanoudis, G., Christou, C., & Platsidou, M. (2002b). Modeling the Stroop phenomenon: processes, processing flow, and development, *Cognitive Development*, 16, 987-1005.

Demetriou, A., Kyriakides, L., & Avraamidou, C. (2003). The missing link in the relations between intelligence and personality, *Journal of Research in Personality*, 37, 547-581.

Demetriou, A., & Kyriakides, L. (in press). A Rasch-measurement model analysis of cognitive developmental sequences: Validating a comprehensive theory of cognitive development. *British Journal of Educational Psychology*.

DeMarie, D., & Ferron, J. (2003). Capacity, strategies and metamemory: tests of a three-factor model of memory development, *Journal of Experimental Child Psychology*, 84, 167-193.

Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3, *Journal of Learning Disabilities*, 34 (5), 435-449.

Dolittle, P. (2002). *Cognition, Thought and Meaning: Integrating Teaching, Learning and Technology* (on line). Available: <http://edpsychserver.ed.vt.edu/resources/presentations/cognition.cfm>.

Dunning, D., Johnson, K., Ehrlinger, J., & Kruger, J. (2003). Why people fail to recognize their own incompetence, *Current Directions in Psychological Science*, 12 (3), 83-87.

Everson, H., & Tobias, S. (1998). The ability to estimate knowledge and performance in college : A metacognitive analysis, *Instructional Science*, 26, 65-79.

Fernandez-Duque, D., Baird, J., & Posner, M. (2000). Awareness and Metacognition, *Consciousness and Cognition*, 9, 324-326.

Fischer, K.W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills, *Psychological Review*, 87, 477-531.

Flavell, J. (1971). First discussant's comments: What is memory development the development of? *Human Development*, 14, 272-278.

Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. Resnick (Ed), *In the nature of intelligence* (on line). Available: <http://www.library.www.edu/cbl/ray.../flavell-%20metacognition-1976.htm>.

Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring, *American Psychologist*, 34, 906-911.

Flavell, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. Weinert, & R. Kluwe (Eds), *Metacognition, Motivation and Understanding* (21-29). London: LEA.

Flavell, J. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind, *Annual Review of Psychology* (online). Available: <http://www.findarticles.com>.

Flavell, J., Green, F., & Flavell, E. (1995). Young children's knowledge about thinking, *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 60 (1).

Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. New Jersey: Ablex publishing corporation.

Garner, R. (1992). Metacognition and self-monitoring strategies. In S. Samuels, & A. Farstrup (Eds). *What research has to say about reading instruction* (236-252). New York: Intellectual Reading Association.

Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring and mathematical performance, *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163-176.

Gathercole, S. (1998). The development of memory, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 39 (1), 3-27.

Geddie, L., Fradin, S., & Beer, J. (2000). Child characteristics which impact accuracy of recall and suggestibility in preschoolers : is age the best predictor ? *Child Abuse & Neglect*, 24 (2), 223-235.



Goos, M. (2002). Understanding metacognitive failure, *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 283 –302.

Goos, M., & Galbraith, P. (1996). Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem solving, *Educational Studies in Mathematics*, 30, 229-260.

Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: creating collaboration zones of proximal development in small group problem solving, *Educational Studies in Mathematics*, 49, 193-223.

Gourgey, A. (1998). Metacognition in basic skills instruction, *Instructional Science*, 26, 81-96.

Guterman, E. (2003). Integrating written metacognitive awareness guidance as a 'psychological tool' to improve student performance, *Learning and Instruction*, 13,633-651.

Hacker, D. (1998). Definitions and empirical foundations. In D. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds), *Metacognition in educational theory and practice* (1-23). New Jersey: LEA.

Hartman, H. (1998). Metacognition in teaching and learning. An Introduction, *Instructional Science*, 36, 1-3.

Hennessey, G. (1999). Probing the dimensions of metacognition: Implications for conceptual change teaching-learning. Paper presented at annual meeting of the national association for research in science teaching. Boston. (on line). Available: <http://www.narst.org/conference/hennessey/hennessey.html>.

Hertzog, C., & Dixon, R. (1994). Metacognitive Development in Adulthood and Old Age. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds), *Metacognition, Knowing about knowing* (227-251). Massachusetts : MIT Press.

Howard, B., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2000). *Metacognitive Self-Regulation and problem solving: expanding the theory base through factor analysis*. American Educational Research Association. (on line). Available: <http://www.cet.edu/research/papers/regulation/main.htm>

Jacobson, R. (1998). Teachers improving learning using metacognition with self-monitoring learning strategies, *Education*, 118 (4), 579-591.

Joyner, M., & Kurtz-Costes, B. (1997). Metamemory development. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (275-300). UK: Psychology Press.

Kail, R. (1990). *The development of memory in children*. New York: W.H. Freeman.

Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment, *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.

Καζή, Σ. (2002). *Η δομή και η ανάπτυξη των γνωστικών και των υπεργνωστικών ικανοτήτων από τα τρία έως τα οκτώ χρόνια*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Θεσσαλονίκη: Τμήμα Ψυχολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Kemps, E., Rammelaere, S., & Desmet, T. (2000). The development of working memory:exploring the complementarity of two models, *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 89-109.

Kluwe, R. (1987). Executive decisions and regulation of problem solving behavior. In F. Weinert, & R. Kluwe (Eds), *Metacognition, Motivation and Understanding* (31-64). London: LEA.

Koriat, A., & Lery – Sadot, R. (1998). The processes underlying metacognitive judgments: Information – based and experience – based monitoring of one’s own knowledge, *IIPDM Report*, No. 147.

Koriat, A., Goldsmith, M., Schneider, W., & Nakash-Dura, M. (2001). The credibility of children’s testimony: Can children control the accuracy of their memory reports? *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 405-437.

Kramarski, B., Mevarech, Z., & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instructions on solving mathematical authentic tasks, *Educational Studies in Mathematics*, 49, 225-250.

Kreutzer, M.A., Leonard, C., & Flavell, J. (1975). An interview study of children’s knowledge about memory, *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 40 (1). SN. 159.

Kuhn, D. (2000). *Theory of mind, metacognition and reasoning: A life-span perspective*. Hove, England.

Kuyper – Erland, J. (1998). Cognitive skills and accelerated learning memory training using interactive media improves academic performance in reading and math, *Journal of Accelerated Learning and Teaching*, 23, 3-57.

Larkin, S. (2000). *How can we discern metacognitive in year one children from interactions between students and teacher*, Paper presented at ESRC Teaching and Learning Research Programme Conference.

Lester, F., Garofalo, J., & Lambdin-Kroll, D. (1989). Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem solving behavior. In D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds), *Affect and Mathematical Problem Solving* (75-89). New York: Springer Verlag.

Livingston, J. (1997). *Metacognition: An Overview*. (on line). Available: <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm>.

Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities, *Education Technology Research and Development*, 49 (2), 23-40.

Lucangeli, D., Tressoldi, P., & Gendron, M. (1998). Cognitive and metacognitive abilities involved in the solution of mathematical word problems: validation of a comprehensive model, *Contemporary Educational Psychology*, 23, 257-275.

Masui, C., & DeCorte, E. (1999). Enhancing learning and problem solving skills: orienting and self-judging, two powerful and trainable learning tools, *Learning and Instruction*, 9, 517-542.

Μεταλλίδου, Π., & Ευκλείδη, Α. (1999). Γνωστικές και μεταγνωστικές επιδράσεις απόδοσης αιτιών, *Ψυχολογία*, 6 (1), 38-54.

Metallidou, P., & Efklides, A. (2000). Metacognitive aspects of self, cognitive ability and affect: their interplay and specificity, *Ψυχολογία*, 7 (3), 369-385.

Mevarech, Z. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative on mathematical problem solving, *The Journal of Educational Research*, 92 (4), 19-37.

Muthen, L.K, & Muthen, B.O. (2001). *MPLUS: The comprehensive modeling program for applied researchers. User's guide*. Los Angeles: Muthen & Muthen.

Nelson, T., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe, & A. Shimamura (Eds), *Metacognition, Knowing about knowing* (1-25). Massachusetts : MIT Press.

Nolan, M. (2000). *The role of metacognition in learning with and interactive science simulation*. Presented at the American Educational Research Association Annual Meeting. New Orleans. (on line). Available: [http:// www.arches.uga.edu/~mnolan/AERA2000](http://www.arches.uga.edu/~mnolan/AERA2000).

Osborne, J. (2001). *Measuring metacognition in the classroom: A review of currently - available measures*. University of Oklahoma.

O' Sullivan, J. (1995). Metamemory and memory construction, *Consciousness and Cognition*, 4, 104-110.

O' Sullivan, J., Howe, M. , Marche, T. (1996). Children's beliefs about long-term retention, *Child Development*, 67, 2989-3009.

Pappas, S., Ginsburg, H., & Jiang, M. (2003). SES differences in young children's metacognition in the context of mathematical problem solving, *Cognitive Development*, 18, 431-450.

Paris, S., & Winograd, P. (1990). How metacognition can promote learning and instruction. In Jones, B., & Idol, L. (Eds), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (15-51). New Jersey: North central regional educational laboratory.

Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages, *Acta Psychologica*, 32, 301-345.

Pascual-Leone, J. (2000). Reflections on working memory: Are the two models complementary? *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 138-154.

Passonunghi, C. & Siegel, L. (2000). Short-term memory, working memory and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving, *Journal of Experimental Child Psychology*. (on line). Available: [http:// www.idealibrary.com](http://www.idealibrary.com).

Pintrich, P. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning, *International Journal of Educational Research*, 31, 469-470.

Pintrich, P., Wolters, C., & Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw, & J. Impara (Eds), *Issues in the Measurement of Metacognition* (42-97). USA: Buros Institute of mental measurements.

Pressley, M., Borkowski, J., & O'Sullivan, J. (2003). Children's metamemory and the teaching of memory strategies. In Forrest-Pressley, D.L, Mackinnon, G.E., Waller, T.E. (Eds), *Metacognition, Cognition and Human Performance* (111-153). Orlando: Academic Press.

Pugalee, D. (2001). Writing, Mathematics and Metacognition: Looking forward through students' work in mathematical problem solving, *School Science and Mathematics*, 101 (5), 236-250.

Reder, L. (1996). Different research programs on metacognition: Are the boundaries imaginary? *Learning and Individual Differences*, 8 (4), 383-390.

Roediger, H., Marsh, E., & Lee, S. (2001). Kinds of memory. (online). Available: <http://www.wileyurope.com/cda/cover/0,047138030x%7cexcerpt,00.pdf>.

Schneider, W., & Sodian, B. (1997). Memory strategy development: Lessons from longitudinal research, *Developmental Review*, 17, 442-461.

Schneider, W., Vise, M., Lockl, K., & Nelson, T. (2000). Developmental trends in children's memory, monitoring, evidence from a judgement – of – learning task, *Cognitive development*, 15 (2), 115-134.

Schoenfeld, H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.334-368). New York: MacMillan.

Schraw, G. (1994). The effect of metacognitive knowledge on local and global monitoring, *Contemporary Educational Psychology*, 19, 143-154.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness, *Instructional Science*, 26, 113-125.

Schraw, G. (2000). Assessing metacognition: Implications of the buros symposium. In G. Schraw, & J. Impara (Eds), *Issues in the Measurement of Metacognition* (297-321). USA: Buros Institute of mental measurements.

Schraw, G., & Graham, T. (1997). Helping gifted students develop metacognitive awareness, *Roeper Review*, 20 (1), 4-15.

Schraw, G., & Sperling – Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness, *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-470.

Searleman, A., & Herrmann, D. (1994). *Memory from a broader perspective*. New York: McGraw – Hill Inc.

Shimamura, A. (2000). Toward a cognitive neuroscience of metacognition, *Consciousness and Cognition*, 9 , 313-323.

Siegler, R. S. (1991). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Sperling, R., Walls, R., & Hill, A. (2000). Early relationships among self-regulatory constructs. Theory of mind and preschool children's problem solving, *Child Study Journal*, 30 (4), 233-253.

Sperling, R., Howard, L., Miller, L., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition, *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.

Stalt, D. A.(1998). *The concise dictionary of psychology (3<sup>rd</sup> ed)*. London & New York: Routledge.

Stankov, L. (2000). Complexity, Metacognition and Fluid Intelligence, *Intelligence*, 28 (2), 121-143.

Sternberg, R. (1998). Metacognition, abilities and developing expertise: What makes an expert student? *Instructional Science*, 26, 127-140.

Sternberg, R. (2001). Metacognition, abilities and developing expertise: what makes an expert student? In H. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction* (247-260). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.



Stillman, G., & Galbraith, P. (1998). Applying mathematics with real world connections: Metacognitive characteristics of secondary students, *Educational Studies in Mathematics*, 36, 157-189.

Strasser, D., & Buchel, F. (2000). *Metacognitive training : Evaluation of mediation and transfer effects with mentally retarded apprentices* (on line): Available <http://tecfa.unige.ch/staf/staf959...r/Did-dir/AbstrStrasserBuckel.html>

Swanson, H. (1999). What develops in working memory? A life span perspective, *Developmental Psychology*, 35 (4), 986-1000.

Swanson, L., & Sachse – Lee, C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: both executive and phonological processes are important, *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 294-321.

Swanson, H., Cooney, J., & Brock, S. (1993). The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution, *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 374-395.

Teong, S., Threlfall, J., & Monaghan, J. (2000). The effects of metacognitive training in mathematical work problem solving in a computer environment. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4 (193-200). Hiroshima University.

Vadhan, V., & Stander, P. (1994). Metacognitive ability and test performance among college students, *The Journal of Psychology*, 128 (3), 307-310.

Vaidga, S. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities, *Education*, 120 (1), 186-190.

Weingarelt, K., Leonesio, J., & Loftus, E. (1994). Viewing Eyewitness Research from a metacognitive perspective. In J. Metcalfe, & A. Shimamura (Eds), *Metacognition, Knowing about knowing* (157-184). Massachusetts : MIT Press.

Weinstein, C., Zimmerman, S., & Palmer, D. (1988). Assessing learning strategies: The design and development of the LASSI. In C. Weinstein, E. Goetz, & P. Alexander (Eds). *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction and evaluation* (25-40). San Diego: Academic Press.

Weinstein, C., Husman, J., & Dierking, A. (2000). Self-regulation interentions with a focus on learning strategies. In M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeider (Eds) *Handbook of Self-regulation* (727-747). USA: Academic Press.

Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA:MIT Press.

Wells, A., & Cartwright – Hatlon, S. (in press). A short form of the metacognitions questionnaire: properties of the MCQ-30, *Behavior Research and Therapy*.

Wilson, J. (1999). Defining metacognition: A step towards recognizing metacognition as a worthwhile part of the curriculum, *Paper presented at the AARE conference*. Melbourne. (on line). Available: [http:// www.aare.edu.au /99pap/wi199527.htm](http://www.aare.edu.au/99pap/wi199527.htm)

Wilson, J. (2001). Methodological difficulties of assessing metacognition: a new approach. *Paper presented at the Australian Association for Research in Education* (on line): <http://www.aare.edu.au/01pap/wi101001.htm>

Yeap, B. (1998). Metacognition in mathematical problem solving. Australian Association for Research in Education. Annual Conference. Adelaide. (on line). Available: <http://www.aare.au/98pap/yea98408.htm>.

Zimmerman, B. (2000). Self – efficacy: An essential motive to learn, *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

Zohar, A. (1999). Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking, *Teaching and Teacher Education*, 15, 413-429.

Αρετή Παναούρα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Παράρτημα 1:** Έργα μέτρησης της γνωστικής και μεταγνωστικής συμπεριφοράς

**Παράρτημα 2:** Έργα παρέμβασης στη μνήμη και στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών

**Παράρτημα 3:** Πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις των δομικών και των δυναμικών μοντέλων

Αρκετή Πανασούρα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### Έργα μέτρησης της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας

#### Ερωτηματολόγιο

Ακολουθούν 30 δηλώσεις για τον τρόπο που εργάζεσαι και σκέφτεσαι στα μαθηματικά. Βάλε σε κύκλο για κάθε δήλωση ό,τι ισχύει στην περίπτωση σου.

1.	Όταν θέλω μπορώ να μάθω κάτι.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
2.	Μαθαίνω περισσότερα για ένα θέμα, όταν με ενδιαφέρει.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
3.	Είμαι καλός στα μαθηματικά.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
4.	Όταν λύνω ένα πρόβλημα σκέφτομαι: «Πάω καλά ως εδώ στη λύση του;».	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
5.	Ξέρω πού είμαι καλός και πού είμαι αδύνατος στα μαθηματικά.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
6.	Όταν τελειώσω την εργασία μου (ένα πρόβλημα ή μια άσκηση) σκέφτομαι αν υπήρχε πιο εύκολος τρόπος να την κάνω.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
7.	Μου είναι εύκολο να καταλάβω κάτι στα μαθηματικά που είναι γραμμένο με σύμβολα.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
8.	Όταν προσπαθώ να καταλάβω κάτι που μελετώ, σκέφτομαι δικά μου παραδείγματα.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε

9.	Σταματώ τη λύση ενός προβλήματος και σκέφτομαι αν είναι αυτό με ρωτά το πρόβλημα.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
10.	Όταν διαβάσω ένα πρόβλημα ξέρω αν μπορώ να το λύσω.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
11.	Όταν διαβάσω ένα πρόβλημα, γράφω τα δεδομένα για να το καταλάβω καλύτερα.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
12.	Μου είναι πολύ εύκολη η εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
13.	Για να καταλάβω καλύτερα πώς να λύσω ένα πρόβλημα σκέφτομαι πώς έλυσα άλλα παρόμοια.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
14.	Όταν θεωρώ ότι το πρόβλημα είναι πολύ δύσκολο, προτιμώ να ζητήσω τη βοήθεια από κάποιο άτομο που νομίζω ότι μπορεί να βοηθήσει.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
15.	Όταν λύω ένα πρόβλημα και συναντήσω κάτι που με συγχύζει, αρχίζω ξανά από την αρχή.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
16.	Όταν δυσκολευτώ στη λύση ενός προβλήματος, σταματώ και το ξαναδιαβάζω.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
17.	Μου είναι εύκολο να σκέφτομαι ταυτόχρονα για πολλά πράγματα στα μαθηματικά.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>
18.	Πριν παρουσιάσω μια λύση στο πρόβλημα προσπαθώ να σκεφτώ και άλλες διαφορετικές λύσεις για το ίδιο.	<b>ποτέ</b>	<b>σπάνια</b>	<b>κάποτε</b>	<b>συχνά</b>	<b>πάντοτε</b>

19.	Μόλις βρω τη λύση ενός προβλήματος, ξέρω πόσο καλά τα πήγα.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
20.	Όταν δεν μπορώ να λύσω ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, γνωρίσω τι με δυσκολεύει.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
21.	Μερικοί τρόποι λύσης ενός προβλήματος είναι πιο εύκολοι από κάποιους άλλους.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
22.	Αμέσως καταλαβαίνω κάτι που μου εξηγούν.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
23.	Βρίσκω αμέσως τις λύσεις σε προβλήματα που έχουν αριθμούς.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
24.	Όταν μαθαίνω κάτι καινούριο, προσπαθώ να το συνδέσω με ό,τι ξέρω από παλιά για να μην το ξεχάσω.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
25.	Όταν δυσκολευτώ σε ένα πρόβλημα, επιμένω μέχρι να καταλάβω τι με δυσκολεύει.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
26.	Θέλω χρόνο για να βρω τη λύση σε ένα πρόβλημα.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
27.	Μου είναι εύκολο να διαβάσω κάτι στα μαθηματικά και να το γράψω με σύμβολα.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
28.	Όταν νομίζω ότι το πρόβλημα είναι πολύ δύσκολο σταματώ την προσπάθειά μου.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
29.	Μου είναι εύκολο να καταλάβω τι ζητά μια άσκηση στα μαθηματικά.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε
30.	Είμαι πολύ καλός στα μαθηματικά.	ποτέ	σπάνια	κάποτε	συχνά	πάντοτε



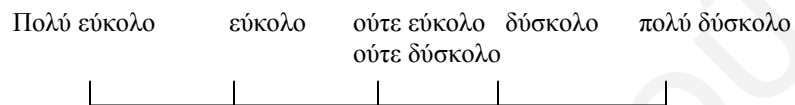


**Πρόβλημα 1:** Ο Μάριος έχει μια στήλη από τέσσερα βιβλία στο θρανίο του. Το βιβλίο των Μαθηματικών είναι κάτω από το βιβλίο της Επιστήμης. Το βιβλίο της Ιστορίας είναι ανάμεσα σε δύο από τα βιβλία που βρίσκονται στο θρανίο. Δεν έχει άλλο βιβλίο κάτω από το βιβλίο των Ελληνικών. Ποια είναι η σειρά των βιβλίων;

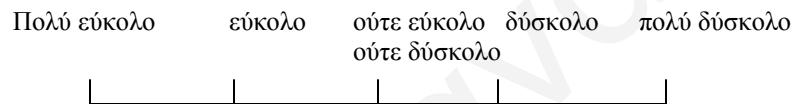
**Πρόβλημα 2:** Ο αριθμός του σπιτιού του Μιχάλη είναι ζυγός αριθμός, μικρότερος από τον 20 και μεγαλύτερος από τον 10, είναι πολλαπλάσιο του 3 και δεν είναι πολλαπλάσιο του 4. Ποιος αριθμός είναι το σπίτι του;

**Βάλε σε κύκλο ότι ισχύει στην περίπτωση σου.**

Πόσο εύκολο ή δύσκολο σου φάνηκε το πρόβλημα 1:



Πόσο εύκολο ή δύσκολο σου φάνηκε το πρόβλημα 2:



Πόσο μοιάζουν στον τρόπο λύσης τους τα δύο προβλήματα;



Δικαιολόγησε την απάντησή σου:

.....  
.....  
.....

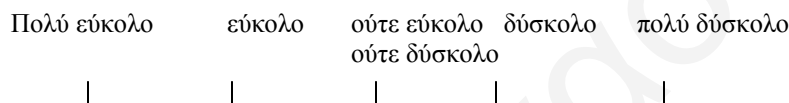
<b>Λύσε το πρόβλημα 1:</b>	<b>Λύσε το πρόβλημα 2:</b>
Απάντηση:	Απάντηση:

**Πρόβλημα 1:** Η Μαρία έβγαλε οικογενειακή φωτογραφία με τους γονείς της και τα δύο της αδέρφια. Ο πατέρας της βρίσκεται στο πάνω αριστερό μέρος της φωτογραφίας. Η ίδια βρίσκεται ανάμεσα στον πατέρα και τη μητέρα της. Η αδελφή της στέκεται στο κάτω δεξιό μέρος της φωτογραφίας και στα δεξιά της βρίσκεται ο αδελφός της. Πώς θα ζωγράφιζες τη φωτογραφία της οικογένειας;

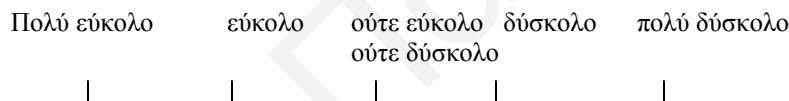
**Πρόβλημα 2:** Ο Μιχάλης έχει μια στήλη από τέσσερα βιβλία στο κομοδίνο του υπνοδωματίου του. Το παραμύθι του Πήτερ Παν είναι κάτω από το παραμύθι του Ιούλιου Βερν. Το βιβλίο της Μυθολογίας είναι ανάμεσα σε δύο από τα βιβλία που βρίσκονται στο κομοδίνο. Δεν έχει άλλο βιβλίο κάτω από το βιβλίο των κόμικς. Ποια είναι η σειρά των βιβλίων;

**Βάλε σε κύκλο ότι ισχύει στην περίπτωση σου.**

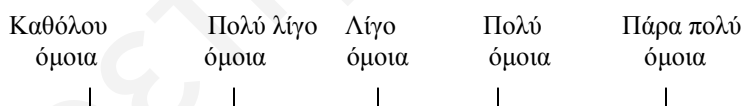
Πόσο εύκολο ή δύσκολο σου φάνηκε το πρόβλημα 1:



Πόσο εύκολο ή δύσκολο σου φάνηκε το πρόβλημα 2:



Πόσο μοιάζουν στον τρόπο λύσης τους τα δύο προβλήματα:



Δικαιολόγησε την απάντησή σου:

.....  
.....

<b>Λύσε το πρόβλημα 1:</b>	<b>Λύσε το πρόβλημα 2:</b>
Απάντηση:	Απάντηση:

Διάβασε το πρόβλημα και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν χωρίς να λύσεις το πρόβλημα. Βάλε σε κύκλο ό,τι ισχύει στην περίπτωση

### Πρόβλημα 1

Οι 14 αριθμοί μιας πιστωτικής κάρτας είναι γραμμένοι στα πιο κάτω κουτιά. Το άθροισμα της κάθε σειράς από τρεις συνεχόμενους αριθμούς (π.χ. ο πρώτος, ο δεύτερος και ο τρίτος αριθμός ή ο δεύτερος, ο τρίτος και ο τέταρτος αριθμός) είναι 20 σε όλες τις περιπτώσεις. Ποιος αριθμός είναι στη θέση A;

A		7								7		4
---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	όχι	δεν ξέρω	ναι
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	όχι	δεν ξέρω	ναι
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	όχι	δεν ξέρω	ναι
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με τις λέξεις σε αριθμούς.	όχι	δεν ξέρω	ναι
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά το πρόβλημα αυτό.	όχι	δεν ξέρω	ναι
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	όχι	δεν ξέρω	ναι
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκα είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	όχι	δεν ξέρω	ναι
9.	Νιώθω μεγάλη σύγχυση και δεν μπορώ να αποφασίσω τι θα κάνω.	όχι	δεν ξέρω	ναι
10.	Ξέρω αν θα είναι σωστή ή λάθος η λύση που θα δώσω στο πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι

**Μην λύσεις το πρόβλημα. Απάντησε στις ερωτήσεις.**

## **Πρόβλημα 2**

*Τώρα είναι Φεβρουάριος. Ποιος μήνας θα είναι σε 100 μήνες μετά από τώρα;*

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με τις λέξεις σε αριθμούς.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά το πρόβλημα αυτό.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκα είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
9.	Νιώθω μεγάλη σύγχυση και δεν μπορώ να αποφασίσω τι θα κάνω.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
10.	Ξέρω αν θα είναι σωστή ή λάθος η λύση που θα δώσω στο πρόβλημα.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>

**Μην λύσεις το πρόβλημα. Απάντησε στις ερωτήσεις.**

### Πρόβλημα 3

*Ο κύριος Μιχάλης αγόρασε κάρτες με αριθμούς από το 0 μέχρι το 9, για να βάλει στις πόρτες 99 διαμερισμάτων. Τα διαμερίσματα αριθμούνται από το 1 μέχρι το 99. Πόσες κάρτες κάθε αριθμού πρέπει να αγοράσει ο κύριος Μιχάλης;*

Κάρτα

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με τις λέξεις σε αριθμούς.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά το πρόβλημα αυτό.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκα είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
9.	Νιώθω μεγάλη σύγχυση και δεν μπορώ να αποφασίσω τι θα κάνω.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>
10.	Ξέρω αν θα είναι σωστή ή λάθος η λύση που θα δώσω στο πρόβλημα.	<b>όχι</b>	<b>δεν ξέρω</b>	<b>ναι</b>

Διάβασε το πρόβλημα και προσπάθησε να σκεφτείς και να γράψεις τη λύση του. Στη συνέχεια βάλε σε κύκλο για κάθε δήλωση εκείνο που ισχύει στην περίπτωσή σου.

### Πρόβλημα 1

Οι 14 αριθμοί μιας πιστωτικής κάρτας είναι γραμμένοι στα πιο κάτω κουτιά. Το άθροισμα της κάθε σειράς από τρεις συνεχόμενους αριθμούς (π.χ. ο πρώτος, ο δεύτερος και ο τρίτος αριθμός ή ο δεύτερος, ο τρίτος και ο τέταρτος αριθμός) είναι 20 σε όλες τις περιπτώσεις. Ποιος αριθμός είναι στη θέση A;

A		7								7		4
---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---

### Λύση:

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	όχι	δεν ξέρω	ναι
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	όχι	δεν ξέρω	ναι
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	όχι	δεν ξέρω	ναι
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με λέξεις σε αριθμούς.	όχι	δεν ξέρω	ναι
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά αυτό το πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	όχι	δεν ξέρω	ναι
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκαν είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	όχι	δεν ξέρω	ναι
9.	Ένιωσα μεγάλη σύγχυση και δεν μπορούσα να αποφασίσω τι θα κάνω.	όχι	δεν ξέρω	ναι
10.	Ξέρω αν είναι σωστή ή λάθος η λύση του προβλήματος που έγραψα.	όχι	δεν ξέρω	ναι

Διάβασε το πρόβλημα και προσπάθησε να σκεφτείς και να γράψεις τη λύση του. Στη συνέχεια βάλε σε κύκλο για κάθε δήλωση εκείνο που ισχύει στην περίπτωσή σου.

## Πρόβλημα 2

*Τώρα είναι Φεβρουάριος. Ποιος μήνας θα είναι σε 100 μήνες μετά από τώρα;*

Λύση:

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	όχι	δεν ξέρω	ναι
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	όχι	δεν ξέρω	ναι
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	όχι	δεν ξέρω	ναι
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με λέξεις σε αριθμούς.	όχι	δεν ξέρω	ναι
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά αυτό το πρόβλημα .	όχι	δεν ξέρω	ναι
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	όχι	δεν ξέρω	ναι
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκαν είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	όχι	δεν ξέρω	ναι
9.	Ένωσα μεγάλη σύγχυση και δεν μπορούσα να αποφασίσω τι θα κάνω.	όχι	δεν ξέρω	ναι
10.	Ξέρω αν είναι σωστή ή λάθος η λύση του προβλήματος που έγραψα.	όχι	δεν ξέρω	ναι

Διάβασε το πρόβλημα και προσπάθησε να σκεφτείς και να γράψεις τη λύση του. Στη συνέχεια βάλε σε κύκλο για κάθε δήλωση εκείνο που ισχύει στην περίπτωσή σου.

### Πρόβλημα 3

Ο κύριος Μιχάλης αγόρασε κάρτες με αριθμούς από το 0 μέχρι το 9, για να βάλει στις πόρτες 99 διαμερισμάτων. Τα διαμερίσματα αριθμούνται από το 1 μέχρι το 99. Πόσες κάρτες κάθε αριθμού πρέπει να αγοράσει ο κύριος Μιχάλης;

Κάρτα

Λύση:

1.	Για να καταλάβω το πρόβλημα το διάβασα περισσότερες από μια φορές.	όχι	δεν ξέρω	ναι
2.	Ρώτησα τον εαυτό μου αν κατάλαβα τι ζητά το πρόβλημα.	όχι	δεν ξέρω	ναι
3.	Προσπάθησα να ξαναπώ το πρόβλημα με δικά μου λόγια.	όχι	δεν ξέρω	ναι
4.	Προσπάθησα να θυμηθώ αν έλυσα άλλο παρόμοιο πρόβλημα ξανά.	όχι	δεν ξέρω	ναι
5.	Μετέτρεψα εύκολα το κείμενο με λέξεις σε αριθμούς.	όχι	δεν ξέρω	ναι
6.	Νομίζω ότι μπορώ να λύσω σωστά αυτό το πρόβλημα .	όχι	δεν ξέρω	ναι
7.	Σκέφτηκα διάφορους τρόπους λύσης του προβλήματος για να επιλέξω τον καλύτερο.	όχι	δεν ξέρω	ναι
8.	Ήταν εύκολο το να δω αν η ιδέα που σκέφτηκαν είχε σχέση με τη λύση του προβλήματος.	όχι	δεν ξέρω	ναι
9.	Ένιωσα μεγάλη σύγχυση και δεν μπορούσα να αποφασίσω τι θα κάνω.	όχι	δεν ξέρω	ναι
10.	Ξέρω αν είναι σωστή ή λάθος η λύση του προβλήματος που έγραψα.	όχι	δεν ξέρω	ναι



## Τέστ μέτρησης της μαθηματικής επίδοσης

Λύσε τις εξισώσεις και βάλε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Πόσο κάνει  $27 - 8 =$

- A. 35
- B. 19
- Γ. 9
- Δ. 36

2. Ποιον αριθμό αντιπροσωπεύει το κουτί για να είναι σωστή η εξίσωση;

$$3 \times \square = 12.$$

- A. 4
- B. 3
- Γ. 5
- Δ. 6

3. Ποιον αριθμό αντιπροσωπεύει το κουτί για να είναι σωστή η εξίσωση;

$$(2 \times \square) + 16 = 28.$$

- A. 6
- B. 12
- Γ. 4
- Δ. 10

4. Ποιον αριθμό αντιπροσωπεύει το κουτί για να είναι σωστή η εξίσωση;

$$(\square : 6) - 2 = 4.$$

- A. 6
- B. 12
- Γ. 1
- Δ. 36

**Λύσε τα προβλήματα που ακολουθούν.**

1. Αν κόψω ένα μήλο στη μέση μια φορά, πόσα κομμάτια θα έχω;

Απάντηση:.....

2. Τέσσερα παιδιά είχαν £72 και τις μοίρασαν εξίσου μεταξύ τους. Πόσες λίρες πήρε το κάθε παιδί;

Απάντηση:.....

3. Αν αγοράσεις 2 δωδεκάδες καραμέλες προς 45¢ τη δωδεκάδα, πόσα ρέστα θα πάρεις από £1;

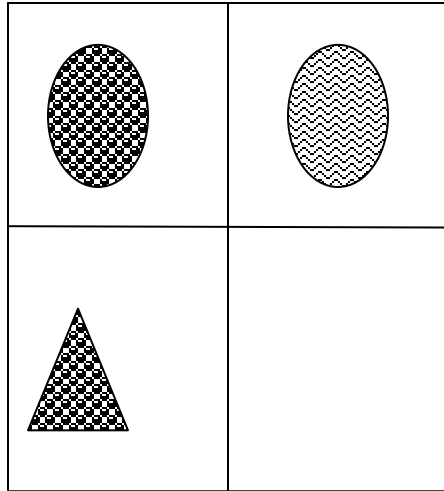
Απάντηση:.....

4. Ένα παιδί πλήρωσε £14 για ένα βιβλίο που αγόρασε με έκπτωση. Η τιμή που πλήρωσε ήταν τα  $\frac{2}{3}$  της αρχικής τιμής του βιβλίου. Ποια ήταν η αρχική τιμή του βιβλίου;

Απάντηση:.....

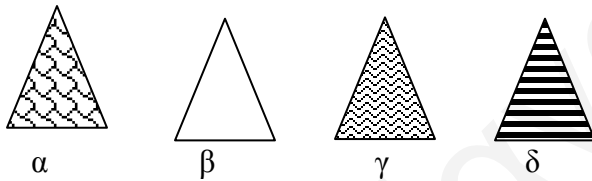
Διάλεξε ποιο από τα σχήματα λείπει από το κουτί.

1.

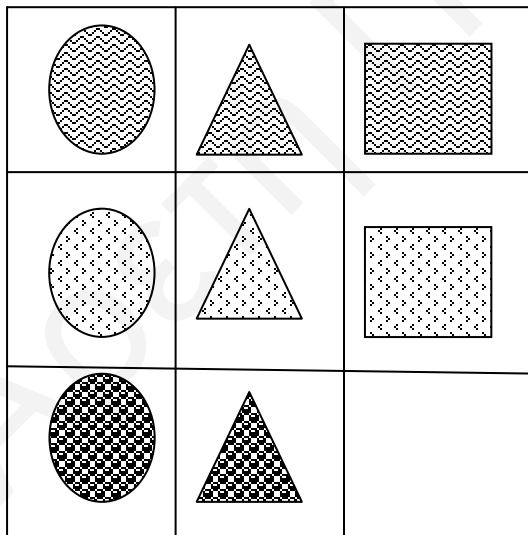


Η ορθή απάντηση είναι:

- A. α
- B. β
- Γ. γ
- Δ. δ

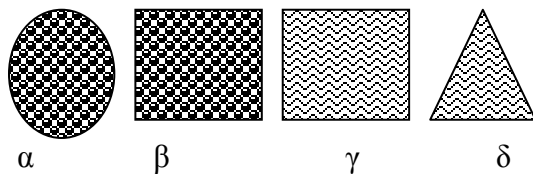


2.

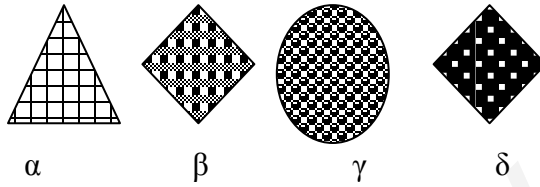
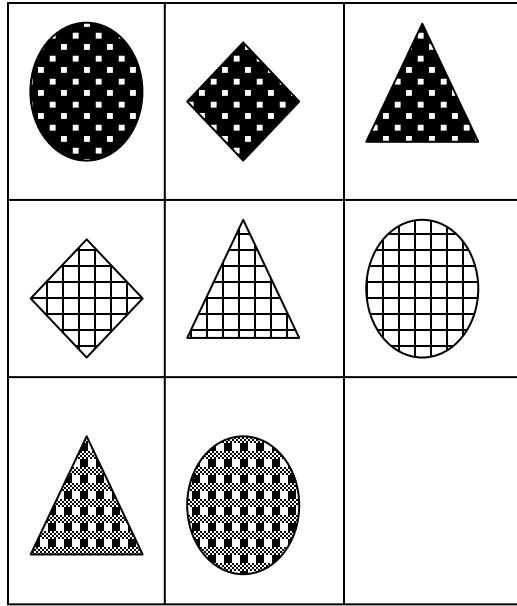


Η ορθή απάντηση είναι:

- A. α
- B. β
- Γ. γ
- Δ. δ



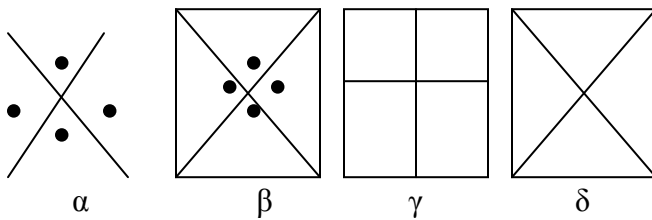
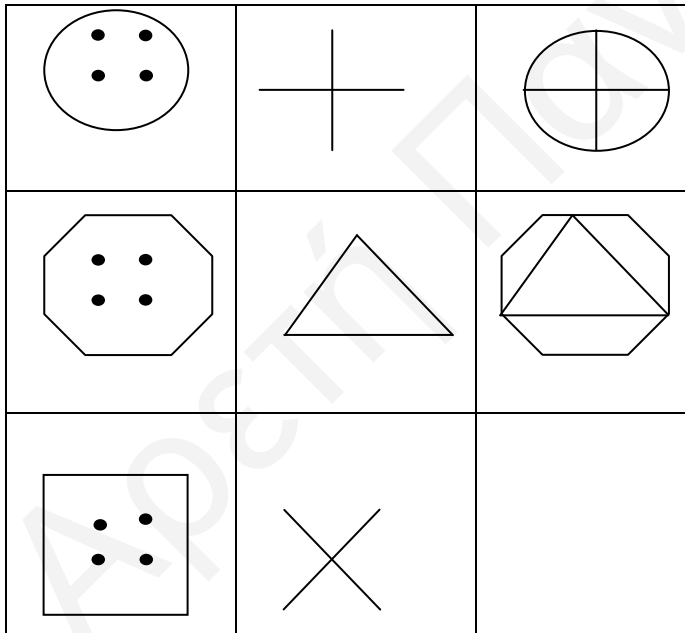
3.



Η ορθή απάντηση είναι:

- A. α
- B. β
- Γ. γ
- Λ. δ

4.

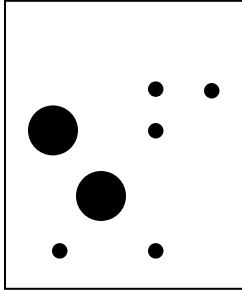


Η ορθή απάντηση είναι:

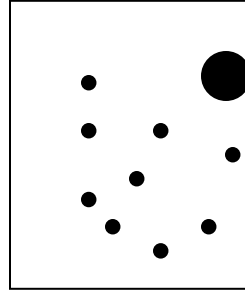
- A. α
- B. β
- Γ. γ
- Δ. δ

Έχουμε δύο κουτιά με βαρίδια (τα βαρίδια είναι μικρές μπάλες από μέταλλο), το κουτί Α και το κουτί Β. Τα βαρίδια είναι δύο ειδών, τα μεγάλα που ζυγίζουν 10 κιλά το καθένα και τα μικρά που ζυγίζουν 1 κιλό το καθένα. Απάντησε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

1. Παρατήρησε τα δύο κουτιά.



Κουτί Α



Κουτί Β

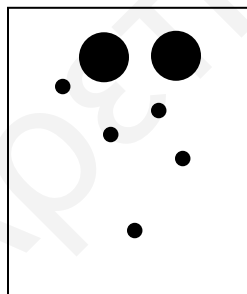
Α. Πόσο ζυγίζουν τα βαρίδια που περιέχει το κουτί Α;

Απάντηση:.....

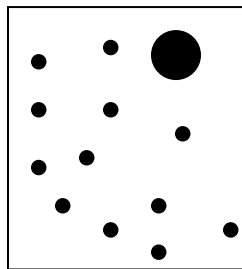
Β. Πόσο ζυγίζουν τα βαρίδια που περιέχει το κουτί Β;

Απάντηση:.....

2. Παρατήρησε τα δύο κουτιά.



Κουτί Α

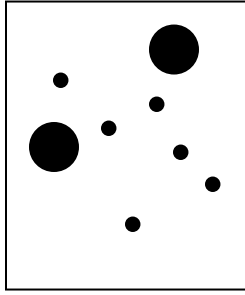


Κουτί Β

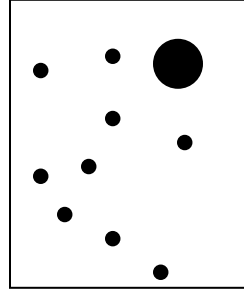
Ποιο από τα δύο κουτιά ζυγίζει περισσότερο και γιατί;

Απάντηση:.....

3. Παρατήρησε τα δύο κουτιά.



Κουτί Α



Κουτί Β

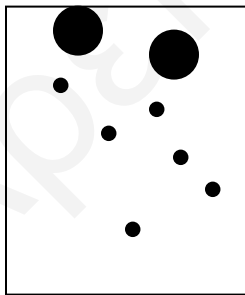
Α. Θέλουμε να αλλάξουμε τα βαρίδια στο κουτί Β έτσι ώστε να ζυγίζουν το ίδιο τα δύο κουτιά. Πόσα μικρά ή μεγάλα βαρίδια θα πρέπει να βάλουμε ή να βγάλουμε από το κουτί Β;

Απάντηση:.....

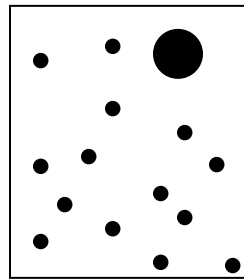
Β. Πώς μπορούμε να αλλάξουμε τα βαρίδια σε κάθε κουτί ώστε να ζυγίζουν 22 κιλά το καθένα;

Απάντηση:.....

4. Παρατήρησε τα δύο κουτιά.



Κουτί Α



Κουτί Β

Θέλουμε να μεταφέρουμε βαρίδια από το ένα κουτί στο άλλο έτσι ώστε τα δύο κουτιά να ζυγίζουν το ίδιο. Πώς μπορεί να γίνει αυτό;

Απάντηση:.....

**Διάβασε προσεκτικά τα τρία προβλήματα και επέλεξε ποια δύο μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους.**

**Πρόβλημα 1:** Τα λουλούδια μιας ανθοδέσμης είναι 8 τριαντάφυλλα, 5 γαρύφαλλα και 7 τουλίπες. Από πόσα λουλούδια αποτελείται η ανθοδέσμη;

**Πρόβλημα 2:** Τα αγόρια ενός δημοτικού σχολείου είναι 105 και τα κορίτσια είναι 125. Πόσα περισσότερα είναι τα κορίτσια από τα αγόρια;

**Πρόβλημα 3:** Τα λουλούδια μιας ανθοδέσμης είναι 8 τριαντάφυλλα, 5 γαρύφαλλα και 7 τουλίπες. Πόσα περισσότερα είναι τα τριαντάφυλλα από τα γαρύφαλλα;

**Τα δύο προβλήματα που μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους είναι:.....**

**Γιατί:.....**

.....

**Διάβασε προσεκτικά τις τρεις ασκήσεις και επέλεξε ποιες δύο μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους.**

**1.**  $415 + 306 =$

**2.**  $2 \times 306 =$

**3.**  $2 + 306 + 415 =$

**Οι δύο ασκήσεις που μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους είναι:.....**

**Γιατί:.....**

**Διάβασε προσεκτικά τα τέσσερα προβλήματα και επέλεξε ζευγάρια προβλημάτων που να μοιάζουν μεταξύ τους. Πρόσεξε ότι χρειάζεται να γράψεις ΓΙΑΤΙ μοιάζουν μεταξύ τους.**

**Πρόβλημα 1:** Ο Μάριος έχει μια στήλη από τέσσερα βιβλία στο θρανίο του. Το βιβλίο των Μαθηματικών είναι κάτω από το βιβλίο της Επιστήμης. Το βιβλίο της Ιστορίας είναι ανάμεσα σε δύο από τα βιβλία που βρίσκονται στο θρανίο. Δεν έχει άλλο βιβλίο κάτω από το βιβλίο των Ελληνικών. Ποια είναι η σειρά των βιβλίων;

**Πρόβλημα 2:** Ο αριθμός του σπιτιού του Μιχάλη είναι ζυγός αριθμός, μικρότερος από τον 20 και μεγαλύτερος από το 10, είναι πολλαπλάσιο του 3 και δεν είναι πολλαπλάσιο του 4. Ποιος αριθμός είναι το σπίτι του;

**Πρόβλημα 3:** Ο Μιχάλης έχει τέσσερα χρωματιστά μολύβια στη μολυβοθήκη του διαφορετικών χρωμάτων. Το ένα είναι κόκκινο ή μπλε. Το δεύτερο είναι πράσινο ή μαύρο. Τα άλλα δύο είναι μπλε και μαύρο. Ποια χρώματα είναι τα μολύβια του Μιχάλη;

**Πρόβλημα 4:** Ο Μάριος σκέφτηκε ένα αριθμό που είναι μεταξύ του 1 και του 50. Είναι πολλαπλάσιο του 8. Ο αριθμός των μονάδων του είναι διπλάσιος από τον αριθμό των δεκάδων του. Η διαφορά των μονάδων από τις δεκάδες του είναι 4. Ποιος αριθμός είναι;

**Τα ζευγάρια προβλημάτων που μοιάζουν είναι:**

1<sup>ο</sup> ζευγάρι:.....

Γιατί.....  
.....

2<sup>ο</sup> ζευγάρι:.....

Γιατί.....  
.....

3<sup>ο</sup> ζευγάρι:.....

Γιατί.....  
.....



**Διάβασε προσεκτικά το πρόβλημα και τη λύση του και επέλεξε τα προβλήματα που έχουν τον ίδιο ΤΡΟΠΟ ΛΥΣΗΣ με τη λύση του προβλήματος που δίνεται.**

Ένα τετράγωνο έχει πλευρά 8 cm. Αν διπλασιαστεί η πλευρά του, πόση θα είναι η περίμετρος του;

Λύση:

Το τετράγωνο έχει πλευρά 8 cm.

Αν διπλασιάσω την πλευρά του, η πλευρά του νέου τετραγώνου θα είναι  $8 \times 2 = 16 \text{ cm}$

Άρα η περίμετρος του που βρίσκεται από τη σχέση  $4 \times$  πλευρά του τετραγώνου θα είναι  $4 \times 16 =$  ;

Απάντηση: 64 cm

**Πρόβλημα 1:**

Το εμβαδό ενός τετραγώνου είναι  $36 \text{ cm}^2$ . Ένα ορθογώνιο έχει την ίδια περίμετρο με το τετράγωνο. Το μήκος του ορθογωνίου είναι διπλάσιο από το πλάτος του. Πόσο είναι το εμβαδό του ορθογωνίου;

**Πρόβλημα 2:**

Ένα τετράγωνο έχει πλευρά 8 cm. Αν διπλασιάσω την πλευρά του, πόσο θα είναι το εμβαδόν του;

**Πρόβλημα 3:**

Η Μαρία έχει 7 βιβλία στη βιβλιοθήκη της. Αν σε καθένα από τα ράφια της βιβλιοθήκης της έχει διπλάσιο αριθμό βιβλίων από αυτά στη βιβλιοθήκη της πόσα βιβλία έχει η βιβλιοθήκη της;

Το πρόβλημα που θα μπορούσε να έχει παρόμοιο τρόπο λύσης είναι:.....

Γιατί:.....  
.....  
.....

## Έργα μέτρησης της ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών

### Το αριθμητικό έργο τύπου Stroop

Ερεθισμός	Ολική άποψη (μεγάλος ερεθ.)	Μερική άποψη (μικρός ερεθ.)	Εντολή αναγνώρισης
1	7	7	Μεγάλο
2	9	7	Μεγάλο
3	9	9	Μεγάλο
4	7	4	Μεγάλο
5	4	9	Μεγάλο
6	4	4	Μεγάλο
7	4	9	Μεγάλο
8	9	7	Μεγάλο
9	4	4	Μεγάλο
10	7	7	Μεγάλο
11	9	9	Μεγάλο
12	7	4	Μεγάλο
13	4	4	Μεγάλο
14	9	9	Μεγάλο
15	9	7	Μεγάλο
16	4	9	Μεγάλο
17	7	7	Μεγάλο
18	7	4	Μεγάλο
19	4	4	Μικρό
20	9	9	Μικρό
21	7	7	Μικρό
22	9	7	Μικρό
23	4	9	Μικρό
24	7	4	Μικρό
25	7	7	Μικρό

26	7	4	Μικρό
27	4	9	Μικρό
28	9	9	Μικρό
29	4	4	Μικρό
30	9	7	Μικρό
31	7	4	Μικρό
32	9	7	Μικρό
33	4	4	Μικρό
34	9	9	Μικρό
35	7	7	Μικρό
36	4	9	Μικρό

Παράδειγμα μη συμβατού ερεθίσματος

Παράδειγμα συμβατού ερεθίσματος

7 7 7 7 7  
 7  
 7 7 7 7 7  
 7  
 7  
 7  
 7 7 7 7

9 9 9 9  
 9 9  
 9 9 9 9  
 9  
 9  
 9 9

### Το λεκτικό έργο τύπου Stroop

Ερεθισμός	Λέξη	Χρώμα	Εντολή αναγνώρισης
1	Κίτρινο	Κίτρινο	Λέξη
2	Κίτρινο	Κίτρινο	Λέξη
3	Πράσινο	Πράσινο	Λέξη
4	Κόκκινο	Κόκκινο	Λέξη
5	Κόκκινο	Κίτρινο	Λέξη
6	Κόκκινο	Κόκκινο	Λέξη
7	Κίτρινο	Κόκκινο	Λέξη
8	Κίτρινο	Κόκκινο	Λέξη
9	Κόκκινο	Πράσινο	Λέξη
10	Πράσινο	Κίτρινο	Λέξη
11	Κίτρινο	Κίτρινο	Λέξη
12	Πράσινο	Πράσινο	Λέξη
13	Πράσινο	Κόκκινο	Λέξη
14	Κίτρινο	Πράσινο	Λέξη
15	Κόκκινο	Κόκκινο	Λέξη
16	Πράσινο	Κίτρινο	Λέξη
17	Κόκκινο	Πράσινο	Λέξη
18	Πράσινο	Πράσινο	Λέξη
19	Κόκκινο	Πράσινο	Χρώμα
20	Πράσινο	Πράσινο	Χρώμα
21	Κίτρινο	Πράσινο	Χρώμα
22	Κίτρινο	Κόκκινο	Χρώμα
23	Κίτρινο	Πράσινο	Χρώμα
24	Πράσινο	Πράσινο	Χρώμα
25	Πράσινο	Κίτρινο	Χρώμα
26	Πράσινο	Πράσινο	Χρώμα

---

27	Κόκκινο	Κίτρινο	Χρώμα
28	Κόκκινο	Κόκκινο	Χρώμα
29	Κόκκινο	Κόκκινο	Χρώμα
30	Πράσινο	Κίτρινο	Χρώμα
31	Κίτρινο	Κίτρινο	Χρώμα
32	Πράσινο	Κίτρινο	Χρώμα
33	Κίτρινο	Κόκκινο	Χρώμα
34	Κίτρινο	Κόκκινο	Χρώμα
35	Κόκκινο	Κόκκινο	Χρώμα
36	Κίτρινο	Κίτρινο	Χρώμα

---

---

Παράδειγμα μη συμβατού ερεθίσματος

---

Παράδειγμα συμβατού ερεθίσματος

---

***κόκκινο***

***κόκκινο***

---

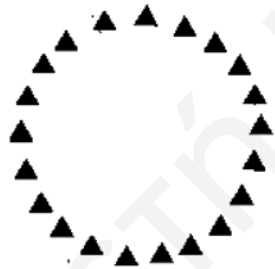
### Το εικονικό έργο τύπου Stroop

Ερεθισμός	Ολική άποψη (μεγάλος ερεθ.)	Μερική άποψη (μικρός ερεθ.)	Εντολή αναγνώρισης
1	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
2	Κύκλος	Κύκλος	Μεγάλο
3	Κύκλος	Τρίγωνο	Μεγάλο
4	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μεγάλο
5	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
6	Τετράγωνο	Κύκλος	Μεγάλο
7	Κύκλος	Τρίγωνο	Μεγάλο
8	Κύκλος	Κύκλος	Μεγάλο
9	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
10	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μεγάλο
11	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
12	Τετράγωνο	Κύκλος	Μεγάλο
13	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
14	Τετράγωνο	Κύκλος	Μεγάλο
15	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μεγάλο
16	Κύκλος	Τρίγωνο	Μεγάλο
17	Κύκλος	Κύκλος	Μεγάλο
18	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μεγάλο
19	Τετράγωνο	Κύκλος	Μικρό
20	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μικρό
21	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μικρό
22	Κύκλος	Κύκλος	Μικρό
23	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μικρό
24	Κύκλος	Τρίγωνο	Μικρό
25	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μικρό

26	Κύκλος	Τρίγωνο	Μικρό
27	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μικρό
28	Τετράγωνο	Κύκλος	Μικρό
29	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μικρό
30	Κύκλος	Κύκλος	Μικρό
31	Κύκλος	Τρίγωνο	Μικρό
32	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Μικρό
33	Τετράγωνο	Κύκλος	Μικρό
34	Κύκλος	Κύκλος	Μικρό
35	Τρίγωνο	Τετράγωνο	Μικρό
36	Τετράγωνο	Τετράγωνο	Μικρό

Παράδειγμα μη συμβατού ερεθίσματος

Παράδειγμα συμβατού ερεθίσματος



### Το αριθμητικό έργο βραχύχρονης αποθήκευσης

Επίπεδο δυσκολίας	Αριθμητικές μονάδες
2	60 40 32 57
3	73 48 64 30 70 90
4	50 80 20 60 58 23 52 79
5	49 67 34 72 93 80 20 50 40 70
6	90 20 60 80 50 30 75 29 43 85 63 46
7	28 36 59 83 45 94 68 50 80 30 70 40 20 90

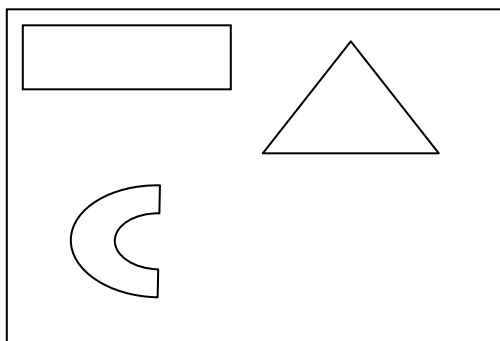


### Το λεκτικό έργο βραχύχρονης αποθήκευσης

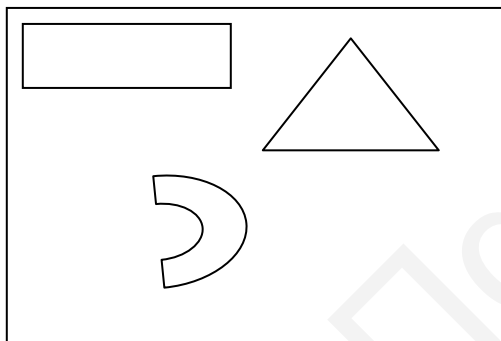
Επίπεδο δυσκολίας	Ερέθισμα
2	Χτένα, βροχή Λάμπας, ρυζιού
3	Λόφους, πολιών, τρύπας Μύγα, δάσος, τοίχος
4	Λάδι, πόρτα, χέρι, κουτί Γλάρου, ψωμιού, πέτρας, κάμπου
5	Γάτας, πόλης, ναών, καπνού, νησιού Μύτη, πάρκο, ψάρι, γάλα, φωτιά
6	Τροχούς, στύλους, αυλών, λύρας, φυτού, τρένων Στόμα, άμμος, σκάλα, δίχτυ, σκύλος, χαρτί
7	Βιολί, αγρός, πανί, γλάστρα, νερό, στολή, βυθός Χτένας, μωρών, γραμμών, βάρκας, τυριών, κύκλων, αυτιού

# Το εικονικό έργο της βραχύχρονης αποθήκευσης

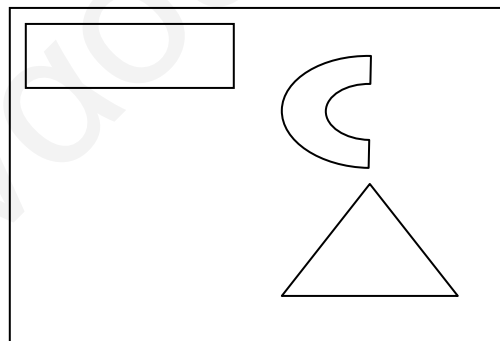
Παράδειγμα



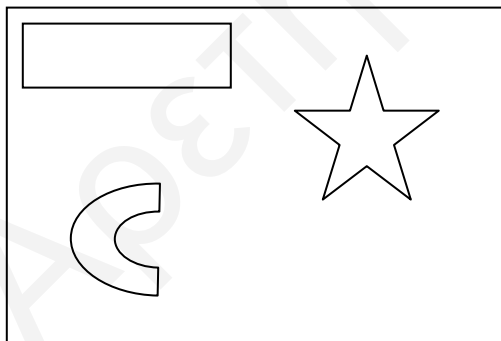
Επιλογή της ορθής απάντησης



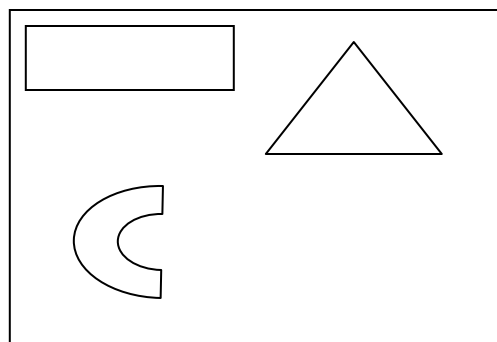
A.



B.



Γ.



Δ.

Έργα μέτρησης της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης

Εκτέλεση οδηγίας	Λέξεις για ανάκληση στη συνέχεια
$10:2=$ $(4+1+1)=$ $(2-1)=$ $(12+16-19)=$ $(3+3)=$ $(52-51)=$	ζάχαρη παραλία γάλα δέρμα μαχαίρι δάσος
$(24:4)-1=$ $(3 \times 6)-16=$ $(1+5-2)=$ $(87-86)=$ $(28-1-24)=$	βάρκα πιάνο υπνοδωμάτιο φίδι βοδινό
$(9 \times 8)-68=$ $(26:13)=$ $(10-3-2)=$ $(8+1):3=$	κρασί ακτή τριαντάφυλλο ωκεανός
$(4+2-1)=$ $(78-70)=$ $(24-19-1)=$	δέντρο λαιμός γλώσσα
$(4 \times 3)-10=$ $(1+7+1)=$	φορτηγό χειμώνας

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### Έργα Παρέμβασης της Μνήμης και της Επεξεργασίας Πληροφοριών

#### ΜΝΗΜΗ 1

- Παρουσιάζονται τα ακόλουθα έργα και εξηγείται στα παιδιά τι πρέπει να κάνουν, χωρίς καμιά παρέμβαση ως προς το πώς μπορούν να έχουν καλύτερα αποτελέσματα

1. Ο άνδρας έφαγε τρία μήλα. Ποιος
2. Το τετράδιο έχει εννιά φύλλα. Πόσα  
Πέντε κάδρα έχει ο τοίχος
3. Ο εργάτης έχει να βάλει οκτώ πόρτες. Πόσα  
Πέντε σκύλους έχει ο αγρότης  
Ο δρόμος περνά μέσα από τρία δάση.
4. Τέσσερα πουλιά έπιασε ο κυνηγός. Ποιος  
Ο πατέρας λείπει έξι ημέρες.  
Η καρέκλα έχει τρία πόδια.  
Τέσσερις μάσκες αγόρασε το κορίτσι.  
Ο βοσκός έχει εννιά αρνιά.

- Παρουσιάζονται τα ακόλουθα έργα και γίνεται συζήτηση με τα παιδιά για τη στρατηγική που μπορούν να χρησιμοποιούν και τον τρόπο σκέψης τους. Γίνεται δηλαδή παρέμβαση.

1. Στο λιβάδι βόσκουν δύο ζώα. Πόσα
2. Ο μηχανικός χάραξε επτά γραμμές Ποιος  
Δυο ψωμιά αγόρασε ο πατέρας  
Η φωτιά έκαψε έξι δέντρα
3. Τρία αυγά γέννησε η κότα. Ποιος  
Ο ναύτης διέκρινε εννιά βάρκες
4. Οκτώ κορυφές έχει το βουνό. Πόσα  
Η γάτα έφαγε τέσσερα ψάρια.  
Τρία πάρκα έχει η γειτονιά.  
Το δέντρο έχει εννιά κλαδιά.  
Η νοσοκόμα προσέχει επτά μωρά.

• Παρουσιάζονται στα παιδιά έργα και γίνεται εξάσκηση.

1. Ο ψαράς απλώνει τέσσερα δίχτυα. Ποιος  
Έφτιαξε δύο φαγητά η μητέρα.  
Ο τοίχος έχει μήκος επτά μέτρα.  
Έξι δώρα πήρε το αγόρι.
2. Δύο τσάντες κρατάει ο καθηγητής. Ποιος  
Ο εργάτης κουβάλησε πέντε τούβλα.  
Ο ναύτης είδε επτά γλάρους.  
Η μαργαρίτα έχει τρία φύλλα.  
Ο κηπουρός φροντίζει οκτώ κήπους.  
Τέσσερα μέτρα πήδηξε ο αθλητής.
3. Επτά μπάλες έχει το αγόρι. Πόσα  
Ο μανάβης έβαλε τρία κιλά μήλα.  
Ο αστυνόμος έπιασε έξι κλέφτες.  
Πέντε μπλούζες έχει η μητέρα.  
Τέσσερα κιλά έχασε η γυναίκα.  
Η θάλασσα έχει επτά καράβια.  
Πέντε μαξιλάρια έχει ο καναπές.
4. Το χέρι έχει πέντε δάκτυλα. Ποιος  
Τέσσερα κουστούμια έχει η ντουλάπα.  
Το τρένο σφύριξε δύο φορές.  
Οκτώ στροφές έχει ο δρόμος.  
Το ποδήλατο έχει τρεις ρόδες.

Ο άντρας έφαγε επτά φρούτα.  
Πέντε παιχνίδια έχει το μωρό.

- **Παρουσιάζεται το έργο και χωρίς οποιαδήποτε παρέμβαση σκέφτονται τρόπους οι ίδιοι για ανάκληση των πληροφοριών**

Έργο 1: Μύτη, χέρι, δάκτυλο, πόδι, στόμα, γόνατο.

Ανάκληση: μύτη, στόμα / χέρι, δάκτυλο / πόδι, γόνατο

Έργο 2: 5, 8 10, 15, 18, 28

Ανάκληση: 5, 10, 15 / 8, 18, 28

- **Παρουσιάζονται τα έργα και γίνεται συζήτηση με τα παιδιά για τις στρατηγικές που μπορεί να χρησιμοποιηθούν.**

Έργο 3 : μολύβι, οδηγός, αυτοκίνητο, γάτος, τετράδιο, σκύλος

Ανάκληση: οδηγός, αυτοκίνητο / μολύβι, τετράδιο / γάτος, σκύλος

Έργο 4: 1, 3, 1, 9, 2, 18

Ανάκληση: 1, 2, 3 / 1, 9, 18

- **Παρουσιάζονται τα έργα και γίνεται εξάσκηση των παιδιών.**

Έργο 5: πινέλο, δέντρο, λουλούδι, μπαλέτα, λουλούδι, χορτάρι

Ανάκληση: πινέλο, μπαλέτα, ζωγράφος / δέντρο, λουλούδι, χορτάρι

Έργο 6: 20, 15, 50, 70, 35, 55

Ανάκληση: 20, 50, 70 / 15, 35, 55

Έργο 7: γλάστρα, φωτιά, λουλούδι, γάτος, ποντίκι, τζάκι

Ανάκληση: γλάστρα, λουλούδι / γάτος, ποντίκι / τζάκι, φωτιά

Έργο 8: 9,1,99,11,111,999

Ανάκληση: 1,11,111/ 9,99,999

Έργο 9: ποτήρι, καλαμάκι, χυμός, φαγητό, κρασί, πιάτο

Ανάκληση: ποτήρι, κρασί / χυμός, καλαμάκι / πιάτο, φαγητό.

Έργο 10: 21,102,31,47,57,202

Ανάκληση: 21,31/ 102,202, 47,57

Αρετή Παναούρα



- Παρουσιάζονται στο τέλος του 40λέπτου για σκοπούς εξέτασης - αξιολόγησης.

1. Έξι γάτες έχει η αυλή μας. Ποιος  
Το σχολείο έχει οκτώ τάξεις.  
Ο δάσκαλος κρατάει πέντε χαρτιά.  
Δυο φυτά έχει στη γλάστρα.
2. Τρία αυτοκίνητα έχει ο πρόεδρος. Πόσα  
Ο μάγειρας έφτιαξε δύο φαγητά.  
Η τάξη έχει εννιά μαθητές.  
Το σπίτι έχει τέσσερα δωμάτια.  
Πέντε βιβλία έχει η βιβλιοθήκη.  
Το πακέτο έχει έξι καραμέλες.

Έργο 1 απομνημόνευσης:

Μητέρα, μαστούνι, κατάσταση, παιδί, πελάτης, παπούς

Ανάκληση: μητέρα, παιδί / μαστούνι , παπούς,/ πελάτης, κατάσταση

Έργο 2 απομνημόνευσης:

3,2,6,9,22,42

Ανάκληση: 3,6,9/ 2,22,42

## ΜΝΗΜΗ 2

### Εργάζονται μόνοι χωρίς οποιαδήποτε παρέμβαση

Έργο 1: Αφού δουν μια φορά όλες τις εικόνες καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις που υποβάλλονται.



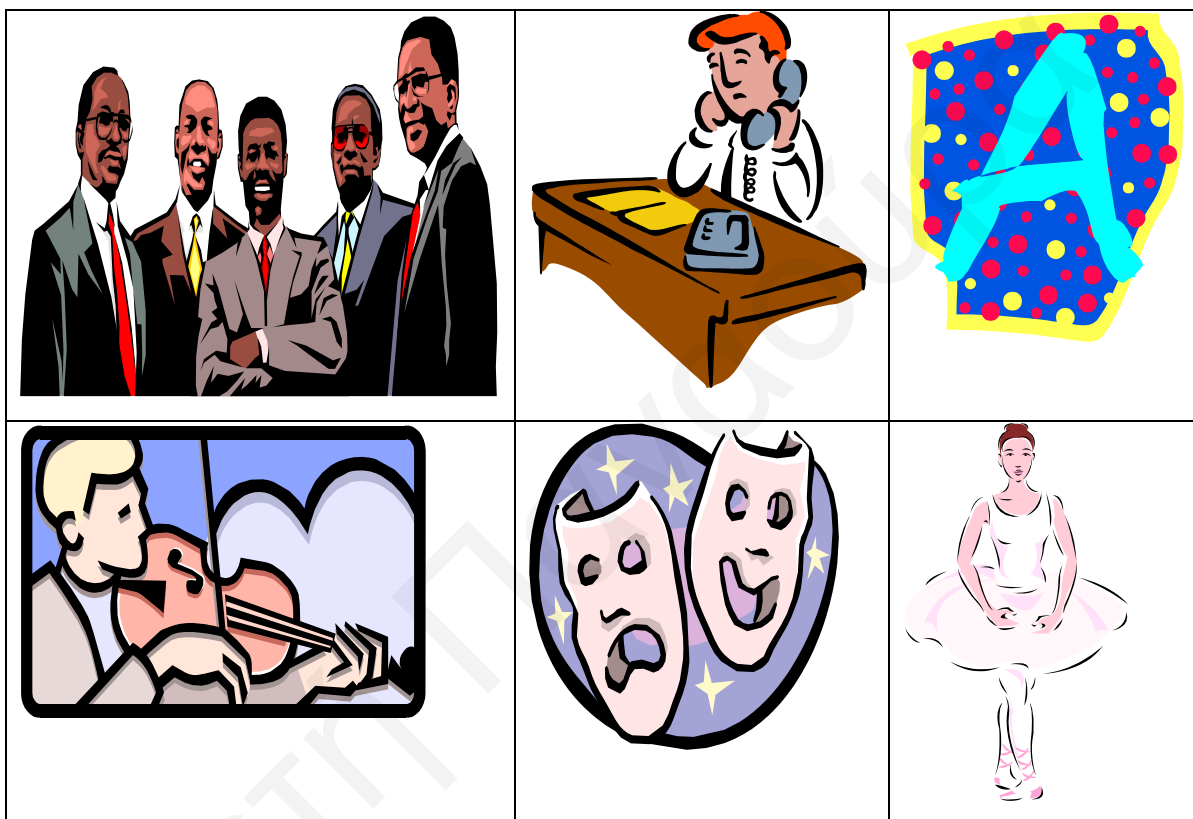
Ερώτηση 1: Ποια ζώα παρουσιάστηκαν στις εικόνες;

Ερώτηση 2: Πόσα βιβλία παρουσιάστηκαν σε μια από τις εικόνες;

Ερώτηση 3: Ποιο κτίριο παρουσιάζεται σε κάποια από τις εικόνες;

Έργα που παρουσιάζονται για σκοπούς συζήτησης και ανάλυσης του τρόπου σκέψης

Έργο 2:

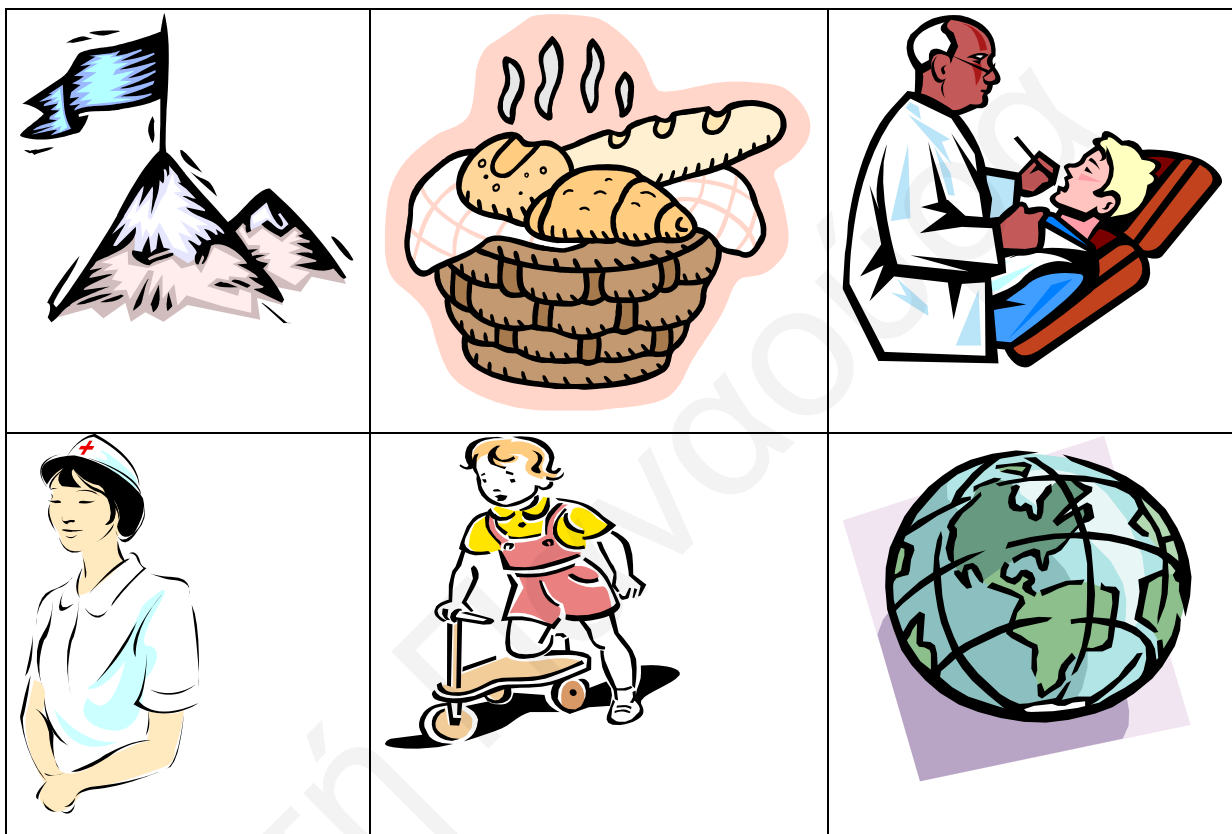


Ερώτηση 1: Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ανθρώπων που παρουσιάστηκε στις εικόνες;

Ερώτηση 2: Ποιο γράμμα έχετε δει σε κάποια από τις εικόνες;

Ερώτηση 3: Ποιο μουσικό όργανο έχετε δει σε κάποια από τις εικόνες;

Έργο 3 (για εξάσκηση):

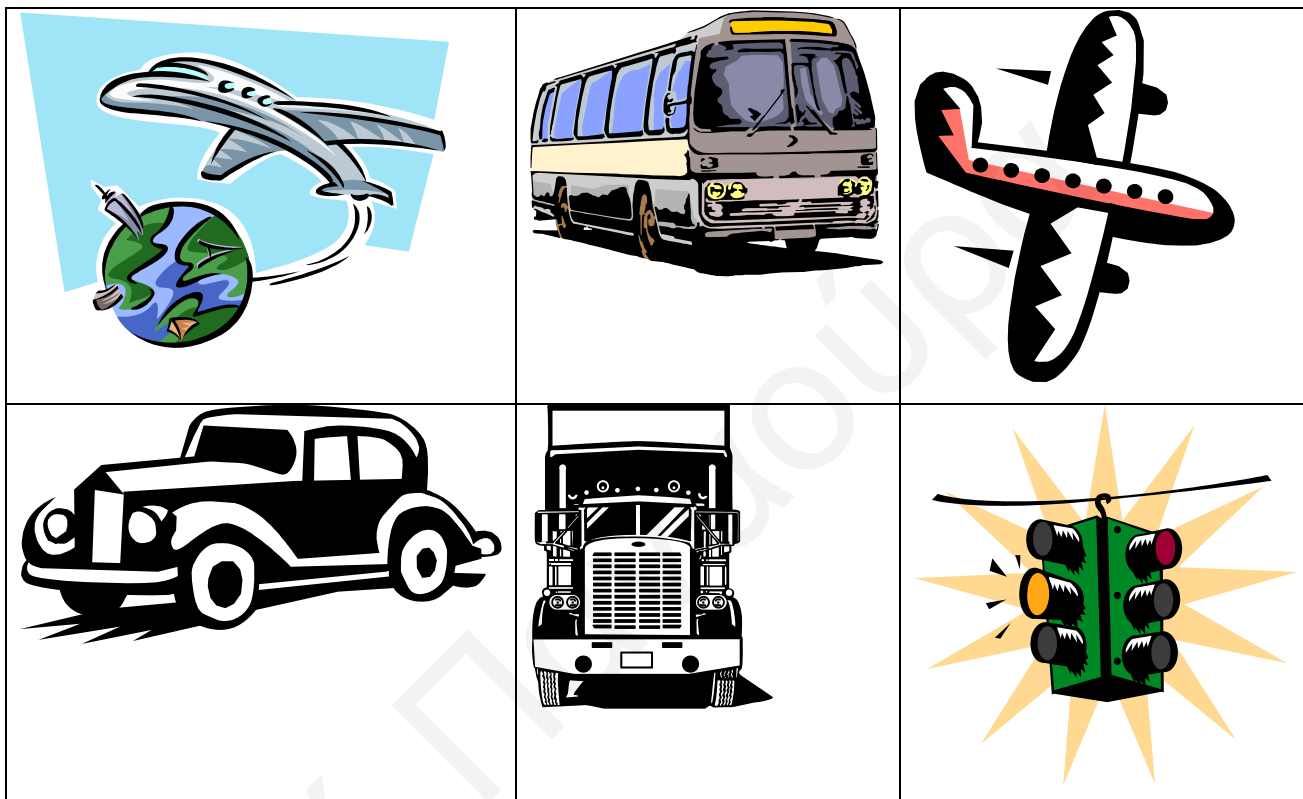


Ερώτηση 1: Ποια επαγγέλματα έχετε δει στις εικόνες;

Ερώτηση 2: Τι παίζει το παιδί στην εικόνα;

Ερώτηση 3: Πόσες σημαίες έχετε δει σε μια εικόνα;

Έργο 4 (για εξάσκηση):

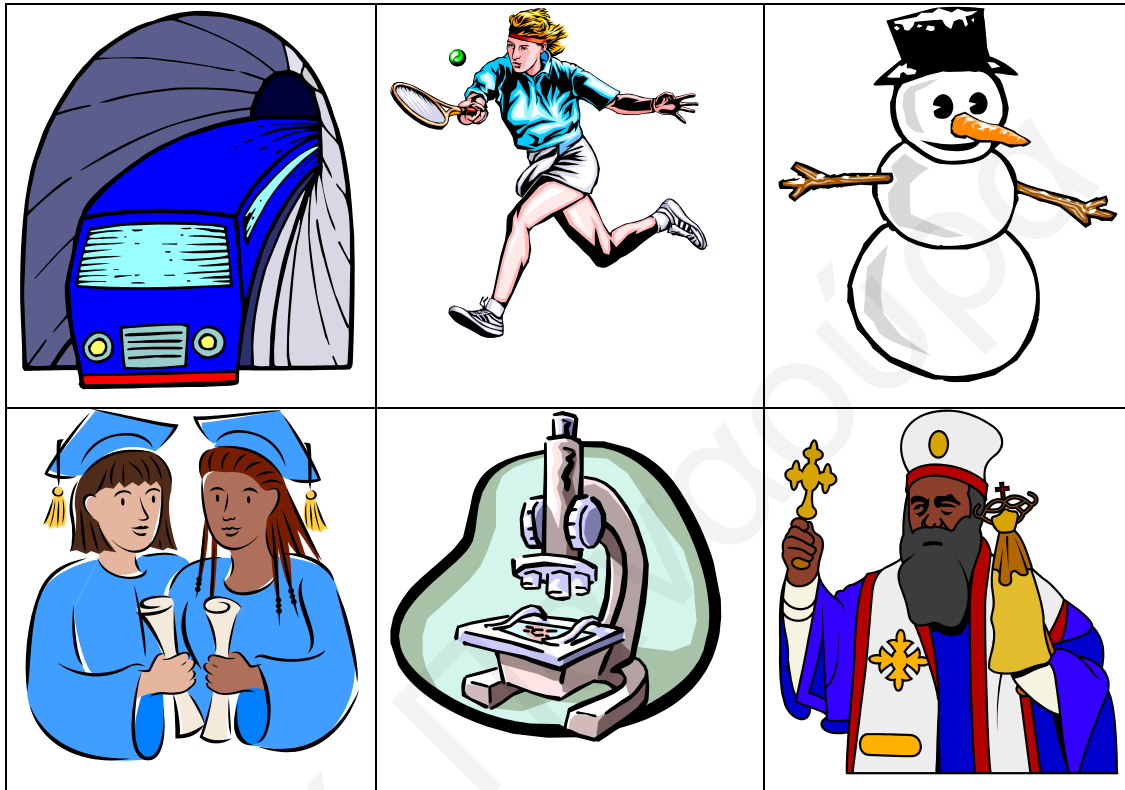


Ερώτηση 1: Πόσα αεροπλάνα είδατε στις εικόνες;

Ερώτηση 2: Τι έδειχνε η εικόνα που δεν περιλάμβανε κάποιο είδος συγκοινωνίας;

Ερώτηση 3: Ποια διαφορετικά είδη συγκοινωνίας έχετε δει;

Έργο 5 (για εξάσκηση):



Ερώτηση 1: Ποιο άθλημα έχετε δει σε κάποια από τις εικόνες;

Ερώτηση 2: Ποιο μέσος συγκοινωνίας έχετε δει σε κάποια εικόνα;

Ερώτηση 3: Τι κρατούσε στο χέρι του ο ιερέας της εικόνας;

**Παρουσιάζονται λέξεις και αριθμοί και παρουσιάζεται η στρατηγικής της συνεχούς επανάληψης για σκοπούς απομνημόνευσης.**

- **Παρουσίαση του έργου και εργασία χωρίς παρέμβαση:**

1. δέντρο, σπίτι, αυτοκίνητο, κρασί, λουλούδι, χαρτομάντιλο
2. 2,1,7,8,5,4

- **Έργα για συζήτηση και παρουσίαση στρατηγικής:**

1. μολύβι, θάμνος, καμινάδα, πουλί, πατέρας, εφημερίδα
2. πέννα, βιβλίο, ποδήλατο, παιδί, πάρκο, εκδρομή
3. 15,14,16,18,19,11
4. 34,38,32,31,36,39

- Έργα για εξάσκηση

1. χαρτί, γιαγιά, γενέθλια, γιορτή, ημερομηνία, καθηγητής
2. 5,14,78,99,63,55
3. διευθυντής, γυαλιά, υπολογιστής, μαθηματικά, υπνοδωμάτιο, δώρο
4. 28,22,24,23,25,27
5. 99,95,98,96,93,90
6. κείμενο, άσκηση, γλάστρα, παντελόνι, φανέλα, φορητό



### ΜΝΗΜΗ 3

- **Παρουσίαση του έργου χωρίς παρέμβαση**

22730310

Πιθανοί τρόποι: 22-730-310

22-73-03-10

22-7-30-3-10

- **Παρουσίαση των έργων και συζήτηση των τρόπων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν**

22426416

22333850

25723229

- **Παρουσίαση των έργων για σκοπούς εξάσκησης**

25321685

24653719

22751865

28641334

**Εξέταση – αξιολόγηση των παιδιών σε όλα τα έργα για τα οποία έγινε παρέμβαση.**

Ανάκληση με ομαδοποίηση:

Χαρτί, παντελόνι, οδηγός, κράνος, πέννα, πουκάμισο  
Χαρτί, πέννα / παντελόνι, πουκάμισο / οδηγός, κράνος

74,73,55,56,72,54  
54,55,56/ 72,73,74

Ανάκληση με επανάληψη

Εκτυπωτής, ταχυδρομείο, δέντρο, ρίγα, τσάντα, κόλλα

84,33,54, 76, 12,23

Ανάκληση αριθμού τηλεφώνων

22846213

Οκτώ σπηλιές έχει το βουνό.

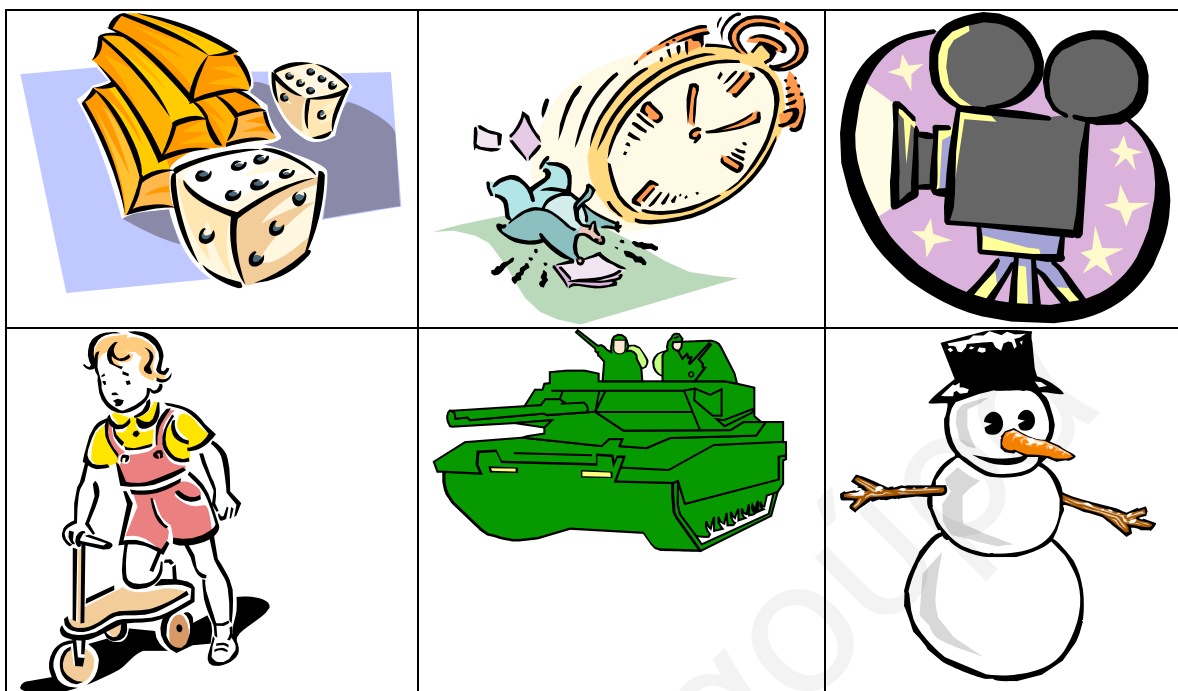
Πόσα

Ο σκύλος έφαγε τέσσερα ποντίκια

Τρία καταστήματα έχει η γειτονιά.

Το δέντρο έχει εννιά κλαδιά.

Η νοσοκόμα προσέχει επτά μωρά.



Ερώτηση 1: Πόσα παιδιά είδατε στις εικόνες;

Ερώτηση 2: Πόσα ζάρια είδατε στις εικόνες;

Ερώτηση 3: Τι έκανε το παιδί που είδατε στην εικόνα;

Ερώτηση 4: Τι είχε για χέρια ο χιονάνθρωπος στην εικόνα;

## ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ 1

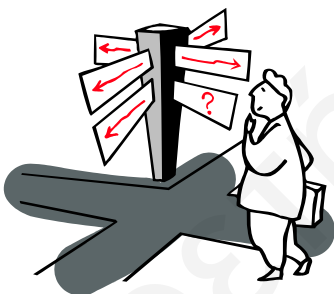
### Έργο 1

Βρισκόμαστε στους χώρους αθλοπαιδιών του δήμου Λευκωσίας.



Οι τιμές ισχύουν για δύο ώρες

Ποδόσφαιρο.....	£5
Καλαθόσφαιρα.....	£4
Τένις.....	£.3,50
Βόλεϊ.....	£ 2,50



Τι να διαλέξω άραγε; 4 κορίτσια της γειτονιάς μου διάλεξαν τένις, 7 αγόρια ποδόσφαιρο και 8 παιδιά (3 κορίτσια και 5 αγόρια) καλαθόσφαιρα.

Ερώτηση 1: Πόσα παιδιά της τάξης επέλεξαν καλαθόσφαιρα ή τένις;

Ερώτηση 2: Αν κάποιος παίζει για 2 ώρες βόλεϊ και 3 ώρες καλαθόσφαιρα πόσα θα πληρώσει;

## Έργο 2

Ο Μιχάλης θα πάει από τη Λευκωσία στη Λεμεσό και στη συνέχεια στην Πάφο. Η απόσταση από τη Λευκωσία στη Λεμεσό είναι 80 Km και από τη Λεμεσό στην Πάφο 75 Km.

Κάθε λίτρο βενζίνης  
στοιχίζει περίπου 44 σεντ  
και κάθε λίτρο πετρέλαιο  
33 σεντ

Θα χρειαστώ 30 λίτρα βενζίνη για το ταξίδι του.  
Πρόσεξα στο δείκτη του αυτοκινήτου ότι  
χρειάζομαι ακόμη 13 λίτρα για να με φτάσει η  
βενζίνη για το ταξίδι.

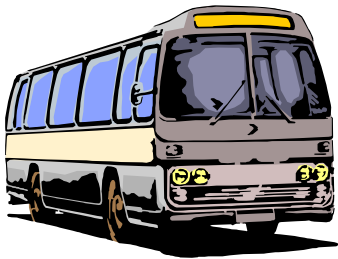


- Ερώτηση 1: Πόσα Km θα διανύσει συνολικά ο Μιχάλης;
- Ερώτηση 2: Πόσα θα του στοιχίσει το ταξίδι του μέχρι τη Λεμεσό;
- Ερώτηση 3: Πόσα θα πληρώσει στο πρατήριο βενζίνης που θα σταματήσει;

### Έργο 3

Αύριο τα 145 παιδιά του σχολείου μου θα πάμε εκδρομή. Η δασκάλα μας είπε ότι θα πληρώσουμε £2 ο καθένας για τα λεωφορεία.

Κάθε  
λεωφορείο  
χωράει 40  
μαθητές



Τιμοκατάλογος για το φαγητό μας:

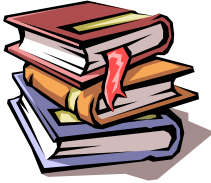
- Σουβλάκια: £1,50
- Καλαμάρι: £ 2,50
- Κεφτέδες: £2

Ερώτημα 1: Πόσα λεωφορεία χρειάζονται για να μεταφέρουν τους μαθητές και τους 7 δασκάλους;

Ερώτημα2: Πόσα θα εισπράξει ο εστιατορας από τα παιδιά για το φαγητό τους, αν 80 παιδιά θα φάνε σουβλάκια, 40 παιδιά καλαμάρι και 25 παιδιά κεφτέδες;

Ερώτημα 3: Πόσα θα στοιχίσει η εκδρομή σε εμένα και την αδελφή μου αν και οι δύο φάμε καλαμάρι;

## Έργο 4



Στο σχολείο μας έγινε την περασμένη εβδομάδα έκθεση παιδικού βιβλίου. Την έκθεση επισκέφτηκαν οι 156 μαθητές του σχολείου μας.



*Οι τιμές των βιβλίων κυμαίνονταν από £3 μέχρι £11.*

### **Βιβλία που αγοράστηκαν**

Διηγήματα: 58

Μυθιστορήματα: 94

Επιστημονικά βιβλία: 32

Όλοι οι μαθητές αγόρασαν ένα τουλάχιστο βιβλίο

Ερώτημα 1: Πόσα βιβλία αγοράστηκαν συνολικά από τους μαθητές;

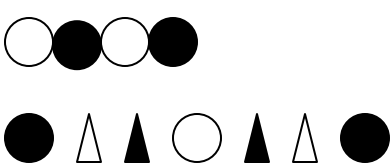
Ερώτημα 2: Πόσοι μαθητές αγόρασαν περισσότερα από ένα βιβλία;

Ερώτημα 3: Ποιο είναι το μέγιστο ποσό χρημάτων που μπορεί να πήρε το βιβλιοπωλείο που διοργάνωσε την έκθεση;

**Έργο 2 Συνέχισε τα μοτίβα**

1. 

13, 19, 26, 34,

2. 

3, 6, 9,.....

1, 1, 2, 4, 3, 9, 4, 16.....

3. 



3, 1, 6, 1, 9, 1,12.....

25, 20,30,15,35,.....



12,13, 15,14, 18,15 .....

4.   
 3,7,21,4,8,32,5,9,45,6,.....



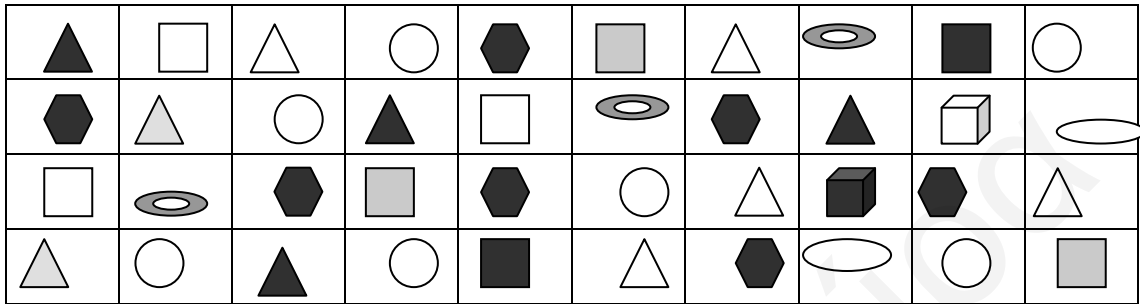




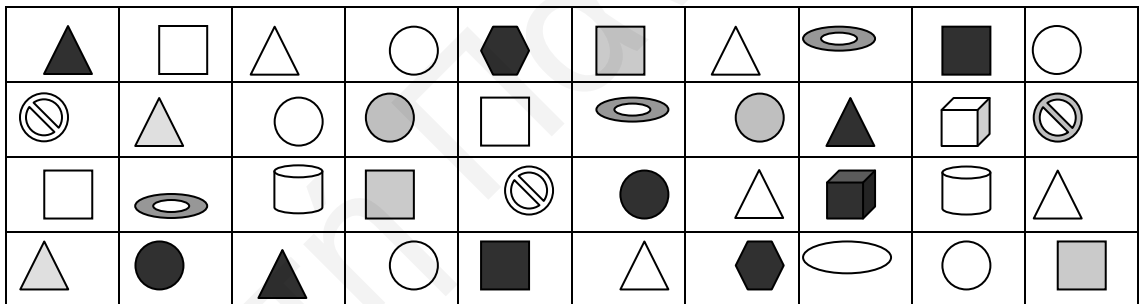


## Έργο 2

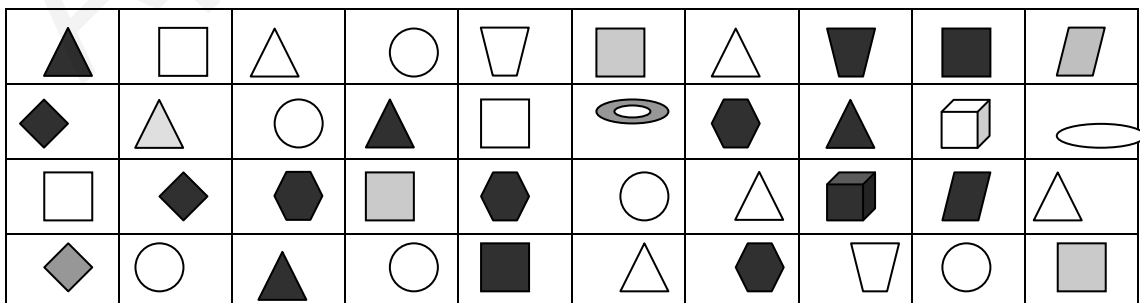
Βρες από τον πίνακα που ακολουθεί όσο πιο γρήγορα μπορείς τα μαύρα τρίγωνα και βάλε τα σε κύκλο.











































Βρες από τον πίνακα που ακολουθεί όσο πιο γρήγορα μπορείς τους άσπρους κύκλους και βάλε τους σε κύκλο.



Βρες από τον πίνακα που ακολουθεί όσο πιο γρήγορα μπορείς τα μαύρα σχήματα με 4 πλευρές και βάλε τα σε κύκλο.



Βρες από τον πίνακα που ακολουθεί όσο πιο γρήγορα μπορείς τους σκιασμένους κύκλους και τα άσπρα τετράγωνα και βάλε τα σε κύκλο.

Αρετή Παναγιώτη

## ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ 3

### Αξιολόγηση

1. Συνέχισε τα μοτίβα: 3, 7, 21, 4, 8, 32, 5, 9, 45, 6, .....



2. Συμπλήρωσε όσο πιο γρήγορα μπορείς τον πίνακα με βάση τον πρώτο πίνακα που σου δίνεται.

ω	σ	ο	λ	ρ	α	ι	π	ν
1	9	3	5	4	8	6	2	7

ω	σ	ο	ω	ρ	λ	π	ρ	α	σ	ι	α	σ	λ	ο

3. Βρες από τον πίνακα όσο πιο γρήγορα μπορείς τα τετράγωνα και τα τρίγωνα που δεν είναι μαύρα.


4. Ο Ανδρέας έχει τα γενέθλιά του στις 12 Ιουνίου. Η αδελφή του είναι 6 χρόνια περίπου μεγαλύτερή του.



Ερώτημα 1: Πόσα κεράκια θα έχει η τούρτα του Αντρέα φέτος;

Ερώτημα 2. Πόσων χρόνων είναι η μητέρα του σήμερα,

Αρετή Παναγιώτα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις  
των δομικών και των δυναμικών μοντέλων

Αρετή Πανασούρα

	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομ1
ΜΑρ1	1																		
ΜΛεκ1	.556*	1																	
ΜΕι1	.162	.145	1																
ΑρΔ1	.154	.179*	.237*	1															
ΛεΔ1	.128	.212*	.114	.593*	1														
Μη1	.216*	.185*	.167	.370*	.352*	1													
Αν1	.209*	.353*	.010	.473*	.479*	.426*	1												
ΤΕα1	-.094	-.174	-.159	-.184	-.165	-.033	-.06	1											
ΕΕα1	-.134	-.192	-.207	-.218	-.203	-.126	-.152	.548*	1										
ΤΕλ1	-.118	-.198	-.119	-.146	-.043	-.175	-.123	.300*	.408*	1									
ΕΕλ1	-.108	-.199	-.071	-.217	-.189	-.257*	.249*	.283*	.394*	.745*	1								
ΤΕε1	-.176	-.263*	-.026	-.202*	-.105	-.112	-.214*	.270*	.356*	.562*	.479*	1							
ΕΕε1	-.208*	-.258*	.018	-.100	-.072	.078	-.213*	.199*	.321*	.510*	.386*	.853*	1						
ΓΑ1	.120	.033	.154	.113	.127	.072	.098	-.086	-.244	-.148	-.131	-.044	-.050	1					
ΑΕ1	-.127	-.130	-.063	-.013	-.044	.044	-.154	.050	-.114	-.024	.026	.003	-.037	.325*	1				
Στρ1	.003	-.050	-.052	.111	.063	.108	.112	-.044	-.140	-.084	-.224*	-.101	-.051	.365*	.368*	1			
Κι1	-.024	.058	.038	.212*	.169	.086	.086	-.016	-.086	-.061	-.104	-.018	-.013	.263*	.246*	.416*	1		
Δυσ1	-.110	-.047	-.137	-.124	-.070	-.042	.070	-.098	-.036	-.0045	-.002	-.123	-.120	-.232*	-.091	-.173	-.269*	1	
Ομ1	-.009	.027	-.109	-.069	-.026	-.052	-.024	.145	.075	.100	.092	.092	.069	-.112	-.048	-.103	-.002	-.010	1

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05



	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομ1
Μαρ2	.629*	.502*	.268*	.225*	.109	.162	.175	-.162	.075	-.213*	-.233*	-.258*	-.253*	-.008	-.152	-.014	.078	-.090	-.119
ΜΛεκ2	.552*	.663*	.128	.239*	.205*	.241*	.260*	-.214*	-.252*	-.211*	-.243*	-.339*	-.284	-.036	-.102	.041	.043	-.106	-.035
ΜΕι2	.093	.026	.302*	.172	.124	.072	.017	-.053	-.268*	-.062	-.107	-.082	-.059	.114	-.101	.116	.047	.054	.044
ΑρΔ2	.045	.124	.114	.475*	.335*	.123	.197*	-.378*	-.101	-.184*	-.115	-.189	-.163	.159	-.022	.011	.115	-.114	.000
ΛεΔ2	.200*	.309*	.132	.376*	.713*	.150	.333*	-.357*	-.294*	-.109	-.167	-.153	-.138	.173	-.141	-.043	.105	-.033	.016
Μη2	.182*	.265*	.065	.207*	.203*	.505*	.247*	-.302*	-.319*	-.153	-.132	-.158	-.127	.015	-.008	.033	.038	.043	.082
Αν2	.071	.150	-.044	.299*	.377*	.161	.515*	-.256*	-.228*	-.096	-.171	-.116	-.043	.103	-.180*	.006	-.047	.146	.056
ΤΕα2	-.227*	-.143	-.100	-.199*	-.030	-.044	-.157	.222*	-.149	.295*	.261*	.239*	.131	-.162	.022	-.091	-.175	.053	-.133
ΕΕα2	-.187*	-.207*	-.063	-.153	-.085	-.042	-.256*	.151	.270*	.284*	.237*	.161	.095	-.195*	.068	-.065	-.164	.006	-.108
ΤΕλ2	-.269*	-.199*	-.231*	-.165	-.135	-.073	-.220*	.050	.257*	.322*	.284*	.248*	.165	-.076	-.020	-.006	-.079	.039	.029
ΕΕλ2	-.198*	-.176*	-.188	-.215	-.172	-.232*	-.248*	.067	.074	.270*	.300*	.285*	.106	-.085	-.006	-.052	-.110	.071	.013
ΤΕε2	-.188*	-.176*	.006	-.178*	-.039	.034	-.175	.044	.090	.337*	.240*	.412*	.296*	-.155	-.006	-.055	-.184*	.012	-.107
ΕΕε2	-.206*	-.117	.073	-.136	.003	.024	-.127	.017	.158	-.261*	.206*	.337*	.231*	-.035	.075	-.020	-.077	.064	-.187*
ΓΑ2	.180*	.088	.202*	.214*	.140	.154	.133	-.170	.138	-.007	-.036	.101	.075	.554*	.0038	.170	.089	-.253*	-.084
ΑΕ2	.036	.026	.019	.089	.013	.199*	.004	-.094	-.142	-.139	-.043	-.158	-.150	.174	.377*	.261*	.155	-.034	-.029
Στρ2	.129	.038	-.083	.161	.061	.128	.194*	-.120	-.054	-.136	-.188*	-.196*	-.198*	.153	.103	.513*	.207*	-.022	-.026
Κι2	.111	.109	.036	.300*	.244*	.152	.178*	-.124	-.116	-.012	.002	-.048	-.046	.132	.041	.258*	.484*	-.099	-.014
Δυσ2	-.151	-.114	-.203*	-.225*	-.213*	-.022	-.007	.153	.076	-.077	-.056	-.019	-.056	-.155	.019	-.099	-.190*	.669*	.140
Ομ2	-.022	.126	-.036	.094	.172	.214*	.145	-.109	-.154	.006	.003	.027	.010	.035	.077	.057	.192*	.028	.538*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομι
Μαρ3	.463*	.476*	.191*	.232*	.235*	.105	.157	-.115	-.169	-.063	-.062	-.168	-.168	.072	-.074	.018	.076	-.109	-.018
ΜΛεκ3	.437*	.595*	.258*	.225*	.269*	.161*	.257*	-.193*	-.317*	-.146	-.140	-.267*	-.210*	.096	-.104	.091	.129	-.074	.034
ΜΕι3	.143	.300*	.145	.087	.127	.078	.138	-.159	-.186*	-.262*	-.183*	-.264*	-.210*	.290*	.137	.139	.088	-.034	-.050
ΑρΔ3	.142	.170	.020	.180*	.134	.215*	.319*	-.054	-.053	-.125	-.069	-.109	-.088	.111	-.062	.096	.105	-.007	-.075
ΛεΔ3	.175	.291*	.064	.112	.231*	.151	.268*	-.185*	-.261*	-.281*	-.312*	-.160	-.132	.137	-.045	.106	.088	.040	.038
Μη3	.157	.179*	.077	.135	.056	.124	.292*	-.111	-.164	-.169	-.122	-.152	-.126	-.034	-.166	-.018	-.143	.092	.031
Αν3	.243*	.256*	.124	.195*	.169	.232*	.302*	-.055	-.078	-.185*	-.165	-.107*	-.136	.121	-.125	.104	.059	.052	-.016
ΤΕα3	-.268*	-.205*	-.156	-.242	-.125	-.144	-.153	.242*	.442*	.374*	.331*	.470*	.386*	-.148	-.013	-.188*	-.111	.011	.026
ΕΕα3	-.239*	-.201	-.178*	-.242*	-.127	-.108	-.169	.261*	.437*	.349*	.330*	.411*	.331*	-.182*	-.086	-.188*	-.118	-.031	-.022
ΤΕλ3	-.126	-.025	.039	-.160	-.037	-.107	-.010	.158	.197*	.195*	.235*	.236*	.123	-.157	-.098	-.108	-.021	.119	.159
ΕΕλ3	-.161	-.108	-.117	-.113	-.105	-.002	-.110	.110	.135	.148	.186*	.303*	.273*	-.144	.043	-.150	-.049	.068	.117
ΤΕε3	-.057	-.046	-.185*	-.224*	-.138	-.104	-.017	.170	.302*	.208*	.208*	.359*	.240*	-.074	.008	-.010	-.083	.258*	.050
ΕΕε3	-.070	-.137	-.179*	-.138	-.092	-.103	-.036	.297*	.390*	.257*	.271*	.352*	.292*	-.018	.064	-.066	-.165	.301*	.055
ΓΑ3	.105	.164	.118	.100	.111	.215*	-.148	-.077	-.177*	-.162	-.183*	-.163	-.122	-.248*	.028	.059	.040	.016	-.054
ΑΕ3	.038	.033	-.044	.017	.043	-.005	-.040	.110	-.041	-.099	-.169	-.133	.182*	.071	.072	.163	.067	.017	-.088
Στρ3	-.042	.118	.046	.122	.090	.196*	.102	.030	-.003	-.101	-.130	-.121	-.068	.026	.009	.157	-.035	.009	-.087
Κι3	.122	.081	.084	.110	.039	.033	.117	-.063	-.165	-.159	-.191*	-.087	-.077	.036	-.011	.029	.034	.128	.071
Δυσ3	.035	-.034	-.034	-.073	-.224*	-.162	-.098	.009	.116	-.090	-.020	.101	.076	-.188*	-.082	-.119	-.189*	.277	-.083
Ομι3	.050	.028	.110	.160	.147	.140	-.083	-.112	-.103	-.060	.044	-.003	-.019	-.092	-.052	-.217*	.052	-.012	.220*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ2	ΜΛεκ2	ΜΕι2	ΑρΔ2	ΛεΔ2	Μη2	Αν2	ΤΕα2	ΕΕα2	ΤΕλ2	ΕΕλ2	ΤΕε2	ΕΕε2	ΓΑ2	ΑΕ2	Στρ2	Κι2	Δυσ2	Ομ2
Μαρ2	1																		
ΜΛεκ2	.576*	1																	
ΜΕι2	.177	.044	1																
ΑρΔ2	.067	.088	.154	1															
ΛεΔ2	.182*	.207*	.091	.486*	1														
Μη2	.139	.279*	.063	..399*	.407*	1													
Αν2	.042	.098	.040	.309*	.476*	.310*	1												
ΤΕα2	-.220*	-.233*	-.119	-.259*	-.125	-.013	-.052	1											
ΕΕα2	-.190*	-.230*	-.035	-.150	-.123	-.003	-.054	.848*	1										
ΤΕλ2	-.254*	-.177*	-.180*	-.074	-.099	-.027	-.128	.365*	.326*	1									
ΕΕλ2	-.181*	-.259*	-.162	-.147	-.058	-.165	-.152	.294*	.258*	.743*	1								
ΤΕε2	-.210*	-.242	-.142	-.108	-.103	.000	-.140	.482*	.491*	.596*	.519*	1							
ΕΕε2	-.142	-.203*	-.117	-.170	-.076	-.083	-.107	.490*	.522*	.471*	.454*	.809-	1						
ΓΑ2	.099	.000	.079	.188*	.242*	.164	.216*	-.105	-.118	-.010	-.062	-.020	-.011	1					
ΑΕ2	.053	.128	-.060	.028	.015	.207*	.049	-.097	.002	-.038	-.073	-.181*	-.049	.330*	1				
Στρ2	.120	.093	.017	.171	.064	.120	.198*	-.115	-.063	-.067	-.119	-.219*	-.132	.406*	.532*	1			
Κι2	.051	.089	.072	.215*	.224*	.128	.146	-.142	-.100	-.004	-.089	-.095	-.019	.374*	.350*	.600*	1		
Δυσ2	-.164	-.177*	-.059	-.209*	-.254*	-.106	-.029	.070	-.007	.010	-.012	-.029	.020	-.210*	-.016	-.033	-.106	1	
Ομ2	-.086	.105	-.008	.076	.119	.216*	.088	-.145	-.207*	.071	-.037	-.009	-.080	.060	.065	.049	.080	-.040	1

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ2	ΜΛεκ2	ΜΕι2	ΑρΔ2	ΛεΔ2	Μη2	Αν2	ΤΕα2	ΕΕα2	ΤΕλ2	ΕΕλ2	ΤΕε2	ΕΕε2	ΓΑ2	ΑΕ2	Στρ2	Κι2	Δυσ2	Ομ2
Μαρ3	.435*	.455*	.069	.213*	.259*	.161	.122	-.184*	-.139	-.300*	-.292*	-.262*	-.190*	.181*	.074	.190*	.215*	-.093	.100
ΜΛεκ3	.491*	.614*	.152	.152	.324*	.201*	.148	-.202*	-.202*	-.303*	-.296*	-.275*	-.164	.068	.101	.131	.201*	-.173	.126
ΜΕι3	.138	.218*	.061	.182*	.140	.248*	-.044	-.109	-.153	-.269*	-.226*	-.173	-.189*	.064	.053	-.017	-.041	-.099	.111
ΑρΔ3	.119	.028	.086	.135	.047	.150	-.060	-.131	-.214*	-.069	-.177*	-.148	-.175	.074	.031	.114	.189*	-.019	.033
ΛεΔ3	.178*	.153	.089	.198*	.267*	.150	.115	-.415*	-.428*	-.169	-.140	-.322*	-.385*	.074	-.047	.029	.058	.021	.104
Μη3	.161	.205*	.182*	.119	.087	.179*	.151	-.076	-.143	-.077	-.129	-.147	-.190*	.034	-.036	.069	.050	.074	.132
Αν3	.214*	.189*	.085	.075	.140	.112	.083	-.193*	-.223	-.100	-.101	-.163	-.182*	.144	.069	.054	.133	.111	.034
ΤΕα3	.026	-.391*	-.194	-.260*	-.164	-.183*	-.068	.555*	.483*	.235*	.207*	.377*	.466*	-.115	-.156	-.228*	-.216*	.176*	-.089
ΕΕα3	-.022	-.378*	-.227*	-.268*	-.218*	-.195*	-.102	.556*	.471*	.245*	.187*	.411*	.466*	-.124	-.143	-.193*	-.200*	.194*	-.151
ΤΕλ3	.159	-.171	-.131	-.179*	-.111	-.139	.004	.184*	.125	.104	.252*	.207*	.228*	-.298*	-.151	-.237*	-.156	.135	.018
ΕΕλ3	.117	-.187*	-.129	-.110	-.136	-.072	.092	.193*	.153	.190*	.226*	.214*	.146	-.099	-.012	-.189*	-.122	.146	-.030
ΤΕε3	.050	-.277*	-.067	-.185*	-.120	-.088	.141	.322*	.202*	.209*	.340*	.307*	.361*	.002	.023	.006	.058	.265*	-.093
ΕΕε3	-.232*	-.302*	.045	-.184*	-.173	-.156	.080	.310*	.230*	.129	.249*	.254*	.353*	.015	-.006	-.072	-.022	.296*	-.073
ΓΑ3	.103	.130	.231*	.164	.161	.143	.115	-.035	-.078	-.007	-.235*	-.113	-.080	.154	.051	.054	.086	.053	-.123
ΑΕ3	.033	.062	-.116	-.044	.078	-.057	.078	-.037	-.052	-.031	-.043	-.105	-.040	.044	.048	.122	.012	.047	-.195*
Στρ3	-.064	.138	-.085	.030	.029	.136	.045	.087	.083	.108	-.138	-.025	-.008	.004	.113	.069	.006	.071	-.159
Κι3	.077	.176*	.029	.140	.044	.152	-.046	-.127	-.181*	-.023	-.225*	-.039	-.105	.094	.015	.105	.072	.157	.071
Δυσ3	.002	-.067	-.226*	-.056	-.159	.002	-.029	.069	-.016	.061	.151	.111	.174	-.062	.011	.062	-.103	.224*	-.229*
Ομ3	.040	.147	.093	.365*	.234*	.377*	-.018	-.209*	-.2013	-.005	-.062	-.110	.253*	-.050	-.036	-.148	-.040	-.026	.256*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ3	ΜΛεκ3	ΜΕι3	ΑρΔ3	ΛεΔ3	Μη3	Αν3	ΤΕα3	ΕΕα3	ΤΕλ3	ΕΕλ3	ΤΕε3	ΕΕε3	ΓΑ3	ΑΕ3	Στρ3	Κι3	Δυσ3	Ομ3	
Μαρ3	1																			
ΜΛεκ3	.524*	1																		
ΜΕι3	.137	.222*	1																	
ΑρΔ3	.107	.146	.140	1																
ΛεΔ3	.093	.195*	.236*	.417*	1															
Μη3	.054	.197*	.204*	.340*	.356*	1														
Αν3	.182*	.092	.031	.362*	.612*	.280*	1													
ΤΕα3	-.206*	-.331*	-.262*	-.109	-.303*	-.179*	-.187*	1												
ΕΕα3	-.295*	-.321*	-.256*	-.036	-.318*	.168	-.146	.893*	1											
ΤΕλ3	-.074	-.007	-.046	-.097	-.070	-.006	-.062	.326*	.295*	1										
ΕΕλ3	-.162	-.108	-.184*	-.153	-.069	.035	.022	.313*	.252*	.632*	1									
ΤΕε3	-.193*	-.203*	-.152	-.046	-.155	.028	-.032	.383*	.384*	.425*	.301*	1								
ΕΕε3	-.204*	-.280*	-.096	-.085	-.215*	.011	-.035	.420*	.408*	.300*	.234*	.814*	1							
ΓΑ3	.033	.116	.070	.244*	.299*	.284*	.357*	-.079	-.070	-.107	-.084	.030	.077	1						
ΑΕ3	-.163	-.101	-.144	-.103	.096	-.084	.069	-.018	.029	-.108	-.073	.000	.000	.318*	1					
Στρ3	-.095	-.062	-.015	.157	.078	.081	.119	.042	.110	-.088	-.106	.024	.059	.479*	.525*	1				
Κι3	-.073	.076	.070	.234*	.175	.282*	.058	-.099	-.080	-.094	-.169	-.066	-.021	.342*	.205*	.397*	1			
Δυσ3	-.063	-.154	-.074	-.150	-.271*	-.205*	-.249*	.138	-.172	.148	.146	.280*	.195*	-.347*	.014	-.077	.033	1		
Ομ3	.113	.065	.089	.203*	.213*	.131	.156	-.135	-.127	-.092	-.122	-.208*	-.145	.164	-.036	.074	.197*	-.182*	1	

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

Ο αριθμός μετά από κάθε μεταβλητή υποδηλώνει τον αριθμό της μέτρησης

Μαρ= Αριθμητική Μνήμη

ΜΛεκ= Λεκτική Μνήμη

ΜΕκ= Εικονική Μνήμη

ΑρΔ= Αριθμητικές Διαδικασίες

ΛεΔ= Λεκτικές Διαδικασίες – προβλήματα

Μη= Μήτρες

Αν= Αναλογίες

ΤΕα= Ταχύτητα Επεξεργασίας Αριθμητικών Πληροφοριών

ΕΕα= Έλεγχος Επεξεργασίας Αριθμητικών Πληροφοριών

ΤΕλ= Ταχύτητα Επεξεργασίας Λεκτικών Πληροφοριών

ΕΕλ= Έλεγχος Επεξεργασίας Λεκτικών Πληροφοριών

ΤΕε= Ταχύτητα Επεξεργασίας Εικονικών Πληροφοριών

ΕΕε= Έλεγχος Επεξεργασίας Εικονικών Πληροφοριών

ΓΑ= Γενική Αυτοεικόνα

ΑΕ= Αυτοέλεγχος

Στρ= Στρατηγικές

Κι= Κίνητρα

Δυσ= Αξιολόγηση Δυσκολίας Έργων

Ομ= Αξιολόγηση Ομοιότητας Έργων

	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομ1
ΜΑρ1	1																		
ΜΛεκ1	.556*	1																	
ΜΕι1	.162	.145	1																
ΑρΔ1	.154	.179*	.237*	1															
ΛεΔ1	.128	.212*	.114	.593*	1														
Μη1	.216*	.185*	.167	.370*	.352*	1													
Αν1	.209*	.353*	.010	.473*	.479*	.426*	1												
ΤΕα1	-.094	-.174	-.159	-.184	-.165	-.033	-.06	1											
ΕΕα1	-.134	-.192	-.207	-.218	-.203	-.126	-.152	.548*	1										
ΤΕλ1	-.118	-.198	-.119	-.146	-.043	-.175	-.123	.300*	.408*	1									
ΕΕλ1	-.108	-.199	-.071	-.217	-.189	-.257*	.249*	.283*	.394*	.745*	1								
ΤΕε1	-.176	-.263*	-.026	-.202*	-.105	-.112	-.214*	.270*	.356*	.562*	.479*	1							
ΕΕε1	-.208*	-.258*	.018	-.100	-.072	.078	-.213*	.199*	.321*	.510*	.386*	.853*	1						
ΓΑ1	.120	.033	.154	.113	.127	.072	.098	-.086	-.244	-.148	-.131	-.044	-.050	1					
ΑΕ1	-.127	-.130	-.063	-.013	-.044	.044	-.154	.050	-.114	-.024	.026	.003	-.037	.325*	1				
Στρ1	.003	-.050	-.052	.111	.063	.108	.112	-.044	-.140	-.084	-.224*	-.101	-.051	.365*	.368*	1			
Κι1	-.024	.058	.038	.212*	.169	.086	.086	-.016	-.086	-.061	-.104	-.018	-.013	.263*	.246*	.416*	1		
Δυσ1	-.110	-.047	-.137	-.124	-.070	-.042	.070	-.098	-.036	-.0045	-.002	-.123	-.120	-.232*	-.091	-.173	-.269*	1	
Ομ1	-.009	.027	-.109	-.069	-.026	-.052	-.024	.145	.075	.100	.092	.092	.069	-.112	-.048	-.103	-.002	-.010	1

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομ1
Μαρ2	.629*	.502*	.268*	.225*	.109	.162	.175	-.162	.075	-.213*	-.233*	-.258*	-.253*	-.008	-.152	-.014	.078	-.090	-.119
ΜΛεκ2	.552*	.663*	.128	.239*	.205*	.241*	.260*	-.214*	-.252*	-.211*	-.243*	-.339*	-.284	-.036	-.102	.041	.043	-.106	-.035
ΜΕι2	.093	.026	.302*	.172	.124	.072	.017	-.053	-.268*	-.062	-.107	-.082	-.059	.114	-.101	.116	.047	.054	.044
ΑρΔ2	.045	.124	.114	.475*	.335*	.123	.197*	-.378*	-.101	-.184*	-.115	-.189	-.163	.159	-.022	.011	.115	-.114	.000
ΛεΔ2	.200*	.309*	.132	.376*	.713*	.150	.333*	-.357*	-.294*	-.109	-.167	-.153	-.138	.173	-.141	-.043	.105	-.033	.016
Μη2	.182*	.265*	.065	.207*	.203*	.505*	.247*	-.302*	-.319*	-.153	-.132	-.158	-.127	.015	-.008	.033	.038	.043	.082
Αν2	.071	.150	-.044	.299*	.377*	.161	.515*	-.256*	-.228*	-.096	-.171	-.116	-.043	.103	-.180*	.006	-.047	.146	.056
ΤΕα2	-.227*	-.143	-.100	-.199*	-.030	-.044	-.157	.222*	-.149	.295*	.261*	.239*	.131	-.162	.022	-.091	-.175	.053	-.133
ΕΕα2	-.187*	-.207*	-.063	-.153	-.085	-.042	-.256*	.151	.270*	.284*	.237*	.161	.095	-.195*	.068	-.065	-.164	.006	-.108
ΤΕλ2	-.269*	-.199*	-.231*	-.165	-.135	-.073	-.220*	.050	.257*	.322*	.284*	.248*	.165	-.076	-.020	-.006	-.079	.039	.029
ΕΕλ2	-.198*	-.176*	-.188	-.215	-.172	-.232*	-.248*	.067	.074	.270*	.300*	.285*	.106	-.085	-.006	-.052	-.110	.071	.013
ΤΕε2	-.188*	-.176*	.006	-.178*	-.039	.034	-.175	.044	.090	.337*	.240*	.412*	.296*	-.155	-.006	-.055	-.184*	.012	-.107
ΕΕε2	-.206*	-.117	.073	-.136	.003	.024	-.127	.017	.158	-.261*	.206*	.337*	.231*	-.035	.075	-.020	-.077	.064	-.187*
ΓΑ2	.180*	.088	.202*	.214*	.140	.154	.133	-.170	.138	-.007	-.036	.101	.075	.554*	.0038	.170	.089	-.253*	-.084
ΑΕ2	.036	.026	.019	.089	.013	.199*	.004	-.094	-.142	-.139	-.043	-.158	-.150	.174	.377*	.261*	.155	-.034	-.029
Στρ2	.129	.038	-.083	.161	.061	.128	.194*	-.120	-.054	-.136	-.188*	-.196*	-.198*	.153	.103	.513*	.207*	-.022	-.026
Κι2	.111	.109	.036	.300*	.244*	.152	.178*	-.124	-.116	-.012	.002	-.048	-.046	.132	.041	.258*	.484*	-.099	-.014
Δυσ2	-.151	-.114	-.203*	-.225*	-.213*	-.022	-.007	.153	.076	-.077	-.056	-.019	-.056	-.155	.019	-.099	-.190*	.669*	.140
Ομ2	-.022	.126	-.036	.094	.172	.214*	.145	-.109	-.154	.006	.003	.027	.010	.035	.077	.057	.192*	.028	.538*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05



	ΜΑρ1	ΜΛεκ1	ΜΕι1	ΑρΔ1	ΛεΔ1	Μη1	Αν1	ΤΕα1	ΕΕα1	ΤΕλ1	ΕΕλ1	ΤΕε1	ΕΕε1	ΓΑ1	ΑΕ1	Στρ1	Κι1	Δυσ1	Ομ1
Μαρ3	.463*	.476*	.191*	.232*	.235*	.105	.157	-.115	-.169	-.063	-.062	-.168	-.168	.072	-.074	.018	.076	-.109	-.018
Μλεκ3	.437*	.595*	.258*	.225*	.269*	.161*	.257*	-.193*	-.317*	-.146	-.140	-.267*	-.210*	.096	-.104	.091	.129	-.074	.034
ΜΕι3	.143	.300*	.145	.087	.127	.078	.138	-.159	-.186*	-.262*	-.183*	-.264*	-.210*	.290*	.137	.139	.088	-.034	-.050
ΑρΔ3	.142	.170	.020	.180*	.134	.215*	.319*	-.054	-.053	-.125	-.069	-.109	-.088	.111	-.062	.096	.105	-.007	-.075
ΛεΔ3	.175	.291*	.064	.112	.231*	.151	.268*	-.185*	-.261*	-.281*	-.312*	-.160	-.132	.137	-.045	.106	.088	.040	.038
Μη3	.157	.179*	.077	.135	.056	.124	.292*	-.111	-.164	-.169	-.122	-.152	-.126	-.034	-.166	-.018	-.143	.092	.031
Αν3	.243*	.256*	.124	.195*	.169	.232*	.302*	-.055	-.078	-.185*	-.165	-.107*	-.136	.121	-.125	.104	.059	.052	-.016
ΤΕα3	-.268*	-.205*	-.156	-.242	-.125	-.144	-.153	.242*	.442*	.374*	.331*	.470*	.386*	-.148	-.013	-.188*	-.111	.011	.026
ΕΕα3	-.239*	-.201	-.178*	-.242*	-.127	-.108	-.169	.261*	.437*	.349*	.330*	.411*	.331*	-.182*	-.086	-.188*	-.118	-.031	-.022
ΤΕλ3	-.126	-.025	.039	-.160	-.037	-.107	-.010	.158	.197*	.195*	.235*	.236*	.123	-.157	-.098	-.108	-.021	.119	.159
ΕΕλ3	-.161	-.108	-.117	-.113	-.105	-.002	-.110	.110	.135	.148	.186*	.303*	.273*	-.144	.043	-.150	-.049	.068	.117
ΤΕε3	-.057	-.046	-.185*	-.224*	-.138	-.104	-.017	.170	.302*	.208*	.208*	.359*	.240*	-.074	.008	-.010	-.083	.258*	.050
ΕΕε3	-.070	-.137	-.179*	-.138	-.092	-.103	-.036	.297*	.390*	.257*	.271*	.352*	.292*	-.018	.064	-.066	-.165	.301*	.055
ΓΑ3	.105	.164	.118	.100	.111	.215*	-.148	-.077	-.177*	-.162	-.183*	-.163	-.122	-.248*	.028	.059	.040	.016	-.054
ΑΕ3	.038	.033	-.044	.017	.043	-.005	-.040	.110	-.041	-.099	-.169	-.133	.182*	.071	.072	.163	.067	.017	-.088
Στρ3	-.042	.118	.046	.122	.090	.196*	.102	.030	-.003	-.101	-.130	-.121	-.068	.026	.009	.157	-.035	.009	-.087
Κι3	.122	.081	.084	.110	.039	.033	.117	-.063	-.165	-.159	-.191*	-.087	-.077	.036	-.011	.029	.034	.128	.071
Δυσ3	.035	-.034	-.034	-.073	-.224*	-.162	-.098	.009	.116	-.090	-.020	.101	.076	-.188*	-.082	-.119	-.189*	.277	-.083
Ομ3	.050	.028	.110	.160	.147	.140	-.083	-.112	-.103	-.060	.044	-.003	-.019	-.092	-.052	-.217*	.052	-.012	.220*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ2	Μλεκ2	ΜΕι2	ΑρΔ2	ΛεΔ2	Μη2	Αν2	ΤΕα2	ΕΕα2	ΤΕλ2	ΕΕλ2	ΤΕε2	ΕΕε2	ΓΑ2	ΑΕ2	Στρ2	Κι2	Δυσ2	Ομ2
Μαρ2	1																		
Μλεκ2	.576*	1																	
ΜΕι2	.177	.044	1																
ΑρΔ2	.067	.088	.154	1															
ΛεΔ2	.182*	.207*	.091	.486*	1														
Μη2	.139	.279*	.063	.399*	.407*	1													
Αν2	.042	.098	.040	.309*	.476*	.310*	1												
ΤΕα2	-.220*	-.233*	-.119	-.259*	-.125	-.013	-.052	1											
ΕΕα2	-.190*	-.230*	-.035	-.150	-.123	-.003	-.054	.848*	1										
ΤΕλ2	-.254*	-.177*	-.180*	-.074	-.099	-.027	-.128	.365*	.326*	1									
ΕΕλ2	-.181*	-.259*	-.162	-.147	-.058	-.165	-.152	.294*	.258*	.743*	1								
ΤΕε2	-.210*	-.242	-.142	-.108	-.103	.000	-.140	.482*	.491*	.596*	.519*	1							
ΕΕε2	-.142	-.203*	-.117	-.170	-.076	-.083	-.107	.490*	.522*	.471*	.454*	.809-	1						
ΓΑ2	.099	.000	.079	.188*	.242*	.164	.216*	-.105	-.118	-.010	-.062	-.020	-.011	1					
ΑΕ2	.053	.128	-.060	.028	.015	.207*	.049	-.097	.002	-.038	-.073	-.181*	-.049	.330*	1				
Στρ2	.120	.093	.017	.171	.064	.120	.198*	-.115	-.063	-.067	-.119	-.219*	-.132	.406*	.532*	1			
Κι2	.051	.089	.072	.215*	.224*	.128	.146	-.142	-.100	-.004	-.089	-.095	-.019	.374*	.350*	.600*	1		
Δυσ2	-.164	-.177*	-.059	-.209*	-.254*	-.106	-.029	.070	-.007	.010	-.012	-.029	.020	-.210*	-.016	-.033	-.106	1	
Ομ2	-.086	.105	-.008	.076	.119	.216*	.088	-.145	-.207*	.071	-.037	-.009	-.080	.060	.065	.049	.080	-.040	1

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ2	ΜΛεκ2	ΜΕι2	ΑρΔ2	ΛεΔ2	Μη2	Αν2	ΤΕα2	ΕΕα2	ΤΕλ2	ΕΕλ2	ΤΕε2	ΕΕε2	ΓΑ2	ΑΕ2	Στρ2	Κι2	Δυσ2	Ομ2
Μαρ3	.435*	.455*	.069	.213*	.259*	.161	.122	-.184*	-.139	-.300*	-.292*	-.262*	-.190*	.181*	.074	.190*	.215*	-.093	.100
ΜΛεκ3	.491*	.614*	.152	.152	.324*	.201*	.148	-.202*	-.202*	-.303*	-.296*	-.275*	-.164	.068	.101	.131	.201*	-.173	.126
ΜΕι3	.138	.218*	.061	.182*	.140	.248*	-.044	-.109	-.153	-.269*	-.226*	-.173	-.189*	.064	.053	-.017	-.041	-.099	.111
ΑρΔ3	.119	.028	.086	.135	.047	.150	-.060	-.131	-.214*	-.069	-.177*	-.148	-.175	.074	.031	.114	.189*	-.019	.033
ΛεΔ3	.178*	.153	.089	.198*	.267*	.150	.115	-.415*	-.428*	-.169	-.140	-.322*	-.385*	.074	-.047	.029	.058	.021	.104
Μη3	.161	.205*	.182*	.119	.087	.179*	.151	-.076	-.143	-.077	-.129	-.147	-.190*	.034	-.036	.069	.050	.074	.132
Αν3	.214*	.189*	.085	.075	.140	.112	.083	-.193*	-.223	-.100	-.101	-.163	-.182*	.144	.069	.054	.133	.111	.034
ΤΕα3	.026	-.391*	-.194	-.260*	-.164	-.183*	-.068	.555*	.483*	.235*	.207*	.377*	.466*	-.115	-.156	-.228*	-.216*	.176*	-.089
ΕΕα3	-.022	-.378*	-.227*	-.268*	-.218*	-.195*	-.102	.556*	.471*	.245*	.187*	.411*	.466*	-.124	-.143	-.193*	-.200*	.194*	-.151
ΤΕλ3	.159	-.171	-.131	-.179*	-.111	-.139	.004	.184*	.125	.104	.252*	.207*	.228*	-.298*	-.151	-.237*	-.156	.135	.018
ΕΕλ3	.117	-.187*	-.129	-.110	-.136	-.072	.092	.193*	.153	.190*	.226*	.214*	.146	-.099	-.012	-.189*	-.122	.146	-.030
ΤΕε3	.050	-.277*	-.067	-.185*	-.120	-.088	.141	.322*	.202*	.209*	.340*	.307*	.361*	.002	.023	.006	.058	.265*	-.093
ΕΕε3	-.232*	-.302*	.045	-.184*	-.173	-.156	.080	.310*	.230*	.129	.249*	.254*	.353*	.015	-.006	-.072	-.022	.296*	-.073
ΓΑ3	.103	.130	.231*	.164	.161	.143	.115	-.035	-.078	-.007	-.235*	-.113	-.080	.154	.051	.054	.086	.053	-.123
ΑΕ3	.033	.062	-.116	-.044	.078	-.057	.078	-.037	-.052	-.031	-.043	-.105	-.040	.044	.048	.122	.012	.047	-.195*
Στρ3	-.064	.138	-.085	.030	.029	.136	.045	.087	.083	.108	-.138	-.025	-.008	.004	.113	.069	.006	.071	-.159
Κι3	.077	.176*	.029	.140	.044	.152	-.046	-.127	-.181*	-.023	-.225*	-.039	-.105	.094	.015	.105	.072	.157	.071
Δυσ3	.002	-.067	-.226*	-.056	-.159	.002	-.029	.069	-.016	.061	.151	.111	.174	-.062	.011	.062	-.103	.224*	-.229*
Ομ3	.040	.147	.093	.365*	.234*	.377*	-.018	-.209*	-.2013	-.005	-.062	-.110	.253*	-.050	-.036	-.148	-.040	-.026	.256*

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05

	Μαρ3	Μλεκ3	ΜΕΙ3	ΑρΔ3	ΛεΔ3	Μη3	Αν3	ΤΕα3	ΕΕα3	ΤΕλ3	ΕΕλ3	ΤΕε3	ΕΕε3	ΓΑ3	ΑΕ3	Στρ3	Κι3	Δυσ3	Ομ3
Μαρ3	1																		
Μλεκ3	.524*	1																	
ΜΕΙ3	.137	.222*	1																
ΑρΔ3	.107	.146	.140	1															
ΛεΔ3	.093	.195*	.236*	.417*	1														
Μη3	.054	.197*	.204*	.340*	.356*	1													
Αν3	.182*	.092	.031	.362*	.612*	.280*	1												
ΤΕα3	-.206*	-.331*	-.262*	-.109	-.303*	-.179*	-.187*	1											
ΕΕα3	-.295*	-.321*	-.256*	-.036	-.318*	.168	-.146	.893*	1										
ΤΕλ3	-.074	-.007	-.046	-.097	-.070	-.006	-.062	.326*	.295*	1									
ΕΕλ3	-.162	-.108	-.184*	-.153	-.069	.035	.022	.313*	.252*	.632*	1								
ΤΕε3	-.193*	-.203*	-.152	-.046	-.155	.028	-.032	.383*	.384*	.425*	.301*	1							
ΕΕε3	-.204*	-.280*	-.096	-.085	-.215*	.011	-.035	.420*	.408*	.300*	.234*	.814*	1						
ΓΑ3	.033	.116	.070	.244*	.299*	.284*	.357*	-.079	-.070	-.107	-.084	.030	.077	1					
ΑΕ3	-.163	-.101	-.144	-.103	.096	-.084	.069	-.018	.029	-.108	-.073	.000	.000	.318*	1				
Στρ3	-.095	-.062	-.015	.157	.078	.081	.119	.042	.110	-.088	-.106	.024	.059	.479*	.525*	1			
Κι3	-.073	.076	.070	.234*	.175	.282*	.058	-.099	-.080	-.094	-.169	-.066	-.021	.342*	.205*	.397*	1		
Δυσ3	-.063	-.154	-.074	-.150	-.271*	-.205*	-.249*	.138	-.172	.148	.146	.280*	.195*	-.347*	.014	-.077	.033	1	
Ομ3	.113	.065	.089	.203*	.213*	.131	.156	-.135	-.127	-.092	-.122	-.208*	-.145	.164	-.036	.074	.197*	-.182*	1

\* Οι σχέσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας .05