

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

Δ Ι Α Δ Ι Κ Α Σ Ι Ε Σ Μ Α Θ Η Σ Η Σ Π Α Ι Δ Ι Ω Ν
Μ Ε
Υ Ψ Η Λ Ο Ν Ο Η Τ Ι Κ Ο Π Η Λ Ι Κ Ο
⌘

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΚΠΟΝΗΘΕΙΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ

ΦΟΥΣΤΑΝΑ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

Π.Μ.Σ. Β' ΚΥΚΛΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ-ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ Α.Μ. 307

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Δρ. ΠΑΠΑΔΑΤΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε.

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Δρ. ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε.

ΜΕΛΟΣ

Δρ. ΧΑΛΚΙΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΑ, ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε.

ΜΕΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2007

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Δρ. ΠΑΠΑΔΑΤΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΧΑΛΚΙΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΑ, ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΚΑΛΚΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΚΑΤΣΙΚΗ-ΓΚΙΒΑΛΟΥ ΑΝΤΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΜΑΤΘΑΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΜΠΟΥΦΗ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: "ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ"
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ: 2.2.3. β. "ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ
ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ"

"Το έργο συγχρηματοδοτείται στα πλαίσια του ΕΠΕΑΕΚ από το
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και Εθνικούς πόρους"

"The project is co-financed within Op. Education by the ESF
(European Social Fund) and National Resources."

Στον πνευματικό μου δάσκαλο, κ. Παπαδάτο Γιάννη, για την

πολύτιμη γνώση του, την υποστήριξη και τη συμβουλευτική

που μου παρείχε

℥

στη μητέρα μου, Μαρία, ως ελάχιστο δείγμα ευγνωμοσύνης

για όλα αυτά που είναι κι αυτά που πράττει!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	I
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	VIII
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	X
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	XXII
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ	XXVI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ	XXXII

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

1.1. Γενική διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος	2
1.2. Οριοθέτηση του ερευνητικού προβλήματος	9

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

2.1. Νοημοσύνη: Σύντομη ιστορική αναδρομή – Έννοια – Θεωρητικές προσεγγίσεις	13
2.2. Νοημοσύνη και γνωστική ευελιξία	32
2.3. Νοημοσύνη και χρονομετρικές εκτιμήσεις σε πρωτογενή και σύνθετα γνωστικά έργα	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ

3.1. Έννοια της ευφυΐας – Διευκρίνιση παρεμφερών όρων – Ομαδοποίηση των ορισμών της ευφυΐας – Δομή της ευφυΐας – Υιοθέτηση ορισμού της ευφυΐας	51
3.2. Γνωστικά χαρακτηριστικά των ευφυών μαθητών	68
3.3. Εκπαίδευση των ευφυών μαθητών	74
3.3.1. Σχολικές – διοικητικές διευθετήσεις για την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών	76
3.3.2. Αναλυτικό πρόγραμμα για την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών	82
3.3.3. Διδακτικά συστήματα και μέθοδοι στην εκπαίδευση των ευφυών μαθητών	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ (ΜΕΤΑ)ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ – ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

4.1. Θεωρίες γνωστικής ανάπτυξης και γνωστική αλλαγή	93
4.2. Κριτική των παραδοσιακών θεωριών γνωστικής ανάπτυξης ως προς τη γνωστική αλλαγή	97
4.3. Σύγχρονη εξελικτική θεωρία της γνωστικής αλλαγής (Μοντέλο επικαλυπτόμενων κυμάτων και γνωστικές παράμετροι)	104
4.3.1. Ερευνητικά δεδομένα της γνωστικής διαποίκισης	113
4.3.2. Ερευνητικά δεδομένα της γνωστικής επιλογής	119

4.3.3. Ερευνητικά δεδομένα της γνωστικής αλλαγής	128
4.4. Συσχέτιση της ευφυΐας και της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας	134
4.4.1. Γνωστική βάση και αναπαράσταση	137
4.4.2. Γνωστική / αντιληπτική αποτελεσματικότητα	145
4.4.3. Γνωστικές στρατηγικές	146
4.4.4. Μεταγνώση / αυτορυθμιζόμενη μάθηση	172
4.5. Παράμετροι της στρατηγικής ικανότητας	188
4.6. Εμπειρική μέθοδος μελέτης των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας – Η μέθοδος της Επιλογής/ Μη επιλογής	193
4.7. Διαδικασίες μέτρησης της προσαρμοστικότητας στην επιλογή στρατηγικών	201
4.8. Στρατηγική ικανότητα και ανατροφοδότηση	209

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ
ΕΡΓΟΥ – ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1. Σχεδιασμός και περιγραφή του πειραματικού έργου	229
5.2. Σκοποί της έρευνας	239

5.3. Διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και υποθέσεων	242
---	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1. Επιλογή και περιγραφή του δείγματος της έρευνας	250
6.2. Πειραματικά μέσα και δοκιμασίες συλλογής των δεδομένων – Διαδικασία συλλογής των δεδομένων	256
6.2.1. Λογισμικό πρόγραμμα αξιολόγησης της στρατηγικής ικανότητας	257
6.2.2. Επιλογή παραμέτρων του λογισμικού προγράμματος	264
6.2.3. Πειραματικά μέσα αξιολόγησης της γνωστικής ευελιξίας και της μαθηματικής ικανότητας	271
6.2.4. Διαδικασία αξιολόγησης της μαθηματικής ικανότητας και της γνωστικής ευελιξίας	274
6.2.5. Βαθμολόγηση του τεστ γνωστικής ευελιξίας και του τεστ μαθηματικής ικανότητας	276
6.2.6. Ερωτηματολόγιο δημογραφικών στοιχείων	278
6.2.7. Εκτέλεση πειραματικών παρεμβάσεων	279

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

7.1. Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων	282
7.2. Περιγραφή δημογραφικών στοιχείων των μαθητών του δείγματος	285

7.3. Ευρήματα της έρευνας	306
7.3.1. Σχετική συχνότητα χρήσης των στρατηγικών	306
7.3.2. Αποδοτικότητα (ταχύτητα, ακρίβεια) της στρατηγικής χρήσης	323
7.3.2.1. Ανάλυση των τιμών απόλυτης απόκλισης (ακρίβειας) στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΜΕΠΑ, επαναξιολόγηση – ΦΜΕΕ)	323
7.3.2.2. Ανάλυση των χρόνων απάντησης (ταχύτητας) στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΜΕΠΑ, επαναξιολόγηση – ΦΜΕΕ)	340
7.3.2.3. Ανάλυση των τιμών απόλυτης απόκλισης (ακρίβειας) στις πειραματικές φάσεις επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΕΠΑ, φάση εκπαίδευσης – ΦΕ και επαναξιολόγηση – ΦΕΕ)	359
7.3.2.4. Ανάλυση των χρόνων απάντησης (ταχύτητας) στις πειραματικές φάσεις επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΕΠΑ, φάση εκπαίδευσης – ΦΕ και επαναξιολόγηση – ΦΕΕ)	369
7.3.3. Ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου	378
7.3.3.1 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ)	380
7.3.3.2 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ)	386
7.3.3.3 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ)	392
7.3.4. Προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών	396

7.3.4.1. Ανάλυση της προσαρμοστικότητας βασισμένη στη θέση των σημείων αλλαγής **396**

7.3.4.2. Ανάλυση της προσαρμοστικότητας βασισμένη στην επίδοση των μαθητών στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής **435**

7.3.5. Ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας, των μαθηματικών δεξιοτήτων, της νοημοσύνης και της στρατηγικής ικανότητας **450**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

8.1. Συζήτηση των ευρημάτων **476**

8.2. Συμπεράσματα **506**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

9.1. Εκπαιδευτικές και διδακτικές προεκτάσεις των πορισμάτων της έρευνας για τους ευφυείς μαθητές **523**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

10.1. Επίλογος **534**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ **537**

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ **585**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράδειγμα παραγωγής του Παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	588
Παράδειγμα παραγωγής του Ιδανικού σημείου αλλαγής	589
Περιγραφή Νοητικού Τεστ WISC-III	590

ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Γλωσσάρι συντομογραφιών	595
-------------------------	-----

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Σχήμα 2.1.1: Καμπύλη του Karl Friedrich Gauss για την κατανομή του δείκτη νοημοσύνης **20**

Σχήμα 2.1.2.:Ιεραρχικό μοντέλο νοητικών ικανοτήτων **22**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Σχήμα 4.1.1: Σχηματική αναπαράσταση της γνωστικής ανάπτυξης σύμφωνα με τη θεωρία του Piaget **95**

Σχήμα 4.3.1: Αναπαράσταση της γνωστικής ανάπτυξης μέσω της θεωρίας των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» **109**

Σχήμα 4.3.1.1: Πρότυπο αλλαγής στη διαποίκιση της σκέψης σε σχέση με την εμπειρία **114**

Σχήμα 4.3.1.2.: Χρόνοι απάντησης, όπως προβλέπονται από το μοντέλο του μικρού προσθετέου **116**

Σχήμα 4.7.1: Παράδειγμα των χρόνων απάντησης που αναπαριστούν τη συνδυαστική και προσαρμοστική χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στη φάση επιλογής **202**

Σχήμα 4.7.2: Παράδειγμα των χρόνων απάντησης από τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής, αντίστοιχα με τις γραμμές παλινδρόμησης **204**

Σχήμα 4.7.3.: Σχηματική παρουσίαση της παραγωγής του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής και της διαφοράς τους **206**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Σχήμα 5.1.1.: Οπτική παρουσίαση δύο δοκιμασιών του έργου της εκτίμησης του πλήθους **232**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Σχήμα 6.2.7.1: Συνοπτική παρουσίαση των πειραματικών φάσεων στο γνωστικό έργο της εκτίμησης του πλήθους **280**

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πίνακας 4.4.4.1.: Περιγραφή της μεταγνωστικής επίγνωσης και του μεταγνωστικού ελέγχου **174**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Πίνακας 7.2.1.: Κατανομή συχνότητας ως προς το φύλο των οριακών μαθητών του δείγματος **285**

Πίνακας 7.2.2.: Κατανομή συχνότητας ως προς το φύλο των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος **285**

Πίνακας 7.2.3.: Κατανομή συχνότητας ως προς το φύλο των ευφυών μαθητών του δείγματος **286**

Πίνακας 7.2.4.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των μητέρων των οριακών μαθητών του δείγματος **287**

Πίνακας 7.2.5.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των μητέρων των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος **288**

Πίνακας 7.2.6.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των μητέρων των ευφυών μαθητών του δείγματος **289**

Πίνακας 7.2.7.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των πατέρων των οριακών μαθητών του δείγματος **290**

Πίνακας 7.2.8.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των πατέρων των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος **291**

Πίνακας 7.2.9.: Κατανομή συχνότητας ως προς το μορφωτικό επίπεδο των πατέρων των ευφυών μαθητών του δείγματος	292
Πίνακας 7.2.10.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των μητέρων των οριακών μαθητών του δείγματος	294
Πίνακας 7.2.11.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των μητέρων των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος	295
Πίνακας 7.2.12.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των μητέρων των ευφυών μαθητών του δείγματος	296
Πίνακας 7.2.13.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των πατέρων των οριακών μαθητών του δείγματος	298
Πίνακας 7.2.14.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των πατέρων των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος	299
Πίνακας 7.2.15.: Κατανομή συχνότητας ως προς το επάγγελμα των πατέρων των ευφυών μαθητών του δείγματος	300
Πίνακας 7.2.16.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικογενειακή κατάσταση των οριακών μαθητών του δείγματος	302
Πίνακας 7.2.17.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικογενειακή κατάσταση των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος	302
Πίνακας 7.2.18.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικογενειακή κατάσταση των ευφυών μαθητών του δείγματος	302
Πίνακας 7.2.19.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικονομική κατάσταση των γονέων των οριακών μαθητών του δείγματος	303

Πίνακας 7.2.20.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικονομική κατάσταση των γονέων των μέσων νοητικά μαθητών του δείγματος	304
Πίνακας 7.2.21.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικονομική κατάσταση των γονέων των ευφυών μαθητών του δείγματος	304
Πίνακας 7.3.1.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη μεταβλητή: ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	307
Πίνακας 7.3.1.2: Επίδραση της ανατροφοδότησης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	309
Πίνακας 7.3.1.3: Επίδραση της νοημοσύνης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	311
Πίνακας 7.3.1.4: Επίδραση της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	314
Πίνακας 7.3.1.5: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	316
Πίνακας 7.3.1.6.: Αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	319
Πίνακας 7.3.2.1.1.: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη μεταβλητή: απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	325
Πίνακας 7.3.2.1.2: Επίδραση της νοημοσύνης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	328
Πίνακας 7.3.2.1.3: Επίδραση της πειραματικής φάσης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	329

Πίνακας 7.3.2.1.4: Επίδραση της στρατηγικής στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	330
Πίνακας 7.3.2.1.5: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	332
Πίνακας 7.3.2.1.6: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της στρατηγικής στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	335
Πίνακας 7.3.2.1.7: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	337
Πίνακας 7.3.2.2.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη μεταβλητή: χρόνος απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις μη επιλογής	341
Πίνακας 7.3.2.2.2: Επίδραση της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	344
Πίνακας 7.3.2.2.3: Επίδραση της πειραματικής φάσης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	345
Πίνακας 7.3.2.2.4: Επίδραση της στρατηγικής στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	346
Πίνακας 7.3.2.2.5: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της στρατηγικής στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	348
Πίνακας 7.3.2.2.6: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	351
Πίνακας 7.3.2.2.7: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης, της στρατηγικής και της πειραματικής φάσης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	354

Πίνακας 7.3.2.3.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη μεταβλητή: απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **361**

Πίνακας 7.3.2.3.2: Επίδραση της νοημοσύνης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **363**

Πίνακας 7.3.2.3.3: Επίδραση της πειραματικής φάσης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **365**

Πίνακας 7.3.2.3.4: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της ανατροφοδότησης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **367**

Πίνακας 7.3.2.4.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη μεταβλητή: χρόνος απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **370**

Πίνακας 7.3.2.4.2: Επίδραση της ανατροφοδότησης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **371**

Πίνακας 7.3.2.4.3: Επίδραση της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **373**

Πίνακας 7.3.2.4.4: Επίδραση της πειραματικής φάσης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **375**

Πίνακας 7.3.3.1.1: Συχνότητα αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης ΦΕΠΑ **380**

Πίνακας 7.3.3.1.2: Πίνακας σύγκρισης λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου x^2 (ΦΕΠΑ) **381**

Πίνακας 7.3.3.1.3: Σημαντικότητα των παραμέτρων του λογαριθμογραμμικού μοντέλου με κύριες και ανά δύο αλληλεπιδράσεις (ΦΕΠΑ) **382**

Πίνακας 7.3.3.1.4: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΠΑ) **383**

Πίνακας 7.3.3.1.5: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση μεταξύ της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΠΑ) **383**

Πίνακας 7.3.3.1.6: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου με τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13), της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32), του είδους της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου (21) (ΦΕΠΑ) **384**

Πίνακας 7.3.3.1.7: Αναμενόμενες συχνότητες ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕΠΑ) **385**

Πίνακας 7.3.3.2.1: Συχνότητα αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕ) **386**

Πίνακας 7.3.3.2.2.: Σύγκριση λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου χ^2 (ΦΕ) **386**

Πίνακας 7.3.3.2.3: Σημαντικότητα των παραμέτρων του λογαριθμογραμμικού μοντέλου με κύριες και ανά δύο αλληλεπιδράσεις (ΦΕ) **387**

Πίνακας 7.3.3.2.4: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης (12), του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ) **389**

Πίνακας 7.3.3.2.5: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ) **389**

Πίνακας 7.3.3.2.6: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης (12) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ) **390**

Πίνακας 7.3.3.2.7: Αναμενόμενες συχνότητες ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕ) **391**

Πίνακας 7.3.3.2.8: Αναμενόμενες συχνότητες ανά είδος ανατροφοδότησης και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕ) **391**

Πίνακας 7.3.3.3.1: Συχνότητα αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕΕ) **392**

Πίνακας 7.3.3.3.2.: Σύγκριση λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου χ^2 (ΦΕΕ) **392**

Πίνακας 7.3.3.3.3: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει το ρεπερτόριο (1) και την αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΕ) **393**

Πίνακας 7.3.3.3.4: Αναμενόμενες συχνότητες ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕΕ) **394**

Πίνακας 7.3.3.3.5: Αναμενόμενες συχνότητες ανά στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕΕ) **395**

Πίνακας 7.3.4.1.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής **399**

Πίνακας 7.3.4.1.2: Επίδραση της νοημοσύνης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής **401**

Πίνακας 7.3.4.1.3: Επίδραση της πειραματικής φάσης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής	402
Πίνακας 7.3.4.1.4: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής	405
Πίνακας 7.3.4.1.5: Συσχέτιση της μετατόπισης του ιδανικού σημείου αλλαγής και της ταχύτητας στη στρατηγική εκτέλεση για την ομάδα των οριακών μαθητών	408
Πίνακας 7.3.4.1.6: Συσχέτιση της μετατόπισης του ιδανικού σημείου αλλαγής και της ταχύτητας στη στρατηγική εκτέλεση για την ομάδα των μέσων νοητικά μαθητών	408
Πίνακας 7.3.4.1.7: Συσχέτιση της μετατόπισης του ιδανικού σημείου αλλαγής και της ταχύτητας στη στρατηγική εκτέλεση για την ομάδα των ευφυών μαθητών	409
Πίνακας 7.3.4.1.8: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	411
Πίνακας 7.3.4.1.9.: Επίδραση της ανατροφοδότησης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	412
Πίνακας 7.3.4.1.10.: Επίδραση της νοημοσύνης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	414
Πίνακας 7.3.4.1.11.: Επίδραση της πειραματικής φάσης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	416
Πίνακας 7.3.4.1.12.: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	418
Πίνακας 7.3.4.1.13.: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής	421

Πίνακας 7.3.4.1.14: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **424**

Πίνακας 7.3.4.1.15: Επίδραση της ανατροφοδότησης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **425**

Πίνακας 7.3.4.1.16: Επίδραση της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **428**

Πίνακας 7.3.4.1.17: Επίδραση της πειραματικής φάσης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **429**

Πίνακας 7.3.4.1.18: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **431**

Πίνακας 7.3.4.1.19: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **432**

Πίνακας 7.3.4.2.1: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης **439**

Πίνακας 7.3.4.2.2: Επίδραση της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης **441**

Πίνακας 7.3.4.2.3: Επίδραση της πειραματικής φάσης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης	442
Πίνακας 7.3.4.2.4: Επίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης	444
Πίνακας 7.3.4.2.5: Συσχέτιση των δύο μετρήσεων της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	447
Πίνακας 7.3.4.2.6: Ανάλυση της επίδρασης των ανεξάρτητων παραγόντων στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων τιμών της απόλυτης απόκλισης	449
Πίνακας 7.3.5.1: Συσχέτιση της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	451
Πίνακας 7.3.5.2: Συσχέτιση της γνωστικής ευελιξίας και της νοημοσύνης	452
Πίνακας 7.3.5.3: Συσχέτιση της στρατηγικής προσαρμοστικότητας και της νοημοσύνης	452
Πίνακας 7.3.5.4: Μερική συσχέτιση της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	453
Πίνακας 7.3.5.5: Μερική συσχέτιση της νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	454
Πίνακας 7.3.5.6: Συσχέτιση της στρατηγικής προσαρμοστικότητας και των μαθηματικών δεξιοτήτων	455
Πίνακας 7.3.5.7: Συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και της νοημοσύνης	456

Πίνακας 7.3.5.8: Μερική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	457
Πίνακας 7.3.5.9: Μερική συσχέτιση της νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας	458
Πίνακας 7.3.5.10: Συσχέτιση της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης και των μαθηματικών δεξιοτήτων	459
Πίνακας 7.3.5.11: Συσχέτιση της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης και της νοημοσύνης	460
Πίνακας 7.3.5.12: Μερική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης	460
Πίνακας 7.3.5.13: Μερική συσχέτιση της νοημοσύνης και της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης	461
Πίνακας 7.3.5.14: Συσχέτιση των χρόνων απάντησης (ταχύτητα στρατηγικής εκτέλεσης) και των μαθηματικών δεξιοτήτων	462
Πίνακας 7.3.5.15: Συσχέτιση των χρόνων απάντησης (ταχύτητα στρατηγικής εκτέλεσης) και της νοημοσύνης	463
Πίνακας 7.3.5.16: Μερική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και των χρόνων απάντησης (ταχύτητα στρατηγικής εκτέλεσης)	464
Πίνακας 7.3.5.17: Μερική συσχέτιση της νοημοσύνης και των χρόνων απάντησης (ταχύτητα στρατηγικής εκτέλεσης)	465
Πίνακας 7.3.5.18: Συσχέτιση των τιμών απόκλισης (ακρίβεια απαντήσεων) και των μαθηματικών δεξιοτήτων	466

Πίνακας 7.3.5.19: Συσχέτιση των τιμών απόκλισης (ακρίβεια απαντήσεων) και της νοημοσύνης **467**

Πίνακας 7.3.5.20: Μερική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και των τιμών απόκλισης (ακρίβεια απαντήσεων) **468**

Πίνακας 7.3.5.21: Μερική συσχέτιση της νοημοσύνης και των τιμών απόκλισης (ακρίβεια απαντήσεων) **469**

Πίνακας 7.3.5.22: Συσχέτιση της θέσης των σημείων αλλαγής και των μαθηματικών δεξιοτήτων **470**

Πίνακας 7.3.5.23: Συσχέτιση της θέσης των σημείων αλλαγής και της νοημοσύνης **471**

Πίνακας 7.3.5.24: Μερική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και της θέσης των σημείων αλλαγής **472**

Πίνακας 7.3.5.25: Μερική συσχέτιση της θέσης των σημείων αλλαγής και της νοημοσύνης **473**

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Γράφημα 7.2.1.: Κατανομή συχνότητας του φύλου των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **286**

Γράφημα 7.2.2.: Κατανομή συχνότητας του μορφωτικού επιπέδου των μητέρων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **289**

Γράφημα 7.2.3.: Κατανομή συχνότητας του μορφωτικού επιπέδου των πατέρων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **292**

Γράφημα 7.2.4.: Κατανομή συχνότητας του επαγγέλματος των μητέρων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **297**

Γράφημα 7.2.5.: Κατανομή συχνότητας του επαγγέλματος των πατέρων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **301**

Γράφημα 7.2.6.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικογενειακή κατάσταση των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **303**

Γράφημα 7.2.7.: Κατανομή συχνότητας ως προς την οικονομική κατάσταση των γονέων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα **305**

Γράφημα 7.3.1.1: Επίδραση της νοημοσύνης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης **310**

Γράφημα 7.3.1.2: Επίδραση της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης **313**

Γράφημα 7.3.1.3: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης **315**

Γράφημα 7.3.1.4: Αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και της πειραματικής φάσης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	318
Γράφημα 7.3.1.5: Αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	321
Γράφημα 7.3.1.6: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης στα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης	322
Γράφημα 7.3.2.1.1: Επίδραση της νοημοσύνης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	327
Γράφημα 7.3.2.1.2: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	331
Γράφημα 7.3.2.1.3: Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της στρατηγικής στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	334
Γράφημα 7.3.2.1.4: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	337
Γράφημα 7.3.2.1.5: Συνοπτικό γράφημα της πειραματικής φάσης, της στρατηγικής και της νοημοσύνης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής	339
Γράφημα 7.3.2.2.1: Επίδραση της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	343
Γράφημα 7.3.2.2.2: Αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	347
Γράφημα 7.3.2.2.3: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής	350

- Γράφημα 7.3.2.2.4:** Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης, της στρατηγικής και της πειραματικής φάσης στο χρόνο απάντησης στις φάσεις μη επιλογής **353**
- Γράφημα 7.3.2.3.1:** Επίδραση της νοημοσύνης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **362**
- Γράφημα 7.3.2.3.2:** Επίδραση της πειραματικής φάσης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **364**
- Γράφημα 7.3.2.3.3:** Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της ανατροφοδότησης στην απόλυτη απόκλιση (ακρίβεια) των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής **366**
- Γράφημα 7.3.2.4.1:** Επίδραση της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **372**
- Γράφημα 7.3.2.4.2:** Επίδραση της πειραματικής φάσης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **374**
- Γράφημα 7.3.2.4.3:** Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης (ταχύτητα) στις φάσεις επιλογής **376**
- Γράφημα 7.3.4.1.1:** Επίδραση της νοημοσύνης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής **400**
- Γράφημα 7.3.4.1.2:** Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής **404**
- Γράφημα 7.3.4.1.3:** Επίδραση της νοημοσύνης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής **413**
- Γράφημα 7.3.4.1.4:** Επίδραση της πειραματικής φάσης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής **415**

Γράφημα 7.3.4.1.5: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής **417**

Γράφημα 7.3.4.1.6: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής **420**

Γράφημα 7.3.4.1.7: Επίδραση της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **427**

Γράφημα 7.3.4.1.8: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **430**

Γράφημα 7.3.4.1.9: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής **432**

Γράφημα 7.3.4.2.1: Επίδραση της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης **440**

Γράφημα 7.3.4.2.2: Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης **443**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε τις διαδικασίες μάθησης μαθητών με υψηλό νοητικό πηλίκιο. Αυτοί οι μαθητές με αναβαθμισμένη νοητική ικανότητα, ήτοι οι ευφυείς μαθητές, διαθέτουν αυξημένες και εξαιρετικές δεξιότητες και ικανότητες. Σκοπός του συγκεκριμένου ερευνητικού έργου ήταν η θεωρητική και εμπειρική μελέτη της στρατηγικής ικανότητας των ευφρών μαθητών και η επίδραση της μαθησιακής διαδικασίας στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας. Η εξέταση του συγκεκριμένου ερευνητικού έργου πραγματοποιήθηκε μέσω της σύγκρισης των ευφρών μαθητών με δύο ομάδες μη ευφρών μαθητών. Συγκεκριμένα, στην έρευνα πήραν μέρος τρεις νοητικές ομάδες: α) μία ομάδα ευφρών μαθητών, β) μία ομάδα μέσων φυσιολογικών μαθητών, και γ) μία ομάδα οριακών μαθητών. Η σύγκριση των τριών νοητικών ομάδων στην επιλογή και χρήση γνωστικών στρατηγικών προσφέρει συμπεράσματα για τον τρόπο που η νοημοσύνη, λαμβάνοντας υπόψη το νοητικό πηλίκιο, επιδρά στις γνωστικές στρατηγικές, τις οποίες επιλέγουν και χρησιμοποιούν μαθητές, που ανήκουν σε διαφορετικές νοητικές ομάδες.

Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία η παρούσα έρευνα εξέτασε τη συμβολή της μάθησης στη στρατηγική ικανότητα των ευφρών μαθητών. Για το σκοπό αυτό εξετάστηκε ο τρόπος που οι μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης ανταποκρίνονται στη μαθησιακή διαδικασία ως προς την επιλογή και τη χρήση γνωστικών στρατηγικών. Ειδικότερα, διερευνήθηκε η επίδραση της μάθησης στην πιθανή βελτίωση των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας στους μαθητές των τριών νοητικών ομάδων. Η εξέταση των διαφορών των τριών νοητικών ομάδων ως προς τη συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας στη στρατηγική ικανότητα, ανακαλύπτει τους τρόπους που οι ευφυείς μαθητές σκέφτονται και χρησιμοποιούν τις γνωστικές στρατηγικές.

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκαν επίσης οι σχέσεις των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας με τη γνωστική ευελιξία και τη μαθηματική ικανότητα. Σε αυτές τις συσχετίσεις διερευνήθηκε η επίδραση του νοητικού πηλίκου των μαθητών.

Τελικός στόχος της παρούσας έρευνας ήταν, μέσω της εξέτασης της στρατηγικής ικανότητας των ευφρών μαθητών και των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας στη στρατηγική ικανότητά τους, να προσανατολιστεί η διαφοροποιημένη εκπαίδευσή τους με ειδικό αναλυτικό πρόγραμμα, διδακτικές μεθόδους και συστήματα, που θα συνάδουν με τα πορίσματα της έρευνας ως προς τη χρήση κι επιλογή γνωστικών στρατηγικών κατά τη γνωστική διαδικασία. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, συνδυάστηκαν τα πορίσματα της έρευνας με τις προτεινόμενες από τη βιβλιογραφία εκπαιδευτικές και διδακτικές επιλογές για τους ευφυείς μαθητές.

Η στρατηγική ικανότητα εξετάστηκε μέσω τεσσάρων στρατηγικών παραμέτρων που την καθορίζουν και οι οποίες είναι οι ακόλουθες: 1) το ρεπερτόριο των στρατηγικών που οι άνθρωποι χρησιμοποιούν, 2) η σχετική συχνότητα με την οποία κάθε στρατηγική εφαρμόζεται, 3) η αποδοτικότητα με την οποία κάθε στρατηγική εκτελείται, μετρημένη σε σχέση με την ταχύτητα και/ή την ακρίβεια της στρατηγικής χρήσης, και 4) η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της έρευνας, διατυπώθηκαν κι εξετάστηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Διαφέρουν οι τέσσερις στρατηγικές παράμετροι (ρεπερτόριο στρατηγικών, σχετική συχνότητα χρήσης της στρατηγικής, αποδοτικότητα της στρατηγικής χρήσης και προσαρμοστικότητα στρατηγικών επιλογών) σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη;

- Υπάρχει αλλαγή στις τέσσερις στρατηγικές παραμέτρους (ρεπερτόριο στρατηγικών, σχετική συχνότητα χρήσης της στρατηγικής, αποδοτικότητα της στρατηγικής χρήσης και προσαρμοστικότητα στρατηγικών επιλογών) κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος, ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή της μάθησης;

- Υπάρχει διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στις τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας (ρεπερτόριο στρατηγικών, σχετική συχνότητα χρήσης της στρατηγικής, αποδοτικότητα της στρατηγικής χρήσης και προσαρμοστικότητα στρατηγικών επιλογών);

- Υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε όλες αυτές τις μεταβλητές (νοημοσύνη, μάθηση, είδος της ανατροφοδότησης) σε σχέση με τις τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας (ρεπερτόριο στρατηγικών, σχετική συχνότητα χρήσης της στρατηγικής, αποδοτικότητα της στρατηγικής χρήσης και προσαρμοστικότητα στρατηγικών επιλογών);

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της νοημοσύνης;

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και των δύο μετρήσεων της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών;

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και των τριών παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας (συχνότητα στρατηγικής χρήσης, στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα στρατηγικών επιλογών);

- Ποια είναι η επίδραση της νοημοσύνης στις πιθανές παρατηρηθείσες συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας;

Η έρευνα διεξήχθη σε δείγμα 120 μαθητών της Α' Γυμνασίου Δημόσιων και Ιδιωτικών σχολείων του νομού Αττικής. Οι μαθητές του δείγματος χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες σύμφωνα με το νοητικό τους πηλίκο ως εξής: α) μία ομάδα 40 ευφυών μαθητών (Δ.Ν. 123-145), β) μία

ομάδα 40 μέσων φυσιολογικών μαθητών (Α.Ν. 90-110), και γ) μία ομάδα 40 οριακών μαθητών (Α.Ν. 68-80). Η επιλογή των 120 μαθητών πραγματοποιήθηκε μέσω της εξέτασης 1.689 μαθητών, οι οποίοι εξετάστηκαν αρχικά σε δραστηριότητες Μαθηματικών, Έκθεσης και στη συμπλήρωση ενός ομαδικού νοητικού τεστ (Raven's Progressive Matrices). Από τη βαθμολόγηση των δραστηριοτήτων επιλέχθηκαν 160 μαθητές, οι οποίοι εξετάστηκαν ατομικά με το έγκυρο και σταθμισμένο στην Ελλάδα νοητικό τεστ WISC-III. Με τον τρόπο αυτό προέκυψε το τελικό δείγμα της έρευνας με κριτήριο οι μαθητές να διαφέρουν μεταξύ τους στο δείκτη νοημοσύνης 10 με 15 μονάδες.

Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, για να διερευνηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, ήταν τα εξής:

1. Λογισμικό πρόγραμμα που δημιουργήθηκε, για να εξετάσει τη στρατηγική ικανότητα των μαθητών των τριών νοητικών ομάδων και τη συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας στις τρεις νοητικές ομάδες. Το λογισμικό αυτό πρόγραμμα περιλάμβανε ένα γνωστικό έργο αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους (numerosity judgment), στο οποίο εφαρμόστηκε η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής. Η μέθοδος της επιλογής/μη-επιλογής περιλάμβανε την εξέταση κάθε μαθητή κάτω από δύο διαφορετικές συνθήκες: 1) μία συνθήκη επιλογής (ΦΕ. – Φάση επιλογής), στην οποία κάθε μαθητής μπορούσε ελεύθερα να επιλέξει ποια στρατηγική να χρησιμοποιήσει σε κάθε δοκιμασία (πρόσθεση ή αφαίρεση), και 2) δύο συνθήκες μη-επιλογής (ΦΜΕ – Φάσεις μη επιλογής), στις οποίες κάθε μαθητής έπρεπε να χρησιμοποιήσει μία συγκεκριμένη στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες. Συγκεκριμένα, στη μία φάση μη επιλογής ο μαθητής έπρεπε να χρησιμοποιήσει τη στρατηγική της πρόσθεσης σε όλες τις δοκιμασίες (ΦΜΕΠ – Φάση μη επιλογής πρόσθεση) και στην άλλη φάση μη επιλογής ο μαθητής έπρεπε να χρησιμοποιήσει τη στρατηγική της αφαίρεσης σε όλες τις δοκιμασίες (ΦΜΕΑ – Φάση μη επιλογής αφαίρεση).

Η πειραματική διαδικασία της έρευνας περιλάμβανε τρεις φάσεις: την προκαταρκτική αξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας των μαθητών σε τέσσερις παραμέτρους (συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής, στρατηγική αποδοτικότητα, ρεπερτόριο στρατηγικών και προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών), η οποία περιλάμβανε μία φάση επιλογής και δύο φάσεις μη επιλογής, τη φάση εκπαίδευσης με δύο διαφορετικά είδη ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα), η οποία ήταν μία φάση επιλογής και την επαναξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας των μαθητών σε τέσσερις παραμέτρους (ρεπερτόριο στρατηγικών, συχνότητα χρήσης στρατηγικών, στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών), η οποία περιλάμβανε μία φάση επιλογής και δύο φάσεις μη επιλογής.

2. Το *Wisconsin Card Sorting Test*, το οποίο χρησιμοποιήθηκε, για να αξιολογηθεί η γνωστική ευελιξία των μαθητών του δείγματος. Το τεστ αυτό χορηγήθηκε ατομικά.

3. Δύο υποτέστ του *French Kit*, το υποτέστ της πρόσθεσης και το μικτό υποτέστ της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού. Το τεστ αυτό χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογήσει τις μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών του δείγματος υπό συγκεκριμένα χρονικά όρια. Χορηγήθηκε ατομικά.

4. Το δελτίο των δημογραφικών στοιχείων, το οποίο περιλάμβανε ατομικά και οικογενειακά στοιχεία κάθε μαθητή που συμμετείχε στην έρευνα, καθώς και τον κωδικό του αριθμό, που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των δεδομένων του, ώστε τα στοιχεία να είναι ανώνυμα.

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων κατέληξε στα εξής ευρήματα ως προς τα ερευνητικά ερωτήματα:

Σε ό,τι αφορούσε στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, στο ρεπερτόριο των στρατηγικών, στη στρατηγική αποδοτικότητα και στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών η νοημοσύνη επιδρούσε σημαντικά. Συγκεκριμένα, οι ευφρείς μαθητές είχαν σημαντικά καλύτερη επίδοση στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες.

Σε σχέση με τη διαδικασία μάθησης, υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, της στρατηγικής αποδοτικότητας και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών στους μαθητές του δείγματος από την προκαταρκτική αξιολόγηση στη φάση εκπαίδευσης (και σε όλες τις πειραματικές φάσεις – προκαταρκτική αξιολόγηση, φάση εκπαίδευσης και επαναξιολόγηση – στην ταχύτητα της στρατηγικής χρήσης στις φάσεις επιλογής). Η διαδικασία μάθησης βελτίωσε τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας στους μαθητές του δείγματος. Όταν όμως εξετάστηκε η αλληλεπίδραση της μαθησιακής διαδικασίας και της νοημοσύνης, διαπιστώθηκε ότι η μάθηση είχε σημαντική διαφοροποίηση στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, στη στρατηγική αποδοτικότητα και στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών των οριακών και των μέσων μαθητών από την προκαταρκτική αξιολόγηση στη φάση εκπαίδευσης (εκτός της ακρίβειας των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής, όπου δε διαπιστώθηκε σημαντική αλληλεπίδραση της μαθησιακής διαδικασίας και της νοημοσύνης και της ταχύτητας των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής, όπου επίσης δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλληλεπίδραση της μαθησιακής διαδικασίας και της νοημοσύνης). Ωστόσο, οι ευφρείς μαθητές δεν εμφάνισαν σημαντική διαφοροποίηση λόγω της μαθησιακής διαδικασίας στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, στη στρατηγική αποδοτικότητα και στην προσαρμοστικότητα των

στρατηγικών επιλογών διαμέσου των πειραματικών φάσεων. Οι ευφυείς μαθητές είχαν εξ αρχής εξαιρετική επίδοση στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας (ήδη από την προκαταρκτική αξιολόγηση), οπότε δε διαπιστώθηκε σημαντική βελτίωση στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας λόγω της διαδικασίας μάθησης. Αντίστοιχα, στο στρατηγικό ρεπερτόριο η μάθηση συνέβαλε θετικά μόνο στις ομάδες των οριακών και των μέσων φυσιολογικών μαθητών. Στους ευφυείς μαθητές δεν τροποποιήθηκε το στρατηγικό ρεπερτόριο λόγω της μαθησιακής διαδικασίας, διότι αυτή η νοητική ομάδα είχε από την αρχή του γνωστικού έργου ανακαλύψει και τις δύο στρατηγικές που ήταν κατάλληλες για την επίλυση των δοκιμασιών.

Το είδος της ανατροφοδότησης είχε σημαντική επίδραση στις τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας. Συγκεκριμένα, η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική) είχε μεγαλύτερη επίδραση στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (εκτός της ακρίβειας και της ταχύτητας των αποτελεσμάτων στις φάσεις μη επιλογής και της ακρίβειας των αποτελεσμάτων στις φάσεις επιλογής, όπου δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφοροποίηση των στρατηγικών παραμέτρων λόγω του είδους της ανατροφοδότησης).

Σε σχέση με τη γνωστική ευελιξία διαπιστώθηκε στην έρευνα ότι αυτή είχε ισχυρή συσχέτιση με τη νοημοσύνη. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι όλοι σχεδόν οι βαθμοί της γνωστικής ευελιξίας σχετίζονταν πολύ καλά και με τις δύο μεθόδους της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Σχετικά με τις μαθηματικές δεξιότητες, διαπιστώθηκε ότι αυτές σχετίζονταν με τις τρεις παραμέτρους της στρατηγικής. Ξεχωριστά οι μαθηματικές δεξιότητες σχετίζονταν σημαντικά με την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών πριν την εκπαιδευτική φάση. Επίσης, από την ανάλυση παρατηρήθηκαν πολύ σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Όσο πιο υψηλοί ήταν οι βαθμοί του μαθηματικού τεστ στην πρόσθεση, στην αφαίρεση και στον πολλαπλασιασμό, τόσο μεγαλύτερη ήταν η συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Τέλος, οι μαθηματικές δεξιότητες εμφάνισαν ισχυρή συσχέτιση με τη στρατηγική αποδοτικότητα. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκαν ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ όλων των βαθμών της μαθηματικής ικανότητας και της ταχύτητας της στρατηγικής εκτέλεσης σε όλες τις πειραματικές φάσεις. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτεροι ήταν οι βαθμοί στην πρόσθεση, στην αφαίρεση και στον πολλαπλασιασμό, όπως μετρήθηκαν από το τεστ μαθηματικών δεξιοτήτων, τόσο μικρότεροι ήταν οι χρόνοι απάντησης σε όλες τις πειραματικές φάσεις του γνωστικού έργου. Ανάλογα, οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ εμφάνισαν σημαντικές συσχετίσεις με τις τιμές των τυπικών αποκλίσεων σε

όλες τις πειραματικές φάσεις του γνωστικού έργου, εκτός των τιμών της τυπικής απόκλισης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση. Συγκεκριμένα, όσο πιο υψηλοί ήταν οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ, τόσο πιο χαμηλές ήταν οι τιμές της απόλυτης απόκλισης σε όλες σχεδόν τις πειραματικές φάσεις, ήτοι τόσο πιο ακριβείς ήταν οι μαθητές στη στρατηγική εκτέλεση. Η επίδραση της νοημοσύνης ήταν σημαντική σε όλες τις συσχετίσεις των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής ικανότητας. Οι μερικές συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν, έδειξαν ότι η νοημοσύνη εμφάνισε υψηλές συσχετίσεις με τις τρεις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας.

Τα αποτελέσματα της διερεύνησης της στρατηγικής ικανότητας των ευφυών μαθητών προσαρμόστηκαν στις εκπαιδευτικές και διδακτικές τεχνικές και μεθόδους, καθώς και στις αρχές των διαφοροποιημένων αναλυτικών προγραμμάτων που προτείνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία. Με αυτόν τον τρόπο, η έρευνα συντέλεσε στη διαμόρφωση ενός εκπαιδευτικού και διδακτικού πλαισίου που προέκυψε από τα πορίσματα της έρευνας κι αφορούσε στις σχολικές-διοικητικές διευθετήσεις, στο διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα και στα διδακτικά συστήματα για τους ευφυείς μαθητές.

Abstract

The effect of two types of feedback on the strategic competence of high, average and borderline intelligent children was examined in the context of a numerosity judgment task. A pretest-intervention-posttest design was used in which children's strategic competence in the pre- and the posttest session was assessed by means of the choice/no-choice method (Siegler & Lemaire, 1997). The intervention session involved the administration of solely a choice condition to two different feedback groups: half of the participants in each intelligence group received strategy-related feedback, and the other half got outcome-related feedback. Results show differential effects of feedback type and intelligence level on several aspects of strategic competence. Educational implications for the gifted group were proposed.

Ο Abraham Tannenbaum (1992, σ. 29) γράφει: «Για να γίνει ένα παιδί πραγματικά ευφύες, πέντε παράγοντες πρέπει να συνυφαίνονται: 1) εξαιρετική γενική νοημοσύνη, 2) ειδικές κλίσεις, 3) ένα υποστηρικτικό πλαίσιο μη-νοητικών χαρακτηριστικών, ήτοι συναισθηματικών και συμπεριφορικών, 4) ένα διευκολυντικό περιβάλλον που να προκαλεί το ενδιαφέρον, και 5) το χαμόγελο για καλή τύχη σε κρίσιμες περιόδους της ζωής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η ανάγκη για ίσες εκπαιδευτικές ευκαιρίες αποτελεί μια πραγματικότητα, που ισχύει σε κάθε προηγμένο κράτος κι επικυρώνεται από τις προσπάθειες που καταβάλλονται, ώστε τα εκπαιδευτικά αγαθά να προσφέρονται σε όλες τις κοινωνικές ομάδες και να δημιουργούν τις άριστες προϋποθέσεις για την αγωγή και μόρφωση όλων των ατόμων. Οι ίσες εκπαιδευτικές ευκαιρίες στηρίζονται στις αρχές της δημοκρατίας και της κοινωνικής δικαιοσύνης και προωθούν την ανάπτυξη των κατάλληλων μαθησιακών διεργασιών, ώστε να κινητοποιείται κατά το μέγιστο βαθμό το νοητικό δυναμικό όλων των ατόμων προς το προσωπικό και συλλογικό όφελος. Το δημοκρατικό μας σύστημα προσφέρει σε κάθε άτομο – ανεξάρτητα από το εθνικό, πολιτισμικό ή οικονομικό υπόβαθρό του, το φύλο ή κάποιο μειονέκτημα – την ευκαιρία να αναπτυχθεί ως άτομο στο μέγιστο βαθμό, που επιτρέπουν οι ικανότητες και τα κίνητρά του. Αυτή η αρχή φαίνεται να προμηνύει ουσιαστικά ότι ευκαιρίες και εκπαίδευση παρέχονται, για να ενισχύονται όλοι οι μαθητές να συνειδητοποιούν και να ενεργοποιούν το δυναμικό τους. Η καταλληλότητα των μαθησιακών διεργασιών καθορίζεται από το βαθμό κάλυψης των ιδιαίτερων εκπαιδευτικών αναγκών και ικανοτήτων των ατόμων. Τα αποτελέσματα των εκπαιδευτικών διεργασιών διαφαίνονται στην οικονομική, τεχνολογική, πολιτισμική και ηθική πρόοδο. Είναι γνωστό ότι οι άνθρωποι διαθέτουν μια ευρεία κλίμακα ικανοτήτων και δεξιοτήτων. Αυτή η κλίμακα περιλαμβάνει τις ικανότητες των μέσων ή κάτω του μέσου ατόμων μέχρι τις ιδιαίτερες γνωστικές ικανότητες και δεξιότητες των ευφυών ατόμων. Η εκπαιδευτική πολιτική καλείται να τις ικανοποιεί μέσω της δυναμικής ανάμεσα στη θεωρία και στην πράξη και την εφαρμογή ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων και εξειδικευμένων παιδαγωγικών παρεμβάσεων στις περιπτώσεις, όπου αυτό απαιτείται. Μία τέτοια περίπτωση είναι η ειδική ομάδα των ευφυών μαθητών.

Αυτή η ειδική ομάδα εντάσσεται στο επιστημονικό πεδίο της Ειδικής Παιδαγωγικής. Το ζήτημα της ευφυΐας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και χρήζει ειδικής μεταχείρισης. Όπως έχουν αναφέρει οι Sternberg και Davidson (1986): «Η ευφυΐα είναι χωρίς αντίρρηση η πιο πολύτιμη φυσική πηγή που μπορεί να διαθέτει

ένας πολιτισμός (σελ. ix)». Τα παιδιά που δημιουργούν και επινοούν πέρα από τις προσδοκίες μας, βελτιώνουν τα επιτεύγματα του ανθρώπινου δυναμικού. Οι ενήλικοι που έχουν νοητική υπεροχή έχουν αφήσει το στίγμα τους στην τεχνολογική, επιστημονική, οικονομική, πολιτισμική και ηθική ανάπτυξη της κοινωνίας. Αναφέρεται χαρακτηριστικά η σημαντική συμβολή των Francis Galton, Albert Einstein και Thomas Edison, οι οποίοι αναγνωρίστηκαν ως ευφυείς, αφότου πραγματοποίησαν σπουδαία επιστημονικά επιτεύγματα.

Οι ευφυείς μαθητές έχουν νοητικές, γνωστικές και συναισθηματικές διαφορές από το γενικό πληθυσμό (Gallagher, 2003). Χαρακτηρίζονται από υψηλή γενική νοητική ικανότητα, επιτυχία σε ακαδημαϊκούς τομείς, υψηλές κοινωνικές δεξιότητες και δημιουργικότητα. Αυτές οι ικανότητες πρέπει να ανακαλυφθούν με τη χρήση διαγνωστικών κριτηρίων και να αξιοποιηθούν με τον κατάλληλο εκπαιδευτικό τρόπο, που περιλαμβάνει ειδική διδακτική και ειδικό περιεχόμενο σπουδών (Coleman & Cross, 2001). Ωστόσο, η ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα είναι απογοητευτική, καθώς δεν υπάρχει ειδική μέριμνα για το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων προσαρμοσμένων στις υψηλές νοητικές ικανότητες των ευφυών μαθητών. Η ύπαρξη ειδικής εκπαιδευτικής και κοινωνικής μέριμνας για τα άτομα με αυξημένες νοητικές ικανότητες, δεν είναι αυτονόητη. Παρατηρούνται παραλείψεις που παραπέμπουν στη λανθασμένη εφαρμογή της αρχής των ίσων ευκαιριών.

Σε κάποιες περιπτώσεις διαπιστώνεται η ύπαρξη «αντι-διανοουμενισμού», που εκφράζεται ως επιθετική στάση για τα ευφυή παιδιά και γενικά για την ενασχόληση με τη νοητική υπεροχή (Colangelo & Davis, 2003). Άξιοι λόγου είναι ότι αυτό το φαινόμενο δεν περιλαμβάνει την αντίδραση για αθλητικά ή καλλιτεχνικά επιτεύγματα. Αντίθετα, επικεντρώνεται στην ευφυΐα (υψηλή νοητική ικανότητα), καθώς υποστηρίζεται ότι αυτή απειλεί την αυτο-εκτίμηση των άλλων. Παράλληλα, υπάρχει ο φόβος του *ελιτισμού*, ότι ένα άτομο ή μια ομάδα ατόμων μπορεί να διακριθεί και να εξαιρεθεί από το σύνολο θεωρώντας ότι διαθέτει έμφυτη ανωτερότητα ή μεγαλύτερη αξία από άλλους. Υπάρχει, λοιπόν, ο φόβος ότι τα ευφυή παιδιά θα δημιουργήσουν μια ομάδα εκλεκτών (ελίτ), κάτι που δεν ισχύει, αφού έχει αναφερθεί ότι η πλειονότητα των ευφυών παιδιών τείνει να είναι γεμάτη κατανόηση και πιο ταπεινή σε σχέση με άλλα παιδιά (Goldberg, 1965). Ένα ακόμη επιχείρημα εναντίον της ειδικής εκπαιδευτικής αντιμετώπισης των ευφυών είναι η άποψη ότι αυτοί οι μαθητές τα *καταφέρνουν από μόνοι τους*, χωρίς ειδική υποστήριξη. Αυτή η

άποψη είναι λανθασμένη, μιας και το ακατάλληλο αναλυτικό πρόγραμμα, οι μη εξειδικευμένοι εκπαιδευτικοί, οι κοινωνικές και συναισθηματικές δυσκολίες, οι πιέσεις από τους συνομήλικους και οι ακατάλληλοι χειρισμοί από τους γονείς, όλα αυτά μπορούν να εξαλείψουν τα ενδεχομένως υψηλά επιτεύγματα των ευφυών παιδιών και εφήβων.

Τα παραπάνω αποτελούν προβλήματα στη σωστή αντιμετώπιση των ευφυών μαθητών, καθώς έτσι παραμερίζονται τα δικαιώματά τους, παρόλο που αξίζουν να έχουν εκπαίδευση ανάλογη των δυνατοτήτων τους. Είναι άδικο για αυτά να αγνοούνται ή ακόμη χειρότερα να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των ειδικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων τους, να καταστέλλονται οι μορφωτικές τους φιλοδοξίες και εν τέλει η πρόοδος της καριέρας τους. Τα ευφυή παιδιά μεγαλώνουν σε έναν πολύπλοκο κόσμο, όπου οι ικανότητές τους μπορεί να ενθαρρύνονται, να επιδοκιμάζονται, να αγνοούνται ή να αντιμετωπίζονται με περιφρόνηση. Το κοινωνικό περιβάλλον πρέπει να βοηθά το δυναμικό των ευφυών να ωριμάσει. Αυτό το περιβάλλον είναι τόσο ευρύ όσο η κοινωνία και τόσο περιορισμένο όσο η σχολική τάξη. Για να αναπτυχθεί το ανθρώπινο δυναμικό χρειάζεται ενθάρρυνση, κατάλληλη μεταχείριση, μεταρρυθμίσεις από έναν κόσμο που ενδιαφέρεται κι αυτό οφείλει να προσφέρεται και στα ευφυή παιδιά.

Η μεγαλύτερη προσφορά για αυτά είναι η κατάλληλη και ειδική εκπαίδευσή τους. Γενικά, στην εκπαίδευση των μαθητών η αμοιβαία συνεργασία μεταξύ της γενικής και της ειδικής εκπαίδευσης είναι απαραίτητη σε μία δημοκρατική κοινωνία. Τα σχολεία (δημόσια και ιδιωτικά, κανονικά και ειδικά) ακολουθούν γενικά την πολιτική του να προετοιμάζουν τους νέους να συμμετέχουν στην κοινωνία. Από τη στιγμή που οι καταστάσεις μέσα στην κοινωνία έχουν αλλάξει, τα σχολεία πρέπει να προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες. Στον 21^ο αιώνα, οι μαθητές ζουν σε έναν ραγδαία μεταβαλλόμενο κόσμο. Αυτό το περιβάλλον απαιτεί από τους μαθητές να κατέχουν μία εις βάθος γνώση του κόσμου και μία επίγνωση εναλλακτικών λύσεων στα προβλήματα που παρουσιάζονται.

Τα αναλυτικά προγράμματα για τους ευφυείς μαθητές πρέπει να αντανακλούν αυτές τις αλλαγές. Αν δε συμβαίνει κάτι τέτοιο, το σχολείο δεν είναι δυνατό να υπερασπίσει την εκπαίδευση των μαθητών αυτών. Η γενική και η ειδική εκπαίδευση εμφανίζονται να έχουν ισχυρή σχέση. Ειδικότερα, ο γενικός στόχος των προγραμμάτων της κανονικής και της ειδικής εκπαίδευσης είναι κοινός και ίδιος. Σε αυτό το σημείο κάποιος θα μπορούσε να αναρωτηθεί το εξής: Αφού ο γενικός στόχος

και οι προϋποθέσεις του αναλυτικού προγράμματος για τους ευφυείς μαθητές θα είναι σύμφωνος με αυτόν της γενικής εκπαίδευσης, θα πρέπει το αναλυτικό πρόγραμμα για τους ευφυείς μαθητές να είναι ισομορφικό με αυτό της κανονικής εκπαίδευσης; Η απάντηση είναι η εξής: στο επίπεδο των στόχων δεν παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των γενικών και των ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Όμως, στο επίπεδο των αντικειμενικών σκοπών, των διδακτικών διευθετήσεων και τεχνικών και των πρακτικών στην τάξη, υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ της γενικής και της ειδικής εκπαίδευσης. Αυτές οι διαφορές είναι δεδομένες και πρέπει να προσανατολίζουν την ειδική εκπαίδευση των ευφυών μαθητών.

Το σχολικό περιβάλλον έχει ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των ευφυών και η εκπαίδευσή τους πρέπει να βασίζεται σε ειδικά αναλυτικά προγράμματα και σε διαφοροποιημένη διδασκαλία. Οι εκπαιδευτικοί για τους ευφυείς μαθητές χρησιμοποιούν τον όρο «διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα», για να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διακρίνουν τα αναλυτικά προγράμματα για τους ευφυείς μαθητές από αυτά για τους μη ευφυείς μαθητές. Πριν από περισσότερα από σαράντα χρόνια είχε αναφερθεί ότι: «Η πεμπτούσια για την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών είναι η διαφοροποίηση του αναλυτικού προγράμματος – μία διαφοροποίηση που βασίζεται πάνω στις ανάγκες του παιδιού» (Fliedler, 1961, σ. 380). Ωστόσο, ενώ αυτή η άποψη ισχύει μέχρι σήμερα, λιγότερη ομοφωνία υπάρχει ως προς το σκεπτικό και το νόημα της διαφοροποίησης (Maker, 1982). Σε γενικές γραμμές, η διαφοροποίηση στην εκπαίδευση των ευφυών μαθητών τονίζει πλευρές του προγράμματος που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ευφυών μαθητών. Η σπουδαιότητά της καταγράφηκε από τη Winner (1997), η οποία σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας παρουσίασε έρευνες, οι οποίες υποστήριζαν διαφοροποιημένη διδασκαλία για τους ευφυείς μαθητές και βρέθηκε ότι τα αποτελέσματα της διδασκαλίας ήταν ευνοϊκά για όλους τους ευφυείς μαθητές, στους οποίους εφαρμόστηκε. Συμπερασματικά, η ειδική εκπαίδευση για τους ευφυείς μαθητές είναι μετρήσιμα αποτελεσματική για αυτούς.

Ο τρόπος που αντιμετωπίζονται οι ιδιαίτερες ικανότητες των ευφυών παιδιών καθορίζει το μέλλον τους. Συγκεκριμένα, οι πρώιμες εκπαιδευτικές ευκαιρίες αποτελούν σημαντικό παράγοντα στην εξέλιξη και την επαγγελματική επιτυχία των παιδιών (Cox, 1926). Οι Goertzel και Goertzel (1962) αναγνώρισαν τρία στοιχεία που κατείχαν ως παιδιά οι ευφυείς ενήλικες: την ενεργό μάθηση, τη δημιουργικότητα και την εμπλοκή τους στο πεδίο των ενδιαφερόντων τους. Αυτά, όπως είναι έκδηλο,

παραπέμπουν στον τρόπο εκπαίδευσής τους. Επίσης, η υψηλή επίδοση αποτελεί προγνωστικό παράγοντα για τη μελλοντική επαγγελματική επιτυχία των ευφυών μαθητών. Η επίδοση αναφέρεται στο βαθμό που σε ένα γνωστικό θέμα έχουν χρησιμοποιηθεί οι νοητικές ικανότητες των παιδιών. Άρα, πάλι εννοείται η ειδική εκπαιδευτική αντιμετώπιση που μόνο μέσω αυτής μπορούν να βοηθηθούν τα ευφυή παιδιά να εκμεταλλευτούν όλο το νοητικό δυναμικό τους και να εξελιχθούν επαγγελματικά με κατάλληλο τρόπο στο μέλλον (Terman & Oden, 1947). Όπως είναι κατανοητό, όταν απουσιάζουν οι κατάλληλοι εκπαιδευτικοί παράγοντες, το δυναμικό των ευφυών παιδιών δεν αναπτύσσεται, δεν εξελίσσεται και τα παιδιά αυτά ως ενήλικες δε φτάνουν στο επίπεδο που θα έφταναν, αν είχαν τους κατάλληλους εκπαιδευτικούς χειρισμούς (Colangelo & Davis, 2003). Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι το κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι πολύ σημαντικό, για να διακριθούν αυτά τα ξεχωριστά παιδιά.

Θέτοντας όλα τα παραπάνω σε σκέψη, προκύπτει η αναγκαιότητα μελέτης των ευφυών μαθητών ως ιδιαίτερης ομάδας που χρήζει ειδικής εκπαιδευτικής μεταχείρισης. Το ερευνητικό πρόβλημα που αυτή η εργασία αποσκοπεί να μελετήσει είναι οι διαδικασίες μάθησης των μαθητών με υψηλό νοητικό πηλίκιο. Συγκεκριμένα, εξετάζονται οι διαφορές των ευφυών μαθητών από τον υπόλοιπο μαθητικό πληθυσμό κατά τη μαθησιακή διαδικασία, ώστε να ανακαλυφθούν οι τρόποι που οι ευφυείς μαθητές σκέφτονται και χρησιμοποιούν τις γνωστικές στρατηγικές. Έτσι, είναι εφικτό να προσανατολιστεί η διαφοροποιημένη εκπαίδευση με διδακτικές αρχές και τεχνικές, που θα βοηθούν τους ευφυείς μαθητές να αναπτύξουν στο μέγιστο βαθμό τις νοητικές τους ικανότητες και να μην αναλώνονται σε υλικό και δραστηριότητες που δε θα εξελίσσουν το γνωστικό τους υπόβαθρο.

Το παρόν θέμα προς διερεύνηση προκύπτει αρχικά από τη διαπίστωση των ατομικών διαφορών που υπάρχουν στα άτομα. Οι διαφορές αυτές αφορούν σε διατομικές και ενδοατομικές διαφορές. Οι διατομικές διαφορές αφορούν σε διαφορές που υπάρχουν μεταξύ ατόμων ως προς ένα χαρακτηριστικό, δηλαδή στη νοημοσύνη, στη σχολική επίδοση, στην προσωπικότητα και σε διαφορές μεταξύ ομάδων (φύλο, ηλικία). Οι ενδοατομικές διαφορές αναφέρονται στις διαφορές μεταξύ των επιμέρους χαρακτηριστικών του ίδιου ατόμου (Παρασκευόπουλος και Χαραλαμπίδης, 1974).

Το συγκεκριμένο ερευνητικό ζήτημα εξετάζει τις διατομικές διαφορές των ευφυών μαθητών στις διαδικασίες μάθησης έναντι των μέσων και οριακών

συμμαθητών τους. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται ένα καίριο σημείο της μαθησιακής διαδικασίας, που είναι αυτό της κατάλληλης χρήσης των γνωστικών στρατηγικών και γενικά της στρατηγικής ικανότητας. Το παρόν ερευνητικό θέμα δεν έχει μελετηθεί. Υπάρχει κενό στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα ως προς τις διαδικασίες μάθησης και την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών. Δεν υπάρχει ειδικό αναλυτικό πρόγραμμα, ούτε μέθοδοι διαφοροποιημένης διδασκαλίας για τα παιδιά αυτά. Αντίθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία προτείνονται διδακτικές μέθοδοι και πρακτικές (π.χ. Shore et al., 1991; Shore & Delcourt, 1996), καθώς και εκπαιδευτικά μοντέλα (π.χ. Feldman, 1980; Renzulli, 1977; Van Tassel-Baska, 1994). Οι λόγοι που αυτό το θέμα δεν έχει ερευνηθεί στον ελλαδικό χώρο είναι πιθανό να προέρχονται από αντιλήψεις *αντι-διανοουμενισμού, ελιτισμού* ή μη-αναγκαιότητας ειδικής υποστήριξης των ευφυών μαθητών στην αντίληψη ότι τα *καταφέρνουν από μόνοι τους*. Όπως όμως προαναφέρθηκε, τα ευφυή παιδιά δεν τα καταφέρνουν στο ανώτατο επίπεδο των δυνατοτήτων τους, χωρίς ειδική υποστήριξη. Η κοινωνία μας δε διατρέχει κίνδυνο σύστασης μιας ομάδας εκλεκτών (ελίτ). Η αντίληψη του αντι-διανοουμενισμού δεν πρέπει να έχει θέση στην εκπαίδευση, στόχος της οποίας είναι η προώθηση των ικανοτήτων όλων των μαθητών. Επίσης, η επιλογή του θέματος στηρίχθηκε στη συμβολή που έχουν τα ευφυή άτομα στην πρόοδο της κοινωνίας, της οικονομίας, της επιστήμης και της τεχνολογίας. Είναι πολύ χρήσιμο για μια κοινωνία να εκμεταλλεύεται το ανθρώπινο δυναμικό της για την πρόοδο και την ευημερία. Κι αυτό μπορεί να γίνει μέσω της εκπαίδευσης, που αποτελεί το μέσο ανάπτυξης των δυνατοτήτων του ατόμου. Μελετώντας, λοιπόν, τον τρόπο που μαθαίνουν οι ευφυείς μαθητές, μπορούμε να τους βοηθήσουμε εκπαιδεύοντάς τους να φτάσουν στο απόγειο των εγγενών τους ικανοτήτων.

Το γεγονός ότι το ερευνητικό θέμα είναι καίριας σημασίας ενισχύεται από το νόμο υπ' αριθ. 3194/2003. Στο άρθρο 2, παράγραφος 7 του νόμου αυτού αναφέρεται: «Στο άρθρο 1 παράγραφος 2 του Ν. 2817/2000 προστίθεται εδάφιο ως εξής: Ειδικής εκπαιδευτικής μεταχείρισης μπορεί να τύχουν τα άτομα που έχουν ιδιαίτερες νοητικές ικανότητες και ταλέντα». Ο νόμος αυτός δημιουργεί το αρχικό πλαίσιο για την ειδική εκπαιδευτική μεταχείριση των μαθητών με ιδιαίτερες νοητικές ικανότητες αναγνωρίζοντας - χωρίς βέβαια την επισήμανση της εκπαιδευτικής αναγκαιότητας, αλλά της δυναμικότητας - το ειδικό που έχει η εκπαίδευση των μαθητών αυτών. Ωστόσο, επαφίεται στον εκπαιδευτικό της τάξης να επιλέξει εάν θα παρέχει ειδική εκπαίδευση στα ευφυή παιδιά, τα οποία βέβαια δε γνωρίζει ποια είναι, αφού η

αναγνώρισή τους δεν είναι εύκολη υπόθεση και τι είδους θα είναι αυτή η ειδική εκπαίδευση, αφού δε διαθέτει πάντα τις γνώσεις για κάτι τέτοιο. Το ελπιδοφόρο είναι ότι εντάχθηκε αυτή η προσθήκη στο νόμο του 2000 κι έτσι τίθεται η αρχική βάση για την υλοποίηση της παιδαγωγικής επιταγής για κατάλληλη παιδαγωγική αντιμετώπιση των ευφυών μαθητών.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ευφυΐα είναι σημαντική στην κοινωνία μας. Θα ήταν πολύ παράξενο αν μία γενική νοητική υπεροχή, που μεταξύ άλλων πραγμάτων περιλαμβάνει την ικανότητα σχεδιασμού, λογικής αιτιολόγησης, επίλυσης προβλημάτων, αφαιρετικής σκέψης και γρήγορης εκμάθησης, δεν είχε πολύ σημαντικές επιπτώσεις. Αυτή η ικανότητα αποτελεί ένα χάρισμα, το οποίο αποδεικνύεται πιο σπουδαίο με την άνοδο της τεχνολογίας. Ως εκ τούτου, η επένδυση στην ευφυΐα – που πραγματοποιείται μέσω της εκπαίδευσης των ευφυών παιδιών – αποτελεί το εχέγγυο για την προώθηση των τεχνολογικών και των επιστημονικών επιτευγμάτων.

1.2. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Τα ευφυή παιδιά συνθέτουν έναν πληθυσμό που διαθέτει μία εξαιρετικά ευρεία κλίμακα δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Τα παιδιά που βρίσκονται μερικά χρόνια μπροστά από τους συνομηλίκους τους σε μία ή περισσότερες γνωστικές περιοχές αντιμετωπίζουν μία κρίση στη σχολική ηλικία. Τα σχολεία έχουν δυσκολία να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των μαθητών, που είναι σε ασυμφωνία με τους συνομηλίκους τους στις ικανότητες και στα ενδιαφέροντα. Η κατάλληλη εκπαίδευση των ευφύων παιδιών έχει δύο στόχους: 1) να αναπτύξει την ικανότητα να ενεργούν ως πολίτες μίας πλουραλιστικής κοινωνίας, και 2) να τα καταστήσει ικανά να κατανοήσουν και να ενεργοποιήσουν το δυναμικό τους στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό (Coleman & Cross, 2001). Ο εκπαιδευτικός προσανατολισμός για τους ευφυείς μαθητές πρέπει να βασίζεται στα αποτελέσματα από τη μελέτη των διαδικασιών μάθησής τους, ώστε να αποσκοπεί στην ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνώσεων και στην κάλυψη των εκπαιδευτικών τους αναγκών μέσω της επιλογής του κατάλληλου διδακτικού περιεχομένου και των πιο επιτυχών διδακτικών μεθόδων. Οι μαθησιακές διαδικασίες των ευφύων μαθητών μπορούν να αναφανούν εν πολλοίς από τη συμβολή της μάθησης στη χρήση κι επιλογή των γνωστικών στρατηγικών, οι οποίες είναι απαραίτητες σε κάθε γνωστικό αντικείμενο κι εμφανίζουν διαφορές μεταξύ των μαθητών. Ο τρόπος που οι μαθητές χρησιμοποιούν κι επιλέγουν γνωστικές στρατηγικές σε κάθε γνωστικό έργο και η συμβολή της μάθησης στο χειρισμό των γνωστικών στρατηγικών είναι σημαντικά στοιχεία που κατευθύνουν και προσανατολίζουν τον εκπαιδευτικό και ειδικότερα το διδακτικό σχεδιασμό. Ως εκ τούτου, μέσω του κατάλληλου εκπαιδευτικού συστήματος για τους ευφυείς μαθητές λαμβάνονται αποφάσεις που αφορούν στις κατάλληλες διοικητικές διευθετήσεις, στο σχεδιασμό του αναλυτικού προγράμματος και στις πιο αποτελεσματικές διδακτικές μεθόδους και τεχνικές.

Η μελέτη της γνώσης και μεταγνώσης των ευφύων μαθητών παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους ερευνητές κι εκπαιδευτικούς που σχεδιάζουν αναλυτικά προγράμματα για αυτήν την ομάδα μαθητών. Ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον αρχίζει να

αναπτύσσεται στην έρευνα σε αυτά τα πεδία, ώστε τα πορίσματα να ενσωματωθούν στα προγράμματα για τα ευφυή παιδιά (Renzulli, 1986). Η Cheng (1993) προτείνει στους εκπαιδευτικούς να επικεντρώνονται στην παροχή βοήθειας στα ευφυή παιδιά, για να αναπτύξουν μεταγνωστικές δεξιότητες μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών εμπειριών. Επιπρόσθετα, η ίδια συγγραφέας συζητά για την αναμφίβολη «στενή σχέση μεταξύ της μεταγνώσης και της ευφυΐας» (σελ. 105), καθώς η μεταγνώση έχει ήδη προταθεί ως ένας τρόπος να πραγματοποιηθούν τροποποιήσεις των αναλυτικών προγραμμάτων για τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη.

Μιας και η μελέτη του ρόλου της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας στην ευφυΐα μπορεί να επιτρέπει περισσότερο κατάλληλο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, έρευνες που θα επικεντρώνονται στη διερεύνηση των γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων (χρήση στρατηγικών, μεταβίβαση της γνώσης, επίλυση προβλημάτων, γενίκευση) θα πρέπει να είναι θεμελιώδους ενδιαφέροντος για όλους τους επιστήμονες και τους εκπαιδευτικούς που ασχολούνται σε όλα τα πεδία της ευφυούς και ειδικής εκπαίδευσης (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995). Η έρευνα της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας των ευφύων μαθητών είναι τόσο σημαντική που προσφέρει ένα νέο νόημα για την έννοια της ευφυΐας. Με το σκεπτικό ότι η έρευνα για τη γνωστική και μεταγνωστική ικανότητα παίζει τόσο κεντρικό ρόλο στον εκπαιδευτικό προγραμματισμό για τα ευφυή παιδιά, σχεδιάστηκε η παρούσα έρευνα. Αν θεωρείται ότι τα αναλυτικά προγράμματα για τους ευφυείς μαθητές πρέπει να είναι διαφοροποιημένα, είναι απαραίτητο να μπορεί να αποδειχθεί ότι τα ευφυή άτομα σκέφτονται και μαθαίνουν διαφορετικά. Η γνωστική έρευνα στην ευφυΐα αποτελεί έναν από τους τρόπους με τους οποίους θα μπορεί να υποστηριχθεί αυτός ο ισχυρισμός (Shore, 1986). Η μελέτη της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας στο σχεδιασμό προγραμμάτων για τους ευφυείς μαθητές απαιτεί να γίνουν κάποιες τροποποιήσεις ως προς τη διδασκαλία και την υποστήριξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων μέσα στην τάξη με διαφορετικές τεχνικές που θα εξαρτώνται από τη νοητική ικανότητα.

Η παρούσα έρευνα σχεδιάστηκε για να διερευνήσει τη στρατηγική ικανότητα των ευφύων μαθητών μέσα από τις διαφορές της στη στρατηγική ικανότητα δύο νοητικών ομάδων, ήτοι των μέσων φυσιολογικών και των οριακών μαθητών. Η μελέτη της στρατηγικής ικανότητας αφορά στον τρόπο που τα άτομα χρησιμοποιούν και επιλέγουν γνωστικές στρατηγικές. Η συμβολή της μάθησης στη στρατηγική ικανότητα των μαθητών σχολικής ηλικίας αποτελεί πρώτιστο σημείο διερεύνησης,

καθώς η εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση κι επιλογή γνωστικών στρατηγικών είναι σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας και στοιχείο διαφορών στην επίδοση των μαθητών.

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω και με δεδομένη την ανάγκη εκπαιδευτικής κάλυψης των ευφυών μαθητών στα ελληνικά σχολεία, τα πορίσματα της παρούσας έρευνας θα προσανατολίσουν και θα καθοδηγήσουν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό για τους Έλληνες ευφυείς μαθητές. Η σπουδαιότητα και αναγκαιότητα της έρευνας αυτής διαφαίνεται από το γεγονός ότι οι διεθνείς μελέτες που έχουν εξετάσει τη γνωστική και μεταγνωστική ικανότητα των ευφυών μαθητών είναι σημαντικές, αλλά καμία δεν έχει εξετάσει όλες τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας. Παράλληλα, στην ελληνική βιβλιογραφία δεν υπάρχουν έρευνες που να έχουν εξετάσει τη γνωστική και μεταγνωστική ικανότητα των ευφυών μαθητών.

Η ερμηνεία του δημοκρατικού πνεύματος συνεπάγεται ότι κάθε άτομο πρέπει να υποστηρίζεται, ώστε να φτάσει στο ανώτατο του δυναμικού του (Winner, & Karolyi, 1998). Αυτή η αρχή θα πρέπει να χαρακτηρίζει και την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών, ώστε οι ίδιοι, αλλά και η κοινωνία να ωφελούνται από τα επιτεύγματα των σωστά εκπαιδευμένων ευφυών ενηλίκων.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΕΛΤΙΩΣΗ
ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ
ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

2.1. ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ

ΑΝΑΔΡΟΜΗ - ΕΝΝΟΙΑ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Τα άτομα διαφέρουν μεταξύ τους στην ικανότητά τους να κατανοούν σύνθετες ιδέες, να προσαρμόζονται αποτελεσματικά στο περιβάλλον, να μαθαίνουν μέσω της εμπειρίας τους, να εμπλέκονται σε ποικίλες μορφές συλλογισμού και να αντιμετωπίζουν εμπόδια μέσω της σκέψης. Παρόλο που οι ατομικές διαφορές μπορεί να είναι ουσιαστικές, δεν είναι ποτέ σταθερές. Η νοητική επίδοση ενός ατόμου ποικίλει σε διαφορετικές περιπτώσεις, σε διαφορετικά κράτη και με διαφορετικά κριτήρια. Η νοημοσύνη αποτελεί μία σύνθετη έννοια, που η κατανόησή της μπορεί να γίνει μέσω των εξωτερικών εκδηλώσεων και αποτελεσμάτων της. Οι ορισμοί της νοημοσύνης αποτελούν προσπάθειες διευκρίνισης και οργάνωσης αυτού του σύνθετου φαινομένου. Καθώς η γνώση μας για τη νοημοσύνη αυξάνει και επεκτείνεται, η αρχική αντίληψη της νοημοσύνης ως μιας τεράστιας αποθήκης πληροφοριών έχει αντικατασταθεί από την αντίληψη ότι η νοημοσύνη αποτελεί μια σειρά δομών αλληλοσυνδεόμενης γνώσης, ένα δίκτυο αλληλοσυσχετίσεων (Gallagher, 2003).

Η σημασία της έννοιας της νοημοσύνης έχει χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και πολιτισμούς. Η λέξη «intelligence» (νοημοσύνη) προέρχεται από δύο λατινικές λέξεις: *intellegentia* και *ingenium*. Η πρώτη λέξη – θεωρούμενη με τον τρόπο που ο Κικέρωνας χρησιμοποίησε τον όρο – σημαίνει «κατανόηση» και «γνώση». Η δεύτερη λέξη σημαίνει «φυσική προδιάθεση» ή «ικανότητα».

Οι ακαθόριστες αντιλήψεις μας για την έννοια της νοημοσύνης σε προηγούμενες κοινωνίες διαφωτίζονται από την εμπειρία διαμέσου των αιώνων. Οι Αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι διαπίστωσαν, όπως κι εμείς, ότι οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ικανότητά τους να μαθαίνουν, να σκέφτονται, να αιτιολογούν, να επιλύουν προβλήματα και γενικά να παράγουν τη σωστή ιδέα. Ως εκ τούτου, η έννοια της νοημοσύνης χρησιμοποιήθηκε από τους Αρχαίους Ρωμαίους με τον ίδιο σχεδόν τρόπο που χρησιμοποιείται και σήμερα. Ως προς την ομοιότητα με τη σύγχρονη απόδοση του όρου, πριν περίπου 2.500 χρόνια η έννοια αυτή ήταν σαφώς προσδιορισμένη από

τον Κομφούκιο (Chan, 1995), ο οποίος θεωρούσε ότι η νοημοσύνη αναφέρεται στην ύπαρξη εξαιρετικού εγκεφάλου και γρήγορου νου, που υποδηλώνει την ταχύτητα της νοητικής λειτουργικότητας και υποστηρίζεται από τις πιο σύγχρονες πειραματικές μελέτες. Επίσης, ο Κομφούκιος έδωσε έμφαση στην αισθητηριακή διάκριση, που αφορά στην ποιότητα των αισθητηρίων οργάνων να προσλαμβάνουν πληροφορίες και να τις χρησιμοποιούν, για να διακρίνουν μεταξύ διαφορετικών αρχών γενικής ισχύος. Αυτή η ιδέα για τη νοημοσύνη χρησιμοποιήθηκε από τον Charles Spearman το 1904, για να κατασκευάσει τεστ νοημοσύνης. Ο Κομφούκιος κατηγοριοποίησε τα άτομα σε τρεις τύπους: ανώτερο, μέσο ή κατώτερο. Αυτή η ταξινόμηση μάς θυμίζει την κατάταξη των ανθρώπων από χρυσό, ασήμι ή μπρούντζο κατά τον Πλάτωνα, κάτι που αντιστοιχεί σε διαφορές στη νοητική ικανότητα (Eysenck, 2000). Ο Κομφούκιος δήλωνε ότι όλοι οι άνθρωποι πρέπει να διδάσκονται ανεξάρτητα από την ικανότητά τους, αλλά ο τύπος της εκπαίδευσης πρέπει να είναι σύμφωνος με αυτήν την ικανότητα. Αυτή η ιδέα και πάλι συμφωνεί με τις σύγχρονες αντιλήψεις, καθώς και με τη διάκριση μεταξύ γενικής ικανότητας και ειδικών ικανοτήτων. Τέλος, ο Κομφούκιος έκανε τη διάκριση μεταξύ της νοητικής ικανότητας που δίνεται από τον ουρανό και του αποτελέσματος της μάθησης μέσω εκπαίδευσης και εξάσκησης, στοιχείο που αναφέρεται στις μέρες μας ως φύση του ατόμου και αγωγή του, αντίστοιχα. Οι Κινέζοι δεν είχαν καμία αμφιβολία για τη σπουδαιότητα της κληρονομικότητας.

Η έννοια της νοημοσύνης έχει για καιρό υπάρξει μέρος κάθε μελέτης του εγκεφάλου και του νου. Είναι προφανές ότι κάποια είδη ζώων είναι «εξυπνότερα» από άλλα ζώα και ότι παρόμοιες αποκλίσεις εμφανίζονται στο ανθρώπινο είδος. Όλοι οι άνθρωποι είναι πιο έξυπνοι από τους εξυπνότερους χιμπατζήδες. Ανάλογα υπάρχουν πραγματικές διαφορές στις ανθρώπινες ικανότητες. Κάποια άτομα τα καταφέρνουν καλύτερα σε συγκεκριμένα έργα, γλωσσικά, μαθηματικά, εικαστικά, μουσικά.

Η σύγχρονη προσέγγιση της νοημοσύνης ξεκίνησε με την εργασία του Alfred Binet. Μία σύντομη χρονική παρουσίαση της ιστορίας της νοημοσύνης, είναι η εξής (Eysenck, 2000):

✧ Πριν τον Alfred Binet

Ο νους είναι μία μηχανή. Η νοημοσύνη θεωρείται ως μια μηχανική διαδικασία, που μετριέται από την ταχύτητα της σωματικής αντίδρασης, από την ακουστική και οπτική ικανότητα αντίληψης.

✧ Δεκαετία του 1890

Ο Alfred Binet στο Παρίσι κατασκευάζει τεστ για την αναγνώριση των χαμηλών σε επίδοση μαθητών (Binet & Simon, 1916). Η κλίμακα περιλαμβάνει τον ορισμό λέξεων, την επανάληψη ακολουθιών από ψηφία ή λέξεις, την επίλυση προβλημάτων, την αναπαραγωγή σχεδίων και προτύπων και την εύρεση της κύριας ιδέας με γλωσσολογικές ασκήσεις.

✧ 1904

Διατυπώνεται ο γενικός νοητικός παράγοντας (g) από τον Spearman (1904). Οι τεχνικές συσχέτισης που χρησιμοποιούνται δείχνουν ότι από τη στιγμή που όλοι οι νοητικοί παράγοντες συσχετίζονται, θα πρέπει να υπάρχει ένας γενικός νοητικός παράγοντας.

✧ 1911

Ο Henry Goddard δηλώνει ότι ο δείκτης νοημοσύνης υφίσταται, καθορίζεται μόνο από την κληρονομικότητα, είναι αμετάβλητος και τα τεστ νοημοσύνης μετρούν το γενικό νοητικό παράγοντα. Ο Lewis Terman (1925) αναπτύσσει τα τεστ νοημοσύνης Stanford-Binet και ορίζει το δείκτη νοημοσύνης (IQ = Intelligence Quotient) και τις νόρμες της ηλικίας και του επιπέδου. Η χρονολογική ηλικία αποτελεί μέτρο μέσω του οποίου μπορούμε να συγκρίνουμε τα επιτεύγματα των ατόμων και να αποφανθούμε για τη φυσική τους ικανότητα.

✧ 1923

Η νοημοσύνη θεωρείται αυτό που τα νοητικά τεστ εξετάζουν. Κάθε ψυχολογική δομή εξαρτάται από τη μέθοδο μέτρησης.

✧ 1940

Το τεστ των Κύριων Νοητικών Ικανοτήτων του Thurstone (Mental Abilities Test-PMAT) (1938) μετρά τη λεξιλογική ευφράδεια, τη λεκτική κατανόηση, τη χωρική

οπτικοποίηση, την ταχύτητα αντίληψης, τη μνήμη και τη συλλογιστική ικανότητα. Ενώ υπάρχει ο γενικός νοητικός παράγοντας, υπάρχει και η συμβολή ξεχωριστών ικανοτήτων, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

✧ 1945

Το Army Alpha Test χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει το προσωπικό στο στρατό. Καλλιεργείται η πρακτική πλευρά της ταξινόμησης των ατόμων, ώστε να προωθούνται σε κατάλληλες επαγγελματικές θέσεις.

✧ Δεκαετία του 1960

Η έννοια της τυπικής απόκλισης του δείκτη νοημοσύνης βασίζεται στη φυσική κατανομή (μέσος όρος = 100, τυπική απόκλιση = 15) (Reich, 1977). Από τη στιγμή που όλα τα φυσικά φαινόμενα υπόκεινται στη φυσική κατανομή μέσω μιας καμπύλης και μπορεί να περιγραφεί αυτή η κατανομή με μαθηματικό τρόπο (χρησιμοποιώντας την έννοια της τυπικής απόκλισης), μπορεί να προσδιοριστεί ένα σημείο στην κατανομή για τη νοημοσύνη κάθε ατόμου.

✧ 1967

Η Δομή της Νοημοσύνης του Guilford (1967) με τη χρήση της ανάλυσης παραγόντων περιλαμβάνει 120 ξεχωριστές νοητικές ικανότητες. Σύγχρονες στατιστικές μέθοδοι, όπως η ανάλυση διακύμανσης, επιτρέπει να αναγνωριστούν συστάδες συσχετίσεων και η κεντρική τάση μέσα σε μεγάλα δείγματα και να εξηγηθούν οι μεταξύ τους σχέσεις.

✧ 1970

Το Ιεραρχικό Μοντέλο Νοημοσύνης του Jensen (1969) περιλαμβάνει το Επίπεδο I: Μάθηση σχέσεων, το Επίπεδο II: Μάθηση αρχών και επίλυση προβλημάτων. Είναι σαφές ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ μάθησης και σκέψης - ή μεταξύ μνήμης και σκέψης. Υπάρχουν πιθανόν διαφορές στις ικανότητές μας να θυμόμαστε μηχανιστικούς μηχανισμούς και να επεξεργαζόμαστε σύνθετες πληροφορίες.

✧ 1983

Η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner (1983) περιλαμβάνει τα εξής είδη νοημοσύνης: τη γλωσσική, τη λογικο-μαθηματική, τη χωρική, την κιναισθητική, τη μουσική, την ενδοπροσωπική και τη διαπροσωπική.

✧ 1984

Διατυπώνεται το Τριαρχικό Μοντέλο της Νοημοσύνης του Sternberg (1984): γνώση, επίδοση, μεταγνώση. Εκτός των διαφορών στη μάθηση (γνώση) και στη σκέψη (επίδοση), υπάρχει μία ικανότητα της «σκέψης ως προς τη σκέψη» και της αυτορύθμισης της νοητικής διαδικασίας.

Η έννοια της νοημοσύνης στη σύγχρονη εποχή συνδέεται με την ικανότητα του ατόμου να κρίνει λογικά, να σκέφτεται με αφαιρετικό τρόπο, να επιλύει νοητικά προβλήματα και να μαθαίνει γρήγορα. Σε βιβλίο των Snyderman και Rothman (1988), οι απαντήσεις πάνω από 600 ειδικών στο χώρο της Ψυχολογίας ως προς την έννοια της νοημοσύνης, συνέκλιναν στα εξής: το 99,3% συμφώνησε ως προς τη σπουδαιότητα της αφηρημένης και λογικής σκέψης, το 97,7% ως προς την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και το 96% ως προς την ικανότητα απόκτησης γνώσης. Σε γενικές γραμμές, η έννοια της νοημοσύνης μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα παραγόντων σκέψης και μνήμης, λειτουργιών ή διαδικασιών (Guilford, 1956). Κατά τον Wechsler (1958), η νοημοσύνη είναι η συνολική ικανότητα του ανθρώπου να ενεργεί σκόπιμα, να σκέφτεται λογικά και να προσαρμόζεται στις εκάστοτε απαιτήσεις του κοινωνικού και φυσικού περιβάλλοντος που τον περιστοιχίζει. Κατά μία άλλη έννοια, η νοημοσύνη μπορεί να θεωρηθεί ως η ποσότητα και η ποιότητα της ανθρώπινης γνωστικής «εργαλειοθήκης», η οποία περιλαμβάνει βασικές γνωστικές λειτουργίες (Elshout, 1983). Το περιεχόμενο και η ποιότητα αυτής της εργαλειοθήκης καθορίζεται από το βιολογικό υπόστρωμα, αλλά και από τις ευκαιρίες που το άτομο ψάχνει, αλλά και προσφέρει το περιβάλλον του (οικογενειακό και σχολικό περιβάλλον) για την απόκτηση χρήσιμων γνωστικών στρατηγικών. Υπό το ίδιο σκεπτικό, οι Humphreys (1989), Snow (1989), Snow και Lohman (1984) θεωρούν τη νοημοσύνη ως το αποκτηθέν ρεπερτόριο των διανοητικών και γνωστικών δεξιοτήτων που είναι διαθέσιμες σε ένα άτομο σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο.

Η εκδήλωση της νοημοσύνης φαίνεται μέσα από τη δράση του ατόμου και χαρακτηρίζεται ως λεκτική ή μη-λεκτική συμπεριφορά. Αυτή η συμπεριφορά

στοχεύει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων του κοινωνικού και φυσικού περιβάλλοντος. Στην προσπάθεια αντιμετώπισης αυτών των προβλημάτων και προσαρμογής στο περιβάλλον, παρατηρείται εκδήλωση της νοημοσύνης του ατόμου. Η νοημοσύνη δεν είναι κάτι σταθερό και αμετάβλητο, αλλά μπορεί να υποστεί τροποποιήσεις με τις επιδράσεις του περιβάλλοντος. Μάλιστα, αποτελεί το τελικό αποτέλεσμα μιας πολύπλοκης ακολουθίας αλληλεπιδράσεων μεταξύ κληρονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Επίσης, η νοημοσύνη δεν είναι μια μεμονωμένη ικανότητα, αλλά αποτελεί μια σύνθεση από πολλές λειτουργίες. Θα ήταν λογικό να σκεφτούμε ότι η γενική αυτή νοητική ικανότητα, που περιλαμβάνει τη λογική σκέψη, το σχεδιασμό, την επίλυση προβλημάτων, την αφαιρετική σκέψη, την κατανόηση πολύπλοκων σχέσεων, τη γρήγορη εκμάθηση και την ωφέλεια από την εμπειρία, έχει πολύ σημαντικές συνέπειες στο άτομο και στην κοινωνία.

Η νοημοσύνη αντλεί κάποια από τη σπουδαιότητά της από το γεγονός ότι μπορεί να μετρηθεί και ως εκ τούτου αποτελεί αντικειμενικό κριτήριο. Η επίδοση των παιδιών στα τεστ νοημοσύνης αποτελεί ένα εσωτερικό κριτήριο αξιολόγησης της νοημοσύνης (εξωτερικά κριτήρια θεωρούνται η σχολική επιτυχία, καθώς και η επιτυχία στο επάγγελμα, το ετήσιο εισόδημα, το μορφωτικό επίπεδο στην ενήλικη ζωή, και άλλα). Η αντίληψη αυτού που αποτελεί νοημοσύνη στηρίζεται σε βάσιμες αποδείξεις. Μόνο υπό αυτήν την έννοια της μετρήσιμης συμπεριφοράς που βασίζεται σε αντικειμενικά στοιχεία, μπορεί η νοημοσύνη να ορισθεί και να μετρηθεί.

Ο Raymond Cattell (1971) ανέφερε δύο όψεις της νοημοσύνης, τη «ρέουσα» και την «αποκρυσταλλωμένη» ικανότητα – αντίστοιχα όπως οι δύο σημασίες, ικανότητα (*ingenium*) και γνώση (*intellegentia*) συνιστούσαν τη νοημοσύνη στην Αρχαία Ρώμη. Συγκεκριμένα, η ρέουσα νοητική ικανότητα (g_f) αναφέρεται στην προδιάθεση του ατόμου να αποκτήσει πολλά είδη γνώσης. Η αποκρυσταλλωμένη νοητική ικανότητα (g_c) αναφέρεται στη γνώση που έχει ήδη αποκτηθεί. Η ρέουσα και η αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη έχουν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους στις περισσότερες χώρες που έχουν παρόμοιο εκπαιδευτικό σύστημα, για το λόγο ότι η ρέουσα νοημοσύνη μετρά την ικανότητα για μάθηση και η αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη μετρά το ποσό της γνώσης που αποκτήθηκε (Eysenck, 2000). Προφανώς, το ποσό μάθησης εξαρτάται ισχυρά από την ικανότητα μάθησης.

Προσπάθειες ορισμού και περιγραφής της νοημοσύνης έχουν πραγματοποιηθεί από πολλούς θεωρητικούς. Κάποιοι από αυτούς υποστηρίζουν ότι υπάρχουν πολλές διαφορετικές «νοημοσύνες» (συστήματα ικανοτήτων), μερικές μόνο από τις οποίες

μπορούν να εξεταστούν από τα σταθμισμένα ψυχομετρικά τεστ. Άλλοι θεωρητικοί δίνουν έμφαση στο ρόλο του πολιτισμού στην υιοθέτηση διαφορετικών αντιλήψεων για τη νοημοσύνη και στην επίδρασή του στην απόκτηση των νοητικών δεξιοτήτων. Οι αναπτυξιακοί ψυχολόγοι επικεντρώνονται κυρίως στις διαδικασίες με τις οποίες τα παιδιά σκέφτονται έξυπνα, παρά στη μέτρηση των ατομικών διαφορών μεταξύ τους. Υπάρχει επίσης νέο ενδιαφέρον στη νευρολογική και βιολογική βάση της νοημοσύνης. Κυριαρχική θέση ανάμεσα σε αυτές τις θεωρητικές προσεγγίσεις της έννοιας της νοημοσύνης κατέχει η ψυχομετρική προσέγγιση, η οποία όχι απλώς έχει εμπνεύσει μεγάλο μέρος της σύγχρονης έρευνας, αλλά έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για πρακτικούς λόγους. Ωστόσο, και άλλες θεωρήσεις χρήζουν προσεκτικής μελέτης. Οι σημαντικότερες σύγχρονες θεωρητικές προσεγγίσεις είναι οι εξής:

A. ΨΥΧΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Τα ψυχομετρικά εργαλεία παίζουν σημαντικό ρόλο ήδη από τότε που ο Alfred Binet κατασκεύασε τεστ αναγνώρισης των νοητικά καθυστερημένων παιδιών. Αυτά χρησιμοποιούνται για πολλούς σκοπούς, όπως είναι η επιλογή ατόμων για εκπαιδευτικούς ή επαγγελματικούς λόγους, η διάγνωση και η αξιολόγηση.

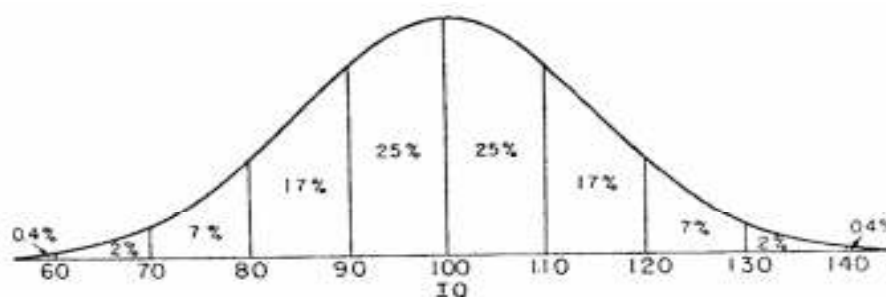
Τα τεστ νοημοσύνης από την πλευρά της ψυχομετρικής προσέγγισης της νοημοσύνης, έχουν διάφορες μορφές. Κάποια από αυτά χρησιμοποιούν ένα μόνο τύπο ερώτησης ή οδηγίας, όπως είναι το Raven's Progressive Matrices (1941) (μη-λεκτικό τεστ που απαιτεί επαγωγικό συλλογισμό για αντιληπτικά πρότυπα). Παρόλο που τέτοια εργαλεία είναι χρήσιμα για συγκεκριμένους σκοπούς, τα πιο γνωστά τεστ μέτρησης της γενικής νοημοσύνης, όπως τα τεστ Wechsler, περιλαμβάνουν πολλούς τύπους και είδη (λεκτικούς και μη-λεκτικούς).

Η μέτρηση της νοημοσύνης πραγματοποιείται με την εξαγωγή του δείκτη νοημοσύνης (IQ)¹. Η έννοια του δείκτη νοημοσύνης (IQ: Intelligence Quotient)

¹Ο Alfred Binet εξέφρασε πρώτος την έννοια της νοητικής ηλικίας και τη σύγκρισή της με τη χρονολογική ηλικία για τη νοητική μέτρηση. Η σύγκριση της νοητικής ηλικίας με τη χρονολογική ηλικία είναι σημαντική, καθώς έτσι διαπιστώνεται αν το παιδί είναι έξυπνο ή καθυστερημένο. Ο Γερμανός ψυχολόγος William Stern εξέφρασε τον τύπο μέτρησης του δείκτη νοημοσύνης μέσω της νοητικής ηλικίας (N.H.) – που αποτελεί τη σύγκριση της αντίδρασης του συγκεκριμένου ατόμου σε ένα ορισμένο τεστ με την αντίδραση του ατόμου με μέση νοημοσύνη – και της χρονολογικής ηλικίας (X.H.) ως εξής (Eysenck, 2000):

χρησιμοποιείται, για να περιγράψει τους βαθμούς στα νοητικά τεστ. Ο δείκτης νοημοσύνης αποτελεί ένα πράγματι αντικειμενικό, αξιόπιστο και σημαντικό κριτήριο μέτρησης της νοητικής ικανότητας. Μάλιστα, ο δείκτης νοημοσύνης είναι πιθανώς ο καλύτερος δείκτης μέτρησης του νοητικού δυναμικού. Από τη σύγχρονη γνώση μας είναι φανερό ότι τα αποτελέσματα ενός σταθμισμένου νοητικού τεστ που χορηγείται από έναν ικανό εξεταστή, παρέχουν όσο το δυνατό πιο αξιόπιστα μία ένδειξη της ικανότητας του ατόμου να μαθαίνει και να τα καταφέρνει. Μέχρι τη στιγμή που κάποια υπέρβαση αυτού του δείκτη υπάρξει, θα συνεχίζουμε να βασιζόμαστε στο δείκτη νοημοσύνης, για να προσεγγίζουμε το πόσο νοητικά ανώτερο είναι ένα άτομο.

Κατά σύμβαση ο συνολικός βαθμός στα τεστ νοημοσύνης συνήθως μετατρέπεται σε μία κλίμακα που ονομάζεται καμπύλη του Gauss². Η βάση της καμπύλης δείχνει τα νοητικά επίπεδα από το νοητικό ηλικίο 60 (νοητικά καθυστερημένα άτομα) μέχρι το νοητικό ηλικίο 140 (ευφυή άτομα). Ελάχιστα άτομα έχουν πολύ υψηλό και πολύ χαμηλό νοητικό ηλικίο, ενώ το 50% των ατόμων έχει νοητικό ηλικίο μεταξύ του 90 και του 110. Μόνο 4 παιδιά στα χίλια (0,4%) έχουν δείκτη νοημοσύνης πάνω από 140 ή κάτω από 60. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της καμπύλης Gauss είναι ο μέσος όρος, ο οποίος είναι 100 και η τυπική απόκλιση, η οποία δηλώνει το μέτρο της διακύμανσης στην κατανομή των βαθμών και είναι περίπου 15 (Eysenck, 2000).



Σχήμα 2.1.1: Καμπύλη του Karl Friedrich Gauss για την κατανομή του δείκτη νοημοσύνης

Πηγή: Eysenck, H. (2000, σ. 20)

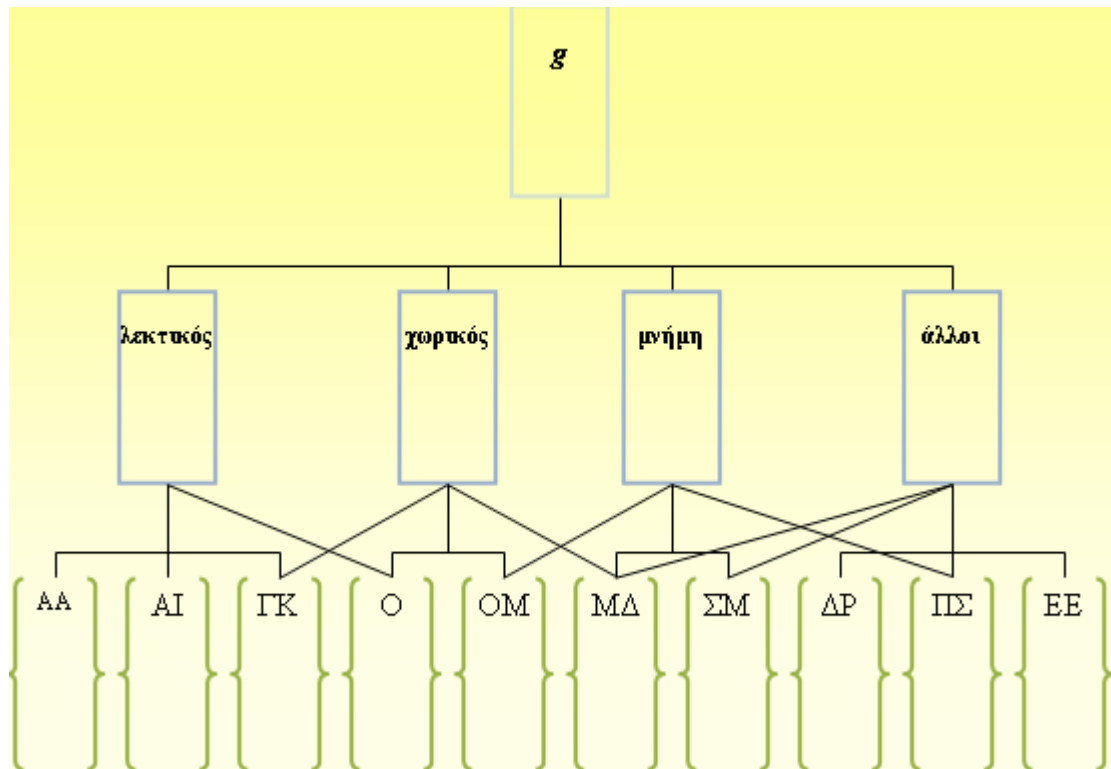
$$\Delta.N. = \frac{N.H.}{X.H.} * 100$$

² Η καμπύλη του Gauss πήρε το όνομά της από το γνωστό Μαθηματικό Carl Friedrich Gauss, ο οποίος την ανακάλυψε.

Πιθανόν το πιο σημαντικό γεγονός στη γενική νοημοσύνη είναι η μεγάλη της γενικότητα. Οι θετικές συσχετίσεις μεταξύ όλων των νοητικών τεστ, παρά τις τεράστιες διαφορές στον τύπο (γραπτά – προφορικά τεστ, ατομικά – ομαδικά τεστ) και στο περιεχόμενο (λέξεις, σχήματα, αριθμοί), ενδεικνύουν ότι όλα τα νοητικά τεστ τείνουν να μετρούν κάτι κοινό. Αυτός ο κοινός παράγοντας προκύπτει με τη στατιστική μέθοδο της ανάλυσης παραγόντων (factor analysis) και ονομάζεται παράγοντας γενικής νοητικής ικανότητας (g). Ο παράγοντας της γενικής νοητικής ικανότητας (g) μπορεί να οριστεί ως κάποιο είδος νοητικού δυναμικού που δηλώνει την ικανότητα αφαιρετικής σκέψης και μετέχει σε μία σειρά συγκεκριμένων ικανοτήτων. Τα περισσότερα νοητικά τεστ μετρούν τον παράγοντα g περισσότερο από ο,τιδήποτε άλλο και οι ερευνητές δεν είναι δυνατό να κατασκευάσουν σημαντικά νοητικά τεστ που δε θα μετρούν κυρίως τον παράγοντα g. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό ότι κατ' ουσία οι πανομοιότυποι παράγοντες g αναφαίνονται από διαφορετικά τεστ, διαφορετικές ηλικίες, έθνη, φύλο, και φυλές (Jensen, 1998), κάτι που δείχνει ότι υπάρχει μια μοναδική, ευρεία στην ανθρωπότητα κλίμακα της γενικής νοητικής ικανότητας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο παράγοντας g αποτελεί τον πυρήνα όλων των νοητικών ικανοτήτων. Στην ιεραρχική παρουσίαση αυτών των παραγόντων ο παράγοντας της γενικής νοητικής ικανότητας (g) βρίσκεται στην κορυφή. Σχετικά με τον παράγοντα αυτό δεν υπάρχει πλήρης συμφωνία ως προς το τι σημαίνει. Έχει περιγραφεί ως απόλυτη στατιστική κανονικότητα (Thomson, 1939, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Neisser και συνεργατών, 1996), ως είδος νοητικής ενέργειας (Spearman, 1927, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Neisser και συνεργατών, 1996), ως γενικευμένη αφαιρετική ικανότητα συλλογισμού (Gustafsson, 1984, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Neisser και συνεργατών, 1996), ή ως ένας δείκτης μέτρησης της νευρολογικής ταχύτητας επεξεργασίας (Reed & Jensen, 1992, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Neisser και συνεργατών, 1996). Η ιεραρχία των παραγόντων που βασίζεται στο γενικό νοητικό παράγοντα g είναι η πιο ευρέως αποδεκτή σύγχρονη θεώρηση της δομής των νοητικών ικανοτήτων.

Σχήμα 2.1.2.:ΙΕΡΑΡΧΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΝΟΗΤΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ



Πηγή: Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press, Chap.15.

ΑΑ: Αναγνωστική Αποκωδικοποίηση

ΑΙ: Ακουστική Ικανότητα

ΓΚ: Γλωσσική Κατανόηση

Ο: Οπτικοποίηση

ΟΜ: Οπτική Μνήμη

ΜΔ: Μνημονικό Διάστημα

ΣΜ: Συσχετιστική Μνήμη

ΔΡ: Διατήρηση Ρυθμού

ΠΣ: Ποσοτική Σκέψη

ΕΕ: Ευφράδεια Έκφρασης

Στο ιεραρχικό μοντέλο του Carroll στην κορυφή της διαστρωμάτωσης βρίσκεται ο γενικός νοητικός παράγοντας g που δηλώνει τη γενική νοητική ικανότητα. Σε δεύτερο επίπεδο περιγράφονται οι ευρύτεροι παράγοντες της νοημοσύνης, ήτοι ο λεκτικός, ο χωρικός, ο μνημονικός και άλλοι νοητικοί παράγοντες που αντιστοιχούν σε ανάλογες ικανότητες. Στο τρίτο επίπεδο εμφανίζονται οι ειδικές ικανότητες που

αντιστοιχούν σε κάθε ευρύ νοητικό παράγοντα. Σε γενικό πλαίσιο, απαιτείται ο γενικός νοητικός παράγοντας (g) να είναι αρκετά πάνω από το μέσο όρο προκειμένου να υπάρχει υψηλό επίπεδο δυναμικού ή επίδοσης.

B. ΘΕΩΡΙΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΤΥΠΩΝ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης προτάθηκε από τον Howard Gardner το 1983. Ο Gardner ισχυρίστηκε ότι οι αντιλήψεις μας για τη νοημοσύνη πρέπει να διαμορφώνονται από μελέτες όχι μόνο στα μέσα φυσιολογικά παιδιά και ενήλικες, αλλά και στα ευφυή άτομα, σε άτομα που υπερέχουν σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, σε ικανότητες σημαντικές σε διαφορετικούς πολιτισμούς και σε άτομα με εγκεφαλική βλάβη. Η διάκριση της νοημοσύνης σε επτά τύπους είναι η εξής: λεκτική, λογικο-μαθηματική, χωρική, μουσική, σωματο-κινησθητική, διαπροσωπική και ενδοπροσωπική.

Η θεωρία του τριαρχικού μοντέλου της νοημοσύνης προτάθηκε από τον Robert Sternberg το 1985. Σε αυτήν αναφέρονται τρεις θεμελιώδεις πλευρές της νοημοσύνης: η αναλυτική, η δημιουργική και η πρακτική. Η αναλυτική (ή ακαδημαϊκή) νοημοσύνη είναι αυτή που σύμφωνα με τον Sternberg μετριέται σε σημαντικό βαθμό από τα νοητικά τεστ, ενώ θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της αναλυτικής νοημοσύνης από τη μία πλευρά και της δημιουργικής και κυρίως της πρακτικής από την άλλη πλευρά.

Γ. ΘΕΩΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΠΡΟΟΔΟΥ

Η πιο διαδεδομένη θεώρηση της νοημοσύνης, η οποία βασίζεται στην αναπτυξιακή ψυχολογία, είναι η θεωρία του Σουηδού Ψυχολόγου Jean Piaget. Ο Piaget με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών του, ισχυριζόταν ότι η νοημοσύνη, της οποίας οι λογικές πράξεις αποτελούν μία ευκίνητη και ταυτόχρονα σταθερή ισορροπία ανάμεσα στο σύμπαν και στη σκέψη, είναι μία προέκταση και μία τελειοποίηση όλων των προσαρμοστικών διαδικασιών (Piaget, 1952). Αποτελεί την κατάσταση ισορροπίας προς την οποία τείνουν όλες οι αισθητικο-κινητικές και γνωστικές προσαρμογές, όπως επίσης και όλες οι αφομοιωτικές ανταλλαγές μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος (Piaget, 1972). Σε αντίθεση με τους

θεωρητικούς που προαναφέρθηκαν, ο Piaget δεν ενδιαφερόταν τόσο για τις ατομικές διαφορές. Η νοημοσύνη, κατά τον ίδιο, αναπτύσσεται σε όλα τα παιδιά μέσω της συνεχούς μετατόπισης της ισορροπίας μεταξύ της αφομοίωσης νέων πληροφοριών στις υπάρχουσες γνωστικές δομές και της προσαρμογής αυτών των δομών στις νέες πληροφορίες (Παπαδάτος και Φουστάνα, 2006). Η ανάπτυξη της νοημοσύνης πρέπει να συμπεριληφθεί σε αυτήν τη λογική.

Ο Ρώσος Ψυχολόγος Lev Vygotsky (1978) υποστήριξε ότι όλες οι νοητικές ικανότητες είναι κοινωνικές στην αιτιολογία τους. Η γλώσσα και η σκέψη αρχικά εμφανίζονται μέσω της αλληλεπίδρασης με τους γονείς και συνεχίζουν να αναπτύσσονται μέσω της επικοινωνίας με τους εκπαιδευτικούς και το γενικότερο κοινωνικό περιβάλλον. Ο Vygotsky ισχυριζόταν ότι ο σκοπός της εξέτασης του παιδιού δεν πρέπει να είναι απλώς η μέτρηση της νοημοσύνης που έχει ήδη πλήρως αναπτυχθεί (στατική αξιολόγηση), αλλά η παροχή οδηγιών και ανατροφοδότησης που θα προσφέρει ενδείξεις του λανθάνοντος δυναμικού του παιδιού (δυναμική αξιολόγηση).

Δ. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Πολλοί ερευνητές έχουν πρόσφατα στραφεί στη μελέτη του εγκεφάλου ως τη βάση της θεώρησης της νοημοσύνης και της μέτρησής της. Πολλές πλευρές της ανατομίας του εγκεφάλου και της Φυσιολογίας έχουν προταθεί ως ενδεχομένως σχετικές με τη νοημοσύνη. Οι διακλαδώσεις των νευρώνων στον εγκεφαλικό φλοιό (Ceci, 1990), ο μεταβολισμός της εγκεφαλικής γλυκόζης (Haier, 1993), η ταχύτητα μεταφοράς νευρικών σημάτων (Reed & Jensen, 1992) αποτελούν κάποιους από τους παράγοντες της Φυσιολογίας που έχει βρεθεί ότι σχετίζονται με τη νοημοσύνη.

Η σύντομη περιγραφή των θεωρητικών προσεγγίσεων έχει αποκαλύψει μία ευρεία κλίμακα των σύγχρονων θεωρήσεων της νοημοσύνης. Η ψυχομετρική προσέγγιση είναι η πιο καλά αποδεδειγμένη, χωρίς να παραγνωρίζεται και η συμβολή των άλλων θεωρήσεων. Η σπουδαιότητα της ψυχομετρικής προσέγγισης για τη νοημοσύνη είναι δεδομένη. Από αυτήν έχει προκύψει η πιο συστηματική έρευνα, η οποία βασίζεται στην ψυχομετρική ανάλυση. Οι ψυχομετρικοί αναλυτές έχουν καταφέρει να μετρήσουν με επιτυχία μια ευρεία ομάδα ικανοτήτων, που είναι ξεχωριστές μεταξύ τους, αλλά αλληλοσχετιζόμενες. Κάποιοι θεωρητικοί επικεντρώνονται στη μεταβλητή που όλες αυτές οι ικανότητες έχουν κοινή, την οποία ο Spearman (1927) ονόμασε

γενική νοημοσύνη (g). Άλλοι προτιμούν να περιγράψουν αυτό το πολυσύνθετο σύνολο με μία ομάδα ανεξάρτητων παραγόντων. Σε κάθε όμως περίπτωση γίνεται προσπάθεια καθορισμού αυτού του πολυσύνθετου συνόλου, που ονομάζεται νοημοσύνη.

Η κατανόηση της έννοιας της νοημοσύνης μπορεί να πραγματοποιηθεί καλύτερα μέσα από τη συγκέντρωση και τη μελέτη όλων των παραγόντων που δομούν αυτήν την έννοια. Εξέταση όλων των νοητικών παραγόντων επιτρέπει την ομαδοποίησή τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στους *παράγοντες σκέψης* και στους *παράγοντες μνήμης* (Guilford, 1956).

A. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΚΕΨΗΣ

Στην ευρεία ομάδα των παραγόντων σκέψης παρατηρείται η εξής τριπλή διάκριση:

1. Γνωστικοί παράγοντες (ανακάλυψη),
2. Παράγοντες Παραγωγής, και
3. Αξιολογικοί παράγοντες.

1. Γνωστικοί παράγοντες

Οι γνωστικοί παράγοντες της νοημοσύνης αφορούν στη γνώση του ατόμου για τις νοητικές δομές ή το περιεχόμενο κάποιου είδους μάθησης. Το άτομο με τη χρήση των γνωστικών παραγόντων της νοημοσύνης καλείται να ανακαλύψει μία σχέση που διέπει πράγματα ή καταστάσεις, μια κατηγορία ή ένα πρότυπο. Η θεμελιώδης δομή των γνωστικών παραγόντων στη νοημοσύνη περιλαμβάνει τη λεκτική κατανόηση, το λεξιλόγιο, τη λεκτική ταξινόμηση, τις γλωσσικές αναλογίες, το μαθηματικό τρόπο σκέψης και τη γενικότερη συλλογιστική σε χωρικές και αριθμητικές δοκιμασίες.

Ένας σημαντικός αριθμός τεστ ελέγχει τους γνωστικούς παράγοντες της νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, γλωσσικά τεστ και τεστ με εικόνες ή σχέδια χρησιμοποιούνται, για να διακριβώσουν τους γνωστικούς παράγοντες της νοημοσύνης (επί παραδείγματι, Picture Classification Test, Seeing Problems Test, Correlate Completion II Test, Ship Destination Test³).

³ Τα τεστ αναφέρονται στο άρθρο του Guilford (1956).

2. Παράγοντες παραγωγής

Οι παράγοντες παραγωγής της νοημοσύνης αφορούν στην παραγωγή κάποιου τελικού αποτελέσματος από μια νοητική διαδικασία. Μετά την κατανόηση κάποιας κατάστασης και των σημαντικών πλευρών της, το άτομο οδηγείται στην επίλυσή της. Επί παραδείγματι, στα τεστ αναλογιών το άτομο έχοντας ανακαλύψει τη σχέση μεταξύ του πρώτου ζεύγους στοιχείων, βρίσκει μία συσχέτιση που να συμπληρώνει ένα άλλο ζεύγος στοιχείων. Το άτομο έχοντας κατανοήσει το πρόβλημα πρέπει να κάνει επί πλέον βήματα, για να το λύσει. Έτσι, ανταποκρινόμενο στην κατανόηση των λέξεων χρησιμοποιεί παράγοντες που αφορούν στην παραγωγή των λέξεων. Ανάλογα ανταποκρινόμενο στην ανακάλυψη των κατηγοριών οδηγείται στην ονομασία αντικειμένων ή σχημάτων. Επίσης, ανταποκρινόμενο στην ανακάλυψη των σχέσεων, παράγει συσχετίσεις. Οι παράγοντες παραγωγής διακρίνονται σε ικανότητες *συγκλίνουσας σκέψης* και σε ικανότητες *αποκλίνουσας σκέψης* (Guilford, 1967).

Στη *συγκλίνουσα σκέψη* υπάρχει συνήθως ένα συμπέρασμα ή απάντηση που θεωρούνται ως μοναδικά. Η σκέψη προσανατολίζεται προς αυτή τη μοναδική απάντηση. Τα τεστ πολλαπλών απαντήσεων είναι καλά προσαρμοσμένα στη μέτρηση τέτοιων ικανοτήτων. Η θεμελιώδης δομή των παραγόντων παραγωγής της σκέψης στη νοημοσύνη περιλαμβάνει την ονομασία αντικειμένων και σχέσεων, τη σειροθέτηση εικόνων, ιδεών και γεγονότων προκειμένου να παραχθεί ένα σχέδιο, την οπτικοποίηση για την εύρεση αλλαγών σε ένα σχέδιο και το χειρισμό αριθμών. Ο χειρισμός των αριθμών είναι η ικανότητα κάποιου να χειρίζεται αριθμούς, όπου η ταχύτητα και η ακρίβεια είναι σημαντικές (Taylor, Sternberg, & Richards, 1995).

Στην *αποκλίνουσα σκέψη* υπάρχει αναζήτηση ή εξέλιξη προς πολλές κατευθύνσεις. Αυτό είναι πιο εμφανές όταν δεν υπάρχει μία μοναδική απάντηση. Για τη μέτρηση τέτοιων ικανοτήτων αποκλίνουσας σκέψης, τα τεστ συμπλήρωσης είναι συχνά χρησιμοποιούμενα. Στις αντίστοιχες δοκιμασίες της αποκλίνουσας σκέψης αξιολογείται ο λεξιλογικός πλούτος και ο πλούτος των ιδεών. Επίσης, σημαντικό στοιχείο της αποκλίνουσας σκέψης στη νοημοσύνη αποτελεί η ομάδα των παραγόντων **γνωστικής ευελιξίας**, ο πιο γνωστός από τους οποίους είναι η προσαρμοστική ευελιξία (οι άλλοι δύο είναι η ευελιξία κλεισίματος και η αυτόματη ευελιξία). Κοινό χαρακτηριστικό των παραγόντων γνωστικής ευελιξίας είναι η ξαφνική αλλαγή δραστηριότητας από το άτομο, όταν οι συνθήκες αλλάζουν – αλλαγή οργάνωσης ενός προτύπου (ευελιξία κλεισίματος), αλλαγή προσέγγισης ενός

προβλήματος (προσαρμοστική ευελιξία) ή αλλαγή μιας κατηγορίας αντιδράσεων (αυτόματη ευελιξία).

Σχετικά με την προσαρμοστική ευελιξία η πιο συνηθισμένη δομή των τεστ είναι αυτή του Match Problems test. Αυτό το τεστ βασίζεται στην αρχή ότι το άτομο πρέπει κάθε φορά να βγάζει ένα συγκεκριμένο αριθμό από ταιριασμένα ξυλάκια, έτσι ώστε να υπάρχει ένας συγκεκριμένος αριθμός κουτιών από ξυλάκια. Προκειμένου να μετρηθεί η ευελιξία του ατόμου, το πρόβλημα αλλάζει δραστικά από το ένα στάδιο στο άλλο, απαιτώντας ασυνήθιστες λύσεις από το άτομο (όπως την αλλαγή του σχήματος των κουτιών).

Η αξιολόγηση της αυτόματης ευελιξίας γίνεται μέσω τεστ, όπου ο εξεταζόμενος καλείται να ονομάσει όλες τις χρήσεις ενός πλίνθου μέσα σε οκτώ λεπτά (Brick Uses Test).

Σημαντικό στοιχείο στην αποκλίνουσα σκέψη αποτελεί η πρωτοτυπία και η επεξεργασία των στοιχείων, ώστε να προκύψει η παραγωγή νοητικού αποτελέσματος.

Εξετάζοντας τους παράγοντες στην κατηγορία της αποκλίνουσας σκέψης είναι προφανές ότι η κατεύθυνση της ελευθερίας στην αλλαγή ως προς τον τρόπο σκέψης ποικίλλει, ανάλογα με τους περιορισμούς που κάθε φορά τίθενται. Σε γενικές όμως γραμμές, παρά τα όρια που τίθενται από εξωτερικούς παράγοντες, η ανάγκη για απόρριψη ή αντικατάσταση μιας αντίδρασης και η προσπάθεια παραγωγής μιας νέας αποτελεί το κοινό στοιχείο σε αυτήν την ομάδα παραγόντων στη δομή της νοημοσύνης. Η αποκλίνουσα σκέψη ως παράγοντας παραγωγής του νοητικού αποτελέσματος και κυρίως η γνωστική ευελιξία που αποτελεί σημαντικό στοιχείο στη νοητική διεργασία, αποτελούν παραμέτρους της παρούσας έρευνας που αξιολογήθηκαν μέσω συγκεκριμένων δοκιμασιών.

3. Αξιολογικοί παράγοντες

Οι αξιολογικοί παράγοντες σχετίζονται με τις αποφάσεις του ατόμου ως προς την ωφέλεια, την καταλληλότητα ή την αποτελεσματικότητα των αποτελεσμάτων της σκέψης. Η θεμελιώδης δομή των αξιολογικών παραγόντων στη νοημοσύνη περιλαμβάνει τη λογική αξιολόγηση (λογική συνέπεια των αποτελεσμάτων της σκέψης), την πειραματική αξιολόγηση (αξιολόγηση μέσω προηγούμενης εμπειρίας) και την κρίση των αποτελεσμάτων (επανεξέταση όλων των ενδεχόμενων) (Guilford, 1967).

B. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΝΗΜΗΣ

Οι μνημονικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τη μηχανική μνήμη (ικανότητα μάθησης και απομνημόνευσης πραγμάτων που συνδέονται και η σημασία τους είναι ελάχιστης ή μηδαμινής αξίας) και τη σημασιολογική μνήμη (ικανότητα μάθησης και απομνημόνευσης πραγμάτων με σημασιολογικό περιεχόμενο). Το περιεχόμενο των δοκιμασιών είναι άλλοτε οπτικό (οπτική μνήμη), άλλοτε ακουστικό (ακουστική μνήμη). Σημαντική είναι και η μέτρηση του μνημονικού εύρους που γίνεται μέσω αντίστοιχων τεστ.

Οι παράγοντες σκέψης και μνήμης που προαναφέρθηκαν θεωρούνται νοητικοί παράγοντες. Οι πρώτοι κατηγοριοποιήθηκαν κάτω από τους γενικούς τίτλους της γνωστικής ικανότητας (ανακάλυψη γνώσης), της παραγωγής (συγκλίνουσα και αποκλίνουσα σκέψη) και της αξιολόγησης. Οι δεύτεροι εντάσσονται στη γενική αρχή ότι τα γνωστικά στοιχεία (έννοιες και σχέσεις) απομνημονεύονται.

Καίριο ζήτημα στη μελέτη της νοημοσύνης είναι η σταθερότητα του δείκτη νοημοσύνης. Το ζήτημα αυτό συνδέεται με το βαθμό επίδρασης των κληρονομικών και των περιβαλλοντικών παραγόντων στη νοημοσύνη. Κατά τους γενετιστές, οι νοητικές ικανότητες ενυπάρχουν στο γονότυπο και μεταβιβάζονται στους απογόνους μέσω των γονιδίων, που αποτελούν τη βάση της κληρονομικότητας, ενώ οι περιβαλλοντιστές υποστηρίζουν εμφατικά τη συμβολή των οικογενειακών, κοινωνικών και εκπαιδευτικών παραγόντων στη νοητική αλλαγή (Tannenbaum, 2003).

Σχετικά με τη γενετική προέλευση της νοημοσύνης, άρθρο το οποίο αναφέρεται στον ορισμό της νοημοσύνης και εκφράζει τις απόψεις 52 ειδικών στη μελέτη της νοημοσύνης, αναφέρει ότι τα αποτελέσματα των ερευνών δείχνουν κυρίως ότι η κληρονομικότητα ασκεί μία ισχυρότερη επίδραση σε σχέση με το περιβάλλον στις νοητικές διαφορές (Gottfredson, 1997). Τα πορίσματα που υποστηρίζουν τη φύση έναντι της ανατροφής είναι εκτεταμένα, πειστικά, ακόμη και οριστικά. Επικεντρώνονται σε ποικίλες περιπτώσεις διδύμων, όπως σε μονοζυγωτικούς διδύμους (διδύμους που προέρχονται από το ίδιο ωάριο) και διζυγωτικούς διδύμους (διδύμους που προέρχονται από τη γονιμοποίηση δύο ωαρίων), σε βιολογικά και ετεροθαλή αδέρφια, κάθε ζεύγος από τα οποία ανατράφηκε μαζί ή χωριστά από τη βρεφική ηλικία ή αργότερα στη ζωή σε κάποιο από τα πολλά είδη οικογενειακού περιβάλλοντος. Έρευνα διαπίστωσε ότι πρώτου βαθμού συγγενείς που

περιλαμβάνουν γονείς, τα παιδιά τους και τους συγγενείς τους, σχετίζονται γενετικά σε ποσοστό 50% ως προς το γενικό νοητικό παράγοντα g. Επίσης, για 1.017 ζεύγη συγγενών πρώτου βαθμού που υιοθετήθηκαν σε χωριστές οικογένειες, η μέση συσχέτιση με το γενικό νοητικό παράγοντα g είναι 0,22, προτείνοντας ότι γενετικοί παράγοντες ερμηνεύουν το μισό της συσχέτισης με τον παράγοντα g. Για υιοθετημένους γονείς και τα υιοθετημένα παιδιά τους η μέση συσχέτιση με το g είναι 0,23, ενώ σε συγγενείς πρώτου βαθμού που έχουν το ίδιο περιβάλλον η συσχέτιση είναι 0,45 (Bouchard & McGue, 1981). Ένας κύριος δείκτης της ισχυρής επίδρασης της φύσης, συγκρινόμενη με την ανατροφή, είναι οι έρευνες του Thomas Bouchard (Bouchard, 1995; Bouchard et al., 1996), του οποίου η έρευνα ως προς το θέμα αυτό ξεκίνησε το 1979 με μία μελέτη 100 διδύμων και τριδύμων που ανατράφηκαν χωριστά. Εξέτασε τις σχέσεις φύσης/ανατροφής σε ποικίλες σημαντικές πλευρές της ψυχολογίας και της φυσιολογίας (η γνωστική ικανότητα ήταν ένας από τους παράγοντες διερεύνησης). Το κύριο εύρημά του ήταν ότι η κληρονομικότητα εξηγεί το 70% της διακύμανσης στο νοητικό δείκτη, στοιχείο που είναι ευρέως αποδεκτό, αλλά και άλλοτε στοιχείο διαφωνίας. Σε έρευνα που εξέτασε τη συσχέτιση του παράγοντα g με μονοζυγωτικούς και διζυγωτικούς διδύμους, διαπιστώθηκε ότι οι συσχετίσεις ήταν 0,86 για τους μονοζυγωτικούς και 0,60 για τους διζυγωτικούς διδύμους (Bouchard & McGue, 1981). Όταν εξετάστηκε η περίπτωση μονοζυγωτικών διδύμων που ανατράφηκαν χωριστά, η μέση συσχέτιση με το g ήταν 0,72 (Bouchard & McGue, 1981), στοιχείο που αποτελεί έναν άμεσο υπολογισμό της κληρονομικότητας. Ένα ακόμη άτομο που συνέβαλε ιδιαίτερα στην έρευνα για τη μελέτη της επίδρασης των γονιδίων και του περιβάλλοντος στο δείκτη νοημοσύνης ήταν ο Robert Plomin, ο οποίος στη μακροχρόνια, πολυμεταβλητή μελέτη υιοθεσίας περιέλαβε 152 παιδιά που υιοθετήθηκαν στον πρώτο μήνα της ζωής τους και 120 μη-υιοθετημένα ομήλικα παιδιά, που ήταν η ομάδα ελέγχου. Το συμπέρασμα ήταν ότι η κληρονομικότητα ερμηνεύει το 50% της διακύμανσης (Plomin & DeFries, 1983). Ο ίδιος ερευνητής με συνεργάτες του (Plomin et al., 1994) διαπίστωσε ότι σχεδόν όλες οι 18 μετρήσεις της κοινωνικής συμπεριφοράς μπορούσαν να εξηγηθούν από γενετικές διαφορές στο δείγμα της έρευνας.

Η κληρονομικότητα δεν συνεπάγεται αμεταβλητότητα. Με άλλα λόγια, η γενετική έρευνα περιγράφει το «τι είναι», αλλά δεν προγνώνει το «τι θα μπορούσε να γίνει». Ενώ τα γονίδια καθορίζουν τα όρια μέσα στα οποία θα αναπτυχθεί η νοημοσύνη, το περιβάλλον επηρεάζει τον τρόπο που η γενετική προδιάθεση θα εκδηλωθεί προς

κάποια κατεύθυνση. Η νοημοσύνη απαιτεί και το κατάλληλο οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον, που μπορεί να είναι τόσο ευρύ, όσο η κοινωνία και τόσο περιορισμένο όσο η οικογένεια ή η τάξη. Η άποψη της ανατροφής υπονοεί ότι τα παιδιά που μεγαλώνουν στο ίδιο σπίτι πρέπει να είναι παρόμοια μεταξύ τους, διότι μοιράζονται τις ίδιες περιβαλλοντικές επιδράσεις. Το ανθρώπινο δυναμικό χρειάζεται ανατροφή, ενθάρρυνση κι ακόμη και πιέσεις από έναν κόσμο που ενδιαφέρεται. Το σχολείο και η κοινότητα σίγουρα ενισχύουν τη νοημοσύνη. Η Winner (1997) έκανε ανασκόπηση ερευνών για τη διαφοροποιημένη διδασκαλία, των οποίων τα αποτελέσματα ήταν γενικά ευνοϊκά υπέρ της διαφοροποίησης της εκπαίδευσης για τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη. Οι Bouchard και Segal (1985) έχουν περιγράψει τη συμβολή περιβαλλοντικών παραγόντων στη νοητική ικανότητα των παιδιών. Σε γενικές γραμμές, περιγράφονται περιγεννητικοί παράγοντες, που αφορούν σε ανοξία του βρέφους κατά τη γέννηση, στο βάρος του και σε μεταγεννητικούς παράγοντες, όπως είναι ορισμένες παιδικές ασθένειες. Η μελέτη του οικογενειακού περιβάλλοντος αφορά κυρίως στην παροχή ευκαιριών για γλωσσική επικοινωνία, στα κίνητρα για πραγμάτωση σκοπών και γενικά σε ένα πλούσιο σε ερεθίσματα περιβάλλον (Marjoribanks, 1972). Η επόμενη κοινωνική ομάδα, ήτοι το σχολείο, επιδρά θετικά στο νοητικό δείκτη. Συγκεκριμένα, η σχολική εκπαίδευση συμβάλλει προσθέτοντας ένα βαθμό στο αναμενόμενο νοητικό πηλίκιο του ενηλίκου (Bouchard & Segal, 1985).

Η επίδραση των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στο νοητικό δείκτη είναι δεδομένη. Σε σχέση με την επίδραση των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στις διάφορες ηλικίες, τα ευρήματα των ερευνών είναι αξιοσημείωτα. Συγκεκριμένα, ως προς τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, μακροχρόνια έρευνα δέκα ετών σε παιδιά που δε σχετιζόνταν γενετικά και υιοθετήθηκαν στην ίδια οικογένεια έδειξε ότι περίπου στα οκτώ έτη, η συσχέτιση με τον παράγοντα g ήταν 0,26. Δέκα χρόνια αργότερα η συσχέτιση ήταν κοντά στο μηδέν (Loehlin, Horn, & Willerman, 1989). Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι το περιβάλλον είναι σημαντικό στους βαθμούς του νοητικού παράγοντα g κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, όταν τα παιδιά ζουν στο ίδιο περιβάλλον. Όμως το κοινό περιβάλλον φθίνει σε σημαντικότητα μετά την εφηβεία. Αντίθετα, η κληρονομικότητα του νοητικού παράγοντα g αυξάνει με την ηλικία (McGue et al., 1993). Συγκεκριμένα, η ταξινόμηση των αποτελεσμάτων με την ηλικία δείχνει ότι η κληρονομικότητα αυξάνει από περίπου 0,20 στη βρεφική ηλικία σε περίπου 0,40 στη σχολική ηλικία και σε 0,60 ή υψηλότερο αργότερα στη ζωή. Σε γενικό πλαίσιο, καθώς η

κληρονομικότητα αυξάνει, η επίδραση του κοινού περιβάλλοντος φαίνεται να φθίνει με την ηλικία.

Το ερώτημα είναι: ποιο από τα δύο επιδρά περισσότερο στη νοημοσύνη, η κληρονομικότητα ή το περιβάλλον; Η απάντηση είναι ότι η φύση και η ανατροφή είναι συμπληρωματικές δυνάμεις στον καθορισμό των βαθμών της νοημοσύνης και της επίδοσης στη διάρκεια της ζωής. Δεν είναι απλώς η συμπληρωματικότητα απαραίτητη, αλλά με μία πρακτική έννοια δεν έχει σημασία ποια από τις δύο είναι ισχυρότερη. Καμία από τις δύο δεν μπορεί να λειτουργήσει, χωρίς την άλλη. Η δύναμη και των δύο πρέπει να μεγιστοποιηθεί, για να επιτευχθεί η μέγιστη επίδραση.

Εν κατακλείδι, η νοημοσύνη αποτελεί ένα σύνθετο φαινόμενο, τόσο στην προέλευση, όσο και στην εξήγησή του. Αντλεί κάποια από τη σπουδαιότητά της από το γεγονός ότι μπορεί να μετρηθεί κι ως εκ τούτου αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση της γνώσης γύρω από αυτήν. Η έρευνα συνεχώς βελτιώνει τη γνώση για τη νοημοσύνη κάνοντας πιο πιθανό να χρησιμοποιηθεί αυτή η γνώση για το καλό της κοινωνίας.

2.2. ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΥΕΛΙΞΙΑ

Η έννοια της γνωστικής ευελιξίας κατανοείται ως η ταχεία και αποτελεσματική τροποποίηση της σκέψης κάτω από την επίδραση των νέων παραγόντων σε μία κατάσταση. Αποτελεί την ικανότητα του ατόμου να κάνει αλλαγές ελεύθερα ή να αναγνωρίζει σε αντικείμενα και καταστάσεις νέα χαρακτηριστικά που είναι επικαλυμμένα από τα ήδη υπάρχοντα. Σύμφωνα με τους Spiro και Jehng (1990, σ. 165), με τον όρο γνωστική ευελιξία εννοείται η ικανότητα του ατόμου να αλλάζει τη δομή της γνώσης του αυτόματα με πολλούς τρόπους για την προσαρμοστική απόκριση στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταστάσεων. Αυτή είναι μία λειτουργία του τρόπου που η γνώση αναπαριστάνεται (μέσω πολλαπλών, παρά μόνο μίας διάστασης της σκέψης) και των διαδικασιών με τις οποίες εκτελούνται αυτές οι νοητικές αναπαραστάσεις.

Η γνωστική ευελιξία ως μαθησιακή λειτουργία σχετίζεται με τις πολλαπλές οπτικές του γνωστικού περιεχομένου και την τροποποίηση των γνωστικών αποκρίσεων, όταν το έργο το απαιτεί. Σύμφωνα με τους Spiro και συνεργάτες (1991), γνωστική ευελιξία είναι η «ικανότητα αυτόματης και αυτενεργούς αλλαγής της δομής της μάθησης κάποιου με πολλούς τρόπους, ως προσαρμοστική απόκριση στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταστάσεων». Σε σύνθετα περιβάλλοντα, οι μαθητές γενικά δεν μπορούν να ανακαλούν μία σταθερή ιεραρχική μαθησιακή δομή από τη μνήμη. Αντίθετα, ο νους συνδυάζει, ανασυνδυάζει και ανακαλύπτει δομικά στοιχεία, για να αντιμετωπίσει τις απαιτήσεις κάθε συγκεκριμένης κατάστασης. Με άλλα λόγια, η γνωστική ευελιξία αφορά στην ευέλικτη αναδιάταξη της προϋπάρχουσας γνώσης, για να την προσαρμόσει στις ανάγκες των ποικίλων καταστάσεων. Κατ' επέκταση, η γνωστική ευελιξία αναφέρεται στην ικανότητα κάποιου ατόμου να χρησιμοποιεί με διαφορετικούς τρόπους τα γνωστικά εφόδια προκειμένου να μάθει σε πολύπλοκα περιβάλλοντα και πεδία. Το άτομο έχει την ικανότητα να αναδομεί τη γνώση και την εμπειρία του αυτόματα με διάφορους τρόπους, για να επιλύει νέα προβλήματα. Αυτή η ικανότητα περιλαμβάνει το να είναι κάποιος ικανός να προσαρμόζεται σε ραγδαία μεταβαλλόμενες καταστάσεις κι απαιτήσεις. Το κρίσιμο στοιχείο της ικανότητας της γνωστικής ευελιξίας είναι ότι ο

μαθητής εξετάζει τη γνώση σε ένα πεδίο συγκρίνοντας και αντιπαραβάλλοντας τις πληροφορίες που αποκτά από διαφορετικές οπτικές και θέματα σχετικά με το πεδίο. Ο στόχος είναι για το μαθητή να κατανοήσει την αλληλοσύνδεση των αρχών στο πεδίο και να αποφύγει την άκαμπτη σκέψη. Με άλλα λόγια, οι μαθητές πρέπει να είναι ευέλικτοι στην κατανόησή τους σε ένα θέμα, για να εφαρμόσουν σημαντικές αρχές.

Στη βιβλιογραφία η γνωστική ευελιξία διακρίνεται στην *προσαρμοστική* και στην *αυτόματη* ευελιξία. Η προσαρμοστική ευελιξία αναφέρεται «ως η ικανότητα αλλαγής της σκέψης με σκοπό την κάλυψη απαιτήσεων που επιβάλλονται από τις μεταβαλλόμενες καταστάσεις», ενώ η αυτόματη ευελιξία έχει οριστεί ως «η ικανότητα παρουσίασης ποικιλότητας σε ιδέες που έχουν δημιουργηθεί σε μία σχετικά μη-δομημένη κατάσταση» (Guilford & Hoepfner, 1971, σελ. 161). Μία παρόμοια διάκριση στην ονομασία αυτών των διαδικασιών είναι οι όροι προσαρμοστικότητα και καινοτομία, αντίστοιχα (Kirton, 1976).

Ένας σημαντικός στόχος πολλών εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι να βοηθήσει τους μαθητές να μεταβιβάσουν αυτά που έχουν μάθει σε διαφορετικές, μοναδικές καταστάσεις. Αυτή η ικανότητα αναφέρεται ως γνωστική ευελιξία. «Αυτή η ικανότητα περιλαμβάνει την ικανότητα αναπαράστασης της γνώσης μέσω διαφορετικών οπτικών κι έπειτα, όταν η γνώση πρέπει αργότερα να χρησιμοποιηθεί, την ικανότητα δόμησης από αυτές τις οπτικές μιας γνώσης προσαρμοσμένης στις ανάγκες κατανόησης μίας κατάστασης επίλυσης κάποιου προβλήματος» (Spiro et al, 1992, σ. 58). Ως εκ τούτου, η γνωστική ευελιξία αποτελεί μία θεωρία που επικεντρώνεται στη φύση της μάθησης σε σύνθετα πεδία (Spiro et al., 1988). Πιο συγκεκριμένα, η θεωρία αφορά στη μεταβίβαση της γνώσης και των δεξιοτήτων πέρα από την αρχική μαθησιακή κατάσταση. Για αυτό το λόγο, η έμφαση στη μάθηση δίνεται στην παρουσίαση των πληροφοριών από πολλές πλευρές και στη χρήση πολλών μελετών περίπτωσης που παρουσιάζουν διάφορα παραδείγματα. Η θεωρία, επίσης, επιβεβαιώνει ότι αποτελεσματική μάθηση είναι αυτή όπου οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν τις δικές τους αναπαραστάσεις των πληροφοριών, έτσι ώστε να μαθαίνουν κατάλληλα. Σύμφωνα με τη θεωρία της γνωστικής ευελιξίας, οι μαθητές πρέπει να εκτίθενται σε πολλές εμπειρίες, έτσι ώστε να κατανοούν την πολύπλευρη φύση των σύνθετων μαθησιακών καταστάσεων. Οι ίδιες πληροφορίες ή η ίδια γνώση αναπαριστάνονται σε πραγματικές καταστάσεις ή γεγονότα με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Σημαντικό, επίσης, στοιχείο της γνωστικής ευελιξίας είναι η

σύνδεση μεταξύ των σημαντικών στοιχείων του μαθησιακού έργου. Διαπιστώνοντας πολλαπλές αναπαραστάσεις του ίδιου φαινομένου, οι μαθητές αναπτύσσουν το γνωστικό σύστημα που είναι απαραίτητο για τη θεώρηση νέων εφαρμογών μέσα στο πεδίο γνώσης. Ο κύριος σκοπός της γνωστικής ευελιξίας είναι να εντείνει την ικανότητα των μαθητών να χειρίζονται ευέλικτα τις διαστάσεις των νέων καταστάσεων.

Τα άτομα με υψηλό επίπεδο γνωστικής ευελιξίας έχουν ένα μαθησιακό στυλ σχηματικής δόμησης και αλλαγής, παρά ένα αμετάβλητο σχήμα ανάκτησης της γνώσης από τη μνήμη. Ένα σχήμα είναι κάτι σαν ένα λογισμικό πρόγραμμα που έχει σχεδιαστεί να απαντά σε συγκεκριμένα ερεθίσματα και συνδυασμούς ερεθισμάτων, τα οποία παρουσιάζονται με διαφορετικούς και συχνά με κλιμακωτούς τρόπους μέσα σε διάφορα γεγονότα και καταστάσεις. Κάθε σχήμα συνενώνει την «τράπεζα» των δεδομένων της γνώσης και τις εμπειρίες που χρησιμοποιούνται ως πηγή τροφοδοσίας κατά τη διάρκεια μελλοντικών προσαρμογών και δόμησης ή αλλαγής του σχήματος. Ένα άτομο με γνωστική ευελιξία δεν περιορίζεται μόνο σε σχήματα ανάκτησης, ήτοι σε παρελθόντα σχήματα, όπως είναι μεμαθημένες ή επιλεγμένες διαδικασίες ή αντιδράσεις (αποκρίσεις). Αντίθετα, τα άτομα με γνωστική ευελιξία διαθέτουν ποικιλότητα και πολλά εφόδια στην ικανότητά τους να δημιουργούν σχήματα επί τούτου χρησιμοποιώντας την προηγούμενη εμπειρία και τη γνώση με τη δημιουργικότητα. Μία σημαντική πλευρά της γνωστικής ευελιξίας περιλαμβάνει την ικανότητα για μελέτη ή παρουσίαση της γνώσης με περισσότερες της μίας διαστάσεις.

Σύμφωνα με τη θεωρία της γνωστικής ευελιξίας, ο τρόπος που οι μαθητές διδάσκονται επηρεάζει σημαντικά τον τύπο των γνωστικών δομών που δημιουργούν και τον τρόπο που αποθηκεύουν και δομούν τη γνώση που αποκτούν, ώστε να χρησιμοποιούν αυτή τη γνώση ευέλικτα, όταν χρειαστεί. Προκειμένου να αναπτυχθεί η γνωστική ευελιξία απαιτείται ένα ευέλικτο περιβάλλον διδασκαλίας. Οι πληροφορίες πρέπει να παρουσιάζονται σε μία ποικιλία τρόπων, καθώς και για μία ποικιλία διαφορετικών σκοπών. Οι ευέλικτες διδακτικές μέθοδοι βοηθούν τους μαθητές να μάθουν το υλικό που μελετούν και να εργαστούν με αυτό το υλικό από πολλές διαφορετικές πλευρές (Spiro et al., 1992). Η προσέγγιση της διδασκαλίας σύμφωνα με τη θεωρία της γνωστικής ευελιξίας επικεντρώνεται στις πολλαπλές αναπαραστάσεις των πληροφοριών. Το διδακτικό περιεχόμενο πρέπει να καλύπτεται πολλές φορές, με διαφορετικούς σκοπούς, συνεπώς υπάρχουν πολλά παραδείγματα

των χρήσεων μίας έννοιας (Dick, 1991, σ. 43). Όταν οι προσεγγίσεις που προτείνονται από τη θεωρία της γνωστικής ευελιξίας χρησιμοποιούνται, ο μαθητής αναπτύσσει την ικανότητα να μεταβιβάσει τις πληροφορίες από μία κατάσταση σε κάποια άλλη. Ένας τρόπος που διευκολύνεται η μεταβίβαση είναι η χρήση πολλαπλών προοπτικών ή οπτικών που ο μαθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει, για να μελετήσει το γνωστικό αντικείμενο. Η θεωρία της γνωστικής ευελιξίας προτείνει τις ακόλουθες αρχές (Spiro, Feltovich, & Coulson, 1992):

1. Οι μαθησιακές δραστηριότητες πρέπει να παρέχουν πολλαπλές αναπαραστάσεις του περιεχομένου.
2. Τα διδακτικά μέσα πρέπει να αποφεύγουν την υπεραπλούστευση του περιεχομένου στο αντίστοιχο πεδίο και να στηρίζουν τη γνώση που εξαρτάται από το γνωστικό περιβάλλον.
3. Η διδασκαλία πρέπει να είναι εξατομικευμένη και να δίνει έμφαση στην οικοδόμηση της γνώσης κι όχι στη μεταβίβαση των πληροφοριών.
4. Τα γνωστικά εφόδια πρέπει να είναι υψηλά αλληλοσυνδεδεμένα, παρά διαχωρισμένα σε τμήματα.

Προκειμένου οι μαθητές να αναπτύξουν γνωστικά ευέλικτες δεξιότητες επεξεργασίας και να αποκτήσουν ανώτερες γνωστικές δομές, οι οποίες μπορούν να στηρίξουν την ευέλικτη γνωστική επεξεργασία, απαιτούνται ευέλικτα μαθησιακά περιβάλλοντα, τα οποία επιτρέπουν τα ίδια γνωστικά στοιχεία να παρουσιάζονται και να μαθαίνονται σε μία ποικιλία διαφορετικών τρόπων και για μία ποικιλία διαφορετικών σκοπών. Μόνο τότε επιτυγχάνεται η ευέλικτη χρήση του μαθησιακού υλικού. Μία σημαντική αξίωση της θεωρίας της γνωστικής ευελιξίας είναι ότι η επανεξέταση του ίδιου υλικού, σε διαφορετικές στιγμές, σε διευθετημένα εκ νέου πλαίσια, για διαφορετικούς σκοπούς και από διαφορετικές βασικές οπτικές, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων της απόκτησης ανώτερης γνώσης, ήτοι της κατανόησης και της προετοιμασίας μεταβίβασης της γνώσης.

Η θεωρία της γνωστικής ευελιξίας προτείνει ότι οι μαθητές ελέγχουν την πολυπλοκότητα του γνωστικού υλικού πιο εύκολα με το να τους παρουσιάζονται πολλαπλές αναπαραστάσεις των ίδιων πληροφοριών σε διαφορετικά πλαίσια. Έχοντας πολλαπλές αναπαραστάσεις του ίδιου φαινομένου, οι μαθητές αναπτύσσουν μία νοητική σκάλα που είναι απαραίτητη για τη μελέτη νέων εφαρμογών μέσα στο γνωστικό πεδίο. Ο προσανατολισμός των μαθητών σε σύνθετα γνωστικά αντικείμενα απαιτεί την εφαρμογή μίας διδακτικής τεχνικής που θα στοχεύει στη μάθηση σε

ανώτερα στάδια και στην κριτική σκέψη. Η θεωρία της γνωστικής ευελιξίας παρέχει το πλαίσιο ανάπτυξης μίας προσέγγισης που σκοπεύει στη βελτίωση ανώτερου επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων και κυρίως στην ικανότητα μεταβίβασης της γνώσης σε νέες καταστάσεις.

Είναι χαρακτηριστικό ότι η συγκεκριμένη θεωρία αφορά σε συγκεκριμένες τροποποιήσεις κι επεκτάσεις στα οργανωμένα γνωστικά σχήματα για την παρουσίαση των γνωστικών θεμάτων στη διδασκαλία και στις αναπαραστάσεις της γνώσης. Η γνώση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους είναι απαραίτητο να οργανωθεί, να διδαχθεί και να αναπαρασταθεί νοητικά με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Το αντίθετο είναι γνώση που είναι χρησιμοποιήσιμη μόνο σε καταστάσεις παρόμοιες με τις καταστάσεις της αρχικής μάθησης. Μέσω της χρήσης του γνωστικού υλικού με πολλαπλούς τρόπους παρέχεται ένα ρεπερτόριο αναπαραστάσεων ευέλικτης γνώσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αναδιαμόρφωση της γνώσης για την επιτυχή επίδοση σε καταστάσεις διαφορετικές από την αρχική, όπου εφαρμόζεται η γνώση. Η ευελιξία προάγεται πέρα από την ιεραρχική δομή, η οποία προσανατολίζει το μαθητή να προχωρά μαθησιακά με έναν μονοδιάστατο τρόπο. Έτσι, ο μαθητής λειτουργεί μαθησιακά με ποικίλους τρόπους και προχωρά στη μελέτη του μαθησιακού υλικού μέσω διαφορετικών προσεγγίσεων κι επεξεργασίας προκειμένου να επιτύχει το σωστό αποτέλεσμα.

Στη θεωρία της γνωστικής ευελιξίας, ένα νέο στοιχείο της επεξεργασίας προστίθεται σε αυτά τα στοιχεία που υπάρχουν ήδη. Αυτό το νέο στοιχείο αφορά στην ευέλικτη χρήση της προϋπάρχουσας γνώσης με τρόπο που οδηγεί στο επιτυχές γνωστικό αποτέλεσμα. Αυτή η νέα επεξεργασία της γνώσης με ευέλικτο τρόπο χρησιμοποιεί την προηγούμενη γνώση πέρα από τις δοθείσες πληροφορίες. Επίσης, αυτή η προηγούμενη γνώση είναι από μόνη της κατασκευασμένη από το άτομο κι όχι ανακαλούμενη αυτούσια από τη μνήμη. Το άτομο έχει επεξεργαστεί τα γνωστικά στοιχεία δημιουργώντας μία γνωστική δομή, τα στοιχεία της οποίας πρέπει να επεξεργαστούν διαφορετικά από το άτομο, ήτοι ευέλικτα, για να υπάρξει επιτυχής επίδοση στο εκάστοτε έργο (Bereiter, 1985). Ως εκ τούτου, η θεωρία της γνωστικής ευελιξίας αποτελεί μία θεωρία μάθησης, νοητικής αναπαραστάσης και διδασκαλίας.

Η γνωστική ευελιξία μπορεί να προκύπτει είτε από εσωτερικό ταλέντο ή από ποικιλία εύρους και βάθους εμπειριών ή και από τα δύο. Το εσωτερικό ταλέντο σχετίζεται με τη νοητική ικανότητα και την υψηλή ωριμότητα και ικανότητα, ενώ η

εμπειρική ποικιλότητα συχνά προκύπτει από μία ευρύτητα στις εμπειρίες του ατόμου (Spiro, Feltovitch, & Coulson, 1992).

Η διερεύνηση της γνωστικής ευελιξίας έχει πραγματοποιηθεί σε σχέση με γνωστικές μεταβλητές και με γνωστικά αντικείμενα. Έρευνα του Berar (2001) που είχε ως στόχο τη διερεύνηση της γνωστικής ευελιξίας μαθητών που εξετάστηκαν στα μαθηματικά, έδειξε ότι η ευελιξία των γνωστικών διαδικασιών μπορεί να θεωρηθεί ως ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία για την ετοιμότητα των μαθητών στα μαθηματικά. Όλα τα τεστ που χορηγήθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα αναφέρονταν κυρίως στην ικανότητα του ατόμου να κάνει λογικές, συχνά νέες συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων του προβλήματος και μερικές φορές στην ικανότητα να αναδιοργανώνει αυτά τα δεδομένα με επιτυχία. Μάλιστα αυτό το τελευταίο στοιχείο, κατά τον ερευνητή, αναφερόταν ακριβώς στην ευελιξία της σκέψης, αυτήν την ποιότητα που προέρχεται από δομικά χαρακτηριστικά, ήτοι κληρονομικά, αλλά επίσης απορρέοντα από το εκπαιδευτικό περιβάλλον και την εξάσκηση. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον στην έρευνα αυτή ήταν το γεγονός ότι ενώ σχεδόν όλοι οι μαθητές (ανεξαρτήτου νοητικής ικανότητας) χρησιμοποιούσαν τα πρόσφατα αποκτηθέντα πρότυπα, ωστόσο όταν τα γνωστικά ερεθίσματα άλλαζαν και οι αλγόριθμοι που κατείχαν ήταν αναποτελεσματικοί για τη νέα γνωστική κατάσταση, τότε οι μαθητές που είχαν υψηλές νοητικές ικανότητες κατάφεραν να αναγνωρίσουν τα λάθη τους πιο γρήγορα και προσπάθησαν να τα υπερκεράσουν με μεγαλύτερη επιτυχία σε σχέση με τους μαθητές των χαμηλών νοητικών ικανοτήτων. Αυτοί είχαν ροπή να κάνουν περισσότερα λάθη, να πραγματοποιούν περισσότερες αλλαγές προτού αναγνωρίσουν το λάθος και να επιχειρούν περισσότερες προσπάθειες, για να υιοθετήσουν την πιο κατάλληλη στρατηγική δράση. Ως μέρος των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών, η ευελιξία στις γνωστικές διαδικασίες υποδηλώνει τα ακόλουθα κριτήρια: ομαλή μετάβαση από μία μέθοδο επίλυσης προβλημάτων σε άλλη, ετοιμότητα εύρεσης πολλών λύσεων σε ένα πρόβλημα, απουσία παρεμβολής μαθησιακών συνηθειών στην επίλυση προβλημάτων. Όλες αυτές οι εκδηλώσεις εμπλέκουν υψηλές, νοητικές λειτουργίες, όπως την ανάλυση, τη σύνθεση, τη γενίκευση και την αφαιρετική ικανότητα. Είναι χαρακτηριστικό ότι η ευελιξία φτάνει σε υψηλά επίπεδα στο 95% των υποκειμένων με εξαιρετικές μαθηματικές ικανότητες, ενώ για τους μαθητές με χαμηλά επίπεδα μαθηματικών δεξιοτήτων, δεν ξεπερνά το 10-15% των περιπτώσεων (Gullasch, 1971, όπως αναφέρεται στο Berar, 2001).

Ως προς το ίδιο γνωστικό αντικείμενο, ήτοι τα μαθηματικά, εξετάστηκαν μαθητές υψηλής και μέσης νοημοσύνης για τη διερεύνηση της γνωστικής ευελιξίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ευφυείς μαθητές έτειναν να διαθέτουν μεγαλύτερη μεταγνωστική ικανότητα σε σχέση με τους μέσους νοητικά μαθητές. Επίσης, οι ευφυείς μαθητές που ήταν πιο γρήγοροι στην επίλυση προβλημάτων, διέθεταν μεγαλύτερη μεταγνωστική ικανότητα σε σχέση με τους ευφυείς που ήταν πιο αργοί. Οι ερευνητές πρότειναν ότι αυτές οι διαφορές (ενδοομαδικές και μεταξύ διαφορετικών ομάδων) μπορεί να είναι χρήσιμες στην κατανόηση της σκέψης των ευφυών μαθητών και στους τρόπους που αυτή η σκέψη διαφέρει από τη σκέψη άλλων μαθητών (Dover & Shore, 1991).

Παρόμοιες έρευνες για την αξιολόγηση της γνωστικής ευελιξίας έχουν πραγματοποιηθεί και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα. Συγκεκριμένα, έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στην ανάγνωση διαπίστωσαν ότι τα παιδιά μπορούν να μάθουν να σκέφτονται πιο ευέλικτα κατά την αναγνωστική διαδικασία και αυτή η βελτίωση μπορεί να βοηθήσει και την αναγνωστική κατανόηση (Cartwright, 2002). Η ίδια μάλιστα ερευνήτρια προχώρησε διεξάγοντας ένα πείραμα, για να καθορίσει αν τα παιδιά θα μπορούσαν να διδαχθούν να σκέφτονται πιο ευέλικτα ως προς τη φωνολογική και τη σημασιολογική πλευρά του κειμένου και αν οι αναγνωστικές – ευέλικτες ασκήσεις μπορούσαν να επιφέρουν αλλαγές στην αναγνωστική ευελιξία και στην αναγνωστική κατανόηση (Cartwright, 2006). Τα αποτελέσματα ήταν πολύ θετικά παρέχοντας μία δίοδο βοήθειας των μαθητών να επιτύχουν υψηλή γνωστική ευελιξία στην αναγνωστική διαδικασία και να κάνουν τη μετάβαση σε πιο ευχερές διάβασμα και καλύτερη αναγνωστική κατανόηση.

Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων από τα ευφυή παιδιά υποδηλώνουν ότι η υψηλή γνωστική ευελιξία αποτελεί σημαντικό στοιχείο της ακαδημαϊκής νοημοσύνης (Keating & Bobbitt, 1978; Scruggs & Mastropieri, 1988). Είναι χαρακτηριστικό ότι τα ακαδημαϊκά ευφυή παιδιά είναι πιο ικανά στην προσαρμογή της πρωθύστερης γνώσης, ώστε να διαμορφώνουν λύσεις σε νέα προβλήματα σε σχέση με άλλα άτομα. Μάλιστα, η εξέταση της σχέσης μεταξύ της νοημοσύνης και της γνωστικής ευελιξίας έχει επεκταθεί όχι μόνο στο πεδίο

της ακαδημαϊκής νοημοσύνης, αλλά και της κοινωνικής νοημοσύνης⁴, ήτοι της κατάλληλης εξήγησης και απόκρισης του ατόμου στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις με άλλα άτομα (Jones & Day, 1996). Η γνωστική ευελιξία αποτελεί την ικανότητα προσαρμογής της προηγούμενης γνώσης σε έναν καινούριο τύπο προβλήματος και αυτό αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο της ακαδημαϊκής ευφυΐας. Τα εμπειρικά δεδομένα δείχνουν ότι τα ακαδημαϊκά ευφυή παιδιά επιλύουν προβλήματα μέσω νέας εφαρμογής της ήδη κατεκτημένης γνώσης (Kanevsky & Rapagna, 1990). Αυτή η νεωτεριστική εφαρμογή ήδη γνωστών στρατηγικών σε νέες καταστάσεις αποτελεί τον πυρήνα της γνωστικής ευελιξίας.

Σχετικά με τη νοημοσύνη, οι Horn και Cattell (1966) διαμόρφωσαν μία θεωρία δύο παραγόντων που περιέκλειε τις όψεις της εννοιολογικής βάσης (αποκρυσταλλωμένη) και της εννοιολογικής εφαρμογής (ρέουσα) της ακαδημαϊκής νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα, η αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη αποτελεί αποθηκευμένη γνώση που έχει αποκτηθεί μέσω της εμπειρίας, της τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης και του εκπολιτισμού. Οι ρέουσες ικανότητες περιλαμβάνουν νοητικές ικανότητες, όπως η χωρητικότητα της μνήμης, η κατανόηση των εννοιολογικών σχέσεων και η ταχύτητα κλεισίματος (προκύπτει από την επιθυμία του ατόμου να προβεί σε ένα σχετικά γρήγορο κλείσιμο στις αποφάσεις και κρίσεις του λόγω πίεσης χρόνου ή άλλων καταστασιακών πιέσεων). Αρκετές έρευνες έχουν διαπιστώσει τη σχέση των ρεουσών ικανοτήτων και της ακαδημαϊκής ευφυΐας. Συγκεκριμένα, οι ρέουσες ικανότητες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμπλουτισμένη ικανότητα των ακαδημαϊκά ευφυών παιδιών στην επίλυση γνωστικών προβλημάτων. Τα ευφυή παιδιά τείνουν να εμφανίζουν πιο αποδοτική μνημονική αποθήκη και διαδικασίες ανάκλησης από τη μνήμη (Scruggs & Mastropieri, 1988). Επίσης, έχουν καλύτερα αναπτυγμένη μεταμνήμη που τους επιτρέπει να ανακαλούν στρατηγικές και να τις εφαρμόζουν σε καινούριες καταστάσεις (Borkowski & Peck, 1986). Παράλληλα, από τη στιγμή που τα ευφυή παιδιά δε χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές από άλλα παιδιά όταν επιλύουν προβλήματα, οι διαφορές τους είναι ότι δείχνουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην επιλογή των αποτελεσματικών και λειτουργικών στρατηγικών

⁴ Παρά το γεγονός ότι η πρώιμη έρευνα αποτυγχάνει να καταγράψει διασπασίμες ακαδημαϊκές και κοινωνικές νοημοσύνες (Chapin, 1942), αυτές οι δύο περιοχές της νοημοσύνης έχουν διαχωριστεί τόσο θεωρητικά (Gardner, 1993), όσο και εμπειρικά (Riggio, Messamer, & Throckmorton, 1991).

(Siegler, 1988 γ). Από τα παραπάνω φαίνεται ότι οι ευφυείς μαθητές επιδεικνύουν καλά ανεπτυγμένη ρέουσα νοημοσύνη.

Η οργανωμένη λειτουργία της ρέουσας νοημοσύνης είναι σημαντική, διότι επηρεάζει τη γνωστική ευελιξία, ήτοι την ικανότητα προσαρμογής της προηγούμενης γνώσης σε νέα προβλήματα. Από τη στιγμή, λοιπόν, που οι ρέουσες ικανότητες είναι υψηλές στα ευφυή παιδιά, αυτό σημαίνει ότι αυτά τα παιδιά διαθέτουν και υψηλή γνωστική ευελιξία, καθώς, όπως προαναφέρθηκε, η ρέουσα νοημοσύνη επηρεάζει την επίδοση στη γνωστική ευελιξία. Παραδείγματα της γνωστικής ευελιξίας υπάρχουν στη βιβλιογραφία με δείγματα ευφυών μαθητών ως προς τις ικανότητες μεταβίβασης της γνώσης σε γνωστικά έργα. Οι ερευνητές έχουν με συνέπεια δείξει την εξαιρετική ικανότητα αυτών των παιδιών στη μεταβίβαση της μάθησης δια μέσου διαφόρων καταστάσεων και πεδίων. Επί παραδείγματι, έχει διαπιστωθεί ότι παιδιά υψηλής νοητικής ικανότητας είναι πιο ικανά σε σχέση με παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας αλλά μέσης νοητικής ικανότητας να μεταβιβάζουν τη γνώση τους από ένα γνωστικό έργο σε διαφορετικά πεδία (Kanovsky & Rapagna, 1990), μπορούν με ιδιαίτερη γνωστική ευελιξία να συνδέουν τη στρατηγική από ένα προηγούμενο έργο σε ένα νέο έργο χρησιμοποιώντας συνδέσμους που δεν είναι εύκολα προφανείς σε άλλα παιδιά (Scruggs & Mastropieri, 1988) και κατέχουν μία ανώτερη ικανότητα να αναγνωρίζουν και να απορρίπτουν μη-σχετικές πληροφορίες, να είναι ευάλωτα στην πιθανότητα ότι η γνώση μπορεί να αναδιοργανωθεί, ώστε να διευκολύνει τη γενίκευση της λύσης και τείνουν να κατέχουν υψηλή ικανότητα εφαρμογής της σχετικής προηγούμενης γνώσης σε νέα έργα (Davidson & Sternberg, 1984). Όλα αυτά δε είναι τίποτε άλλο, παρά γνωστική ευελιξία, κατάλληλη χρήση στρατηγικών με σκοπό τη σωστή επίλυση του γνωστικού προβλήματος. Η ικανότητα των ευφυών μαθητών στην αποδοτική ανταπόκριση σε νέα έργα είναι σημαντική. Ο Sternberg (1981 α) ισχυρίστηκε ότι «...η νοημοσύνη είναι σε μεγάλο μέρος η ικανότητα απόκτησης και λογικής σκέψης νέων εννοιολογικών συστημάτων». Τέτοιες νέες καταστάσεις μπορούν να επιδρούν σε έργα μεταβίβασης ικανοτήτων, καθώς τα παιδιά που κατέχουν υψηλή ρέουσα νοημοσύνη μπορούν καλύτερα να τροποποιούν και να εφαρμόζουν την προηγούμενη γνώση, για να επιλύουν νέα προβλήματα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν οι διαπιστώσεις κάποιων ερευνητών από το πεδίο της εκπαίδευσης, που ισχυρίστηκαν ότι οι μαθητές που έχουν υψηλού επιπέδου ρέουσα νοημοσύνη είναι ικανοί να σκέφτονται με λιγότερο άκαμπτο τρόπο, όταν ανταποκρίνονται σε μία νέα κατάσταση, επιτρέποντας να κάνουν μοναδικές, αλλά σχετικές συνδέσεις μεταξύ

ιδεών, για να επιλύσουν προβλήματα που οι άλλοι τα έβρισκαν άλυτα (Glaser & Bassock, 1989; Lohman, 1993). Για να λεχθεί διαφορετικά, οι μαθητές με υψηλή ρέουσα νοημοσύνη μπορεί να σκέφτονται με έναν περισσότερο ευέλικτο τρόπο σε νέες γνωστικές καταστάσεις. Ο τρόπος αυτός τούς επιτρέπει να κάνουν μοναδικές προσαρμογές της προηγούμενης γνώσης τους, για να επιλύουν νέα γνωστικά προβλήματα.

Η γνωστική ευελιξία έχει συχνά θεωρηθεί ως μέγιστος παράγοντας και στη δημιουργικότητα (Cromptley, 2000; Guilford, 1967). Για αυτόν ακριβώς το λόγο τα περισσότερα από τα τεστ αξιολόγησης της δημιουργικότητας ελέγχουν την ευελιξία σε γνωστικούς τομείς. Επί παραδείγματι, η κλίμακα αυτοαναφοράς των O' Neil, Abedi και Spielberg (1994, όπως αναφέρεται στο άρθρο του Cromptley, 2000), αποτελεί ένα τεστ δημιουργικότητας στο οποίο οι μαθητές απαντούν σε 60 ερωτήσεις που θεωρούνται ενδεικτικές της λεκτικής ευφράδειας, της ευελιξίας, της πρωτοτυπίας ή της επεξεργασίας. Ανάλογη διερεύνηση της σχέσης της γνωστικής ευελιξίας και της δημιουργικότητας έδειξε θετική συσχέτιση, όπως επίσης διαπιστώθηκε η σχέση της γνωστικής ευελιξίας και της λογικής σκέψης (Georgsdottir & Lubart, 2003).

Υπάρχουν κάποιοι τρόποι να προαχθεί η ανάπτυξη αυτής της ικανότητας. Αυτοί είναι η κατασκευή μαθησιακών δραστηριοτήτων που παρέχουν πολλαπλές παρουσιάσεις του αντικειμένου, καθώς επίσης και η παρουσίαση της γνώσης από συμπληρωματικές όψεις. Αυτό επιτυγχάνεται κάλλιστα μέσω της επικέντρωσης στην ανακάλυψη της αρχής και των συνεπαγόμενων κανόνων και των γενικεύσεών τους. Αυτές οι γενικεύσεις δίνουν τη δυνατότητα να δομηθεί ένα αφηρημένο σχήμα κατά τη μάθηση, το οποίο ενδυναμώνει τη γνωστική ευελιξία του ατόμου. Αυτό το σχήμα δε στοχεύει μόνο στην απόκτηση πληροφοριών που εμπλέκονται στη γνώση και στις διαδικασίες, αλλά στην κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων και των σχέσεων μεταξύ τους.

2.3. ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ

ΣΕ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Στη θεωρία του Galton (1892) για τη νοημοσύνη δίνεται έμφαση στα βασικά βιολογικά θεμέλια της νοημοσύνης. Μάλιστα είναι χαρακτηριστικό ότι η θεωρία του διέφερε από αυτήν του Binet (Binet & Simon, 1916), ο οποίος προσπάθησε να μετρήσει τη νοημοσύνη μέσω των προβλημάτων της καθημερινής ζωής ή μέσω λεκτικών και αριθμητικών προβλημάτων που χρησιμοποιούνταν στη σχολική γνώση ή μέσω ικανοτήτων, όπως η μνήμη. Όλα τα σύγχρονα τεστ βασίζονται στις ίδιες αρχές.

Ωστόσο, η οπτική του Galton (1892) για τη νοημοσύνη ήταν ότι απλά τεστ βιολογικής λειτουργικότητας, όπως ο χρόνος αντίδρασης και τα απλά έργα αντιληπτικής διάκρισης, μπορούσαν να αποκαλύψουν τις θεμελιώδεις βιολογικές βάσεις της νοημοσύνης. Βέβαια τέτοιες αντιλήψεις αποτελούσαν αφορισμό στον μιχεβιοριστικό χώρο, που δεν πίστευε στη συμβολή των γενετικών παραγόντων στη νοημοσύνη και αρνιόταν να μελετήσει τους Νευρο-φυσιολογικούς ενδιάμεσους μεταξύ του DNA, του βασικού γενετικού υλικού και της συμπεριφοράς (Παπαδάτος, 2003). Ευτυχώς, τα τελευταία χρόνια η έρευνα μελετά τους παράγοντες της Νευρο-φυσιολογίας επιβεβαιώνοντας τον προσανατολισμό του Galton (1892) για τη νοημοσύνη και την πεποίθησή του ότι ίσως η νοημοσύνη αποτελεί μια σημαντική συνέπεια της νοητικής ταχύτητας.

Οι Peak και Boring (1926) βρήκαν μία σχεδόν τέλεια συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης και του δείκτη νοημοσύνης δείχνοντας ότι τα ευφυή υποκείμενα της έρευνας είχαν τους μικρότερους χρόνους αντίδρασης. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι πρώτες πειραματικές προσπάθειες των Desmond Furneaux και Hans Eysenck (Eysenck & Furneaux, 1945; Furneaux, 1952) είχαν ως χαρακτηριστικό ότι προσπάθησαν στις πειραματικές διαδικασίες να συμπεριλάβουν αρχικά κι έπειτα να μετρήσουν το χρόνο αντίδρασης σε κάθε δοκιμασία. Αυτές οι προσπάθειες πήραν το όνομα «θεωρία ταχύτητας-νοημοσύνης». Η συστηματοποίηση και προαγωγή αυτής της θεωρίας έγινε κυρίως από τον Art Jensen (για ανασκόπηση βλ. Vernon, 1987). Η

ενασχόλησή του με το αντικείμενο αυτό ήταν και η αιτία που οι μελέτες για το χρόνο αντίδρασης λαμβάνονται στις μέρες μας τόσο σοβαρά και υπάρχει μεγάλος αριθμός πληροφοριών για την πραγματική σχέση μεταξύ δείκτη νοημοσύνης και χρόνου αντίδρασης. Πολλές σύγχρονες μελέτες δείχνουν ότι η ταχύτητα με την οποία οι άνθρωποι εκτελούν πολύ απλά αντιληπτικά και γνωστικά έργα, συνδέεται με τα αποτελέσματα της ψυχομετρικής νοημοσύνης (για ανασκόπηση, Ceci, 1990; Deary, 1995). Σε γενικές γραμμές, τα άτομα με υψηλούς βαθμούς στα τεστ νοημοσύνης αντιλαμβάνονται, εξετάζουν, ανακαλούν και αντιδρούν στα ερεθίσματα πιο γρήγορα από τα άτομα με χαμηλότερους νοητικούς δείκτες. Παρακάτω περιγράφονται τα κυριότερα γνωστικά παραδείγματα και η συσχέτισή τους με τους βαθμούς των νοητικών τεστ.

Μία απλή συσκευή μέτρησης του χρόνου αντίδρασης είναι αυτή στην οποία οκτώ πράσινα φώτα είναι τοποθετημένα σε ημικύκλιο, κάθε ένα από τα οποία έχει ένα πλήκτρο με ήχο μπροστά του. Παράλληλα, υπάρχει ένα πλήκτρο βάσης στο κέντρο του ημικυκλίου, όπου ο εξεταζόμενος ακουμπά το δάκτυλό του. Όταν ένα από τα φώτα ανάψει, ο εξεταζόμενος πρέπει να μετακινήσει το δάκτυλό του από το πλήκτρο βάσης στο πλήκτρο του οποίου το αντίστοιχο φως έχει ανάψει όσο γίνεται πιο γρήγορα. Μέσω αυτής της διαδικασίας μετριοούνται δύο πράγματα. Το ένα είναι ο *χρόνος απόφασης*, που αρχίζει με το άναμμα του φωτός-στόχου και τελειώνει όταν ο εξεταζόμενος μετακινεί το δάκτυλό του από το πλήκτρο βάσης. Το δεύτερο είναι ο *χρόνος κίνησης*, ο οποίος αρχίζει όταν ο εξεταζόμενος μετακινεί το δάκτυλό του από το πλήκτρο βάσης και τελειώνει, όταν πιέζει το πλήκτρο-στόχο. Ο χρόνος αντίδρασης προκύπτει από το άθροισμα αυτών των δύο χρόνων. Ένας αριθμός μετρήσεων (γύρω στις πενήντα) απαιτείται για να υπάρξει αξιόπιστη μέτρηση του χρόνου αντίδρασης, χρησιμοποιώντας το μέσο όρο αυτών των μετρήσεων. Είναι δυνατό, επίσης, να μετρηθεί το εύρος της κατανομής αυτών των πενήντα μετρήσεων υποδεικνύοντας πόσο κοντά οι χρόνοι απόφασης και οι χρόνοι κίνησης συγκεντρώνονται γύρω από το μέσο όρο. Το μέτρο για αυτό είναι βέβαια η τυπική απόκλιση (Vernon, 1987).

Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πιο σύνθετα ερεθίσματα σε σχέση με τα απλά φώτα που ανάβουν. Αυτά είναι τα σύνθετα γνωστικά τεστ. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τρία φώτα που ανάβουν ταυτόχρονα και τα δύο από αυτά είναι πιο κοντά μεταξύ τους. Το τρίτο βρίσκεται σε κάποια απόσταση. Οι εξεταζόμενοι πρέπει να πατήσουν το πλήκτρο που ανταποκρίνεται στο πιο απομονωμένο φωτεινό

ερέθισμα. (Frearson & Eysenck, 1986). Το πείραμα αυτό απαιτούσε μορφές χωρικής ικανότητας.

Ο Eysenck (2000) στο βιβλίο του περιγράφει άλλους πειραματικούς τύπους (τεστ αναγνώρισης), όπως την παρουσίαση μίας λίστας από τρία, τέσσερα ή πέντε γράμματα ή αριθμούς. Μετά εμφανίζεται ένα γράμμα ή αριθμός, που αποτελεί το ερέθισμα. Οι εξεταζόμενοι πρέπει να αποφανθούν αν αυτό το ερέθισμα ήταν ή όχι στη λίστα που είχε παρουσιαστεί. Υπό άλλη μορφή, μπορεί να εμφανιστεί ένα γράμμα ή αριθμός και μετά μια ομάδα τριών, τεσσάρων ή πέντε γραμμάτων ή αριθμών ζητώντας από τον εξεταζόμενο να αποφανθεί αν η ομάδα περιλαμβάνει το αρχικό γράμμα ή τον αρχικό αριθμό. Η συμμετοχή της βραχυχρόνιας μνήμης είναι δεδομένη. Ένα, επίσης, σύνθετο γνωστικό τεστ που όμως απαιτεί τη συμμετοχή της μακροχρόνιας μνήμης, έχει την εξής μορφή: παρουσιάζονται στον εξεταζόμενο δύο γράμματα της μορφής A και a, ή A και B. Ο εξεταζόμενος πρέπει να πατήσει είτε το πλήκτρο Ναι, είτε το πλήκτρο Όχι, για να αποφανθεί αν είναι ίδια αλφαβητικά ή (σε άλλη εκδοχή) είναι και τα δύο κεφαλαία γράμματα. Τέτοια πιο σύνθετα έργα σε σχέση με τα απλά έργα του χρόνου αντίδρασης τείνουν να δίνουν πιο σημαντικές συσχετίσεις με το δείκτη νοημοσύνης.

Όλα τα παραπάνω τεστ συνήθως αποκαλούνται μετρήσεις *πρωτογενών γνωστικών έργων*. Η λέξη «πρωτογενών» σημαίνει ότι τα έργα είναι τόσο απλά που ακόμη και οι νοητικά καθυστερημένοι ασθενείς με δείκτη νοημοσύνης κάτω από 50, μπορούν να λύσουν τα «προβλήματα» που παρουσιάζονται, χωρίς λάθη. Απλώς τα επιλύουν πολύ αργά. Συνήθως, τέτοια έργα απαιτούν πολύ λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο, ελάχιστη σκέψη και, τέλος, για τους περισσότερους ανθρώπους είναι αυτόματα.

Το ερώτημα είναι πώς αυτά τα πρωτογενή γνωστικά έργα σχετίζονται με το νοητικό δείκτη;

Καταρχήν, από τη στιγμή που τέτοια τεστ δεν ελέγχουν την προηγούμενη γνώση, την επίλυση προβλημάτων, την αφαιρετική σκέψη – κατά τη θεώρηση του Binet – αυτό που ελέγχουν – κατά τη θεώρηση του Galton – είναι η ταχύτητα της νοητικής λειτουργικότητας, η οποία υποστηρίζει την υψηλή νοητική απόδοση. Τα ευρήματα επικεντρώνονται, κυρίως, στη διαπίστωση ότι ο χρόνος απόφασης κι ο χρόνος κίνησης (χρόνος αντίδρασης) συσχετίζονται σημαντικά (αρνητικά, βέβαια) με το δείκτη νοημοσύνης, ήτοι ο υψηλός δείκτης νοημοσύνης προβλέπει μικρότερους χρόνους απόφασης και κίνησης. Συγκεκριμένα, στα πολύ απλά έργα, όπου ο εξεταζόμενος απλώς μετακινεί το δάκτυλό του στο πλήκτρο του οποίου το φως

ανάβει, ο χρόνος αντίδρασης είχε συσχέτιση γύρω στο $-0,10$ με το δείκτη νοημοσύνης. Ένα άλλο εύρημα ήταν ότι η διακύμανση των χρόνων αντίδρασης συσχετιζόταν με το δείκτη νοημοσύνης, περισσότερο από τον ίδιο το χρόνο αντίδρασης ($-0,30$). Συγκεκριμένα, όσο πιο έξυπνος ήταν ο εξεταζόμενος, τόσο πιο κοντά στο μέσο όρο ήταν οι τιμές του χρόνου αντίδρασης, ήτοι τόσο μικρότερες ήταν οι χρονικές του διακυμάνσεις στην αντίδραση στα ερεθίσματα. Όταν συνδυάζονταν πολλοί διαφορετικοί τύποι τεστ, οι συσχετίσεις ήταν γύρω στο $-0,50$. Στα πιο σύνθετα τεστ (αυτά που περιλάμβαναν τη βραχυχρόνια μνήμη ή χωρικές ικανότητες), οι συσχετίσεις του χρόνου αντίδρασης με το δείκτη νοημοσύνης ήταν υψηλότερες (από $-0,40$ μέχρι $-0,60$) (Eysenck, 1982). Συγκεκριμένα, οι χρόνοι αντίδρασης που καταγράφηκαν σε συγκεκριμένη έρευνα εμφάνισαν συσχέτιση με τη βαθμολογία στα νοητικά τεστ με την τιμή r να βρίσκεται στο $-0,30$ ή στο $-0,40$ ⁵ (Jensen, 1987).

Είναι, λοιπόν, καταφανές ότι τα πιο σύνθετα πρωτογενή γνωστικά τεστ έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα συσχετίσεων με το δείκτη νοημοσύνης σε σχέση με τα απλά πρωτογενή γνωστικά τεστ. Πιθανώς, τα σύνθετα πρωτογενή γνωστικά έργα προσφέρουν στην ταχύτητα της νοητικής επεξεργασίας μία καλύτερη ευκαιρία να εκδηλωθεί. Μία βασική εξήγηση αυτού του ευρήματος είναι η εξής: τα άτομα διαφέρουν στην πιθανότητα ότι λάθη συμβαίνουν στη μεταβίβαση των πληροφοριών μέσω του εγκεφαλικού φλοιού κι ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των λαθών, τόσο πιο αργή θα είναι η αντίδραση σε ένα δεδομένο ερέθισμα. Στην περίπτωση που κάτι τέτοιο συμβαίνει, τότε η μέτρηση του χρόνου αντίδρασης αποτελεί απαραίτητως μία έμμεση μέτρηση των λαθών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της μεταβίβασης των πληροφοριών. Μία τέτοια μέτρηση θα αναμενόταν να είναι πιο ακριβής, όσο μεγαλύτερος αριθμός νευρώνων και συνάψεων εμπλέκεται. Τα πιο σύνθετα τεστ του χρόνου αντίδρασης περιλαμβάνουν μεγαλύτερες αλληλεπιδράσεις μεταξύ νευρώνων, από αυτές που απαιτούν τα απλά τεστ του χρόνου αντίδρασης. Συγκεκριμένα, τα απλά τεστ μπορεί να περιλαμβάνουν εκατοντάδες νευρώνες, ενώ τα σύνθετα τεστ του χρόνου αντίδρασης μπορεί να περιλαμβάνουν εκατοντάδες χιλιάδες νευρώνων. Κατά συνέπεια, οι πιθανότητες να λάβει κάποιος μία ακριβή μέτρηση της πιθανής ύπαρξης λαθών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ενός τεστ, είναι πιο υψηλές στα σύνθετα, παρά στα απλά πρωτογενή γνωστικά τεστ (Eysenck, 2000).

⁵ Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει ότι υψηλότεροι βαθμοί στα νοητικά τεστ συνάδουν με μικρότερους χρόνους αντίδρασης.

Αν κάτι τέτοιο ισχύει, τότε γιατί τα έργα του χρόνου αντίδρασης απαιτούν μικρούς χρόνους (τα 500 χιλιοστά του δευτερολέπτου αποτελούν το μεγαλύτερο χρόνο για ένα τεστ χρόνου αντίδρασης, ώστε να δώσει σημαντικές συσχετίσεις με το δείκτη νοημοσύνης); Η απάντηση είναι πιθανόν ότι για τεστ μεγαλύτερου χρόνου δεν είναι το θέμα του χρόνου αντίδρασης που καθορίζει το επίπεδο απόδοσης. Τα άτομα αρχίζουν να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους, να χρησιμοποιούν την εμπειρία, τη μνήμη, τη γνώση για να δομούν τις αντιδράσεις τους και γενικά να μεταφέρουν τη φύση του χρόνου αντίδρασης στα τεστ αυτά σε μία πιο μεγάλη ομοιότητα με ένα συνηθισμένο τεστ νοημοσύνης.

Με ποια, όμως, είδη νοητικών τεστ εμφανίζεται η μεγαλύτερη συσχέτιση με τους χρόνους αντίδρασης;

Τα τεστ νοημοσύνης μπορούν να χωριστούν στα χρονικά ρυθμισμένα τεστ (*τεστ ταχύτητας*) και στα μη χρονικά ρυθμισμένα τεστ (*τεστ ισχύος*) (Eysenck, 2000). Στα τεστ ταχύτητας δίνονται στους εξεταζόμενους τόσες σχετικά εύκολες δοκιμασίες προς επίλυση που κανένας δεν μπορεί να τις κάνει όλες στον απαιτούμενο χρόνο. Μέσω του αριθμού των δοκιμασιών που επιλύονται σωστά ελέγχεται η λειτουργία της ταχύτητας επίλυσης. Τα τεστ ισχύος περιλαμβάνουν δοκιμασίες τόσο δύσκολες, ώστε οι λιγότερο ικανοί εξεταζόμενοι να μην μπορούν να τις λύσουν όλες, όσο χρόνο κι αν προσπαθούν. Τα περισσότερα βέβαια τεστ συνταιριάζουν και τις δύο μεθόδους (δοκιμασίες διαφορετικής δυσκολίας και δοκιμασίες που απαιτούν χρονικό περιορισμό). Σχετικά με τα δύο αυτά είδη τεστ, είχε θεωρηθεί ότι τα τεστ ταχύτητας μετρούσαν ένα επιφανειακό είδος νοημοσύνης, ενώ τα τεστ ισχύος μετρούσαν ένα πιο πλήρες είδος. Ωστόσο, τα δύο είδη σχετίζονται τόσο υψηλά που είναι εμφανές ότι και τα δύο μετρούν τον ίδιο γενικό νοητικό παράγοντα *g*. Τα τεστ του χρόνου αντίδρασης σχετίζονται περίπου το ίδιο με τα τεστ ταχύτητας, όπως με τα τεστ ισχύος, όπως ισχυρίζεται ο Eysenck (2000). Επομένως, η συσχέτιση των τεστ του χρόνου αντίδρασης με τα συνηθισμένα τεστ, που περιλαμβάνουν δοκιμασίες ταχύτητας και δοκιμασίες διαφορετικής δυσκολίας, υφίσταται.

Εκτός από την παρουσίαση των πρωτογενών γνωστικών έργων και τη μέτρηση του χρόνου αντίδρασης, ενδιαφέρον παρουσιάζει και η μελέτη χρονομετρικών εκτιμήσεων της γνωστικής ικανότητας. Η σύγχρονη μελέτη αυτών των συσχετίσεων ξεκίνησε στη δεκαετία του '70 ως μέρος της γενικότερης αύξησης του ενδιαφέροντος για το χρόνο απάντησης του εξεταζόμενου σε ερεθίσματα που παρουσιάζονταν και για άλλες χρονομετρικές εκτιμήσεις της γνωστικής ικανότητας. Πολλά από αυτά τα

νέα γνωστικά παραδείγματα απαιτούν από τα υποκείμενα να κάνουν ίδιες/διαφορετικές κρίσεις ή να δώσουν άλλες γρήγορες απαντήσεις σε οπτικές προβολές. Αυτά τα γνωστικά παραδείγματα θα μπορούσε να ερμηνευτεί ότι παρέχουν μετρήσεις της ταχύτητας επεξεργασίας συγκεκριμένων πληροφοριών. Αυτές οι ταχύτητες έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με την ψυχομετρικά υπολογισμένη γλωσσική ικανότητα (Hunt, 1978; Jackson & McClelland, 1979). Σε γνωστικά έργα επίλυσης προβλημάτων οι συνολικοί χρόνοι απάντησης των υποκειμένων ερμηνεύονταν θεωρητικά σύμφωνα με συγκεκριμένες γνωστικές ικανότητες (Sternberg, 1977). Ως εκ τούτου, οι χρόνοι των υποκειμένων σε αυτές τις γνωστικές παραμέτρους συνδέονταν με τους βαθμούς των νοητικών τεστ. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι όταν τα γνωστικά έργα γίνονταν πιο περίπλοκα και απαιτούσαν μεγαλύτερη ικανότητα μνήμης και προσοχής, τότε οι συσχετίσεις με τη νοημοσύνη αυξάνονταν (Christal, Tirre, & Kyllonen, 1984).

Τα τεστ του χρόνου αντίδρασης μετρούν την ταχύτητα της αντίδρασης σε ένα πολύ απλό ερέθισμα. Τι συμβαίνει, όμως, με το χρόνο αντίληψης, το χρόνο που απαιτείται, για να αναγνωρίζει το άτομο σωστά ένα ερέθισμα που παρουσιάζεται για πολύ μικρό χρόνο; Αυτό περιγράφεται μέσω της τεχνικής του χρόνου επισκόπησης. Αυτό που συμβαίνει είναι η παρουσίαση μιας πολύ απλής εικόνας με δύο παράλληλες γραμμές, όπου η μία είναι πολύ κοντύτερη από την άλλη. Το άτομο καλείται να πει αν η μακρύτερη γραμμή βρισκόταν στη δεξιά ή στην αριστερή πλευρά και να πατήσει το αντίστοιχο πλήκτρο (Nettelbeck, 1987). Ο χρόνος επισκόπησης ορίζεται ως η ελάχιστη διάρκεια έκθεσης των ερεθισμάτων, στην οποία οι γραμμές πρέπει να εμφανίζονται, προκειμένου να ικανοποιήσει ο εξεταζόμενος το προκαθορισμένο κριτήριο ακρίβειας του αποτελέσματος (επί παραδείγματι, εννέα σωστές απαντήσεις από δέκα). Το έργο είναι προφανώς τόσο απλό, ώστε ακόμη κι ένα νοητικά καθυστερημένο άτομο να μπορεί να το εκτελέσει χωρίς λάθος, αλλά η διάρκεια παρουσίασης είναι τόσο σύντομη (από 200 χιλιοστά του δευτερολέπτου στα 20 χιλιοστά του δευτερολέπτου), ώστε να γίνεται σταδιακά πιο δύσκολο να αποφανθεί το άτομο. Ο εξεταστής εξετάζει τους χρόνους παρουσίασης και ανακαλύπτει για κάθε άτομο το επίπεδο (τον ελάχιστο χρόνο παρουσίασης) στο οποίο είναι 97,5 % επιτυχές.

Ο χρόνος επισκόπησης εμφανίζει συσχέτιση με την ψυχομετρική εκτίμηση της νοημοσύνης. Αυτό που έχει βρεθεί είναι ότι υψηλοί νοητικοί δείκτες σχετίζονται με χαμηλούς χρόνους επισκόπησης. Με άλλα λόγια, όσο καλύτερο είναι το άτομο στην αναγνώριση του προτύπου σε πολύ υψηλές ταχύτητες, τόσο υψηλότερος είναι ο

δείκτης νοημοσύνης του. Οι συσχετίσεις κυμαίνονται γύρω στο $-0,50$ (Deary, Caryl & Gibson, 1993). Εκτός από την οπτική παρουσίαση, σε άλλες περιπτώσεις παρουσιάζονταν ήχοι και ο εξεταζόμενος έπρεπε να αναγνωρίσει ποιος ήχος ήταν δυνατότερος. Οι συσχετίσεις του χρόνου επισκόπησης με τη νοημοσύνη ήταν και πάλι σημαντικές. Συγκεκριμένα, σε έρευνα των Krantzler και Jensen (1989) αναφέρθηκε συσχέτιση $-.30$ μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και του χρόνου επισκόπησης. Ως προς τις υποκλίμακες των νοητικών τεστ, ο χρόνος επισκόπησης συσχετίζεται καλύτερα με τις πρακτικές υποκλίμακες μέτρησης της νοημοσύνης. Στα συνήθη έργα μελέτης του χρόνου επισκόπησης απαιτούνται χωρικές δεξιότητες. Υπό αυτό το πρίσμα, δεν είναι παράξενο που τα έργα αυτά σχετίζονται με νοητικά τεστ, τα οποία δίνουν έμφαση στη χωρική ικανότητα. Έχοντας αυτό υπόψη, ο Mackenzie και οι συνεργάτες του (1991) παρουσίασαν ένα έργο μέτρησης του χρόνου επισκόπησης, που, όμως, ήταν γλωσσικού τύπου (είχε τη μορφή ίδιο γράμμα/ διαφορετικό γράμμα). Οι χρόνοι επισκόπησης που προέκυψαν συσχετίστηκαν με τη λεκτική κι όχι με τη χωρική νοημοσύνη.

Όπως προαναφέρθηκε, τα έργα μέτρησης του χρόνου επισκόπησης φαίνονται ιδιαίτερα απλά. Με την πρώτη ματιά είναι δύσκολο κάποιος να φανταστεί ότι οι όποιες διαφορές στις στρατηγικές απάντησης ή στην εξοικείωση του εξεταζόμενου με το ερέθισμα, θα μπορούσαν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα. Παρόλα αυτά, κάτι τέτοιο συμβαίνει. Ο Mackenzie και οι συνεργάτες του (1991) ανακάλυψαν ότι κάποιοι εξεταζόμενοι χρησιμοποιούσαν προφανείς σταθερές διαδοχές στις κινήσεις των ματιών στο βασικό έργο μέτρησης του χρόνου επισκόπησης, ενώ άλλοι εξεταζόμενοι δε χρησιμοποιούσαν. Από τις δύο αυτές ομάδες μόνο η δεύτερη εμφάνισε χρόνους επισκόπησης που είχαν υψηλή συσχέτιση με τους βαθμούς των νοητικών τεστ. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι τρόποι με τους οποίους τα άτομα προσέγγιζαν τα ερεθίσματα που παρουσιάζονταν, διαφοροποιούσαν τη συσχέτιση των χρόνων επισκόπησης με το νοητικό δείκτη.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι τα φαινομενικά απλά έργα μέτρησης του χρόνου επισκόπησης στην πραγματικότητα περιλαμβάνουν σύνθετους τρόπους επεξεργασίας των πληροφοριών (Chaiken, 1993).

Ενώ τα τεστ του χρόνου αντίδρασης πέρασαν από την απλή στη σύνθετη μορφή τους με αντίστοιχα γνωστικά έργα, τα τεστ μέτρησης του χρόνου επισκόπησης έχουν παραμείνει στην απλή μορφή τους. Ωστόσο, κατά τον Eysenck (2000): «...φαίνεται πολύ πιθανό ότι πιο σύνθετα έργα του χρόνου επισκόπησης θα είχαν υψηλότερες

συσχετίσεις με το δείκτη νοημοσύνης. Σε μία τέτοια σύνθετη παρουσίαση θα μπορούσαν να υπάρχουν δύο ή περισσότερες ομάδες από τελίτσες και ο εξεταζόμενος θα έπρεπε να δείξει την ομάδα που είχε το μεγαλύτερο αριθμό από τελίτσες».

Οι τεχνικές που παρουσιάστηκαν παραπάνω εμφάνισαν μετρήσεις που όλες συσχετιζόνταν σε κάποιο βαθμό με το δείκτη νοημοσύνης. Ως εκ τούτου, ένας υπολογισμός των πρωτογενών γνωστικών έργων που βασίζεται στο σύνολο πολλών τέτοιων τεστ, θα σχετιζόταν ακόμη καλύτερα με το δείκτη νοημοσύνης. Ο Galton (1892) είχε δίκιο, όταν ισχυριζόταν ότι μπορεί να γίνει προσέγγιση μέτρησης της νοημοσύνης μέσω της χρησιμοποίησης των πρωτογενών γνωστικών έργων σε πολλούς συνδυασμούς και έτσι να παραχθούν αποτελέσματα όχι πολύ πιο διαφορετικά από αυτά που προκύπτουν από τα συνήθη τεστ νοημοσύνης. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάποια πρωτογενή γνωστικά έργα εφαρμόστηκαν σε μονοζυγωτικούς και διζυγωτικούς διδύμους και βρέθηκαν σημαντικές κληρονομήσιμες επιδράσεις. Είναι δύσκολο να μην παραδεχθεί κάποιος ότι αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν μια τέτοια αντίληψη για τη νοημοσύνη, που βασίζεται στην ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών στον εγκεφαλικό φλοιό. Η ταχύτητα της νοητικής επεξεργασίας που υπολογίζεται μέσω αυτών των τεχνικών, συσχετίζεται εξ' ίσου με όλους τους τύπους των νοητικών τεστ και άριστα με εκείνα τα τεστ που εμφανίζουν την υψηλότερη φόρτιση στο γενικό νοητικό παράγοντα g. Η ταχύτητα της νοητικής λειτουργικότητας είναι σαφώς πολύ σχετική με την εξέταση του δείκτη νοημοσύνης τονίζοντας την αξία των πρωτογενών γνωστικών έργων στη βιολογική θεμελίωση της νοημοσύνης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ
ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ

3.1. ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ - ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΗ

ΠΑΡΕΜΦΕΡΩΝ ΟΡΩΝ - ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ

ΟΡΙΣΜΩΝ- ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ

Η μελέτη της ευφυΐας και του ταλέντου σχετίζεται θεωρητικά με την Ψυχολογία των ατομικών διαφορών κι έχει επικεντρωθεί στις δομές της υψηλής νοημοσύνης, της δημιουργικότητας και των ταλέντων. Σε πρακτικό επίπεδο η έρευνα σχετίζεται με το εκπαιδευτικό και οικογενειακό πλαίσιο, το οποίο αναπτύσσει την ευφυΐα και τα ταλέντα στα παιδιά και στους νέους. Επίσης, η έρευνα προσανατολίζεται στις γνωστικές διαδικασίες και στις μεταγνωστικές ικανότητες, καθώς και στα ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά των ευφυών ατόμων.

Ο ορισμός της ευφυΐας αποτελεί ταυτόχρονα ένα σημαντικό και περίπλοκο ζήτημα. Ένας ορισμός για την ευφυΐα αποτελεί μία μεθοδική και σαφή αναφορά, που μπορεί να γίνει μέρος επίσημων κατευθυντήριων γραμμών και σχεδιασμού (Renzulli, 1998). Τέτοιες αναφορές χρησιμοποιούνται αναμφίβολα στην αναγνώριση και στον εκπαιδευτικό προγραμματισμό. Οι ορισμοί πρέπει να είναι ανοιχτοί σε θεωρητική και πρακτική λεπτομερή εξέταση και για αυτούς τους λόγους είναι σημαντικό ένας ορισμός να ικανοποιεί τα ακόλουθα κριτήρια (Renzulli, 1998):

1. Πρέπει να βασίζεται στην καλύτερη διαθέσιμη έρευνα σχετικά με τα χαρακτηριστικά των ευφυών ατόμων, παρά σε αβάσιμες απόψεις.

2. Πρέπει να παρέχει καθοδήγηση στην επιλογή και/ή στην ανάπτυξη των εργαλείων και των διαδικασιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό βάσιμων συστημάτων αναγνώρισης.

3. Πρέπει να δίνει κατεύθυνση και να σχετίζεται λογικά με πρακτικές προγραμματισμού, όπως είναι η επιλογή των μέσων και των διδακτικών μεθόδων, η επιλογή και η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και ο καθορισμός των διαδικασιών με τις οποίες τα προγράμματα μπορούν να αξιολογηθούν.

4. Πρέπει να είναι ικανός να γενικεύει τις ερευνητικές μελέτες που θα επικυρώνουν ή θα αποτυγχάνουν να επικυρώσουν την εγκυρότητα του ορισμού.

Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχει ένας ορισμός της ευφυΐας, ο οποίος να είναι παγκοσμίως αποδεκτός. Υπάρχουν περισσότεροι από 100 ορισμοί, οι οποίοι συνήθως

αναφέρονται στην πρόωμη ανάπτυξη των παιδιών στις ψυχολογικές δομές, όπως είναι η νοημοσύνη και η δημιουργικότητα ή στην επίδοση, όπως είναι οι υψηλοί βαθμοί στα σχολικά μαθήματα ή σε τεστ ικανότητας (Hany, 1987, όπως αναφέρεται στο Freeman, 1995). Παρά το γεγονός ότι έχουν αναφανεί ευρείς ορισμοί της ευφυΐας, το πιο σημαντικό κομμάτι της έρευνας επικεντρώνεται στη νοητική ευφυΐα, ήτοι στην ταύτιση της έννοιας με την ιδιαίτερα υψηλή νοημοσύνη (Robinson & Clinkenbeard, 1998). Αρχικά, στην εποχή των ερευνών των Terman (1925-1959) και Hollingworth (1929, 1942) (όπως αναφέρονται στο Borland, 1997) ως ευφυείς μαθητές θεωρούνταν αυτοί που απέκλιναν σημαντικά, προς μία ανοδική κατεύθυνση, στη νοημοσύνη τους, η οποία ήταν το χαρακτηριστικό που εξηγούσε τη διακύμανση των βαθμών στα νοητικά τεστ. Η διαφορά των ευφυών έναντι των άλλων μαθητών ήταν ποσοτική κι όχι ποιοτική. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς είχαν περισσότερα, συχνά πολύ περισσότερα, από αυτά τα χαρακτηριστικά που οποιοσδήποτε άλλος είχε. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούσαν να μετρηθούν έγκυρα χρησιμοποιώντας αντικειμενικά τεστ, όπως τη Νοητική Κλίμακα του Stanford-Binet (1908, όπως αναφέρεται στο Borland, 1997). Η διάγνωση των ευφυών ήταν ζήτημα χορήγησης ενός τεστ, που θα καθόριζε ένα σημαντικό κατώφλι προσδιορισμού των ορίων μεταξύ των ευφυών και των υπολοίπων ατόμων. Εν κατακλείδι, η έννοια της ευφυΐας ήταν συνδεδεμένη αποκλειστικά με τον υψηλό νοητικό δείκτη. Υποστηριζόταν ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν γεννηθεί με υψηλή νοημοσύνη, ήταν αναγνωρίσιμοι από τους υψηλούς σχολικούς βαθμούς και τους βαθμούς στα νοητικά τεστ και ήταν ικανοί για άριστη επίδοση σε όλα τα σχολικά και ανθρώπινα πεδία. Αυτή η άποψη παραμένει ευρέως διαδεδομένη μέχρι και σήμερα.

Στα μισά περίπου του 20^{ου} αιώνα η δομή της ευφυΐας άλλαξε, για να συμπεριλάβει τη δημιουργικότητα. Ο Guilford παρακινούσε τους ψυχολόγους και τους εκπαιδευτικούς να δώσουν προσοχή σε αυτή τη δομή και προτείνοντας τη «Δομή της Νοημοσύνης» το 1956 ένα θεωρητικό και εμπειρικό πλαίσιο δημιουργήθηκε για τη συμπερίληψη μιας νέας δομής στο πεδίο της εκπαίδευσης των ευφυών και την αλλαγή της ίδιας της έννοιας της ευφυΐας. Η συμπερίληψη κι άλλων δομών, όπως η δημιουργικότητα, οι ειδικές ικανότητες, τα ταλέντα, οδήγησαν στον εννοιολογικό καθορισμό της ευφυΐας και του ταλέντου σε συνάρτηση. Ως αποτέλεσμα, οι επιστήμονες άρχισαν να μιλούν για «ευφυή, ταλαντούχα και δημιουργικά άτομα» ως έναν ειδικό πληθυσμό, που στοιχειοθετείται από αυτές τις τρεις ομάδες. Η θεωρία του Renzulli (1978) εντάσσεται σε αυτήν την αντίληψη.

Ωστόσο, η εμπειρική έρευνα έχει δείξει ότι η γενική νοημοσύνη δε σχετίζεται πάντα με τη δημιουργικότητα (Runco & Albert, 1986). Η χαμηλή σχέση τους φανερώνεται, όταν κάποιοι μαθητές επιτυγχάνουν υψηλά σε τεστ νοημοσύνης, αλλά εμφανίζουν μέσες ή και χαμηλές δεξιότητες δημιουργικότητας, και αντίστροφα. Ως εκ τούτου, η μέτρηση της δημιουργικότητας δεν μπορεί να προβλεφθεί από τη νοητική μέτρηση. Οι δημιουργικές δεξιότητες αξιολογούνται με ειδικά τεστ δημιουργικότητας. Όταν, λοιπόν, υιοθετείται ο ορισμός των «ευφυών, ταλαντούχων και δημιουργικών ατόμων» η αναγνώρισή τους πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο το νοητικό έλεγχο, αλλά και μία σειρά άλλων δοκιμασιών και τεστ για την αξιολόγηση των ταλέντων και της δημιουργικότητας (Runco, 1997).

Η δομή της ευφυΐας υποβλήθηκε σε σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Επί παραδείγματι, η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner (1983) επιβεβαιώνει την ύπαρξη ευκρινών περιοχών, στις οποίες η ευφυΐα θα μπορούσε να διαπιστωθεί.

Ανάλογα, η Τριαρχική θεωρία της ευφυΐας του Sternberg (1985) συντίθεται από τρία είδη διανοητικής ευφυΐας, που περιλαμβάνουν τις *συνιστώσες* της νοημοσύνης, την *εμπειρία* και το *περιβάλλον*. Πιο συγκεκριμένα, η θεωρία του Sternberg (1985) περιλαμβάνει τρεις υποθεωρίες: την *υποθεωρία του πλαισίου*, η οποία σχετίζει τη νοημοσύνη με τον εξωτερικό κόσμο του ατόμου, την *υποθεωρία των δύο όψεων*, η οποία σχετίζει τη νοημοσύνη με τον εσωτερικό και τον εξωτερικό κόσμο του ατόμου και τη *συνθέτουσα υποθεωρία* που σχετίζει τη νοημοσύνη με τον εσωτερικό κόσμο του ατόμου. Η υποθεωρία του πλαισίου ορίζει την ευφυή συμπεριφορά ως προς τη σκόπιμη προσαρμογή, επιλογή και διαμόρφωση του περιβάλλοντος του ατόμου. Η υποθεωρία των δύο όψεων περιορίζει τον ορισμό θεωρώντας ως πιο σχετική με τη νοημοσύνη είτε την προσαρμογή στο νεωτερικό, είτε την αυτοματοποίηση της επεξεργασίας των πληροφοριών, ή και τα δύο. Η συνθέτουσα υποθεωρία καθορίζει λεπτομερώς τους νοητικούς μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για τη μάθηση, τον προγραμματισμό, την εκτέλεση και την αξιολόγηση της ευφυούς συμπεριφοράς. Κάθε μία από αυτές εξηγεί μια σημαντική πλευρά της ανθρώπινης νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, οι συνιστώσες της νοημοσύνης περιλαμβάνουν τις εκτελεστικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, στον έλεγχο και στην αξιολόγηση της επίλυσης προβλημάτων και της λήψης αποφάσεων. Τα ευφυή άτομα είναι ιδιαίτερα ικανά σε αυτές τις συνιστώσες. Οι συνιστώσες αυτές της νοημοσύνης εφαρμόζονται σε έργα που είναι είτε σχετικά καινούργια ή σχετικά οικεία. Στα νέα

έργα ο ευφυής λύτης είναι επιδέξιος στην εφαρμογή ήδη γνωστών στοιχείων σε νέα προβλήματα. Σε κάποιες περιπτώσεις, οι συνιστώσες της επίλυσης προβλημάτων αλλάζουν, όσο ο λύτης γίνεται πιο οικείος με το έργο και βρίσκει καλύτερους τρόπους επίλυσης. Η εμπειρία που αποκτάται από οικεία έργα βοηθά στην αυτοματοποίηση της επίλυσης, κάτι που είναι κομβικό σημείο της νοημοσύνης. Οι συνιστώσες της νοημοσύνης εφαρμόζονται σε διάφορα επίπεδα εμπειρίας με σκοπό να εξυπηρετήσουν τρεις διαφορετικές λειτουργίες στο καθημερινό περιβάλλον, ήτοι την προσαρμογή, την επιλογή και τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος. Τα ευφυή άτομα προσαρμόζονται και διαμορφώνουν καλύτερα το περιβάλλον. Η θεωρία του Sternberg (1985) για την ευφυΐα είναι σύμφωνη με τις απόψεις των Terman και Hollingworth, ήτοι η ευφυΐα αποτελεί θέμα της υψηλής νοημοσύνης. Στο ίδιο σκεπτικό εντάσσεται και η αντίληψη του Feldhusen (1986) για την ευφυΐα. Σε αυτήν περιλαμβάνεται η γενική νοητική ικανότητα και τα κίνητρα επιτυχίας. Οι Jackson και Butterfield (1986) επικεντρώνονται κυρίως στις μεταβλητές, που συμβάλλουν στην εξαιρετική γνωστική επίδοση στα παιδιά.

Η σύγχρονη, λοιπόν, οπτική για τη δομή της ευφυΐας είναι ότι τα πολλαπλά συστατικά στοιχεία της ευφυΐας συγκλίνουν σε ένα μοναδικό πρότυπο ευφυΐας. Κάθε συστατικό στοιχείο της ευφυΐας αντιπροσωπεύει μία σημαντική πλευρά της νοητικής ικανότητας του ατόμου.

Εκτός της έννοιας της ευφυΐας στη βιβλιογραφία συναντώνται κι άλλες έννοιες, όπως η μεγαλοφυΐα, το ταλαντούχο παιδί, το πρώιμα ανεπτυγμένο παιδί, το ανώτερο παιδί, ο γρήγορος μαθητής, ο εξαιρετικός μαθητής (ERIC Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children, 1990). Διευκρινίζοντας τους παραπάνω όρους επικεντρώνεται η προσοχή στην ευφυΐα που είναι συνάρτηση του νοητικού δείκτη και αξιολογείται μέσω της ψυχομετρικής προσέγγισης της νοημοσύνης.

Μεγαλοφυές είναι ένα παιδί που, πριν την ηλικία των 10 ετών έχει το ίδιο υψηλό επίπεδο με ένα ενήλικα, σε κάποιες γνωστικές περιοχές (Feldman, 1991; Morelock & Feldman, 1999). Ιστορικά ο όρος αναφερόταν σε μια ολόκληρη σειρά φαινομένων που χαρακτηρίζονταν ως παράξενα ή εξαιρετικά (Feldman, 1991). Τελικά, καθώς ο όρος άρχισε να γίνεται πιο συγκεκριμένος και να αναφέρεται σε εξαιρετική ηλικιακή πρωιμότητα ως προς τη νοημοσύνη, παρέμεινε η ουσιαστική υποδήλωση του «αφύσικου» ή του «ανεξήγητου». Με την εμφάνιση του δείκτη νοημοσύνης και της γενικής αποδοχής της ευφυΐας, οι μεγαλοφυείς εντάχθηκαν σε αυτό το πλαίσιο αναφοράς (Feldman, 1979).

Η έννοια του *ταλέντου* τείνει να χρησιμοποιείται, όταν γίνεται αναφορά σε ένα συγκεκριμένο δυναμικό ή ικανότητα ενός ατόμου. Περίσκεψη χρειάζεται στο αν το ταλέντο είναι πράγματι ένα χάρισμα ή είναι μία ικανότητα που έχει γίνει μία υψηλά αναπτυσσόμενη δεξιότητα μέσω της πρακτικής. Είναι πιο ασφαλής ο ισχυρισμός ότι ένα άτομο που έχει χαρακτηριστεί ως ευφυές, είναι το άτομο που διαθέτει πολλά ταλέντα σε υψηλό βαθμό.

Η έννοια του *πρώιμα ανεπτυγμένου ατόμου* χρησιμοποιείται συνήθως όταν ένα παιδί εμφανίζει αναμφισβήτητα ανώτερο βαθμό δεξιότητας σε ένα συγκεκριμένο τομέα προσπάθειας σε πολύ μικρή ηλικία, καθώς και υψηλό επίπεδο παρόθησης.

Όταν ένα παιδί ταξινομείται ως *ανώτερο*, απαιτείται και η γνώση του τομέα και του βαθμού, όπου αυτό συμβαίνει. Ένα παιδί μπορεί να είναι ανώτερο από την πλειοψηφία των παιδιών σε μια συγκεκριμένη νοητική ικανότητα, όπως στη λεκτική κατανόηση και την ίδια στιγμή να είναι κατώτερο στις χωρικές σχέσεις ή στη μνήμη. Η αοριστία της έννοιας μειώνει τη χρήση της στις περισσότερες περιπτώσεις που απαιτείται γενίκευση.

Ο *γρήγορος μαθητής* αποτελεί μια βοηθητική έννοια στην κατανόηση της ευφυΐας, διότι αποτελεί ένα ευδιάκριτο χαρακτηριστικό που εκδηλώνεται από το αναγνωρισμένο ευφυές παιδί.

Ο όρος *εξαιρετικός μαθητής* είναι κατάλληλος όταν αναφέρεται στο ευφυές παιδί ως διαφορετικό σύμφωνα με τα γνωστικά χαρακτηριστικά του που θα αναφερθούν παρακάτω.

Σχετικά με τον πλουραλισμό των όρων, οι θεωρητικοί επιλέγουν τον όρο που προτιμούν να χρησιμοποιούν. Η Cox (Cox, Daniel, & Boston, 1985) αποφεύγει τον όρο «ευφυείς», προτιμώντας τον όρο «ικανοί μαθητές». Ο Renzulli (1986) προτιμά τον όρο «ευφυείς συμπεριφορές», οι οποίες μπορούν να αναπτυχθούν σε συγκεκριμένους μαθητές σε συγκεκριμένες στιγμές και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Άλλοι θεωρητικοί διατυπώνουν τις απόψεις τους για τον καθορισμό της ευφυΐας κατηγοριοποιώντας τους ορισμούς. Μία πρώτη κατηγοριοποίηση είναι αυτή του James Borland (1997), κατά την οποία οι ορισμοί θα μπορούσαν να ενταχθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τους *εθνικούς ορισμούς* και τους ορισμούς της *Ειδικής Παιδαγωγικής*. Συγκεκριμένα, στους εθνικούς ορισμούς η ευφυΐα θεωρείται ως ένα χαρακτηριστικό των ενηλίκων που υπάρχει ως δυναμικό στα παιδιά σχολικής ηλικίας και η ανάπτυξή της δικαιολογείται ως μία επένδυση στο μέλλον. Αυτό σημαίνει ότι τα ευφυή παιδιά αποτελούν μία αναξιοποίητη εθνική πηγή σημαντικού δυναμικού

που έχει ιδιαίτερη αξία στην κοινωνία. Οι ορισμοί της Ειδικής Παιδαγωγικής για την ευφυΐα βασίζονται στην άποψη των εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών, που απορρέουν από την ιδιαιτερότητα των ευφυών σε σχέση με τους άλλους μαθητές. Το επίκεντρο δεν είναι στο μέλλον, αλλά στο παρόν, στο δικαίωμα του κάθε παιδιού για κατάλληλη εκπαίδευση.

Αυτές οι δύο εννοιολογικές κατηγορίες συνάδουν με τη διάκριση του Renzulli (1986) μεταξύ της *δημιουργικής-παραγωγικής ευφυΐας* και της *σχολικής (κυρίως του Δημοτικού σχολείου) ευφυΐας*. Η πρώτη αφορά στην υψηλού επιπέδου δημιουργική παραγωγικότητα του ενήλικου, που υπάρχει ως δυναμικό στα παιδιά σχολικής ηλικίας και η δεύτερη αφορά στην ικανότητα επίδοσης υψηλού επιπέδου στο σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, η σχολική ευφυΐα μπορεί επίσης να ονομαστεί ως ευφυΐα μάθησης μαθημάτων ή διεξαγωγής τεστ. Είναι το είδος που μετριέται μέσω του νοητικού δείκτη ή άλλων τεστ γνωστικής ικανότητας και για αυτό το λόγο είναι επίσης το είδος που πιο συχνά χρησιμοποιείται στην επιλογή μαθητών για συμμετοχή σε ειδικά προγράμματα στο εξωτερικό. Οι ικανότητες που τα άτομα δείχνουν σε νοητικά τεστ ή τεστ ικανοτήτων είναι ακριβώς τα είδη των ικανοτήτων με τη μεγαλύτερη αξία στις παραδοσιακές σχολικές μαθησιακές καταστάσεις. Με άλλα λόγια, οι δραστηριότητες στις οποίες τα άτομα εργάζονται στα τεστ ικανοτήτων είναι παρόμοιες με τις δραστηριότητες που οι εκπαιδευτικοί απαιτούν στις περισσότερες καταστάσεις μάθησης. Η σχολική ευφυΐα υπάρχει σε ποικίλους βαθμούς, μπορεί να αναγνωριστεί μέσω σταθμισμένων τεχνικών αξιολόγησης και απαιτεί κατάλληλες τροποποιήσεις για τους μαθητές που έχουν την ικανότητα να καλύψουν το κανονικό υλικό του αναλυτικού προγράμματος σε γρήγορο ρυθμό και ανώτερα επίπεδα κατανόησης. Η συμπίκνωση του αναλυτικού προγράμματος – μία διαδικασία που χρησιμοποιείται για την τροποποίηση του διδακτικού περιεχομένου, για να διευκολύνει τους προοδευμένους μαθητές – κι άλλες τεχνικές επιτάχυνσης πρέπει να αντιπροσωπεύουν ένα απαραίτητο κομμάτι κάθε σχολικού προγράμματος, που προσπαθεί να σεβαστεί τις ατομικές διαφορές που είναι ευδιάκριτες από τους βαθμούς στα τεστ γνωστικής ικανότητας. Η δημιουργική-παραγωγική ευφυΐα περιγράφει τις πλευρές της ανθρώπινης δραστηριότητας και εμπλοκής, όπου ο ρόλος του μαθητή είναι ρόλος ερευνητή, ατόμου που εξετάζει, διερευνά. Συγκεκριμένα, ο ευφυής μαθητής εργάζεται σε προβλήματα και πεδία μελέτης που έχουν σχέση με το δυναμικό του μαθητή και μπορούν να προαχθούν σε κατάλληλα επίπεδα διερευνητικής δραστηριότητας που προκαλούν το ενδιαφέρον του.

Άλλη διάκριση των ορισμών είναι αυτή των *λειτουργικών* ορισμών, οι οποίοι δημιουργήθηκαν, για να καθοδηγούν τη διαδικασία επιλογής των ευφυών μαθητών για εκπαιδευτικά προγράμματα και των *διευκρινιστικών* ορισμών, που επικεντρώνονται στα χαρακτηριστικά των ευφυών μαθητών (Davis & Rimm, 1994).

Στην πρώτη κατηγορία των λειτουργικών ορισμών για τα ευφυή και ταλαντούχα άτομα εντάσσονται οι εξής ορισμοί:

- Οι πέντε κατηγορίες ορισμών του **Stankowski**, και
- Οι **Ομοσπονδιακοί ορισμοί** των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής

Στη δεύτερη κατηγορία των διευκρινιστικών ορισμών εντάσσονται οι εξής ορισμοί:

- Ο ορισμός των **τριών δακτυλίων του Renzulli**,
- Ο ορισμός της **γενικής νοητικής υπεροχής**,
- Ο ορισμός της **Ιεραρχίας των Πολλαπλών ταλέντων του Taylor**, και
- Ο ορισμός της **Πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner**

Οι πέντε κατηγορίες ορισμών του **Stankowski** (1978) περιλαμβάνουν: α) τους *μετά το γεγονός* ορισμούς, που αφορούν στα άτομα που διακρίθηκαν σε κάποιο πεδίο της ανθρώπινης δραστηριότητας και αναγνωρίστηκαν ως ευφυή μετά τη σημαντική συμβολή τους στο συγκεκριμένο πεδίο, β) τους ορισμούς που βασίζονται στο *δείκτη νοημοσύνης* θέτοντας ένα σημείο πάνω από το οποίο το άτομο ταξινομείται ως ευφυές, γ) τους ορισμούς που βασίζονται στην *ποσοστιαία αναλογία* των ευφυών μαθητών σε ένα γραφείο εκπαίδευσης, δ) τους ορισμούς που επικεντρώνονται στα *ταλέντα*, ήτοι στους μαθητές που διακρίνονται στις τέχνες, στα μαθηματικά, στις φυσικές επιστήμες ή σε κάποια άλλη ακαδημαϊκή ή καλλιτεχνική περιοχή, και ε) τους ορισμούς που επικεντρώνονται στη *δημιουργικότητα* ως κύριο κριτήριο της ευφυΐας. Ωστόσο, οι ορισμοί που περιλαμβάνουν τη δημιουργικότητα στην ευφυΐα, δεν είναι ευρέως αποδεκτοί, καθώς κάποια κράτη δεν περιλαμβάνουν τα τεστ δημιουργικότητας ως αποδεκτά κριτήρια επιλογής των ευφυών ατόμων (Torrance, 1984).

Ο καθορισμός των ευφυών μαθητών με το κριτήριο του νοητικού πηλίκου αποτελεί την πιο συχνή και ευρέως διαδεδομένη πρακτική. Σύμφωνα με έρευνα το 82% των σχολικών γραφείων εκπαίδευσης ανέφερε ότι η αναγνώριση των ευφυών μαθητών γινόταν με κύριο κριτήριο το δείκτη νοημοσύνης (Wilkie, 1985). Στους ποσοστιαίους ορισμούς το συγκεκριμένο ποσοστό μπορεί να βασίζεται στους βαθμούς των τεστ νοημοσύνης, στους μέσους όρους των συνολικών βαθμών, ή μερικές φορές στους βαθμούς σε συγκεκριμένα μόνο γνωστικά αντικείμενα, κυρίως

στα μαθηματικά, στις φυσικές επιστήμες και στο γλωσσικό μάθημα. Τα ποσοστά των ευφυών σε αυτήν την περίπτωση κυμαίνονται από 5-20% (Robinson & Clinkenbeard, 1998).

Η δεύτερη κατηγορία των λειτουργικών ορισμών αφορά στους Αμερικανικούς **κρατικούς ορισμούς**, οι οποίοι θέτουν τα κριτήρια επιλογής των ευφυών και ταλαντούχων μαθητών⁶. Ο επίσημος ορισμός του Γραφείου Εκπαίδευσης (Marland, 1972) αναφέρει:

«Ευφυή και ταλαντούχα παιδιά είναι αυτά που αναγνωρίζονται από επαγγελματικά εξειδικευμένα άτομα και τα οποία συνεπεία εξαιρετικών ικανοτήτων είναι άξια για υψηλή απόδοση. Αυτά είναι παιδιά που χρήζουν διαφορετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων και υπηρεσιών πέρα από όσα παρέχονται από το συνηθισμένο σχολικό πρόγραμμα, έτσι ώστε να συνειδητοποιήσουν τη συμβολή τους στον εαυτό τους και στην κοινωνία.

Η υψηλή απόδοση αφορά σε κάποιον από τους εξής τομείς: γενική νοητική ικανότητα, ειδική ακαδημαϊκή κλίση, δημιουργική ή παραγωγική σκέψη, ηγετική ικανότητα, εικαστικές και θεατρικές τέχνες και ψυχοκινητική ικανότητα».

Το 1978 το Αμερικανικό Κογκρέσο πρότεινε τον εξής ορισμό (U.S. Congress, Educational Amendment of 1978 [P.L. 95-561, IX (A)]):

«Τα ευφυή και ταλαντούχα παιδιά και νέοι είναι όσοι αναγνωρίζονται στην προσχολική, πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια εκπαίδευση ότι κατέχουν ικανότητες ή το δυναμικό που αντιστοιχεί σε υψηλή επίδοση σε περιοχές, όπως η νοητική, η δημιουργική, η ειδική ακαδημαϊκή ή η ηγετική, ή σε εικαστικές και θεατρικές τέχνες και εκ τούτου χρήζουν υπηρεσιών και δραστηριοτήτων που δεν παρέχονται συστηματικά από το σχολείο».

Οι Kitano και Kirby (1986, όπως αναφέρονται στο Taylor, Sternberg και Richards, 1995) επισήμαναν τέσσερα στοιχεία αυτού του κρατικού ορισμού που αξίζει να αναφερθούν. Πρώτον, ο ορισμός αυτός υποστηρίζει την άποψη ότι η ευφυΐα

⁶ Τα βιβλιογραφικά στοιχεία των Αμερικανικών νόμων αναφέρονται στο βιβλίο των Davis και Rimm (1994).

είναι μία πολυδιάστατη έννοια που περικλείει μαθητές με ευρεία ποικιλία εξαιρετικών δεξιοτήτων. Δεύτερον, περιλαμβάνει μία ευρεία ηλικιακή κλίμακα από την προσχολική μέχρι τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τρίτον, περιλαμβάνει μαθητές που διαθέτουν το δυναμικό για ανώτερη επίδοση κι όχι μόνο μαθητές που έχουν ήδη δείξει την ανωτερότητά τους. Τέλος, αυτός ο ορισμός επισημαίνει ότι οι ευφυείς και ταλαντούχοι μαθητές χρειάζονται ειδική εκπαίδευση, για να ικανοποιηθούν οι ατομικές τους ανάγκες.

Πιο σύντομη είναι η εκδοχή του ορισμού το 1988 (P.L. 100-297, Sec. 4103. Definitions):

«Ο όρος ευφυείς και ταλαντούχοι μαθητές αναφέρεται στα παιδιά και στους νέους που δείχνουν ενδείξεις ικανοτήτων υψηλής επίδοσης σε περιοχές όπως η νοητική, η δημιουργική, η καλλιτεχνική, η ηγετική ή σε συγκεκριμένα ακαδημαϊκά πεδία και χρήζουν υπηρεσιών ή δραστηριοτήτων που δεν παρέχονται συστηματικά από το σχολείο, έτσι ώστε να αναπτύξουν πλήρως αυτές τις ικανότητες».

Στην κατηγορία των διευκρινιστικών ορισμών, θα γίνει περιγραφή των κυριότερων μοντέλων της ευφυούς και ταλαντούχας συμπεριφοράς.

Το μοντέλο των **τριών δακτυλίων του Renzulli** (1986) περιλαμβάνει την *άνω του μέσου όρου ικανότητα*, την *ικανότητα επιτέλεσης ενός έργου* και τη *δημιουργικότητα*. Η πρώτη προσπάθεια προσέγγισης της ευφυΐας από τον Renzulli πραγματοποιήθηκε το 1978. Η ευφυής συμπεριφορά περιλαμβάνει συμπεριφορές που αντανακλούν μια αλληλεπίδραση μεταξύ τριών βασικών ομάδων ανθρώπινων χαρακτηριστικών, ήτοι της υψηλής ικανότητας, της ικανότητας επιτέλεσης ενός έργου και της δημιουργικότητας. Αυτά τα τρία χαρακτηριστικά αντιπροσωπεύουν την ευφυή συμπεριφορά, κατά τον Renzulli (1998). Η *άνω του μέσου όρου ικανότητα* αναφέρεται στη *γενική ικανότητα* και στις *ειδικές ικανότητες*. Η γενική ικανότητα περιλαμβάνει την ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών, ενοποίησης των εμπειριών που συνεπάγονται κατάλληλες και προσαρμοστικές απαντήσεις σε νέες καταστάσεις και την ικανότητα εμπλοκής σε αφαιρετική σκέψη. Η γενική ικανότητα αφορά σε υψηλά επίπεδα αφαιρετικής σκέψης, προσαρμογή και διαμόρφωση των νέων καταστάσεων και αυτοματοποίηση της επεξεργασίας των πληροφοριών, η οποία είναι ταχεία και ακριβής. Οι ειδικές ικανότητες περιλαμβάνουν την ικανότητα απόκτησης γνώσης, δεξιότητας ή την ικανότητα εκτέλεσης δραστηριοτήτων ενός

εξειδικευμένου είδους ή μέσα σε μία περιορισμένη κλίμακα. Αφορούν στην εφαρμογή των γενικών ικανοτήτων σε μία ή περισσότερες συγκεκριμένες περιοχές γνώσης ή ανθρώπινης επίδοσης. Η ικανότητα επιτέλεσης ενός έργου αντιπροσωπεύει την ενέργεια που παράγεται και κατευθύνεται σε ένα συγκεκριμένο έργο ή συγκεκριμένη περιοχή επίδοσης. Οι όροι που συχνά χρησιμοποιούνται, για να περιγράψουν αυτήν την ικανότητα είναι η επιμονή, η διάρκεια στην εργασία, η εξάσκηση με αφοσίωση, η αυτοπεποίθηση και η πίστη στις ικανότητες του ατόμου να φέρει εις πέρας σημαντική δουλειά. Τέλος, η δημιουργικότητα αφορά στην ικανότητα του ατόμου να επιτύχει σημαντικά επιτεύγματα που χαρακτηρίζονται από πρωτοτυπία και ευελιξία στη σκέψη, εφευρετικότητα, δεκτικότητα σε κάθε τι νέο και διαφορετικό στις σκέψεις και στις πράξεις του ίδιου του ατόμου ή άλλων ατόμων, ταλέντο επινόησης αποτελεσματικών και ιδιόρρυθμων σχεδίων επίλυσης προβλημάτων και ανακάλυψης νέων προσεγγίσεων σε πεδία επιστημονικά και καλλιτεχνικά.

Η *γενική ικανότητα* αφορά στην ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών, ενοποίησης των εμπειριών που προκύπτουν από κατάλληλες αντιδράσεις σε νέες καταστάσεις και την ικανότητα της αφηρημένης σκέψης. Η γλωσσική και αριθμητική σκέψη, οι χωρικές σχέσεις, η μνήμη, η λεκτική ευχέρεια είναι μερικές παράμετροι της γενικής νοητικής ικανότητας. Τα τεστ της γενικής νοημοσύνης συνήθως μετρούν τη γενική ικανότητα και είναι εφαρμόσιμα ευρέως σε ένα πλήθος παραδοσιακών μαθησιακών καταστάσεων.

Οι *ειδικές ικανότητες* περιλαμβάνουν την ικανότητα απόκτησης γνώσης, δεξιότητας ή ικανότητας για απόδοση σε ένα εξειδικευμένο πεδίο μάθησης ή τέχνης (επί παραδείγματι, χημεία, μαθηματικά, μουσική). Η άνω του μέσου όρου ικανότητα – αν και είναι δύσκολη η ποσοτικοποίηση – αναφέρεται στο ανώτερο 15-20% στη συγκεκριμένη περιοχή γνώσης.

Η *ικανότητα επιτέλεσης ενός έργου* αφορά στην ενέργεια που κινητοποιείται για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος ή σε κάποια ειδική περιοχή επίδοσης – μία μορφή παρώθησης επικεντρωμένη σε συγκεκριμένο πεδίο. Οι έννοιες που συνήθως χρησιμοποιούνται, για να περιγράψουν την ικανότητα επιτέλεσης ενός έργου είναι συνήθως η αυτοπεποίθηση, η επιμονή και η έντονη προσπάθεια, καθώς και η εμπιστοσύνη στην ικανότητα του ατόμου να διεξάγει σημαντικό έργο.

Η *δημιουργικότητα* περιλαμβάνει μια ομάδα χαρακτηριστικών που διακρίνονται από την πρωτοτυπία, την ευελιξία της σκέψης και την καινοτομία στη δημιουργία νέων εφευρέσεων.

Το μοντέλο της **γενικής νοητικής υπεροχής** έναντι των ειδικών ταλέντων προκύπτει κυρίως από την εκπαιδευτική οπτική και περιγράφει ως ευφυή τα άτομα με υψηλό δείκτη νοημοσύνης και ταλαντούχα τα άτομα με ανώτερες δεξιότητες και ικανότητες σε μία ή περισσότερες περιοχές, όπως στα μαθηματικά, στις φυσικές επιστήμες, στη γλώσσα, στην τέχνη. Αρκετοί επιστήμονες χρησιμοποιούν τη λέξη «ευφυής», για να περιγράψουν τα υψηλά στο διανοητικό τομέα άτομα και τη λέξη «ταλαντούχα», για να αναφερθούν σε πρόσωπα με υψηλές δεξιότητες και ικανότητες – ταλέντα σε ένα ή περισσότερα πεδία, όπως στα μαθηματικά, στις φυσικές επιστήμες, στην τέχνη ή στη γλώσσα. Το μοντέλο που εντάσσεται σε αυτήν την κατηγορία ορισμών διακρίνει τρία πεδία ορισμού της ευφυΐας, κάθε ένα από τα οποία υποδιαιρείται σε κατηγορίες ή ταλέντα (Cohn, 1981). Η *νοητική ευφυΐα* υποδιαιρείται στη λεκτική, χωρική και σε άλλες διαστάσεις ειδικών ταλέντων, η *καλλιτεχνική ευφυΐα* χωρίζεται σε ταλέντα στις καλές τέχνες, στο θέατρο και η *κοινωνική ευφυΐα* αναλύεται στο ηγετικό ταλέντο και στο ταλέντο κατανόησης των συναισθημάτων των συνανθρώπων (ενσυναίσθηση). Στην ίδια κατηγορία ορισμών εντάσσεται και το μοντέλο του Gagne (1985), ο οποίος μετέθεσε τη διάκριση μεταξύ ευφυΐας και ταλέντων στην ψυχολογική διάκριση μεταξύ ικανότητας κι επίδοσης. Αυτό σημαίνει ότι ένα ευφυές άτομο είναι αυτό που βρίσκεται πάνω από το μέσο όρο στη νοητική, δημιουργική, αισθησιοκινητική ικανότητα και σε άλλα πεδία γενικής ικανότητας, κάθε ένα από τα οποία υποδιαιρείται σε ειδικές ικανότητες. Το ταλέντο αναφέρεται στην άνω του μέσου όρου επίδοση σε διάφορα πεδία δραστηριοτήτων (για παράδειγμα στα μαθηματικά, στη μουσική, στην αστρονομία, στη γλυπτική). Η έκφραση του ταλέντου υποστηρίζεται από τα ενδιαφέροντα του ατόμου, τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και το περιβάλλον.

Το μοντέλο της **Ιεραρχίας των Πολλαπλών ταλέντων του Taylor** (1978) δίνει έμφαση στην απόκτηση από όλα τα παιδιά ειδικών δεξιοτήτων και ταλέντων κάποιου τύπου. Αναφέρεται το ακαδημαϊκό, το δημιουργικό, το επικοινωνιακό ταλέντο, το ταλέντο σχεδιασμού, πρόβλεψης και λήψης αποφάσεων.

Το μοντέλο της **Πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner** (1983) περιλαμβάνει επτά τύπους νοημοσύνης ως νοητικά χαρίσματα: τη λεκτική, τη λογικο-μαθηματική, τη χωρική, τη μουσική, τη σωματο-κινητική, τη διαπροσωπική και την ενδοπροσωπική νοημοσύνη (αργότερα προστέθηκε και η νατουραλιστική νοημοσύνη). Αυτοί οι νοητικοί τύποι είναι σχετικά αυτόνομοι, δυνητικά εμφανίζονται σε όλα τα άτομα και εκτείνονται από επίπεδα περιορισμένης ανάπτυξης μέχρι

ανώτερα επίπεδα ανάπτυξης. Η θεωρία του Gardner είναι ευρέως διαδεδομένη ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς, ίσως γιατί αυτοί γνωρίζουν ότι υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι να είναι ένας μαθητής έξυπνος. Ωστόσο, στα σχολεία δίνεται περισσότερη έμφαση στην κυριαρχία της λογικο-μαθηματικής και της λεκτικής νοημοσύνης. Το ίδιο συμβαίνει με τα παραδοσιακά νοητικά τεστ και τα περισσότερα σταθμισμένα τεστ που μετρούν αυτούς τους δύο νοητικούς τύπους σχεδόν αποκλειστικά.

Πιο πρόσφατα οι Feldhusen και Jarwan (1993) σε ανασκόπηση των ορισμών της ευφυΐας και του ταλέντου περιέγραψαν τις εξής κατηγορίες ορισμών: τους ψυχομετρικούς ορισμούς, τους ορισμούς των γνωρισμάτων της ευφυΐας, τους ορισμούς που επικεντρώνονται στις κοινωνικές ανάγκες, τους εκπαιδευτικούς ορισμούς, τους ορισμούς των ειδικών ταλέντων και τους πολυδιάστατους ορισμούς. Οι ψυχομετρικοί ορισμοί εστιάζονται στην επίτευξη συγκεκριμένων βαθμών, συνήθως στα νοητικά τεστ. Οι ορισμοί των γνωρισμάτων της ευφυΐας είναι αυτοί που επικεντρώνονται στα γνωρίσματα της ευφυΐας και περιγράφουν τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά των ικανών παιδιών και νέων. Σε αντίθεση με αυτούς, οι ορισμοί που εστιάζονται στις κοινωνικές ανάγκες περιλαμβάνουν δηλώσεις ότι η ευφυΐα ορίζεται από αυτό που η κοινωνία αποτιμά. Οι εκπαιδευτικοί ορισμοί περιλαμβάνουν ισχυρισμούς για την ανάγκη ειδικών παροχών και υπηρεσιών στο ευφυές παιδί. Οι ορισμοί των ειδικών ταλέντων επικεντρώνονται στην υπεροχή σε συγκεκριμένα πεδία (μαθηματικά, φυσικές επιστήμες, τέχνη). Οι πολυδιάστατοι ορισμοί εμπλέκουν πολλές κατηγορίες, ήτοι τη διανοητική, τη δημιουργική, την καλλιτεχνική ή/και τις ειδικές ικανότητες. Εκτός της παραπάνω ομαδοποίησης των ορισμών, πολύ βοηθητική στην κατανόηση της ευφυΐας και στη διάκρισή της από το ταλέντο, είναι η διαφοροποίηση των εννοιών ευφυΐα και ταλέντο με τον εξής τρόπο: η ευφυΐα είναι το άνω του μέσου όρου δυναμικό στην ανθρώπινη δραστηριότητα και το ταλέντο είναι η άνω του μέσου όρου επίδοση σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Αυτό σημαίνει ότι η ευφυΐα αναφέρεται στις ανθρώπινες ικανότητες, όπως είναι οι διανοητικές ή οι δημιουργικές ικανότητες. Το ταλέντο επιδεικνύεται σε μία περιοχή της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως είναι τα μαθηματικά ή η μουσική (Gagne, 1985).

Ενδιαφέρουσα είναι και η προσπάθεια ορισμού της νοητικής ευφυΐας μέσα από το πρίσμα του γνωστικού δυναμικού. Αυτή αποτελεί μία νέα κατεύθυνση, η οποία θεωρεί τη νοητική ευφυΐα ως το σύνολο δύο σημαντικών όψεων: τις εξωτερικές εκδηλώσεις της νοητικής ευφυΐας (χαρακτηριστικά, ιδιότητες και ποιότητες) και την

ψυχολογική βάση της νοητικής ευφυΐας (Shavinina & Kholodnaya, 1996). Από αυτήν την άποψη οι επιστήμονες πρέπει να μελετούν τη νοητική ή γνωστική εμπειρία ενός ατόμου (πιο συγκεκριμένα, την ιδιαιτερότητα της δομικής γνωστικής οργάνωσης). Η γνωστική εμπειρία του ατόμου είναι η ψυχολογική βάση της νοητικής ευφυΐας και ορίζεται ως ένα σύστημα των διαθέσιμων ψυχολογικών μηχανισμών, οι οποίοι διαμορφώνουν μία βάση για την ανθρώπινη γνωστική στάση για τον κόσμο και προκαθορίζουν την ιδιαιτερότητα της διανοητικής δραστηριότητας του ατόμου. Ως εκ τούτου, αυτός ο ορισμός μπορεί να ορίσει τη νοητική ευφυΐα ως ένα συγκεκριμένο τύπο οργάνωσης της γνωστικής εμπειρίας του ατόμου που είναι υπεύθυνη για την αποδοτική αντίληψη και κατανόηση της πραγματικότητας.

Γενική διαπίστωση είναι ότι δεν υπάρχει μία συμφωνία πάνω στον ορισμό της ευφυΐας ή του ταλέντου που να κυριαρχεί στο πεδίο. Οι Robinson και Olszewski-Kubilius (1996) επισημαίνουν ότι αυτή η ποικιλότητα αντανάκλα τη σημαντική διακύμανση μεταξύ των ξεχωριστών παιδιών που αποκλίνουν προς τα πάνω από τη νόρμα. Ένας τρόπος ανάλυσης της έρευνας που υπογραμμίζει τους ορισμούς της ευφυΐας, είναι να αναθεωρήσει τους υπάρχοντες ορισμούς μέσω ενός συνεχούς που κυμαίνεται από τους πιο συντηρητικούς στους πιο ευρείς. Οι όροι αυτοί χαρακτηρισμού των ορισμών (συντηρητικός-ευρύς) χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το βαθμό περιορισμού που χρησιμοποιείται στον καθορισμό του ποιο άτομο είναι επιλέξιμο για ειδικά προγράμματα και υπηρεσίες. Ο βαθμός περιορισμού μπορεί να εκφραστεί με δύο τρόπους. Αρχικά, ένας ορισμός μπορεί να περιορίσει τον αριθμό των ειδικών πεδίων που υπολογίζονται στον καθορισμό της επιλεξιμότητας για ειδικά προγράμματα. Ένας συντηρητικός ορισμός, επί παραδείγματι, μπορεί να περιορίσει την επιλεξιμότητα μόνο στην υψηλή σχολική επίδοση και να αποκλείσει άλλα πεδία υψηλής επίδοσης, όπως είναι η καλλιτεχνική ικανότητα, η ηγετική ικανότητα, η δημιουργικότητα. Δεύτερον, ένας ορισμός μπορεί να περιορίσει το βαθμό ή το επίπεδο της επίδοσης που κάποιο άτομο πρέπει να επιτύχει μέσω των βαθμών στα νοητικά τεστ. Ως προς αυτά τα κριτήρια, ο συντηρητικός ορισμός του Terman (1926, όπως αναφέρεται στο Renzulli, 1998) αναφέρεται στο ανώτατο 1% της γενικής νοητικής ικανότητας, όπως μετριέται με τη νοητική κλίμακα του Stanford-Binet ή με άλλο ισοδύναμο ψυχομετρικό εργαλείο. Σε αυτόν τον ορισμό η περιοριστικότητα καλύπτει και τα δύο προαναφερθέντα κριτήρια. Αρχικά, αναφέρει το είδος της συγκεκριμένης επίδοσης (το πεδίο επίδοσης), που είναι το πόσο καλά θα τα καταφέρει το άτομο σε ένα νοητικό τεστ και δεύτερον, το βαθμό επίδοσης που πρέπει

να επιτύχει, για να θεωρηθεί ευφυές το άτομο αυτό (1%). Στο άλλο άκρο του συνεχούς μπορούν να βρεθούν οι πιο ευρείς ορισμοί, όπως είναι ο ακόλουθος (Witty, 1958, όπως αναφέρεται στο Renzulli 1998): υπάρχουν παιδιά των οποίων οι εξαιρετικές δυνατότητες στην τέχνη, στο δημιουργικό γράψιμο ή στην ηγετική ικανότητα μπορούν να αναγνωριστούν ευρέως μέσω της επίδοσής τους. Για αυτό το λόγο, προτείνεται ο ορισμός της ευφυΐας να επεκταθεί και να θεωρηθεί ως ευφυές κάθε παιδί του οποίου η επίδοση σε μία πολύτιμη περιοχή της ανθρώπινης δραστηριότητας, είναι αξιοσημείωτη.

Στη συγκεκριμένη έρευνα η έννοια της ευφυΐας είναι σύμφωνη με τους ψυχομετρικούς ορισμούς της *γενικής νοητικής υπεροχής* και αυτό που στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ως *νοητική ευφυΐα*. Η ευφυΐα αναφέρεται στη γενική νοητική ικανότητα. Θεωρείται ως μία πολυδιάστατη δομή που περιλαμβάνει τόσο το υψηλό δυναμικό, όσο και την υψηλή επίδοση. Το ευφυές παιδί είναι αυτό που αποδίδει ή έχει την ικανότητα να αποδώσει, σε ένα ή περισσότερα πεδία, σε επίπεδο σημαντικά υψηλότερο από τους συμμαθητές του της ίδιας ηλικίας και του οποίου οι μοναδικές ικανότητες και τα χαρακτηριστικά απαιτούν ειδικές υπηρεσίες και κοινωνική και συναισθηματική στήριξη από το οικογενειακό, κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας δεν είναι η αξιολόγηση της δημιουργικότητας ή των ταλέντων που τα παιδιά θα μπορούσαν να διαθέτουν σε ειδικούς τομείς. Γενική αρχή είναι ότι η επιλογή του συγκεκριμένου ορισμού για την ευφυΐα θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις μεθόδους αναγνώρισης των ευφυών παιδιών. Συγκεκριμένα, η υιοθέτηση κάποιου ορισμού για την ευφυΐα, θα πρέπει να βρίσκεται σε συμφωνία με τις αντίστοιχες δοκιμασίες και τεστ αναγνώρισης. Σχετικά με το ζήτημα του συνδυασμού του ορισμού με τις αντίστοιχες διαγνωστικές μεθόδους, έχουν αναφερθεί οι Anastasi (1986) και Messick (1981). Αυτοί οι συγγραφείς πρόβαλαν την ανάγκη προσοχής στη δομή, πάνω στην οποία βασίζονται τα εργαλεία μέτρησης. Η ανάπτυξη και η αξιολόγηση ψυχολογικών μετρήσεων προάγονται καλύτερα, όταν κατευθύνονται από αντίστοιχες και σαφώς αναπτυγμένες δομές. Αυτές προκύπτουν από την ψυχολογική θεωρία, την προηγούμενη έρευνα ή την παρατήρηση και αποτελούν τη βάση της αντίστοιχης μέτρησης. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι ο εννοιολογικός καθορισμός μιας δομής θα πρέπει υποχρεωτικά να συμφωνεί με τις μεθόδους μέτρησής της.

Τι εφαρμογές έχουν αυτά τα στοιχεία στο θέμα της ευφυΐας; Στο θέμα της ευφυΐας είναι προφανές ότι η επιλογή των ψυχολογικών εργαλείων μέτρησής της για την

αναγνώριση των ευφυών μαθητών, καθώς και την αξιολόγησή τους, θα πρέπει να κατευθύνεται από μία σαφή και ρητή παρουσίαση της δομής της ευφυΐας. Αυτή η δομή θα ενσωματώνει την κλίμακα των χαρακτηριστικών και των συμπεριφορών που ορίζουν την ευφυΐα σε μία συγκεκριμένη κατάσταση. Έτσι, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Robert Hoge (1988) «...η υιοθέτηση από τη σχολική κοινότητα των κρατικών ορισμών για την ευφυΐα (επί παραδείγματι, Marland, 1972), που περιλαμβάνουν τα υψηλά επίπεδα νοητικού δυναμικού, την άριστη ακαδημαϊκή επίδοση, το ανώτερο επίπεδο παρώθησης, τη δημιουργικότητα, τα ταλέντα, δε συνάδει με τις μεθόδους αναγνώρισης των ευφυών μαθητών. Η αναγνώρισή τους γενικά βασίζεται σε μία αρχική ανίχνευση μέσω ενός ομαδικού τεστ νοημοσύνης και της κρίσης του δασκάλου για σχολική υπεροχή και πιθανόν σε μία τελική ανίχνευση μέσω ενός ατομικού τεστ νοημοσύνης, όπως είναι οι κλίμακες του Wechsler ή το Stanford-Binet». Ως εκ τούτου, παρατηρείται μία απόκλιση μεταξύ των κρατικών ορισμών και της δομής που αντιπροσωπεύεται μέσω των εργαλείων αναγνώρισης των ευφυών παιδιών. Ενώ οι κρατικοί ορισμοί της ευφυΐας συγχωνεύουν στοιχεία για την παρώθηση, τη δημιουργικότητα και ίσως την ηγετική ικανότητα των ευφυών ατόμων, η επιλογή των ευφυών μαθητών βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στους βαθμούς των νοητικών τεστ. Ακόμη κι όταν η διαδικασία αναγνώρισης των ευφυών παιδιών στηρίζεται σε μία πολυδιάστατη αξιολόγηση, που περιλαμβάνει τεστ επίδοσης, νοητικά τεστ, κρίσεις των εκπαιδευτικών, υπάρχει συχνά η αμφιβολία για το βαθμό στον οποίο τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στους κρατικούς ορισμούς (κίνητρα, δημιουργικότητα, ηγετική ικανότητα) υπόκεινται σε αξιολόγηση. Ο τρόπος με τον οποίο κάποιος αντιλαμβάνεται την ευφυΐα είναι ο κύριος και πρώτιστος παράγοντας στη δημιουργία ενός σχεδίου αναγνώρισης και στην παροχή υπηρεσιών, στοιχεία που είναι σχετικά με τα χαρακτηριστικά των νεαρών ατόμων που αποτελούν το επίκεντρο του ενδιαφέροντος. Αν για παράδειγμα, κάποιος αντιλαμβάνεται την ευφυΐα ως εξαιρετικά υψηλή μαθηματική ικανότητα, τότε θα χρησιμοποιήσει διαδικασίες αξιολόγησης που προσδιορίζουν το δυναμικό για εξαιρετική επίδοση σε αυτήν τη συγκεκριμένη περιοχή ικανότητας. Επιπρόσθετα, είναι λογικό να υποθεθεί ότι ένα πρόγραμμα που βασίζεται σε αυτόν τον ορισμό και σε αυτές τις διαδικασίες αναγνώρισης, θα πρέπει να δίνει την κύρια έμφαση στην προαγωγή της επίδοσης στα μαθηματικά και σε σχετικές με αυτά περιοχές.

Στη συγκεκριμένη έρευνα σκοπός είναι να υπάρχει συστοιχία μεταξύ του ορισμού που έχει επιλεγεί για να περιγράψει την έννοια της ευφυΐας και των διαγνωστικών

μεθόδων αναγνώρισης των ευφυών μαθητών. Για το σκοπό αυτό και ελλείψει ενός θεωρητικού υπόβαθρου ορισμού και αξιολόγησης της ευφυΐας στον ελλαδικό χώρο, επιλέχθηκε η νοητική ευφυΐα, ήτοι η γενική νοητική υπεροχή, που αναγνωρίζεται μέσω των σταθμισμένων νοητικών τεστ. Συγκεκριμένα, τα ομαδικά χορηγούμενα τεστ νοημοσύνης, καθώς και τα ατομικά χορηγούμενα τεστ Wechsler και Stanford-Binet έχουν επιτελέσει σημαντικούς ρόλους στην αναγνώριση των νοητικά ευφυών ατόμων.

Τα σύγχρονα τεστ νοημοσύνης αρχικά δημιουργήθηκαν στη Γαλλία γύρω στο 1904 από τον Alfred Binet και τον Theophile Simon (Binet & Simon, 1916) ως μέτρο του δυναμικού για επιτυχία στο σχολείο. Τα τεστ νοημοσύνης κυρίως επικεντρώνονται σε μία στενά καθορισμένη ομάδα ικανοτήτων σε παιδιά σχολικής ηλικίας με σκοπό την αναγνώριση των ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών. Τα τεστ αυτά δεν προορίζονταν να αποτελούν μέτρο των κινήτρων, της δημιουργικότητας, της προσωπικότητας ή ενός πλήθους άλλων παραγόντων που επηρεάζουν τη σχολική επίδοση. Ο δείκτης νοημοσύνης χρησιμοποιείται ως μία γενική έννοια, η οποία δεν είναι περιορισμένη σε ένα συγκεκριμένο τεστ. Ένας νοητικός δείκτης 100 θεωρείται φυσιολογικός ή μέσος. Συνήθως χρησιμοποιείται μία τυπική απόκλιση 15, αν και η πραγματική τυπική απόκλιση εξαρτάται από το συγκεκριμένο νοητικό τεστ. Ως ευφυή έχουν ταξινομηθεί τα παιδιά που επιτυγχάνουν ένα νοητικό δείκτη από 125 και πάνω στις διάφορες κλίμακες με κάποια απόκλιση στα διαφορετικά τεστ (Mulhern, 2003). Στην περίπτωση των ευφυών μαθητών ο δείκτης νοημοσύνης γενικά χρειάζεται για να τοποθετήσει ένα παιδί σε μία ομάδα εφάμιλλων μαθητών, η οποία προοδεύει με ρυθμό παρόμοιο με το μαθησιακό ρυθμό του παιδιού. Σχετικά με τα επιδημιολογικά δεδομένα, έχει υπολογιστεί ότι 2 ή 3 παιδιά στα 100 έχουν δείκτη νοημοσύνης 130 ή υψηλότερο. Μόνο 1 στα 100 έχει δείκτη νοημοσύνης 140 ή υψηλότερο και μόνο 1 στα 10.000-30.000 έχει δείκτη νοημοσύνης 160 ή υψηλότερο (Winner & von Karolyi, 1998). Τέλος, υπολογίζεται ότι μόνο 1 στο εκατομμύριο έχει νοητικό πηλίκο πάνω από 180, παρόλο που αυτή η τιμή έχει αμφισβητηθεί ως πολύ χαμηλή (Silverman & Kearney, 1989).

Η επιλογή της νοητικής ευφυΐας στη συγκεκριμένη έρευνα συνάδει με το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας διεθνούς έρευνας, στην οποία η διανοητική ευφυΐα αποτελεί την κύρια μεταβλητή (Robinson & Clinkenbeard, 1998). Παρά τους ευρείς ορισμούς της ευφυΐας, οι βαθμοί στα νοητικά τεστ είναι σχεδόν πάντα είτε τα μοναδικά κριτήρια, είτε τα πιο σημαντικά σε βαρύτητα κριτήρια για τη συμπερίληψη

των παιδιών σε κρατικά επιχορηγούμενα προγράμματα για τα ευφυή (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995). Είναι χαρακτηριστική η τοποθέτηση των Jackson και Butterfield (1986): «η εξαιρετική επίδοση σε τεστ νοημοσύνης είναι από μόνη της ένα τεκμήριο της ευφυΐας» (σελ.56). Εκτός αυτού, οι ερευνητές στο γνωστικό και μεταγνωστικό πεδίο τείνουν να χρησιμοποιούν τον ορισμό του υψηλού νοητικού δείκτη (νοητικού πηλίκου), πιθανόν ως έναν τρόπο να κρατήσουν σταθερές τουλάχιστον κάποιες γενικές πλευρές της γνωστικής λειτουργικότητας στα δείγματά τους (Robinson & Clinkenbeard, 1998). Είναι χαρακτηριστικός ο ορισμός των Shore και Dover (1987), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η ευφυΐα μπορεί να θεωρηθεί πιο συγκεκριμένα ως μία αλληλεπίδραση μεταξύ της μεταγνώσης και της «διαθεσιμότητας και της ευελιξίας των γνωστικών στυλ» (σελ. 38). Έτσι, η μελέτη της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής που εντάσσεται στο πεδίο της γνωστικής και μεταγνωστικής ικανότητας και που αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας έρευνας, διερευνάται μέσα από την υιοθέτηση του ορισμού του υψηλού νοητικού δυναμικού για την ευφυΐα προσφέροντας μία σαφή εικόνα του τι διερευνάται και ποιες μεταβλητές περιλαμβάνονται.

3.2. ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ

ΜΑΘΗΤΩΝ

Τα ευφυή παιδιά διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά που τα διακρίνουν από τα άλλα παιδιά ως προς τις γνωστικές και γλωσσικές ικανότητες, το μαθησιακό στυλ, την προσωπικότητα, την ψυχική υγεία, τη συμπεριφορά και γενικά σε κάθε άλλο νοητικό ή προσωπικό στοιχείο. Επίσης, διαφέρουν στις εκπαιδευτικές τους ανάγκες. Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών θα στηριχθεί στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε ευφυή παιδιά και ενήλικες. Είναι προφανές ότι τα χαρακτηριστικά αυτά είναι γενικά και δεν αφορούν σε κάθε ένα ευφυές άτομο ξεχωριστά. Αποτελούν γενικά γνωρίσματα που παρατηρούνται στην πλειοψηφία των ευφυών ατόμων. Όπως αναφέρθηκε στην εννοιολογική περιγραφή της ευφυΐας, οι ορισμοί διαφέρουν σημαντικά στη σύγχρονη έρευνα σύμφωνα με τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά, που περιλαμβάνονται. Οι ερευνητές στις γνωστικές και μεταγνωστικές περιοχές τείνουν να χρησιμοποιούν τον ορισμό του υψηλού δείκτη νοημοσύνης, πιθανόν ως τρόπο να κρατούν σταθερές τουλάχιστον κάποιες γενικές όψεις της γνωστικής λειτουργικότητας στα δείγματά τους (Robinson & Clinkenbeard, 1998). Η περιγραφή, λοιπόν, των γνωστικών χαρακτηριστικών πραγματοποιείται μέσα από αυτό το πρίσμα.

Οι περισσότερες έρευνες ως προς τη γνωστική ικανότητα των ευφυών έχουν εξετάσει τον τρόπο με τον οποίο τα ευφυή άτομα (συνήθως παιδιά) είναι διαφορετικά από άλλα άτομα στους τρόπους που σκέφτονται. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει κάποια επικάλυψη στη βιβλιογραφία μεταξύ αυτού που θεωρείται ως γνωστικές δεξιότητες και αυτό που θεωρείται ως μεταγνωστικές δεξιότητες, η έρευνα μπορεί να χωριστεί στην εξέταση απλών ατομικών γνωστικών δεξιοτήτων και στις διαδικασίες που είναι πιο σύνθετες, στρατηγικές και ανώτερες.

Η πρώτη διερεύνηση των σχολικών, προσωπικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών των ευφυών ξεκινά από τις μελέτες του Terman (1925-1959, όπως αναφέρεται στο βιβλίο των Davis & Rimm, 1994) σε 1.528 ευφυή παιδιά. Το κύριο εύρημα ήταν ότι αυτά τα παιδιά ήταν όχι μόνο πολύ καλοί μαθητές, αλλά ήταν καλύτερα κοινωνικά και ψυχολογικά προσαρμοσμένα και υγιέστερα σε σχέση με τα

φυσιολογικά παιδιά. Κατά την ενήλικη ζωή είχαν καλύτερη προσωπική προσαρμογή, συναισθηματική σταθερότητα, αυτοεκτίμηση, επαγγελματική επιτυχία και προσωπική ικανοποίηση.

Στις έρευνες του Terman διαπιστώθηκε επίσης ότι ως προς τα γνωστικά χαρακτηριστικά, τα ευφυή παιδιά ήταν καλύτερα στην ανάγνωση, στη χρήση της γλώσσας, στην αριθμητική σκέψη, στις φυσικές επιστήμες και στη λογοτεχνία. Τα ενδιαφέροντα των ευφύων παιδιών ήταν πολύπλευρα και αναπτύσσονταν εσωτερικά. Τα παιδιά αυτά μάθαιναν πιο εύκολα να διαβάζουν και διάβαζαν περισσότερα και καλύτερα βιβλία σε σχέση με τα μέσα φυσιολογικά παιδιά.

Μία κατηγοριοποίηση των γνωστικών χαρακτηριστικών των ευφύων μαθητών είναι η εξής (Davis & Rimm, 1994):

☩ Πρώιμα ανεπτυγμένη γλώσσα και σκέψη

Το προεξέχον χαρακτηριστικό των πολύ έξυπνων μαθητών είναι ότι είναι αναπτυξιακά ανώτεροι στη γλώσσα και στη σκέψη. Η επίδοσή τους σε τεστ νοημοσύνης ταιριάζει με αυτή μεγαλύτερων παιδιών. Η νοητική τους ηλικία ξεπερνά τη χρονολογική τους ηλικία και τη σωματική τους ανάπτυξη. Η σχέση της σκέψης με τη γλώσσα δεν είναι επιφανειακή, καθώς η επισπεύδουσα βελτίωση στο λόγο και στην ομιλία αντανακλά όχι μόνο μία ταχεία ανάπτυξη του λεξιλογίου, αλλά τη γρήγορη βελτίωση στην ικανότητα αφαιρετικής σκέψης, μεταγνωστικής σκέψης και εύρεση σχέσεων μεταξύ ανόμοιων ιδεών (Benbow & Minor, 1990).

☩ Πρώιμη ανάγνωση, αναβαθμισμένη κατανόηση

Η πρώιμη ανάγνωση αποτελεί γνωστικό χαρακτηριστικό των ευφύων παιδιών που είναι είτε αυτόματη, είτε διδαγμένη από μέλη της οικογένειας ή νηπιαγωγούς στον παιδικό σταθμό στην ηλικία των τεσσάρων ή ακόμη και τριών ετών (Jackson, 1988). Χαρακτηριστική είναι η ευκολία και η ταχύτητα, με την οποία μαθαίνουν.

Αντίστοιχη με την αναβαθμισμένη γλωσσική ικανότητα είναι η εξαιρετική δεξιότητα κατανόησης. Τα ευφυή παιδιά κατανοούν σύνθετες και αφηρημένες έννοιες και σχέσεις, που φυσιολογικά μαθαίνονται σε μεγαλύτερη ηλικία. Σύμφωνα με άρθρα των Bryant (1989) και Smith (1991), τα χαρακτηριστικά των παιδιών που μαθαίνουν να διαβάζουν σε μικρή ηλικία, περιλαμβάνουν τα εξής: ζήλο για μάθηση, ικανότητα αυτόνομης μάθησης, αναβαθμισμένη γνώση, ικανότητα σκέψης και επίλυσης προβλημάτων, περιέργεια και διερώτηση, καλή μνήμη και προσοχή, καλή κρίση στα γνωστικά ερεθίσματα, ικανότητα παραγωγής πρωτότυπων ιδεών και πλούσιο λεξιλόγιο.

Φ Λογική σκέψη

Συγκρινόμενη με τα μέσα φυσιολογικά παιδιά, η διαδικασία σκέψης των ευφυών είναι ταχεία και λογική. Ο συνδυασμός φυσικής περιέργειας και τάσης για μάθηση οδηγεί σε συχνές ερωτήσεις και αναζήτηση της γνώσης. Υπό το φως της ταχύτητας και της λογικής σκέψης, δεν είναι παράξενο που η ικανότητα διερωτήσεων, η κατανόηση των σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος, η συγκλίνουσα επίλυση προβλημάτων, η επιμονή και η οξυδέρκεια αποτελούν χαρακτηριστικά των ευφυών παιδιών (Davidson & Sternberg, 1984; Walberg et al., 1981).

Φ Πρώιμη γραφή, Μαθηματικά

Το ευφυές παιδί είναι δυνατόν να αρχίζει τη γραφή σε μικρή ηλικία. Αυτή η δεξιότητα προκύπτει από το συνδυασμό της νοητικής ετοιμότητας μίμησης και μάθησης, της ισχυρής παρώθησης από το ίδιο και της διδασκαλίας από γονείς, συγγενείς και άλλους. Αντίστοιχα στα μαθηματικά υπάρχουν περιπτώσεις ευφυών παιδιών που είχαν αναπτύξει από πολύ μικρά μαθηματικές έννοιες και έκαναν υπολογισμούς (Diezmann & Watters, 2000).

Στην έρευνα των Frasier και συνεργατών (1995, όπως αναφέρονται στο άρθρο της Miller, 2005) μελετήθηκε η βιβλιογραφία για τα χαρακτηριστικά των ευφυών μαθητών από το 1957 μέχρι το 1995 χρησιμοποιώντας ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, για να καθοριστούν τα κοινά χαρακτηριστικά ή τα ουσιώδη γνωρίσματα της ευφυΐας. Ο στόχος των ερευνητών ήταν να βρουν τα κεντρικά γνωρίσματα της ευφυΐας που θα συμπεριελάμβαναν όλους τους ευφυείς μαθητές ανεξάρτητα από τον πολιτισμό. Τα αναγνωρισμένα χαρακτηριστικά αναλύθηκαν συστηματικά, διευθετήθηκαν σε ομάδες και ταξινομήθηκαν από τους ερευνητές μέχρις ότου θα προέκυπτε μια κοινή ομάδα περιγραφών. Με αυτόν τον τρόπο προέκυψαν δέκα χαρακτηριστικά, τα οποία ήταν τα πρότυπα γνωρίσματα της ευφυΐας. Αυτά ήταν τα ισχυρά κίνητρα, οι αυξημένες δεξιότητες επικοινωνίας, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, τα ασυνήθιστα ενδιαφέροντα, η δημιουργικότητα, η ισχυρή μνήμη, η συστηματική έρευνα, η οξυδέρκεια, η λογική σκέψη και το χιούμορ. Οι ευφυείς μαθητές είναι γρήγοροι στη μάθηση, μαθαίνουν με ελάχιστη ή καθόλου διδασκαλία ή βοήθεια κι ενδιαφέρονται για προβλήματα που είναι πέρα από το επίπεδο της ηλικίας ή της εμπειρίας τους.

Οι Renzulli, Hartman και Callahan (1971) περιέγραψαν τα χαρακτηριστικά των ευφυών μαθητών ως προς τη μάθηση, τα κίνητρα, τη δημιουργικότητα και τις ηγετικές ικανότητές τους. Τα μαθησιακά χαρακτηριστικά τους αφορούν στο ιδιαίτερα

αναβαθμισμένο λεξιλόγιο για την ηλικία ή την τάξη τους, τη γρήγορη εξειδίκευση και απόκτηση ταχείας βαθιάς γνώσης και ανάκλησης πληροφοριών, την ταχεία επίγνωση και οξυδέρκεια σε σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος, τον έλεγχο των βασικών αρχών, ώστε να κάνουν κατάλληλες, βάσιμες και αποτελεσματικές γενικεύσεις για γεγονότα, άτομα και διαδικασίες. Επίσης, οι ευφυείς μαθητές κατέχουν μία μεγάλη αποθήκη πληροφοριών σε μία ποικιλία θεμάτων, είναι εξαιρετικοί παρατηρητές και έτοιμοι για μαθησιακή δράση. Συνήθως, αντιλαμβάνονται περισσότερο ή ωφελούνται περισσότερο από ένα γνωστικό υλικό σε σχέση με άλλους μαθητές. Προσπαθούν να κατανοήσουν σύνθετο υλικό διαμερίζοντάς το στα αντίστοιχα μέρη του. Εξετάζουν τα πράγματα και τις καταστάσεις και ανακαλύπτουν λογικές απαντήσεις. Δημιουργούν ένα μεγάλο αριθμό ιδεών κι εναλλακτικών τρόπων επίλυσης σε προβλήματα. Συνήθως, παράγουν ασυνήθεις, δημιουργικές, έξυπνες αποκρίσεις και αντιδράσεις και απασχολούνται στο να βελτιώνουν και να τροποποιούν αντικείμενα και διαδικασίες.

Σημαντικής αξίας είναι και το μαθησιακό στυλ των ευφύων μαθητών. Σε συνδυασμό με τα ισχυρά κίνητρα, την αυτοπεποίθηση και τον υψηλό εσωτερικό έλεγχο, το μαθησιακό στυλ που προτιμούν οι ευφυείς μαθητές ταιριάζει με τα χαρακτηριστικά τους. Τα κυριότερα ευρήματα είναι ότι οι ευφυείς μαθητές τείνουν να είναι αυτόνομοι μαθητές με εσωτερικά κίνητρα. Προτιμούν μαθησιακά έργα που δεν είναι αυστηρά δομημένα, αλλά ευέλικτα. Επιθυμούν να συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση, παρά να είναι παθητικοί θεατές στη μάθηση. Διαθέτουν αντιληπτικές δυνατότητες, εννοώντας ότι μπορούν να μάθουν μέσω πλήθους αντιληπτικών καναλιών, οπτικών, ακουστικών, απτικών και κιναισθητικών (Dunn & Dunn, 1987; Dunn & Griggs, 1985). Οι προτιμήσεις τους για ευελιξία και αυτονομία στη μάθηση αντανakλούν τις ισχυρές ανάγκες των ευφύων μαθητών για ευκαιρίες προσδιορισμού και επιλογής των μαθησιακών εμπειριών. Πιο συγκεκριμένα, ένα ευφυές παιδί δείχνει μεγαλύτερη ανεξαρτησία και πρωτοβουλία στη μάθηση. Σε γενικές γραμμές, οι ευφυείς μαθητές αρέσκονται στις ελεύθερες δραστηριότητες, στην αυτόνομη μελέτη και σε μαθησιακές δραστηριότητες, στις οποίες συμμετέχουν ενεργά. Επίσης, μαθαίνουν πιο γρήγορα και εξετάζουν πιο βαθιά ένα θέμα σε σχέση με τους συμμαθητές τους που έχουν μέση ικανότητα. Η Horwitz (1974) ταξινομεί αυτά τα παιδιά ως υψηλά στην αφαιρετική σκέψη και στην ανεξάρτητη σκέψη και κρίση.

Σε ανάλυση της Κλίμακας Νοημοσύνης για παιδιά του Wechsler (WISC-R) έγινε ανάλυση του προφίλ 456 μαθητών που όλοι είχαν ηλικία γενικής νοημοσύνης 120

και πάνω (Wilkinson, 1993). Συγκρινόμενοι με τη νόρμα, αυτοί οι μαθητές έδειξαν μεγαλύτερη διακύμανση στο προφίλ τους. Υπήρχε μια μεγαλύτερη συχνότητα εξαιρετικά υψηλών βαθμών, μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ του λεκτικού και του πρακτικού πηλίκου και μεγαλύτερη διασπορά μεταξύ των βαθμών στις υποκλίμακες. Επίσης, βαθμολογήθηκαν πολύ υψηλά σε υπο-κλίμακες που αφορούν σε πιο σύνθετο τρόπο σκέψης (εν παραδείγματι, ομοιότητες και σχέδια με κύβους) και μέτρια σε υποκλίμακες που μετρούν πιο χαμηλού επιπέδου δεξιότητες σκέψης (κωδικοποίηση και μνήμη αριθμών).

Σύμφωνα με μία άλλη παρουσίαση χαρακτηριστικών (Eric Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children, 1990), τα ευφυή παιδιά:

1. Επιδεικνύουν ανώτερη δύναμη σκέψης και χαρακτηριστική ικανότητα χειρισμού ιδεών, μπορούν να γενικεύουν αυτόματα από συγκεκριμένα γεγονότα και να διακρίνουν περίπλοκες σχέσεις. Επίσης, έχουν εξαιρετική ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.
2. Δείχνουν επίμονη νοητική περιέργεια, ρωτούν ερευνητικά ερωτήματα, δείχνουν ξεχωριστό ενδιαφέρον για την ανθρώπινη φύση και το σύμπαν.
3. Έχουν ευρεία κλίμακα ενδιαφερόντων, συνήθως κάποιου διανοητικού είδους. Παράλληλα, αναπτύσσουν ένα ή περισσότερα ενδιαφέροντα σε αξιοσημείωτο βαθμό.
4. Είναι σημαντικά ανώτερα στην ποιότητα και στην ποσότητα του λεξιλογίου που χρησιμοποιούν στον προφορικό λόγο.
5. Διαβάζουν πολλά βιβλία και τα αφομοιώνουν καλά.
6. Μαθαίνουν γρήγορα κι εύκολα και συγκρατούν όσα έχουν μάθει, ανακαλούν σημαντικές λεπτομέρειες, αρχές και έννοιες και κατανοούν αμέσως.
7. Εμβαθύνουν σε αριθμητικά προβλήματα που απαιτούν προσεκτική σκέψη και καταλαβαίνουν τις μαθηματικές έννοιες αμέσως.
8. Εμφανίζουν δημιουργική ικανότητα και έκφραση σε τομείς, όπως η μουσική, η τέχνη, ο χορός.
9. Διατηρούν και επικεντρώνουν την προσοχή τους για μεγάλες χρονικές περιόδους και δείχνουν εξέχουσα υπευθυνότητα και αυτονομία στη μάθηση.
10. Θέτουν ρεαλιστικά υψηλά επίπεδα για τον εαυτό τους. Κάνουν αυτοκριτική στην αξιολόγηση και διόρθωση των προσπαθειών τους.
11. Δείχνουν πρωτοβουλία και πρωτοτυπία στη νοητική εργασία. Εμφανίζουν ευελιξία στη σκέψη και εξετάζουν τα προβλήματα από πολλές οπτικές.

12. Παρατηρούν έντονα και ανταποκρίνονται σε νέες ιδέες.

13. Εμφανίζουν κοινωνική ισορροπία και την ικανότητα να επικοινωνούν με ενήλικες με ωριμότητα.

14. Λαμβάνουν χαρά και ικανοποίηση από τη νοητική υπεροχή.

Κάποιοι συγγραφείς έχουν ερευνήσει τη γνωστική ικανότητα ιδιαίτερα υψηλών νοητικά παιδιών μεταξύ τους. Μία τέτοια περίπτωση είναι η έρευνα της Lovecky (1994), που επικεντρώθηκε στις γνωστικές διαφορές μεταξύ πολύ υψηλά ευφυών παιδιών (δείκτης νοημοσύνης 140-159) και εξαιρετικά ευφυών παιδιών (δείκτης νοημοσύνης 170 και πάνω). Μέσω κλινικής εξέτασης και παρατήρησης συμπέρανε ότι οι εξαιρετικά ευφυείς μαθητές έχουν την ανάγκη της εξαιρετικής ακρίβειας, κατανοούν γρήγορα τα σύνθετα πρότυπα, σκέφτονται αφαιρετικά σε πρώιμες ηλικίες κι έχουν εξαιρετική μνήμη. Σε αυτά τα χαρακτηριστικά των εξαιρετικά ευφυών ατόμων προστίθεται η πρώιμη ικανότητα μεταβίβασης της γνώσης σε διάφορους τομείς, η πνευματικά ελκυστική αίσθηση του χιούμορ και η διαισθητική ικανότητα.

3.3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι περισσότεροι μαθητές έχουν ανομοιόμορφα γνωστικά προφίλ. Αποδίδουν καλύτερα σε κάποιες περιοχές σε σχέση με άλλους μαθητές. Όλοι οι μαθητές έχουν δυνατότητες κι αυτές πρέπει να αναγνωρίζονται και να καλλιεργούνται. Ωστόσο, είναι παράλογο να υπάρχει άρνηση στο ότι κάποιοι μαθητές είναι εξαιρετικοί ή έχουν ιδιαίτερο δυναμικό για άριστη επίδοση σε μία ή περισσότερες περιοχές. Με ή χωρίς την ετικέτα του ευφυούς, κάποιοι μαθητές έχουν μη τυπική ανάπτυξη. Όσο πιο άτυπη είναι αυτή η ανάπτυξη, τόσο λιγότερο το αναλυτικό πρόγραμμα καλύπτει τις εκπαιδευτικές τους ανάγκες. Οι μαθητές αυτοί δε χρειάζονται απλώς κάτι περισσότερο. Χρειάζονται κάτι διαφορετικό. Η ειδική εκπαίδευση για τους ευφυείς μαθητές έχει τις ρίζες της στην ιδέα ότι οι ευφυείς μαθητές εμφανίζουν απαιτήσεις στο σχολείο, για τις οποίες τα σχολεία δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένα. Στην ουσία, το σχολείο της μίας μεθόδου που ταιριάζει σε όλους πρέπει να μετασχηματίζεται σε ένα μέρος, όπου πολλαπλές μέθοδοι κι αποτελέσματα αποτιμώνται. Η διαφοροποίηση προσπαθεί να το κάνει αυτό.

Τα ευφυή παιδιά είναι πρώιμα νοητικά ανεπτυγμένα παιδιά. Αρχίζουν να κατέχουν κάποιο πεδίο σε μικρότερη από τη μέση ηλικία κατάκτησης της γνώσης σε ένα πεδίο (Coleman & Cross, 2001). Μιας και η μάθηση στους τομείς ικανότητας επιτυγχάνεται εύκολα από αυτά τα παιδιά, κάνουν ασυνήθιστα ταχεία πρόοδο. Για κάποια ευφυή παιδιά, η σταθερή πρόοδος σύμφωνα με το δυναμικό τους σημαίνει ότι δε χρειάζονται σχεδόν καθόλου βοήθεια από τον εκπαιδευτικό προκειμένου να μάθουν στο πεδίο των ικανοτήτων τους και το περισσότερο του χρόνου διδάσκουν τους εαυτούς τους. Αντίθετα, κάποια άλλα ευφυή παιδιά χρειάζονται βοήθεια με διαφορετικούς και μη αναμενόμενους τρόπους – κάτι που αποτελεί την πλειονότητα των ευφύων μαθητών (Winner & von Karolyi, 1998). Ως εκ τούτου, η διαφοροποίηση μπορεί να καλύψει αυτήν την αναγκαιότητα. Σε γενικές γραμμές, οι ευφυείς μαθητές δείχνουν έντονα κίνητρα και υπερβολικό ενδιαφέρον σε έργα, όχι επειδή επιθυμούν έναν καλό βαθμό, ούτε επειδή τούς έχει ανατεθεί ένα έργο, αλλά επειδή έχουν αληθινό, εσωτερικό ενδιαφέρον. Όταν το πρόγραμμα της τάξης δεν απευθύνεται στις ανάγκες τους, τότε είναι δύσκολο να στραφεί η προσοχή τους στη σχολική εργασία. Ακόμη χειρότερα είναι σε κίνδυνο εμφάνισης προβλημάτων σχολικής προσαρμογής,

αν δεν ικανοποιηθούν κατάλληλα οι εκπαιδευτικές τους ανάγκες (Roepet, 1995). Είναι δυνατό να γίνουν διαταρακτικά και αντιδραστικά ή μπορεί να αναπτύξουν δυσλειτουργικές σχολικές συμπεριφορές, όπως συστηματικές απουσίες, χρόνιους πονοκεφάλους ή στομαχικά άλγη. Τέλος, μπορεί να μεγαλώνουν απεχθάνοντας τη σχολική εργασία (Delisle, 1992, όπως αναφέρεται στο Winner & von Karolyi, 1998).

Η μάθησή τους είναι ποιοτικά διαφορετική από τους μέσους μαθητές. Τα παιδιά που αποδίδουν πολλά χρόνια μπροστά από τους ομηλικούς τους σε μία ή περισσότερες περιοχές αντιμετωπίζουν μία κρίση, όταν φτάνουν τη σχολική ηλικία. Τα σχολεία έχουν δυσκολία να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των παιδιών, οι οποίες είναι σε ιδιαίτερη ασυμφωνία με αυτές των ομηλικών τους στις ικανότητες και στα ενδιαφέροντα. Κάποια ερωτήματα τότε εγείρονται: θα πρέπει αυτά τα παιδιά να τοποθετούνται στην κανονική τάξη, έτσι ώστε να είναι με τους συνομηλικούς τους; Θα πρέπει να παραλείπουν τάξεις, έτσι ώστε να καλύπτουν γρηγορότερα την ύλη; Θα πρέπει τα σχολεία να έχουν ειδικές τάξεις για ευφυή παιδιά; Είναι αρκετό να υπάρχουν προγράμματα απόσυρσης από την κανονική τάξη για λίγες ώρες τη βδομάδα και τοποθέτησης σε ειδικές τάξεις, κάτι που αποτελεί την πιο συνήθη λύση στο Δημοτικό σχολείο; Σε γενικές γραμμές, όλες οι τροποποιήσεις του προγράμματος για τους ευφυείς μαθητές προσανατολίζονται από την ύπαρξη τεσσάρων επίμονων προβλημάτων: την ευρεία κλίμακα ικανοτήτων των ευφυών μαθητών, τους περιορισμούς του εκπαιδευτικού στην ύλη των μαθημάτων, την έλλειψη ειδικών μεθόδων των εκπαιδευτικών (Gallagher, 1975) και το αναβαθμισμένο αναπτυξιακό επίπεδο ή ρυθμό ανάπτυξης των ευφυών μαθητών (Coleman, 1985).

Το εκπαιδευτικό σύστημα για τους ευφυείς μαθητές περιλαμβάνει τις **σχολικές - διοικητικές διευθετήσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα και τα διδακτικά συστήματα και μεθόδους.**

3.3.1. ΣΧΟΛΙΚΕΣ-ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι **σχολικές – διοικητικές διευθετήσεις** αφορούν σε τρεις γενικές επιλογές, ήτοι στον **εμπλουτισμό**, στην **επιτάχυνση** και στην **ειδική ομαδοποίηση**, οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί στο σχεδιασμό προγραμμάτων (Coleman & Cross, 2001). Κάθε επιλογή συνεπάγεται ένα πακέτο εκπαιδευτικών αποφάσεων σχετικά με το αναλυτικό πρόγραμμα, την επιλογή των μαθητών, την αξιολόγηση και τη χρηματοδότηση.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές επιλογές που οι ευφυείς μαθητές έχουν στα πλαίσια των σχολικών διευθετήσεων.

A. Εμπλουτισμός

Ο εμπλουτισμός είναι ένας ευρύς όρος που χρησιμοποιείται, για να αναφερθεί στην οργάνωση του προγράμματος που επεκτείνει, συμπληρώνει και μερικές φορές αντικαθιστά πλευρές της δομής του σχολείου. Στην ευρύτερη ερμηνεία, ο εμπλουτισμός περικλείει έναν αριθμό τροποποιήσεων στις συνήθεις εκπαιδευτικές πρακτικές. Στη στενότερη ερμηνεία, ο εμπλουτισμός σημαίνει την παροχή κάποιων υποδείξεων που υπόκεινται στο κύριο πρόγραμμα του σχολείου.

Ο εμπλουτισμός είναι ίσως η πιο δημοφιλής προσέγγιση και η λιγότερο αμφισβητήσιμη. Συνήθως οι μαθητές που εγγράφονται σε προγράμματα εμπλουτισμού, εκπαιδεύονται με ένα εμπλουτισμένο αναλυτικό πρόγραμμα που δίνει έμφαση σε υψηλού επιπέδου δεξιότητες σκέψης (Taylor, Sternberg, & Richards, 1995). Η έμφαση στον εμπλουτισμό είναι γενικά να κρατά τα παιδιά με τους ομήλικους συμμαθητές τους και να καλλιεργεί την ανάπτυξη ανώτερων γνωστικών διαδικασιών. Στην ουσία, ο εμπλουτισμός σημαίνει ότι ο χρόνος που κάποιος παρακολουθεί έναν τομέα μελέτης έχει την ίδια διάρκεια, αλλά επιπρόσθετες εμπειρίες παρέχονται. Ο εμπλουτισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα μεμονωμένο μάθημα, σε μία τάξη ή σε ένα ολόκληρο σχολείο (ενδεικτικά, βλ. Howley, Howley, & Pendarvis, 1986; Renzulli & Reis, 1985).

B. Επιτάχυνση

Η επιτάχυνση είναι ένας ευρύς όρος που μπορεί να αναφέρεται στην οργάνωση του προγράμματος, στην οποία ο μαθητής συμπληρώνει έναν τομέα μελέτης σε λιγότερο χρόνο από αυτόν που απαιτείται συνήθως για τους μαθητές. Η έμφαση στην επιτάχυνση είναι στο χρόνο και στην πρώιμη είσοδο στην επαγγελματική σταδιοδρομία. Στην ευρύτερη έννοια, η επιτάχυνση αναφέρεται στην προπόρευση του ευφυούς μαθητή έναντι των ομηλικών συμμαθητών του σε όλες τις περιοχές της σχολικής φοίτησης. Στη στενότερη έννοια, η επιτάχυνση εφαρμόζεται σε ένα συγκεκριμένο μάθημα ή τομέα μελέτης, όπου ο ευφυής μαθητής προπορεύεται έναντι των ομηλικών συμμαθητών του. Η επιτάχυνση αναφέρεται σε έναν αριθμό πρακτικών, συμπεριλαμβανομένης της συμπύκνωσης του αναλυτικού προγράμματος και της παράλειψης τάξεων. Η ύλη είναι η ίδια, αλλά ταχύτερη. Η συμπύκνωση της σειράς των μαθημάτων επιτρέπει στο μαθητή να προοδεύει σε ταχύτερο ρυθμό. Οι μαθητές μπορεί επίσης να επιταχύνονται μόνο σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, διατηρώντας στα άλλα γνωστικά αντικείμενα την ύλη της κανονικής τάξης.

Στην ουσία, η επιτάχυνση σημαίνει ότι ο χρόνος που κάποιος παρακολουθεί ένα μάθημα βραχύνεται και συμπιέζονται οι συνηθισμένες μαθησιακές εμπειρίες μέσα στο χρονικό πλαίσιο, έτσι ώστε το παιδί μπορεί να περάσει στο ανώτερο επίπεδο (Schiever & Maker, 1997).

Η προσέγγιση της επιτάχυνσης έχει ερευνηθεί εκτενώς και γενικά η έρευνα έχει υποστηρίξει τη χρήση της (Howley, 1992). Οι Brody και Benbow (1987) επισήμαναν ότι οι στρατηγικές επιτάχυνσης προσφέρουν στο μαθητή την ευκαιρία για ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που προκαλεί το ενδιαφέρον. Οι ίδιοι τονίζουν ότι αυτή η προσέγγιση είναι ωφέλιμη για το σχολείο, αφού δε χρειάζεται να αναπτυχθεί και να υλοποιηθεί ένα ειδικό αναλυτικό πρόγραμμα. Η επιτάχυνση είναι συνήθως ωφέλιμη για τους ευφυείς μαθητές. Οι ευφυείς μαθητές στους οποίους δεν εφαρμόζεται η επιτάχυνση, συχνά νιώθουν ανία, χάνουν το ενδιαφέρον τους για τη μαθησιακή διαδικασία και αποτυγχάνουν να αναπτύξουν καλές συνήθειες μελέτης ή γίνονται υπερόπτες, διότι η σχολική εργασία απαιτεί τόσο λίγη προσπάθεια.

Μορφές επιτάχυνσης είναι η πρώιμη είσοδος των ευφυών μαθητών σε όλα τα επίπεδα της σχολικής φοίτησης και η παράλειψη της τάξης. Παρά το ότι η έρευνα στην παράλειψη τάξης δείχνει ότι είναι ακαδημαϊκά ωφέλιμη (Kulik & Kulik, 1992), οι εκπαιδευτικοί έχουν συχνά επιφυλάξεις τόσο για την τοποθέτηση μαθητών με

άλλους που είναι χρονολογικά μεγαλύτεροι, όσο και για τις συνέπειες της παράλειψης της τάξης στην κοινωνική ζωή του μαθητή (Southern, Jones, & Fiscus, 1989). Ωστόσο, η έρευνα σχετικά με την παράλειψη της τάξης δεν έχει δείξει αρνητικές επιδράσεις στην κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη και μάλιστα έχει δείξει κάποια οφέλη (Olszewski-Kubilius, 1995; Richardson & Benbow, 1990). Η παράλειψη της τάξης βασίζεται επίσης στην υπόθεση ότι οι ευφυείς μαθητές δεν είναι διαφορετικοί από τους ομηλικούς τους, απλώς ταχύτεροι, όπως οι μεγαλύτεροι μέσοι μαθητές. Η επιτάχυνση συχνά συνεπάγεται τη διδασκαλία του ίδιου υλικού, απλώς η διδασκαλία είναι ταχύτερη (Coleman, 1985).

Αν τα ευφυή παιδιά σκέφτονται με έναν ποιοτικά διαφορετικό τρόπο από τους μεγαλύτερους μέσους μαθητές, τότε η παράλειψη της τάξης από μόνη της δεν είναι αρκετή. Ο στόχος θα πρέπει να είναι η ομαδοποίηση των ευφύων μαθητών με άλλους παρόμοιας ικανότητας. Η παράλειψη της τάξης από μόνη της μπορεί να μην είναι η πιο αποδοτική λύση για παιδιά με εξαιρετικά επίπεδα ικανοτήτων, τα οποία είναι πιο πιθανό να είναι ποιοτικά διαφορετικά από τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές (Winner & von Karolyi, 1998).

Γ. Ειδική Ομαδοποίηση

Η ειδική ομαδοποίηση αναφέρεται στην οργάνωση του προγράμματος που τοποθετεί τους μαθητές με κριτήριο την εγγύτητα στις νοητικές ικανότητες με σκοπό τη συμμετοχή σε μαθησιακές ευκαιρίες. Με άλλα λόγια, η ομαδοποίηση των ευφύων μαθητών πραγματοποιείται στη βάση των κοινών χαρακτηριστικών. Το κανονικό σχολείο οργανώνεται ομαδοποιώντας τους μαθητές σύμφωνα με το πότε ξεκινούν το σχολείο. Οι μαθητές συνήθως παραμένουν μαζί μέσα στην ομάδα κατά τη διάρκεια της σχολικής φοίτησης.

Η ομαδοποίηση των μαθητών σύμφωνα με το επίπεδο των ικανοτήτων τους μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο για συγκεκριμένα μαθήματα ή για συγκεκριμένα έργα. Έρευνες με μαθητές που ομαδοποιήθηκαν με κριτήριο την ικανότητα μέσα στην τάξη ή διαμέσου των τάξεων, αποκαλύπτουν μία θετική εικόνα. Τα ευφυή παιδιά ωφελούνται από αυτήν την ομαδοποίηση (Kulik & Kulik, 1997). Η γενική αρχή της ομαδοποίησης είναι ότι αυξάνοντας την ομοιογένεια σε μία ομάδα, προκύπτουν οφέλη που δεν είναι δυνατό να προκύψουν σε ετερογενείς ομάδες. Τα παιδιά ωφελούνται από τη μεγαλύτερη μάθηση κι αισθάνονται καλύτερα για τους εαυτούς τους και τις σχολικές τους εμπειρίες. Η κριτική έναντι αυτής της

εκπαιδευτικής μεθόδου είναι ότι η συνεργατική μάθηση σε ετερογενείς τάξεις είναι πιο δίκαιη (Slavin, 1989/1990). Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις συνεργατικής μάθησης οι ευφυείς μαθητές μεταχειρίζονται άδικα – έχουν συχνά το ρόλο του εκπαιδευτικού, σπάνια το ρόλο του μαθητή (Robinson, 1990). Η έρευνα έχει δείξει ότι η συνεργατική μάθηση με μαθητές ποικίλης ικανότητας δεν είναι αποτελεσματική για τους ευφυείς μαθητές. Επίσης, οι ετερογενείς ομάδες ευφυών μαθητών επιτυγχάνουν σημαντικά λιγότερο από τις ομοιογενείς ομάδες ευφυών μαθητών (Shields, 1995). Ως εκ τούτου, είναι καλύτερα να ομαδοποιούνται μαζί μαθητές παρόμοιων μαθησιακών στυλ, ενδιαφερόντων και ικανοτήτων και να τους επιτρέπεται να λειτουργούν συνεργατικά (Schack, 1996). Οι Howley, Howley και Pendarvis (1986) επισημαίνουν ότι αυτοί οι μαθητές τείνουν να ωφελούνται από την ομαδοποίηση με κριτήριο την ικανότητα ή την τοποθέτηση των μαθητών σε μία ομοιογενή ομάδα, έτσι ώστε να ωφεληθούν από την εντατική εκπαίδευση. Όταν το αναλυτικό πρόγραμμα προσαρμόζεται για να ικανοποιήσει το μαθησιακό επίπεδο της ομάδας, οι μαθητές πετυχαίνουν επίδοση μεγαλύτερη από τις ομάδες που δε διδάσκονται με τροποποιημένο πρόγραμμα. Με προσαρμοσμένο πρόγραμμα σε ομάδες μικτής ικανότητας (ετερογενείς), τα οφέλη είναι πιο μέτρια σε μαθητές του Δημοτικού και του Λυκείου (Kulik & Kulik, 1991). Από την άλλη πλευρά, η ειδική ομαδοποίηση δεν είναι ένα αυτόματο πλεονέκτημα για τους ευφυείς μαθητές. Η ομαδοποίηση είναι ένα πολύτιμο εργαλείο, όταν το κατάλληλο αναλυτικό πρόγραμμα, η διδασκαλία και οι εκπαιδευμένοι εκπαιδευτικοί τη συνοδεύουν. Εκτός της ομαδοποίησης των ευφυών μαθητών μέσα στην τάξη, μία άλλη επιλογή είναι η ομαδοποίηση τάξεων στην οποία όλοι οι μαθητές που είναι ευφυείς σε μία ή ίσως δύο τάξεις τοποθετούνται μαζί έχοντας τον ίδιο εκπαιδευτικό.

Στο ίδιο πλαίσιο, ομαδοποίηση σύμφωνα με το επίπεδο ικανοτήτων μπορεί να πραγματοποιηθεί σε αναβαθμισμένες σειρές μαθημάτων σε καλοκαιρινά προγράμματα ή τα Σαββατοκύριακα κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Οι μαθητές που συμμετέχουν σε τέτοια προγράμματα διαπιστώνουν ότι αυτή η εμπειρία είναι πολύ θετική, κυρίως για το ότι έχουν την ευκαιρία να συνεργάζονται με παιδιά παρόμοιου νοητικού δυναμικού, η οποία είναι πρωτόγνωρη για πολλούς από αυτούς (Enersen, 1993).

Οι τρεις μεταβλητές, ήτοι ο εμπλουτισμός, η επιτάχυνση και η ειδική ομαδοποίηση, λειτουργούν σε πολλές περιπτώσεις σε συνδυασμό. Συνδυάζονται για να δημιουργήσουν προγράμματα. Η ακριβής διαμόρφωση ενός προγράμματος

φαίνεται να βασίζεται στην επιλογή μεταξύ των ειδών επιτάχυνσης ή εμπλουτισμού, στα οποία ο χρονικός υπολογισμός είναι σημαντικός και των μορφών της ομαδοποίησης, στις οποίες σημαντικός είναι ο σκοπός του προγράμματος.

Ο συνδυασμός της επιτάχυνσης, του εμπλουτισμού και της ειδικής ομαδοποίησης είναι φανερός, όταν εξετάζεται η κλίμακα των επιλογών σχολικής τοποθέτησης των ευφυών μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, η διεθνής εκπαιδευτική πρακτική προτείνει τα ειδικά σχολεία, τα θερινά σχολεία ή τα προγράμματα στο Σαββατοκύριακο και τις ειδικές τάξεις.

A. Ειδικά σχολεία

Τα ειδικά σχολεία για ευφυείς μαθητές είναι συνήθως ιδιωτικά σχολεία, τα οποία δεν αποκαλούνται σχολεία για ευφυείς μαθητές, αλλά επειδή απαιτούν υψηλή βαθμολογία σε ειδικά τεστ κλίσεων ή επίδοσης για την επιλογή των μαθητών, θεωρούνται σχολεία για ευφυείς μαθητές. Αντίστοιχα, δημόσια σχολεία υπάρχουν κυρίως για το γυμνάσιο. Σε αυτά τα σχολεία οι εκπαιδευτικοί είναι ειδικοί στα γνωστικά αντικείμενα. Οι τάξεις είναι συνήθως μεγαλύτερες σε σχέση με τα κανονικά σχολεία και οι μαθητές κάνουν ανεξάρτητη και σε βάθος έρευνα. Τα επιτυχή αποτελέσματα της επίδοσης των ευφυών μαθητών σε αυτά τα σχολεία δείχνουν ότι η ύπαρξη τέτοιων σχολείων είναι καλή σχολική επιλογή (Winner & von Karolyi, 1998).

B. Θερινά σχολεία/ προγράμματα Σαββατοκύριακου

Οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες που παρέχονται για τους ευφυείς μαθητές εκτός του σχολικού πλαισίου (χώρος και χρόνος), έχουν πλεονεκτήματα. Οι επιλογές εκτός σχολείου αφορούν σε δραστηριότητες σε προγράμματα μετά το σχολείο ή το καλοκαίρι (Goldstein & Wagner, 1993). Αυτά τα προγράμματα παρέχουν εμπλουτισμένες ή επιταχυνόμενες μαθησιακές εμπειρίες. Οι θερινές κατασκηνώσεις, τα Κυριακάτικα σεμινάρια αποτελούν παραδείγματα επιλογών που παρέχουν μαθησιακές ευκαιρίες για τους ευφυείς μαθητές σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Τα προγράμματα αυτά παρέχουν ευκαιρίες για ανώτερη μάθηση και πρακτική.

Γ. Ειδικές τάξεις

Οι ειδικές τάξεις εμπλουτισμού και επιτάχυνσης παρέχουν μία επιλογή που έχει γενική αποδοχή, όταν υπάρχουν αρκετοί μαθητές υψηλής ικανότητας σε ένα σχολικό

σύστημα. Αυτή η εκπαιδευτική πρακτική μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα γνωστικό πεδίο ή σε μία κλίμακα πεδίων. Συνδυάζει υπηρεσίες για γρηγορότερο ρυθμό μάθησης και για εμπλουτισμό του σχολικού προγράμματος σε ομάδες ευφυών παιδιών (Stanley, 1976). Μία διάκριση μεταξύ των ειδικών τάξεων και των ειδικών σχολείων είναι ότι οι ειδικές τάξεις απαιτούν λιγότερη διοικητική αναδιοργάνωση.

3.3.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Η χρήση του όρου αναλυτικό πρόγραμμα συνδέεται με τα προγραμματισμένα αποτελέσματα μιας σειράς μαθημάτων, που περικλείουν μία συνεπή οργάνωση της γνώσης και των δεξιοτήτων. Το αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί μία σημαντική πλευρά της εκπαίδευσης των ευφύων μαθητών. Προσανατολίζει τις αποφάσεις των εκπαιδευτικών παρέχοντας ένα πλαίσιο για τη διδασκαλία. Συγκρατεί την οργάνωση του προγράμματος και τη διδασκαλία μαζί, καθώς και τα εποπτικά μέσα που υλοποιούν το αναλυτικό πρόγραμμα και κατ' επέκταση καθοδηγεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών (Φουστάνα & Παπαδάτος, 2005). Σε γενικές γραμμές, τα αναλυτικά προγράμματα αποτελούν τη γέφυρα μεταξύ των σχολικών – διοικητικών διευθετήσεων και της διδασκαλίας.

Τα αναλυτικά προγράμματα για τους ευφυείς μαθητές βασίζονται στην αρχή της διαφοροποίησης. Αυτό σημαίνει ότι οφείλουν να είναι εξειδικευμένα και τροποποιημένα από τα προγράμματα της γενικής εκπαίδευσης. Οι αρχές της διαφοροποίησης εξάρουν όψεις του αναλυτικού προγράμματος που αντιστοιχούν με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των ευφύων παιδιών. Η άποψη ότι οι ανάγκες ενός παιδιού διαμορφώνουν την ανάπτυξη αναλυτικών προγραμμάτων παραμένει η λογική εξήγηση της διαφοροποίησης στην εκπαίδευση των ευφύων μαθητών (Fliegler, 1961). Από τη βιβλιογραφία στο θέμα της διαφοροποίησης μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι ανάγκες των ευφύων μαθητών είναι διαφορετικές από αυτές άλλων παιδιών και ότι η παρουσία αυτών των ποιοτικών διαφορών στη γνώση δίνει εντολή για ειδικές εκπαιδευτικές παροχές (Coleman & Cross, 2001).

Το θέμα είναι: Ποια είναι η φύση αυτών των διαφορών; Είναι οι διαφορές πραγματικές; Είναι οι διαφορές ποιοτικές ή ποσοτικές;

Αν τα ευφυή παιδιά μεγαλώνουν και μαθαίνουν με έναν τρόπο που είναι παρόμοιος στο είδος με τα άλλα παιδιά, τότε γιατί είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος; Πρέπει απαραίτητα να επαληθευτεί μία ποιοτική διαφορά, για να συζητηθεί η εφαρμογή ενός διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος; Στην πραγματικότητα, δεν είναι απαραίτητο να τεθεί η ερώτηση της ποιοτικής έναντι της ποσοτικής διαφοράς

προκειμένου να αποφασιστεί η εφαρμογή διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος. Δε σημαίνει ότι μόνο αν οι διαφορές των ευφυών από τους μη ευφείς μαθητές είναι ποιοτικές, είναι αναγκαία η υλοποίηση διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος (Ward, 1961). Αντίθετα, οι ευφείς μαθητές κατέχουν σημαντικά εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά, όπως το επίπεδο νοημοσύνης και ο ρυθμός μάθησης, που ξεχωρίζουν τόσο πολύ από τους μη ευφείς μαθητές, ώστε οι διαφορές των ευφυών μαθητών είναι ισοδύναμες, με μία πρακτική έννοια, με διαφορές στο είδος, παρά με διαφορές στο βαθμό (Ward, 1961). Ο Robinson (1996) χρησιμοποιώντας μία ελάχιστη διαφορετική προϋπόθεση, έχει επίσης επισημάνει ότι το πρακτικό νόημα της ύπαρξης διαφοράς για ένα παιδί, κάνει τις διαφορές εκπαιδευτικά σημαντικές υποχρεώνοντας τη δημιουργία διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος. Παρόμοια, έχει υποστηριχθεί ότι η εσωτερική ψυχολογική ζωή ενός παιδιού που είναι ευφύς σημαίνει μία ποιοτική διαφορά που έχει εκπαιδευτική σπουδαιότητα (Mogelock, 1996). Διαφοροποίηση δε σημαίνει περισσότερο από το υπάρχον, παλιό αναλυτικό πρόγραμμα, όπως η ύπαρξη περισσότερων εργασιών και προβλημάτων για συμπλήρωση κι επίλυση. Αντιθέτως, αναφέρεται σε νέες μορφές αναλυτικού προγράμματος που θα είναι σχετικές με τα ευφυή παιδιά (Tomlinson, 1996).

Η ανωτερότητα των ευφυών παιδιών σημαίνει ότι αυτά μπορούν να ωφεληθούν από ένα διαφορετικό αναλυτικό πρόγραμμα και ότι οι κοινωνικοί ρόλοι που πιθανά θα εκπληρώσουν, απαιτούν ένα διαφορετικό αναλυτικό πρόγραμμα (Ward, 1961). Μέσα από αυτήν την άποψη, η λογική εξήγηση της διαφοροποίησης βασίζεται σε ανάγκες που είναι εκπαιδευτικά σημαντικές και διαδοχικά, κοινωνικά συσχετιζόμενες.

Με βάση τα παραπάνω, δεν είναι απαραίτητο να απαντηθεί η ερώτηση του αν οι ευφείς μαθητές είναι ποιοτικά διαφορετικοί από τα άλλα παιδιά, για να συζητηθεί η αναγκαιότητα ή όχι ενός διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος. Βέβαια, με δεδομένη την αποδοχή ενός διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος, είναι απαραίτητη η συγκεκριμενοποίησή του, ώστε να γίνει εμφανής η διάκριση μεταξύ ενός διαφοροποιημένου κι ενός μη διαφοροποιημένου προγράμματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει τα μαθήματα και οι δραστηριότητες να είναι διαφορετικές; Είναι οι δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται σε ειδικά προγράμματα ακατάλληλες για τα μη ευφυή παιδιά; Θα μπορούσαν τα μη ευφυή παιδιά να μάθουν το υλικό;

Η αναζήτηση ενός ξεκάθαρα διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος μπορεί να μην είναι πραγματοποιήσιμη. Παρόλο που δεν υπάρχει γενική συμφωνία σε

έναν αξιόπιστο τρόπο που θα διακρίνει τα διαφοροποιημένα από τα μη διαφοροποιημένα αναλυτικά προγράμματα, ωστόσο έχουν προταθεί βασικά στοιχεία για τον καθορισμό της ύπαρξης διαφοροποιημένων αναλυτικών προγραμμάτων από ένα συμβούλιο για τα αναλυτικά προγράμματα που έχει συσταθεί από το Εθνικό Ινστιτούτο Εκπαίδευσης Ηγετικής Ικανότητας για τα Ευφυή και Ταλαντούχα άτομα (National/ State Leadership Training Institute on the Gifted and Talented – N/S LTI GT, Kaplan, 1979). Τα βασικά στοιχεία είναι το *περιεχόμενο*, η *διαδικασία* και το *παραγόμενο*. Τα τρία αυτά βασικά στοιχεία αποτελούν την καρδιά της περιγραφής της διαφοροποίησης. Οι ορισμοί αυτών των όρων είναι οι ακόλουθοι:

Το *περιεχόμενο* αναφέρεται στη γνώση που είναι προς εκμάθηση σε ένα πεδίο. Το περιεχόμενο σχετίζεται με τις θεμελιώδεις αρχές και τις έννοιες κλειδιά, που παρέχουν τη μελέτη εις βάθος ενός πεδίου και συνδέονται με ευρέα ζητήματα και θέματα.

Η *διαδικασία* αναφέρεται στην ανάπτυξη προτύπων σκέψης και δημιουργίας σε γενικές και συγκεκριμένες περιοχές. Αυτά τα πρότυπα επιτρέπουν στο μαθητή να κατανοεί το περιεχόμενο και να είναι αυτο-κατευθυνόμενος στην περαιτέρω μάθηση. Δεξιότητες που είναι σχετικές με την αυτόνομη μελέτη θεωρούνται ότι είναι διαδικασίες, υπό κάποια έννοια του όρου.

Το *παραγόμενο* αναφέρεται στα αποτελέσματα της μάθησης, όπου η μάθηση αναπαριστάνει αυτό που έχει κατακτηθεί ή δημιουργεί νέα είδη έκφρασης σε ένα πεδίο. Τα παραγόμενα θεωρούνται ως αναμενόμενα και φυσικά αποτελέσματα της τέλει γνώσης του περιεχομένου και των διαδικασιών που απαιτούνται για την εκμάθησή του. Υπάρχει κάποια υποστήριξη της άποψης ότι το παραγόμενο είναι σχετικό με το συγκεκριμένο άτομο και με το αντίστοιχο πεδίο γνώσης.

Τα παραπάνω στοιχεία που υποδηλώνουν την ύπαρξη διαφοροποιημένων αναλυτικών προγραμμάτων, έχουν επεκταθεί σε *αρχές* των διαφοροποιημένων προγραμμάτων για τους ευφυείς μαθητές. Αυτές οι αρχές είναι οι ακόλουθες:

1. Παρουσίαση περιεχομένου που σχετίζεται με ευρέα θέματα, ζητήματα ή προβλήματα.
2. Ενσωμάτωση πολλαπλών αρχών και εννοιών στο πεδίο μελέτης.
3. Παρουσίαση εμπειριών που καλύπτουν μεγάλο εύρος αντίληψης, σχετίζονται και είναι αμοιβαία συνδεδεμένες μέσα στην περιοχή της μελέτης.

4. Πρόσβαση σε μάθηση εις βάθος ενός επιλεγμένου από το παιδί θέματος μέσα στο πεδίο μελέτης.
5. Ανάπτυξη ανεξάρτητων και αυτο-κατευθυνόμενων δεξιοτήτων μελέτης.
6. Ανάπτυξη αποδοτικών, σύνθετων, αφηρημένων ή υψηλού επιπέδου δεξιοτήτων σκέψης.
7. Επικέντρωση σε έργα πολλαπλών λύσεων ή αποτελεσμάτων.
8. Ανάπτυξη δεξιοτήτων και μεθόδων έρευνας.
9. Ενσωμάτωση βασικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων σκέψης υψηλού επιπέδου μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα.
10. Ενθάρρυνση της ανάπτυξης παραγόμενων που αντικρούουν τις υπάρχουσες ιδέες και παράγουν νέες ιδέες.
11. Ενθάρρυνση της ανάπτυξης παραγόμενων που κάνουν χρήση νέων τεχνικών, υλικών και τρόπων.
12. Ενθάρρυνση της ανάπτυξης αυτο-κατανόησης του ατόμου (το άτομο να οργανώνει και να κάνει χρήση των ικανοτήτων του, να γίνει αυτο-κατευθυνόμενο στη μάθηση και να εκτιμά τις ομοιότητες και τις διαφορές του από τα άλλα άτομα).
13. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μαθητή χρησιμοποιώντας κατάλληλα και συγκεκριμένα κριτήρια αυτο-αποτίμησης, παραπομπής σε κριτήρια ή σταθμισμένων εργαλείων (Kaplan, 1979).

Προκειμένου οι δάσκαλοι να κρίνουν αν η διαφοροποίηση έχει πραγματοποιηθεί στην τάξη τους, έχουν αναφερθεί τέσσερα κριτήρια (Montgomery, 1999, όπως αναφέρεται στο Coleman & Cross, 2001): 1) κανένας μαθητής δεν πρέπει να χάσει χρόνο μαθαίνοντας κάτι που ήδη γνωρίζει, 2) κανένας μαθητής δεν πρέπει να χάσει χρόνο μαθαίνοντας κάτι που δεν είναι έτοιμος να μάθει, 3) όλοι οι μαθητές πρέπει να είναι υπεύθυνοι να δείχνουν ικανότητα σε ένα γενικό αναλυτικό πρόγραμμα με καλά δομημένη σκοποθεσία και σειρά προόδου, και 4) το αναλυτικό πρόγραμμα για τους ευφυείς μαθητές περιλαμβάνει τις ανάγκες του ευφυούς μαθητή και την προγραμματισμένη και σχεδιασμένη διαφοροποίηση (γρηγορότερη, ευρύτερη, βαθύτερη) από το γενικό αναλυτικό πρόγραμμα.

Σε γενικό πλαίσιο, η ιδέα της διαφοροποίησης αποτελεί το παρασκήνιο της ανάπτυξης αναλυτικού προγράμματος για τους ευφυείς μαθητές. Μάλιστα, η διαφοροποίηση είναι κατάλληλη σε προγράμματα που ευνοούν την επιτάχυνση και

τον εμπλουτισμό. Ο σχεδιασμός αναλυτικών προγραμμάτων για τους ευφυείς μαθητές αποτελεί μία διαδικασία που ευθυγραμμίζει τρεις εικόνες στο μυαλό των σχεδιαστών των προγραμμάτων: μία εικόνα αυτού που συνθέτει την ευφυΐα, μία εικόνα του διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος και μία εικόνα των στόχων της σχολικής φοίτησης. Με άλλα λόγια, απαιτείται η εναρμόνιση τριών στοιχείων, ήτοι της ευφυΐας, του ανθρώπινου δυναμικού που θα σχεδιάσει και θα υλοποιήσει τα αναλυτικά προγράμματα και του ρόλου του σχολείου. Αυτά σε συνδυασμό πρέπει να καταλήγουν σε διαφοροποιημένα αναλυτικά προγράμματα, ώστε να επιβεβαιώνεται ως έργο της καλής εκπαίδευσης το να αναδιοργανώνει και να αντικαθιστά τις σχολικές εμπειρίες με τρόπο που να βελτιστοποιείται η μάθηση μέσα από το πρίσμα της γνώσης και των κοινωνικών αλλαγών.

3.3.3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ **ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Ο εμπλουτισμός της μάθησης και της ανάπτυξης είναι ο λόγος του ειδικού προγραμματισμού για τους ευφυείς μαθητές. Τα κανονικά προγράμματα δεν αναβαθμίζουν τη μάθηση και την ανάπτυξη των παιδιών που είναι ευφυή. Ως εκ τούτου, τα ειδικά προγράμματα είναι απαραίτητα. Η φράση «προώθηση της μάθησης» σημαίνει τη δραστική δημιουργία καταστάσεων ή ευκαιριών που αυξάνουν την ανάπτυξη του ευφυούς παιδιού σε ένα επίπεδο ικανότητας πέρα από το επίπεδο που θα είχε κατακτηθεί με την απουσία τέτοιας υποστήριξης.

Οι διδακτικές στρατηγικές είναι διαδικασίες που επιλέγονται από τους δασκάλους, για να βελτιωθεί η μάθηση και η ανάπτυξη. Για να εφαρμοστούν οι διδακτικές στρατηγικές πρέπει να έχει σχεδιαστεί το αναλυτικό πρόγραμμα, να έχουν επιλεγεί και τοποθετηθεί οι μαθητές στην τάξη. Η διοικητική-σχολική δομή, συμπεριλαμβανομένου του ετήσιου σχολικού προγραμματισμού, έχει καθοριστεί. Η εργασία του δασκάλου είναι να προωθήσει τη μάθηση στο πλαίσιο αυτών των συνθηκών και πιο συγκεκριμένα να πάρει αποφάσεις ενώ σχεδιάζει, εφαρμόζει και αξιολογεί τη διδασκαλία.

Ένα σημαντικό διδακτικό σύστημα στην εκπαίδευση των ευφύων μαθητών είναι το **σύστημα μάθησης επίλυσης προβλημάτων**. Αυτό το σύστημα διδασκαλίας ενσωματώνει πολλές από τις αρχές του διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος. Οι ευφυείς μαθητές εντάσσονται σε αυθεντικές προβληματικές καταστάσεις, στις οποίες υπάρχουν αναποτελεσματικές πληροφορίες προκειμένου να κατανοήσουν και να επιλύσουν το πρόβλημα. Οι μαθητές εργάζονται με τη βοήθεια των δασκάλων, οι οποίοι τους διευκολύνουν, για να αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης του προβλήματος (Coleman & Gallagher, 1997, σ. 329). Το σύστημα αυτό διδασκαλίας είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για τους ευφυείς μαθητές, διότι συνάδει με τη λογική, πολυποίκιλη και αφαιρετική σκέψη τους, κατά την οποία υπάρχει η ικανότητα χειρισμού των δεδομένων σε προβλήματα που δεν έχουν μία μοναδική λύση, αλλά η κατάλληλη επίλυση εξαρτάται από τη γνώση, τις δεξιότητες και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούνται. Ο ρόλος του δασκάλου είναι να επιτρέπει στον ευφυή μαθητή να αναλαμβάνει όλο και περισσότερο μία σειρά ευθυνών που κυμαίνονται από τον

καθορισμό των μαθησιακών πρακτέων ως τον προσανατολισμό της γνωστικής διαδικασίας.

Σημαντικό, επίσης, διδακτικό σύστημα είναι το **σύστημα αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης**, το οποίο αφορά στην εξατομικευμένη μάθηση. Δημιουργεί ένα περιβάλλον στο οποίο ο μαθητής διαχειρίζεται και κατευθύνει τις προσπάθειές του προς την κατάκτηση των συγκεκριμένων στόχων (Trenffinger, 1975).

Άλλο διδακτικό σύστημα είναι το **σύστημα διαγνωστικής διδασκαλίας**. Το σύστημα διαγνωστικής διδασκαλίας επικεντρώνεται αρχικά στην αναγνώριση των παιδιών με υψηλή ικανότητα σκέψης, στη μελέτη αυτών των παιδιών και στην ανάπτυξη διαδικασιών για την ενίσχυση αυτής της ανάπτυξης (Stanley, 1979). Η βασική αρχή του συστήματος είναι αρχικά να καθορίσει τι δε γνωρίζουν σε ένα συγκεκριμένο θέμα οι ευφυείς μαθητές κι έπειτα να τους βοηθήσει να πάρουν αυτές τις γνώσεις, χωρίς να χρειάζεται να παρακολουθήσουν μία ολόκληρη σειρά μαθημάτων που θα περιλαμβάνει υλικό που ήδη κατέχουν.

Τέλος, το **σχολικό σύστημα εμπλουτισμού** είναι ένα διδακτικό σύστημα, στο οποίο ο δάσκαλος αφού συλλέξει πληροφορίες για το δυναμικό των μαθητών σε σχέση με τις ικανότητες, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό στυλ τους, παίρνει αποφάσεις σχετικά με την τροποποίηση του περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος (Renzulli & Reis, 1997). Χρησιμοποιείται ο συμπιεστής του αναλυτικού προγράμματος, ήτοι μία διαδικασία περιορισμού του, για να προσαρμοστεί το κανονικό αναλυτικό πρόγραμμα στις ανάγκες και στις ικανότητες των ευφύων μαθητών. Έτσι, εξοικονομείται χρόνος για δραστηριότητες εμπλουτισμού, οι οποίες εφαρμόζονται σε υποομάδες ευφύων μαθητών, που μοιράζονται ένα κοινό ενδιαφέρον και ικανότητα σε κάποιο πεδίο. Αυτές οι υποομάδες δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη υψηλού επιπέδου σκέψης και στην εφαρμογή των αντίστοιχων δεξιοτήτων σε αυθεντικές καταστάσεις.

Εκτός των διδακτικών συστημάτων, σημαντικές στην εκπαίδευση των ευφύων μαθητών είναι και οι διδακτικές μέθοδοι. Αυτές αφορούν σε ένα ευρύ ρεπερτόριο στρατηγικών, τις οποίες χρησιμοποιούν οι δάσκαλοι στην τάξη, για να προωθηθεί η μάθηση πληροφοριών. Οι διδακτικές μέθοδοι είναι η αφηγηματική μέθοδος, η μέθοδος παράδοσης του μαθήματος σε ακροατήριο μαθητών, η μέθοδος της συζήτησης, η μέθοδος της εξατομικευμένης διδασκαλίας, η μέθοδος της προσομοίωσης, η ανακαλυπτική μέθοδος, η μέθοδος της παρατήρησης, η μέθοδος της

ανεξάρτητης μελέτης και η μέθοδος που κατευθύνεται από το υλικό (Coleman & Cross, 2001).

Η αφηγηματική μέθοδος περιλαμβάνει τη λεκτική επικοινωνία στο πλαίσιο των ερωτήσεων και απαντήσεων σχετικά με ένα θέμα από το δάσκαλο και τους μαθητές, όπου ο δάσκαλος κυριαρχεί στην επικοινωνία.

Η μέθοδος παράδοσης του μαθήματος από το δάσκαλο περιορίζει τους μαθητές να εκφραστούν κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Η μέθοδος της συζήτησης βασίζεται στην αλληλεπίδραση του δασκάλου με τους μαθητές. Η κυριαρχία του δασκάλου ελαχιστοποιείται και αναπτύσσονται άλλες απόψεις που προκαλούν τη συζήτηση.

Η εξατομικευμένη μέθοδος διδασκαλίας αφορά στην ενός προς έναν διδασκαλία. Προσανατολίζεται προς ένα μαθητή και μπορεί να πραγματοποιηθεί από άτομα ή μέσω υπολογιστών.

Η μέθοδος της προσομοίωσης αφορά στην ενασχόληση των ευφυών μαθητών με έργα που αποτελούν προσομοιώσεις της πραγματικότητας. Οι παίκτες αλληλεπιδρούν σύμφωνα με ρόλους που αντανakλούν την πραγματικότητα. Με άλλα λόγια, οι κανόνες του παιχνιδιού ταιριάζουν στην πραγματικότητα, αλλά δεν είναι πραγματικότητα. Τα παιχνίδια που χρησιμοποιούνται μέσω υπολογιστή αποτελούν εφαρμογή της μεθόδου της προσομοίωσης.

Η ανακαλυπτική μέθοδος συνδέεται με τα υψηλότερα επίπεδα μίας γνωστικής περιοχής. Ο δάσκαλος διευθετεί την κατάσταση με τρόπο, ώστε οι μαθητές επαγωγικά μαθαίνουν ή ανακαλύπτουν την αρχή που διέπει ένα πρόβλημα ή μία διαδικασία. Οι μαθητές βρίσκονται μπροστά σε μία κατάσταση, στην οποία η προηγούμενη μάθηση είναι ανακριβής για την εύρεση μίας κατάλληλης λύσης ή εξήγησης. Οι δάσκαλοι αποφεύγουν να επιδείξουν τη γενίκευση ή τον κανόνα που είναι προς εκμάθηση. Η ανακαλυπτική μέθοδος έχει καθιερωθεί σε μία ποικιλία πεδίων ή μαθημάτων, που περιλαμβάνουν τις φυσικές επιστήμες, τις κοινωνικές επιστήμες και τα μαθηματικά. «Η καλύτερη ανακαλυπτική μάθηση συμβαίνει σε καταστάσεις, όπου υπάρχουν περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις» (Nuthall & Spook, 1973, σ. 61). Οι μαθητές ανακαλύπτουν κάτι σε καταστάσεις που δεν έχουν ένα και συγκεκριμένο αποτέλεσμα, λύση ή κατάληξη. Οι υποστηρικτές αυτής της μεθόδου θεωρούν την ανακάλυψη ως χρήσιμη στη μάθηση των βασικών αρχών που χαρακτηρίζουν ένα πεδίο μελέτης. Η μέθοδος αυτή δίνει έμφαση στη δημιουργική επίλυση προβλημάτων.

Η μέθοδος της παρατήρησης περιγράφεται σε μία ποικιλία τρόπων στην ψυχολογική κι εκπαιδευτική βιβλιογραφία. Ο δάσκαλος έχει μία ιδέα για το πως θέλει να λειτουργήσουν και να δράσουν οι μαθητές, για παράδειγμα να γράφουν καλές εκθέσεις ή να επιλύουν δύσκολα προβλήματα. Έπειτα, ο δάσκαλος δρα ως μοντέλο ή παρουσιάζει τις κατάλληλες στάσεις ή συμπεριφορές, τις οποίες οι μαθητές παρατηρούν. Η συμπεριφορά του μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση, ήτοι να λέει στους μαθητές να κάνουν ό,τι κάνει ή να μη λέει τίποτα.

Η μέθοδος της ανεξάρτητης μελέτης θεωρείται ως επιλογή προγράμματος κι ως διδακτική στρατηγική. Αποτελεί μία διδακτική στρατηγική που βοηθά τους μαθητές να μάθουν με κάποιον πιο δυναμικό και εξατομικευμένο τρόπο. Ως επιλογή προγράμματος, η ανεξάρτητη μελέτη περιλαμβάνει την κατασκευή μιας οργανωτικής δομής που επιτρέπει στον ευφυή μαθητή να έχει πρόσβαση σε υλικό και προσωπικές πηγές στην εύρεση της απάντησης σε κάποιες ερωτήσεις που έχουν ενδιαφέρον (Coleman & Cross, 2001). Η μέθοδος της ανεξάρτητης μελέτης συμβαίνει, όταν ένας μαθητής αναλαμβάνει ένα θέμα προσωπικού ενδιαφέροντος μέσα στο πεδίο μελέτης θέτοντας τους αντικειμενικούς στόχους της έρευνας, συγκεκριμενοποιώντας τις διαδικασίες, οργανώνοντας κι αναφέροντας τα αποτελέσματα κι αξιολογώντας την εμπειρία κάτω από κατάλληλη κι ελάχιστη επίβλεψη. Βέβαια, ο καθοδηγητικός ρόλος από τους εκπαιδευτικούς είναι απαραίτητος στην ανεξάρτητη μελέτη των ευφυών μαθητών, αλλά το ποσό της επίβλεψης εξαρτάται από την εξοικείωση του μαθητή με το θέμα. Αυτοί λειτουργούν ως μέσα διευκόλυνσης, για να στηρίξουν το μαθητή στη διαμόρφωση ενός πραγματοποιήσιμου στόχου και στην πορεία προς αυτό το στόχο (Gold, 1980). Προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτός ο ρόλος απαιτούνται διευθετήσεις, έτσι ώστε ο μαθητής να μπορεί να ανατρέξει στους εκπαιδευτικούς για ανατροφοδότηση. Σε γενικό πλαίσιο, τα προγράμματα ανεξάρτητης μελέτης με καθοδήγηση προϋποθέτουν την αποδοχή ότι κάποια παιδιά έχουν δεξιότητες κι ενδιαφέροντα που είναι τόσο αναβαθμισμένα ή αποκλίνουν από τις τυπικές σχολικές γνωστικές πηγές, ώστε να χρειάζονται να τοποθετηθούν σε καταστάσεις, όπου τέτοιες πηγές είναι διαθέσιμες. Η ανεξάρτητη μελέτη με καθοδήγηση αντιστοιχεί με την ανάπτυξη ενός ευέλικτου, εξατομικευμένου προγράμματος, παρέχει ανατροφοδότηση και παρακινεί υψηλότερου επιπέδου νοητικές διαδικασίες. Ως διδακτική στρατηγική είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων (Glasser, 1971) και μπορούν να οδηγήσουν σε δημιουργικά αποτελέσματα.

Η μέθοδος που κατευθύνεται από το υλικό αφορά στην εύρεση κατάλληλου υλικού για τους ευφυείς μαθητές. Οι δάσκαλοι περνούν ώρες προσπαθώντας να βρουν ή να δημιουργήσουν τα σωστά εποπτικά και διδακτικά μέσα για ένα μάθημα ή μία δραστηριότητα. Αυτά τα υλικά είναι συνήθως ολόκληρα τμήματα της διδασκαλίας ή οργανωμένες ομάδες δραστηριοτήτων που διαμορφώνονται για ένα θέμα. Η εύρεση ή η δημιουργία υλικού για τους ευφυείς μαθητές βασίζεται στην άποψη ότι αυτοί πρέπει να διδάσκονται κάτι που διαφέρει από το κανονικό αναλυτικό πρόγραμμα. Πολλοί από τους ειδικούς στόχους των προγραμμάτων για τους ευφυείς μαθητές, όπως η διδασκαλία της επίλυσης προβλημάτων, η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα ή οι δεξιότητες έρευνας, μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω υλικών που θα έχουν σχεδιαστεί, για να καλύψουν αυτούς τους στόχους.

Η υιοθέτηση των διδακτικών συστημάτων και των διδακτικών στρατηγικών στην εκπαίδευση των ευφυών μαθητών συμβάλλει στην παραγωγή μαθησιακών αποτελεσμάτων, όπως υψηλού επιπέδου δεξιότητες σκέψης, δεξιότητες έρευνας, δεξιότητες ανεξάρτητης μάθησης και δημιουργική επίλυση προβλημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ
ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ -
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΚΑΙ
ΤΗΣ (ΜΕΤΑ)ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ - ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

4.1. ΘΕΩΡΙΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

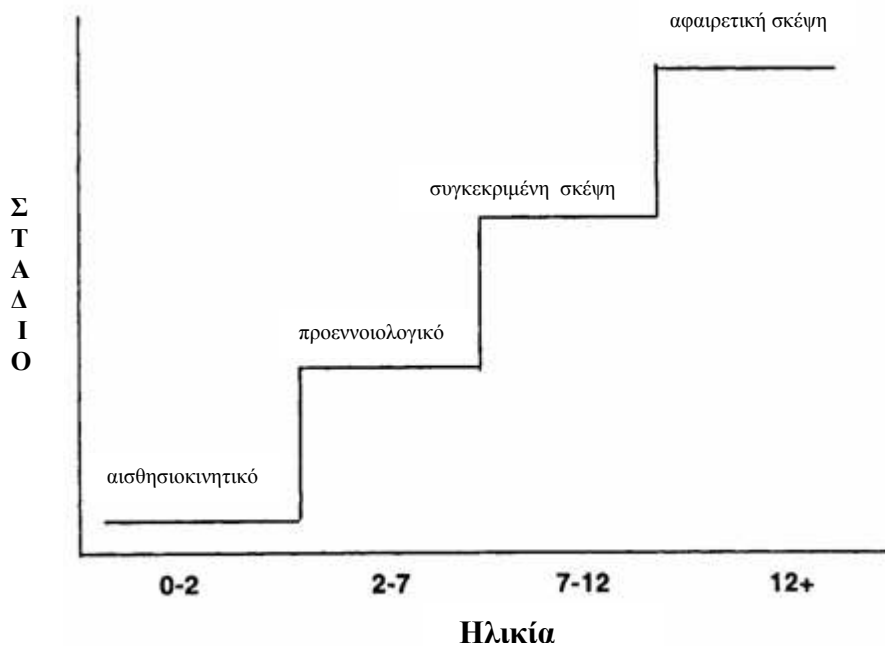
ΚΑΙ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Ένα από τα βασικά ερωτήματα της Εξελικτικής Ψυχολογίας, και ίσως το πιο βασικό, είναι το εξής: «Πώς πραγματοποιείται η γνωστική αλλαγή;». Το θέμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και κυρίως όταν το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στο πως οι γνωστικές αλλαγές συμβαίνουν στη σκέψη των παιδιών.

Η μελέτη της γνωστικής αλλαγής θεωρείτο για πολλά χρόνια ταυτόσημη με τη μετάβαση των παιδιών από το ένα αναπτυξιακό στάδιο στο άλλο. Με μία μεταφορική έννοια η γνωστική αλλαγή στην ανάπτυξη ήταν ανάλογη της ανόδου μία σκάλας από το ένα στο άλλο σκαλοπάτι. Η σκέψη των παιδιών αναπαριστανόταν ότι βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο για μια παρατεταμένη χρονική περίοδο. Μετά κάνοντας μία ξαφνική κίνηση προς τα πάνω βρισκόταν σε ένα νέο, υψηλότερο επίπεδο για άλλη παρατεταμένη χρονική περίοδο και έτσι συνεχιζόταν η γνωστική ανάπτυξή τους. Σε γενικές γραμμές, οι παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης αναπαριστούν την ηλικία και τη σκέψη ως διαδικασία σχέσης ένα προς ένα (1:1). Σε πρώιμη ηλικία τα παιδιά σκέφτονται με ένα συγκεκριμένο τρόπο, σε μεγαλύτερη ηλικία σκέφτονται με άλλο τρόπο, και ως εξής. Η σκέψη των μικρότερων παιδιών θεωρείται προεγνωστική, ενώ τα μεγάλα παιδιά έχουν αφηρημένη σκέψη (Piaget, 1952). Πιο συγκεκριμένα, η γνωστική ανάπτυξη, όπως αναπαριστάνεται από τη θεωρία του Piaget, περιλαμβάνει αισθησιο-κινητικές δραστηριότητες από τη γέννηση μέχρι τα 2 περίπου χρόνια, προεγνωστική σκέψη από τα 2 μέχρι τα 7 χρόνια, συγκεκριμένη σκέψη από τα 7 μέχρι τα 12 έτη και αφαιρετική σκέψη από τα 12 έτη και πάνω. Συνεπώς, ένα παιδί μίας συγκεκριμένης ηλικίας θα σκεφτεί σε ένα δεδομένο πρόβλημα με ένα συγκεκριμένο τρόπο, αυτόν που αντανάκλα η γνωστική δομή του παιδιού σε αυτήν την ηλικία. Σε μία άλλη μορφή τα μικρά παιδιά θεωρείται ότι έχουν μία θεωρία στο νου, τα κάπως μεγαλύτερα παιδιά έχουν μία διαφορετική, πιο περιεκτική θεωρία και, τέλος, τα μεγάλα παιδιά διαθέτουν την πιο ανώτερη θεωρία (αναπτυξιακές θεωρίες των Carey, 1985; Kohlberg, 1969; Wellman, 1990). Οι συγκεκριμένες προσεγγίσεις (αναπτυξιακές θεωρίες των Bruner, Olver & Greenfield,

1966; Kohlberg, 1969; Piaget, 1952 και άλλων θεωρητικών) έχουν βέβαια βοηθήσει να δημιουργηθούν πολλές σημαντικές κι αξιοσημείωτες απεικονίσεις της σκέψης των παιδιών. Ωστόσο, δεν έχουν βοηθήσει στην κατανόηση της *γνωστικής αλλαγής* και στη διερεύνησή της. Οι ερευνητικές αυτές προσεγγίσεις επικεντρώνονται κύρια στις διαφορές μεταξύ νέων και μεγαλύτερων παιδιών, αλλά όχι στο *πως μεταβαίνει η σκέψη τους από το ένα σημείο στο άλλο* (Oyama, 1985).

Οι εκπρόσωποι των παραδοσιακών θεωριών γνωστικής ανάπτυξης ισχυρίζονται ότι τα παιδιά μίας συγκεκριμένης ηλικίας σκέφτονται σε ένα δεδομένο πρόβλημα με ένα μοναδικό τρόπο. Τα παιδιά μίας συγκεκριμένης ηλικίας θεωρούνται ότι έχουν μία συγκεκριμένη νοητική δομή, ένα συγκεκριμένο όριο επεξεργασίας, μία συγκεκριμένη θεωρία για την ηθική, για τα χαρακτηριστικά των έμβιων όντων, για τις ιδέες τους, μία συγκεκριμένη στρατηγική ή κανόνα που προκαλεί ένα μοναδικό τύπο συμπεριφοράς. Η γνωστική αλλαγή σύμφωνα με αυτές τις θεωρίες περιλαμβάνει την αντικατάσταση μίας νοητικής συμπεριφοράς από μία άλλη. Η βασική αντίληψη που υπογραμμίζει αυτές τις θεωρίες παρουσιάζεται στο βιβλίο του Robbie Case (1992) με τίτλο «Η σκάλα του νου». Ο τίτλος είναι δηλωτικός του τρόπου που αντιμετωπίζεται η γνωστική ανάπτυξη και κυρίως της γνωστικής αλλαγής. Συγκεκριμένα, τα παιδιά αναπαριστάνονται να σκέφτονται με ένα συγκεκριμένο τρόπο για μία εκτεταμένη χρονική περίοδο (ένα σκαλοπάτι της σκάλας). Έπειτα, η σκέψη τους υφίσταται μία ξαφνική, κάθετη αλλαγή (ένα ανέβασμα της σκάλας). Τότε, τα παιδιά σκέφτονται με διαφορετικό, υψηλότερου επιπέδου τρόπο για άλλη εκτεταμένη χρονική περίοδο (το επόμενο σκαλοπάτι), κι ως εξής. Η σχηματική αυτή αναπαράσταση της σκέψης και της γνωστικής αλλαγής ταιριάζει με τη θεωρία των εξελικτικών φάσεων του Piaget, των τύπων αναπαράστασης του Bruner, των σταδίων ηθικής ανάπτυξης του Kohlberg, των Νέο-πιαζετικών μοντέλων, όπως του Case, τη θεωρία της βιολογίας του Carey, τη θεωρία των ιδεών του Wellman. Το πορτρέτο της ανάπτυξης είναι, κατά τους θεωρητικούς, μία σειρά από 1:1 εξισώσεις μεταξύ των ηλικιών και των τρόπων σκέψης. Το σχήμα που ακολουθεί είναι χαρακτηριστικό αυτής της αναπτυξιακής σκάλας.



Σχήμα 4.1.1: Σχηματική αναπαράσταση της γνωστικής ανάπτυξης σύμφωνα με τη θεωρία του Piaget (πηγή: Siegler, 1996, σ.85).

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, ο Piaget αναγνώρισε τέσσερα συνήθη παγκόσμια στάδια ανάπτυξης, στα οποία τα παιδιά κατανοούν τον κόσμο διαφορετικά (Cohen & Kim, 1999). Το αισθησιοκινητικό στάδιο εκτείνεται από τη γέννηση μέχρι τα 2 έτη και σε αυτό τα βρέφη σκέφτονται και κατανοούν τον κόσμο γύρω τους μέσω των αισθήσεων χρησιμοποιώντας τα μάτια τους, τα αυτιά, το στόμα και τα χέρια. Σε αυτό το επίπεδο τα βρέφη αναπτύσσουν τις ικανότητές τους από το συντονισμό των αισθήσεων και τις σωματικές κινήσεις και δράσεις στο περιβάλλον τους. Το προενοιολογικό στάδιο αφορά στις ηλικίες από 2 μέχρι 7 έτη. Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας αρχίζουν να αναπαριστούν τον κόσμο με σύμβολα. Τα παιδιά σε αυτό το στάδιο έχουν αυξημένη ικανότητα για συμβολική σκέψη και μπορούν να προχωρήσουν πέρα από τις αισθησιοκινητικές τους ανακαλύψεις μέσω της χρήσης της γλώσσας και των ιδεών. Ωστόσο, η σκέψη τους δεν είναι ακόμη λογική. Στο στάδιο της συγκεκριμένης σκέψης που εκτείνεται από τα 7 μέχρι τα 12 περίπου έτη, τα παιδιά μπορούν να σκεφτούν λογικά και είναι ικανά να διατηρήσουν, να σειροθετήσουν, να ταξινομήσουν και να οργανώσουν γεγονότα ή αντικείμενα μέσα σε διαφορετικές κατηγορίες ή ομάδες. Μπορούν να αναγνωρίζουν απόψεις άλλων ατόμων. Ωστόσο, δεν είναι ακόμη ικανά να σκέφτονται αφαιρετικά. Στο τελευταίο

στάδιο της αφαιρετικής σκέψης που αρχίζει γύρω στην ηλικία των 12 ετών μέχρι την ενηλικίωση, οι έφηβοι σκέφτονται με πιο λογικούς και αφαιρετικούς τρόπους. Μπορούν να σκέφτονται με σύμβολα που είναι πέρα από τον κόσμο των πραγματικών εμπειριών. Μπορούν να δημιουργούν πολλούς πιθανούς συνδυασμούς, να διαχωρίζουν το πραγματικό από το πιθανό, να χειρίζονται υποθετικές καταστάσεις και να συνδυάζουν στοιχεία με συστηματικό τρόπο.

Σε γενικές γραμμές, η θεωρία του Piaget – όπως και των άλλων θεωρητικών της γνωστικής ανάπτυξης που προαναφέρθηκαν – εντοπίζει τη γνωστική ανάπτυξη μέσα από την εκδήλωση συγκεκριμένων ικανοτήτων σε συγκεκριμένα ηλικιακά πλαίσια. Κάτι τέτοιο φαίνεται να γίνεται αποδεκτό από τους υποστηρικτές των παραδοσιακών γνωστικών θεωριών και για τις περιπτώσεις των ευφυών παιδιών παρόλο που η Πιαζετική θεωρία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη του τυπικά αναπτυσσόμενου παιδιού. Ακόμη και για τα ευφυή παιδιά η θεωρία παραμένει σχεδόν अपαράλλαχτη. Πιο συγκεκριμένα, πλήθος ερευνητών (Billow, 1975; Brekke et al., 1976; Kelly & Witters, 1981; DeVries, 1974) διαπίστωσαν ότι τα ευφυή παιδιά δεν ανέρχονται σε ένα υψηλότερο στάδιο ανάπτυξης πολύ νωρίτερα από τους τυπικά αναπτυσσόμενους ομήλικους, αν και η ποιότητα ή το εύρος της ικανότητας μέσα σε κάθε στάδιο είναι εμφανής. Ο Webb (1974) υποστήριξε ότι η διαφορά των ευφυών παιδιών από τα άλλα παιδιά έγκειται στην ταχύτητα με την οποία οι γνωστικές δομές χρησιμοποιούνται σε δύσκολα προβλήματα μέσα σε ένα συγκεκριμένο στάδιο. Μάλιστα, δε βρήκε ενδείξεις συνεπούς αφαιρετικής σκέψης στα ευφυή παιδιά πριν την ηλικία των 11 ετών. Ανάλογα, έχει διαπιστωθεί ότι τα ευφυή παιδιά μπορεί να είναι κάπως πιο προοδευμένα σε μία συγκεκριμένη γνωστική περιοχή (μαθηματικά, γλώσσα, φυσικές επιστήμες), αλλά δε δείχνουν ανώτερη ανάπτυξη στα γενικά στάδια του Piaget (Feldman, 1991).

Είναι εμφανές ότι οι θεωρητικοί των παραδοσιακών γνωστικών θεωριών βλέπουν την ανάπτυξη μέσα από μία ηλικιακή μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο. Ακόμη και οι ξεχωριστές περιπτώσεις παιδιών, όπως είναι η ομάδα των ευφυών παιδιών, δεν εξαιρούνται από αυτό το πλαίσιο. Η γνωστική ανάπτυξη θεωρείται ως ένα συνεχές, όπου διάφορα ηλικιακά ορόσημα καθορίζουν τον εμπλουτισμό και την τροποποίηση των ικανοτήτων και της σκέψης. Μέσα σε ένα τέτοιο πλαίσιο, η γνωστική αλλαγή εκφράζεται μέσα από την αντικατάσταση μίας γνωστικής συμπεριφοράς από μία άλλη ποιοτικά διαφορετική σύμφωνα με τις ηλικιακές επιταγές.

4.2. ΚΡΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΘΕΩΡΙΩΝ

ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ

ΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Οι παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης έχουν αναπαραστήσει τα παιδιά της ίδιας ηλικίας να σκέφτονται με το ίδιο πρότυπο και ως εκ τούτου τα παιδιά διαφορετικών ηλικιών να σκέφτονται με σημαντικά διαφορετικούς τρόπους. Η θεωρία του Piaget περιέγραψε την κατανόηση των διαφόρων εννοιών από τα παιδιά ως μία ακολουθία όλο και περισσότερο κατάλληλων κατανοήσεων που αντανακλούν το γενικό επίπεδο της σκέψης και της λογικής. Η γνωστική ανάπτυξη είναι χωρισμένη σε στάδια και σε μικρές μεταβατικές περιόδους γνωστικής διαμάχης (Inhelder & Piaget, 1958). Κύρια άποψη στη θεωρία του είναι ότι ένα παιδί συγκεκριμένης ηλικίας διαθέτει μία γνωστική δομή, που του επιτρέπει να σκεφτεί με συγκεκριμένο τρόπο σε ένα πρόβλημα. Η γνωστική αλλαγή κατά τον Piaget διαπιστώνεται στις σύντομες μεταβατικές περιόδους και κάπως στα κύρια στάδια μέσω της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης.

Ανάλογη ακολουθία σταδίων υπάρχει και στη θεωρία του Bruner (Bruner, Olver, & Greenfield, 1966), στην οποία οι έννοιες πρώτα αναπαριστάνονται πραξιακά, έπειτα εικονιστικά και τέλος συμβολικά.

Στη θεωρία του Kohlberg (1969) προτείνονται τρία επίπεδα ηθικής ανάπτυξης: το προσυμβατικό, το συμβατικό και το μετασυμβατικό. Τα παιδιά ενός συγκεκριμένου επιπέδου ηθικής ανάπτυξης σκέφτονται σύμφωνα με έναν από αυτούς τους τρόπους σκέψης. Ανάλογα και σε άλλες παραδοσιακές αναπτυξιακές θεωρίες, η γνωστική ανάπτυξη εκφράζεται μέσω σταδίων, ορόσημων, στρατηγικών και θεωριών που χαρακτηρίζουν κάθε ηλικιακή ομάδα.

Οι παραπάνω εξελικτικές θεωρίες υποστηρίζουν ότι μία συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα παιδιών σκέφτεται με ένα συγκεκριμένο τρόπο στην επίλυση ενός γνωστικού ή ηθικού προβλήματος. Συγκεκριμένα, στην παραδοσιακή έρευνα για τη στρατηγική χρήση σε ένα γνωστικό έργο τα παιδιά περιγράφονται να χρησιμοποιούν τη στρατηγική X για να επιλύσουν το έργο σε μία συγκεκριμένη ηλικία, τη στρατηγική Ψ όταν είναι κάπως μεγαλύτερα και άλλη στρατηγική Z σε άλλη ακόμη μεγαλύτερη

ηλικία. Ως εκ τούτου, η *γνωστική διαποίκιση*, η *γνωστική αλλαγή* και η *γνωστική επιλογή* δεν έχουν κύρια σημασία, ούτε και εξηγούνται. Η σύγχρονη, ωστόσο, έρευνα στη στρατηγική ανάπτυξη των παιδιών έχει αποκαλύψει ότι τα παιδιά μίας συγκεκριμένης ηλικίας χρησιμοποιούν μία ποικιλία στρατηγικών, για να επιλύσουν ένα δεδομένο πρόβλημα. Αυτή η πολλαπλή στρατηγική χρήση επιτρέπει μία ευέλικτη προσαρμογή στα ενυπάρχοντα χαρακτηριστικά του έργου, όπως είναι η δυσκολία του προβλήματος, όπως επίσης στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των περιστάσεων, όπως είναι η ανάγκη να απαντήσει το παιδί γρήγορα ή επακριβώς.

Σχετικά με την πρώτη γνωστική παράμετρο, ήτοι τη *γνωστική διαποίκιση*, αυτή αφορά στο γεγονός ότι τα παιδιά και γενικά τα άτομα είναι ικανά να σκέφτονται με διαφορετικούς, πολλαπλούς τρόπους ή διαθέτουν ποικίλες διαθέσιμες στρατηγικές, για να επιλύσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Μεταξύ των πιο αξιοσημείωτων χαρακτηριστικών στη σκέψη των παιδιών είναι η ικανότητα μεταβολής της. Τα παιδιά γνωρίζουν και χρησιμοποιούν πολλαπλές στρατηγικές, στοιχείο που χαρακτηρίζει τη σκέψη τους. Αυτή η δυνατότητα επιλογής των στρατηγικών επιτρέπει την ευέλικτη προσαρμογή τους τόσο στα ενυπάρχοντα χαρακτηριστικά του έργου, όπως είναι η δυσκολία του προβλήματος, όσο και στις σχετικές με την κατάσταση απαιτήσεις, όπως είναι οι ανάγκες να απαντήσουν τα παιδιά ιδιαίτερα γρήγορα ή με ακρίβεια σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Οι παραδοσιακές θεωρίες δεν υποστηρίζουν αυτήν τη γνωστική πολλαπλότητα. Αντίθετα, υποστηρίζουν την ύπαρξη συγκεκριμένου προτύπου σκέψης για κάθε ηλικιακή ομάδα. Ως εκ τούτου, τα γνωστικά μέσα και οι γνωστικές στρατηγικές που διαθέτει ένα παιδί συγκεκριμένης ηλικίας είναι συγκεκριμένα και τελείως διαφορετικά από αυτά που διαθέτει ένα μεγαλύτερο παιδί, όπου τα γνωστικά του εργαλεία, λόγω της ανάπτυξης, είναι άλλα.

Ως προς τη γνωστική διαποίκιση, που δεν περιλαμβάνεται στις παραδοσιακές αναπτυξιακές θεωρίες, έρευνες έχουν παρουσιάσει αντικρουόμενα, ως προς αυτές τις απόψεις, πορίσματα. Σε αντίθεση με τις θεωρητικές προβλέψεις από τη θεωρία του Piaget, έρευνες διαπίστωσαν ως προς τη γνωστική διαποίκιση ότι 4χρονα και 5χρονα παιδιά κατείχαν τη διατήρηση της ύλης, τη μεταβατικότητα, την ταξινόμηση και άλλες δεξιότητες συγκεκριμένης σκέψης σε πειραματικές διαδικασίες (Bryant & Trabasso, 1971; Markman & Siebert, 1976; McGarrigle & Donaldson, 1974). Ακόμη και βρέφη 4 μηνών έδειξαν στοιχεία κατανόησης ότι τα αντικείμενα δε παύουν να υπάρχουν, όταν το παιδί δεν τα βλέπει (Baillargeon, 1993). Επίσης, νήπια ενός έτους έδειξαν δείγματα συμβολικής αναπαράστασης των εννοιών (Bauer & Mandler, 1989).

Τέλος, παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούσαν να αναλογιστούν ηθικά ζητήματα ως προς τις παγκόσμιες αξίες, καθώς και αν θα ανταμείβονταν ή θα τιμωρούνταν (Turiel, 1983).

Σύμφωνα με αυτές τις έρευνες και σε αντίθεση με τις απόψεις των εκπροσώπων των παραδοσιακών θεωριών, κάθε παιδί διαθέτει διάφορους τρόπους σκέψης ως προς ο,τιδήποτε. Οι διαφορές τους αυτές σχετίζονται με τη διαποίκιση της σκέψης τους. Έτσι, επί παραδείγματι, δεν είναι μόνο προσόν των μεγαλύτερων παιδιών η άμεση ανάκληση από τη μνήμη, ούτε αποκλειστικότητα μόνο των μικρότερων παιδιών να μετρούν με τα δάχτυλα. Η σκέψη των παιδιών χαρακτηρίζεται από πολυμορφία και ποικιλία και μάλιστα πολύ μεγαλύτερη από αυτή που υποδηλώνεται από τις παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης. Σε γενικές γραμμές, έρευνες έχουν διαπιστώσει ικανότητες λογικής σκέψης, εννοιολογικής κατανόησης και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων σε ηλικιακά στάδια που δεν επέτρεπαν τέτοιες ικανότητες σύμφωνα με τις παραδοσιακές θεωρίες της ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, έρευνες που έχουν εξετάσει την ικανότητα διαποίκισης της σκέψης έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορα γνωστικά πεδία, όπως στην αριθμητική (Geary & Brown, 1991), στην αφαίρεση (Siegler, 1987 β), στον πολλαπλασιασμό (Lemaire & Siegler, 1995), στην ορθογραφία (Rittle-Johnson & Siegler, 1999), στην ανάκληση ακολουθιών (McGilly & Siegler, 1990) και στην ηθική σκέψη (Colby et al., 1983), όπου οι μαθητές εξετάζονταν ως προς τις στρατηγικές επιλογές και τη χρήση τους.

Αυτό δε σημαίνει ότι τα νέα δεδομένα κάνουν τα παλιά να εξαφανίζονται. Σημαίνει ότι κάθε άτομο μπορεί να έχει κάποιες ικανότητες και δυσκολίες. Το σημαντικό βήμα είναι η αναγνώριση αυτής της διαποίκισης της σκέψης στο ίδιο το άτομο κι όχι σε ηλικιακές ομάδες ατόμων. Η διαποίκιση της σκέψης είναι μεγάλη σε κάθε πεδίο και μεταξύ των πεδίων και είναι παρούσα ακόμη και στη σκέψη ενός συγκεκριμένου ατόμου στις δοκιμασίες ενός δεδομένου έργου ενός πεδίου.

Αυτή η διαποίκιση συνεπάγεται μία ακόμη διαφορά σε σχέση με τις παραδοσιακές θεωρίες: όταν τα παιδιά θεωρούνται ότι διαθέτουν ένα μοναδικό τρόπο αναπαράστασης μίας κατάστασης, τότε δεν έχουν γνωστική επιλογή ως προς τον τρόπο αυτό. Είναι, θα μπορούσε να ειπωθεί, 'σκλάβοι' των γνωστικών τους δομών. Αντίθετα, αν κατέχουν πολλαπλούς τρόπους εκτέλεσης των γνωστικών δραστηριοτήτων, τότε διαθέτουν γνωστική επιλογή, πρέπει να επιλέξουν ποιον τρόπο να χρησιμοποιήσουν σε κάθε κατάσταση (Siegler, 1996). Αυτή, λοιπόν, η γνωστική διαποίκιση δείχνει ότι τα παιδιά πρέπει σταθερά να επιλέγουν τι θα κάνουν, καθώς

η σκέψη τους διαθέτει πολλές εναλλακτικές κι όχι μόνο έναν τρόπο συλλογιστικής (όπως υποστηρίζουν οι παραδοσιακές αναπτυξιακές θεωρίες). Οι επιλογές των παιδιών εμφανίζουν σημαντική διαποίκιση, όχι μόνο σε γνωστικά έργα, αλλά ακόμη και σε συμπεριφορές καθημερινής δραστηριότητας (να διαβάσει ο μαθητής από πριν ή την τελευταία στιγμή, να καθαρίσει το δωμάτιο μια και καλή ή πρώτα να το διαπραγματευτεί;).

Εκτός, λοιπόν, της γνωστικής διαποίκισης, σημαντική στη σκέψη είναι και η γνωστική επιλογή. Θα μπορούσε κάποιος να αναρωτηθεί: Ποια διαφορά έχει αν τα παιδιά γνωρίζουν και χρησιμοποιούν πολλαπλές γνωστικές προσεγγίσεις, αντί για μία; Αυτή η ερώτηση μπορεί να διαφωτιστεί στο πλαίσιο των στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Οι στρατηγικές αυτές διαφέρουν στην ακρίβεια, στην ταχύτητα, στις απαιτήσεις ως προς την επεξεργασία των πληροφοριών και στην κλίμακα των προβλημάτων στις οποίες εφαρμόζονται. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των στρατηγικών σε κάθε πρόβλημα επιτρέπουν στα παιδιά να επιλέγουν στρατηγικές με σύνεση και βαθιά σκέψη, ώστε να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των μεταβαλλόμενων συνθηκών. Τα μειονεκτήματα συσσωρεύονται μόνο στο αν οι επιλογές που προτιμώνται είναι κατάλληλες και προσαρμοστικές. Ο τυχαίος προσδιορισμός των στρατηγικών στις καταστάσεις δε θεωρείται καλύτερος από τη χρήση μίας μόνο στρατηγικής (ίσως μάλιστα είναι και χειρότερος).

Στις αναπτυξιακές δομές που έχουν προταθεί στο πλαίσιο των υπάρχουσών αναπτυξιακών θεωριών (μεταγνώση - Flavell, 1979; εκτελεστικές διαδικασίες - Case, 1985), εξετάζονται κυρίως τα είδη των στρατηγικών, παρά οι μηχανισμοί που παράγουν τις επιλογές μεταξύ εναλλακτικών στρατηγικών. Μία σημαντική ομοιότητα αυτών των δομών είναι ότι όλες αντιλαμβάνονται την επιλογή ως μία αναμφίβολη, προσεκτική διαδικασία. Ωστόσο, αυτή η μεταγνώση δεν είναι τόσο ελπιδοφόρα ως γενική εξήγηση των διαδικασιών επιλογής – η εμπειρική έρευνα έχει δείξει σχετικά μέτριες συσχετίσεις μεταξύ της μεταγνώσης και της στρατηγικής επίδοσης (Schneider & Pressley, 1989). Οι αναπτυξιακές δομές δεν εξηγούν πως η μεταγνώση οδηγεί στις στρατηγικές επιλογές, αν τα παιδιά κάνουν σαφείς κρίσεις για τις ικανότητές τους, τις διαθέσιμες στρατηγικές και τις απαιτήσεις του έργου, κάθε φορά που πρέπει να επιλύσουν ένα έργο που μπορούν να επιλύσουν με δύο ή περισσότερους τρόπους. Επίσης, δεν εξηγούν πως τα άτομα καθορίζουν ποιες στρατηγικές είναι εφαρμόσιμες στο συγκεκριμένο έργο. Δεν αιτιολογούν τι κάνει τα παιδιά διαφορετικής ηλικίας να επιλέγουν διαφορετικούς τρόπους σκέψης. Η αλληλεπίδραση και ο ανταγωνισμός των

στρατηγικών για το ποια θα χρησιμοποιηθεί, επίσης δεν περιλαμβάνονται. Ο προσδιορισμός του πως η μεταγνώση θα λειτουργούσε, για να παράγει τις στρατηγικές επιλογές είναι πολύ περίπλοκο θέμα που οι αναπτυξιακές δομές της μεταγνώσης δεν έχουν ολικά συμπεριλάβει. Ως εκ τούτου, δεν είναι σε θέση να εξηγήσουν τους μηχανισμούς που επιτελούνται, για να περιγράψουν και να εξηγήσουν τη στρατηγική επιλογή.

Σε γενικό πλαίσιο, οι παραδοσιακές αναπτυξιακές θεωρίες αδυνατούν να εξηγήσουν κομβικά σημεία στη γνωστική ανάπτυξη. Το υψηλότερο και σημαντικότερο είναι η γνωστική αλλαγή. Η γνωστική αλλαγή σχετίζεται με την ίδια τη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού, ήτοι τους τρόπους με τους οποίους πραγματοποιείται η ανάπτυξη της σκέψης του.

Ανάλογα με τις άλλες γνωστικές παραμέτρους, η γνωστική αλλαγή δε διερευνάται, ούτε κατέχει σημαντική θέση στη σκέψη των παιδιών κατά τις παραδοσιακές αναπτυξιακές θεωρίες. Η γνωστική αλλαγή στις παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης εκφράζεται με έναν ευκαιριακό και ελάχιστα καθορισμένο ρόλο. Ως παράδειγμα, στις θεωρίες των σταδίων, οι μεταβάσεις τείνουν να είναι σύντομα, ιδιαίτερα μυστήρια επεισόδια, στα οποία τα παιδιά αναρριχώνται από ένα σταθερό τρόπο αντίληψης του κόσμου σε έναν άλλο πιο αναβαθμισμένο (Flavell, 1971). Το παιδί σε μία δεδομένη χρονική περίοδο ανέρχεται ένα αναπτυξιακό σκαλοπάτι στη σκέψη του, οπότε η σκέψη γίνεται πιο αναβαθμισμένη. Ωστόσο, στις παραδοσιακές θεωρίες δε συμπεριλαμβάνονται σημαντικά οι διαδικασίες της γνωστικής αλλαγής. Μάλιστα, ο τρόπος με τον οποίο η επικέντρωση σε στατικές καταστάσεις περιορίζει την κατανόηση της αλλαγής, έχει συχνά αναγνωριστεί και αποτελεί το αντικείμενο θεωρητικών τοποθετήσεων (Miller, 1989). Σε αυτές επισημαίνεται ξεκάθαρα ότι από τη στιγμή που η περιγραφή τέτοιων στατικών καταστάσεων γίνεται σκοπός, εκτρέπει την προσοχή από το μη-διερευνημένο πρόβλημα του *πως οι γνωστικές αλλαγές συμβαίνουν*.

Η γνωστική αλλαγή, ήτοι η μετάβαση της σκέψης στη χρήση διαφορετικών στρατηγικών, δε βασίζεται στους ίδιους κανόνες για όλα τα παιδιά της ίδιας ηλικίας, ούτε μπορεί να εκφραστεί μέσα από στάδια (Siegler, 1996). Η γνωστική αλλαγή δε μπορεί να θεωρηθεί μόνο γεγονός μετάβασης των σταδίων. Αν υπήρχε ισχυρή εμπειρική βάση στον ισχυρισμό ότι οι θεμελιώδεις αλλαγές στη σκέψη των παιδιών συμβαίνουν σε μερικές συγκεκριμένες στιγμές, τα προβλήματα που θα συνεπάγονταν από την υποεκτίμηση της μεταβλητότητας της σκέψης και την υπερεκτίμηση της

σημασίας των λίγων αλλαγών, θα δικαιολογούνταν ως βολικές απλοποιήσεις. Τα παιδιά συνεχώς αποκτούν νέες ιδέες, δεξιότητες, στρατηγικές και πλαίσια σκέψης για τον κόσμο, που τα περιβάλλει. Οι γνωστικές αλλαγές είναι πολύ σημαντικές ήδη από τα πρώτα χρόνια της ζωής τους, όπου σχεδόν κάθε μέρα είναι ένα ορόσημο. Ως αποτέλεσμα, η ετικετοποίηση συγκεκριμένων στιγμών ως κρίσιμες περιόδους μεταβολής, φαίνεται αυθαίρετη. Τι απαρτίζει την κρίσιμη αλλαγή της γνωστικής ανάπτυξης σε *σύνολο*: η αύξηση του λεξιλογίου σε ηλικία 18-24 μήνες (McCarthy, 1954), η διαφοροποίηση των κατηγοριών σε ηλικία 24-30 μήνες (Mandler, Bauer, & McDonough, 1991), η αλλαγή στην κατανόηση των συμβολικών αναπαραστάσεων σε ηλικία 30-36 μήνες (DeLoache, 1987); Όσο περισσότερη γνώση υπάρχει για την ανάπτυξη των επιμέρους δεξιοτήτων, τόσο λιγότερη λογική θα έχει η απομόνωση κάποιων περιόδων ως τα «κλειδιά» της μετάβασης στη γνωστική ανάπτυξη ως σύνολο, καθώς και κάποιων άλλων ως περιόδων σταθερότητας. Αντίθετα, όλη η ανάπτυξη είναι μία περίοδος μετάβασης, με την οποία τα παιδιά σκέφτονται με πολλαπλούς τρόπους, παρά μόνο με έναν. Αυτές οι διαπιστώσεις οδηγούν σε αδυναμία των παραδοσιακών θεωριών ανάπτυξης να διερευνήσουν τη γνωστική αλλαγή, καθώς η αλλαγή δεν είναι θέμα μετάβασης σε άλλο στάδιο, αλλά θέμα αναρίθμητων και βαθιά εδραιωμένων τροποποιήσεων στη σκέψη των παιδιών.

Έτσι, παρά το γεγονός ότι οι εκπρόσωποι των αναπτυξιακών θεωριών διαπιστώνουν τη σπουδαιότητα της γνωστικής αλλαγής, ωστόσο η κατανόηση του πώς επιτελείται αυτή η γνωστική αλλαγή, είναι πολύ περιορισμένη. «Σημαντική πρόοδος έχει επιτελεστεί στη χαρτογράφηση του τι αναπτύσσεται, αλλά πολύ λιγότερη προσοχή έχει δοθεί στο ποιοι μηχανισμοί υποστηρίζουν αυτήν την πρόοδο», αναφέρουν οι Brown και DeLoache, 1978 (σ. 31). Η προσπάθεια χαρακτηρισμού της σκέψης σε συγκεκριμένα σημεία της ανάπτυξης με τόσο απλό τρόπο, έχει εμποδίσει τις προσπάθειες κατανόησης του πώς η γνωστική αλλαγή συμβαίνει. Πιο συγκεκριμένα, η δυσκολία κατανόησης της γνωστικής αλλαγής φαίνεται σε μεγάλο μέρος να αποδίδεται στην αποτυχία αναγνώρισης της ισχυρής συμβολής της γνωστικής διαποίκισης και επιλογής στη σκέψη των παιδιών.

Επιγραμματικά μπορεί να ειπωθεί ότι οι παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης απεικονίζουν τη σκέψη των παιδιών ως λιγότερο ευμετάβλητη, λιγότερο απαιτητική για επιλογές και αλλαγές. Ωστόσο, η ποικιλομορφία, η επιλογή και η αλλαγή στη γνωστική διαδικασία είναι κομβικά σημεία στη γνωστική ανάπτυξη μέσω των οποίων εξετάζονται οι μηχανισμοί της σκέψης. Προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση

στην εξήγηση της αλλαγής, έχουν αναπτυχθεί και όλες τονίζουν τη διαποίκιση της σκέψης και τη βασική διαδικασία της αλλαγής (Klahr, 1992; McClelland, 1995; Thelen & Smith, 1994, όπως αναφέρονται στο βιβλίο του Siegler, 1996).

4.3. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

(ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΚΑΙ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ)

Οι άνθρωποι μπορούν να προσεγγίσουν σχεδόν κάθε έργο με πολλαπλούς τρόπους. Για τα παιδιά ειδικότερα, αυτή η χρήση πολλαπλών στρατηγικών έχει μεγάλα πλεονεκτήματα: τους επιτρέπει να προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους στη συνεχώς μεταβαλλόμενη γνώση και στις απαιτήσεις των καταστάσεων. Για τους ερευνητές το γεγονός της χρήσης ποικιλίας στρατηγικών εγείρει πολλά ερωτήματα: πότε τα παιδιά χρησιμοποιούν ποικίλες στρατηγικές, πώς τα παιδιά αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν μία στρατηγική, αντί για κάποια άλλη και ποιες αναπτυξιακές παράμετροι οδηγούν σε αλλαγές στη στρατηγική χρήση μέσω της ηλικίας και της εμπειρίας; Ανάπτυξη σημαίνει αλλαγή. Χωρίς μία σαφή κατανόηση των μηχανισμών που παράγουν την αλλαγή, δεν είναι δυνατή η κατανόηση της ανάπτυξης. «Ένας γνωστικός-αναπτυξιακός μηχανισμός είναι μία νοητική διαδικασία που βελτιώνει την ικανότητα των παιδιών να επεξεργάζονται πληροφορίες...Οι νοητικές διαδικασίες περιλαμβάνουν τις αντιληπτικές και τις γλωσσικές διαδικασίες, καθώς επίσης τις εννοιολογικές, τις συλλογιστικές και τις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων» (Siegler, 1989 β, σ. 354). Οι βελτιώσεις στην ικανότητα των παιδιών να επεξεργάζονται πληροφορίες μπορεί να είναι μεγάλες και μικρές, μακροπρόθεσμες και βραχυπρόθεσμες, ποιοτικές και ποσοτικές. Η μελέτη των μηχανισμών αλλαγής που συμβάλλουν στη γνωστική ανάπτυξη, αποτελεί κορυφαίο σκοπό στη θεωρία, αλλά και στην πράξη τού πως τα παιδιά σκέφτονται.

Η στρατηγική διαποίκιση, επιλογή και αλλαγή αποτελούν σημεία αναφοράς στη γνωστική ανάπτυξη, από τα οποία κατανοούνται οι μηχανισμοί της σκέψης. Η σκέψη των παιδιών είναι ιδιαίτερα πολυποίκιλη και πολύμορφη. Ωστόσο, οι εκπρόσωποι των παραδοσιακών γνωστικών θεωριών, όπως προαναφέρθηκε, έχουν απεικονίσει μεταφορικά την ανάπτυξη των γνωστικών στρατηγικών ως μία σκάλα. Η γνωστική αλλαγή αναπαριστάται ως μία σειρά αντιστοιχιών ένα προς ένα μεταξύ των ηλικιών

και των τρόπων σκέψης. Αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά συγκεκριμένης ηλικίας χρησιμοποιούν μία συγκεκριμένη στρατηγική για να επιλύσουν ένα γνωστικό έργο, ενώ οι γνωστικές αλλαγές αφορούν σε μία σχετικά σύντομη περίοδο μετάβασης, όπου πολλαπλές στρατηγικές αντιμάχονται μεταξύ τους, οδηγώντας στην υποκατάσταση της προηγούμενης στρατηγικής από μία ποιοτικά καλύτερη. Αυτή η θεώρηση της γνωστικής ανάπτυξης που υποστηρίζεται από πολλές παραδοσιακές θεωρίες, έχει δεχθεί κριτική. Η ανθρώπινη σκέψη είναι πολύμορφη και η γνωστική αλλαγή δε συμβαίνει σε σύντομες μη κατανοητές διαδικασίες που εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου.

Από τη γνωστική επανάσταση στην ψυχολογία κατά τα τέλη του 1950, η θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών επηρέασε σε μεγάλο βαθμό θεωρητικές και εμπειρικές μελέτες της ανθρώπινης μάθησης κι ανάπτυξης (Demetriou et al., 2002; Greer & Verschaffel, 1990). Η εξέταση της θεωρίας επεξεργασίας των πληροφοριών ως προς τη γνωστική ανάπτυξη είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ένα κύριο χαρακτηριστικό αυτής της θεώρησης είναι η επικέντρωσή της στις αλλαγές στις νοητικές δομές και διαδικασίες που μας βοηθούν να κατανοήσουμε τις αλλαγές στη γνωστική επίδοση. Πιο συγκεκριμένα, αυτή η θεώρηση προσπαθεί να περιγράψει, σε πολύ υψηλό βαθμό ακρίβειας, τις γνωστικές δομές και διαδικασίες που υπογραμμίζουν τη γνωστική επίδοση. Τα γνωστικά φαινόμενα περιγράφονται και εξηγούνται σε αναλογία με τις λειτουργίες του ηλεκτρονικού υπολογιστή: παρατηρηθέντα ερεθίσματα (εισαγόμενα) ενεργοποιούν εσωτερικές γνωστικές δομές, οι οποίες οδηγούν σε μία συγκεκριμένη αντίδραση (εξερχόμενα). Σε γενικές γραμμές, η γνωστική προσέγγιση της επεξεργασίας των πληροφοριών μελετά τον άνθρωπο ως «μηχανή μάθησης». Στοχεύει να μελετήσει και να προτυποποιήσει τις νοητικές δραστηριότητες της επεξεργασίας των πληροφοριών. Τέτοιου είδους δραστηριότητες προϋποθέτουν την ταύτιση, τη μετατροπή, την εναποθήκευση και την ανάκτηση πληροφοριών ή τη συσχέτιση πληροφοριών μεταξύ τους. Αυτές οι διεργασίες, αν και είναι διαφορετικές ανάλογα με τη φύση της εργασίας προς εκπλήρωση (κατανόηση, αξιολόγηση, επίλυση, υπολογισμός), έχουν ωστόσο έναν κοινό παρανομαστή: μεταχειρίζονται συμβολικές πληροφορίες εναποθηκευμένες στη μνήμη, που ονομάζονται νοητικές παραστάσεις (Foulin & Mouchon, 2001).

Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό είναι ότι τα μοντέλα γνώσης της επεξεργασίας των πληροφοριών αποτελούνται από εσωτερικές αναπαραστάσεις των πληροφοριών και νοητικές διαδικασίες που λειτουργούν πάνω σε αυτές τις αναπαραστάσεις.

Ειδικότερα, οι αλλαγές στις παρατηρηθείσες αντιδράσεις σε συγκεκριμένα ερεθίσματα εξηγούνται ως προς τις αλλαγές στις εσωτερικές αναπαραστάσεις και νοητικές διαδικασίες που χρησιμοποιούν, αλλάζουν και δημιουργούν αυτές τις αναπαραστάσεις. Οι ψυχολόγοι σε αυτό το πεδίο υποστηρίζουν ότι μία πλήρης κατανόηση των γνωστικών δομών και διαδικασιών που υπογραμμίζουν τη γνωστική επίδοση, απαιτεί απαραίτητα μία λεπτομερή κατανόηση του έργου που ενδιαφέρει. Ως εκ τούτου, αναπτύσσονται λεπτομερή μοντέλα γνώσης για συγκεκριμένα πεδία γνωστικών έργων (επίλυσης προβλημάτων, υπολογιστικών εκτιμήσεων, και άλλα). Η ωφέλεια από τη μελέτη αυτών των μοντέλων είναι ότι υπερφωτίζουν τις συνήθεις γνωστικές δομές και διαδικασίες, καθώς επίσης και τους γενικούς αναπτυξιακούς μηχανισμούς και λειτουργίες (Kail, 1996, όπως αναφέρεται στο Torbeyns και συνεργάτες, 2004).

Τέλος, ένα τρίτο χαρακτηριστικό των μοντέλων της επεξεργασίας των πληροφοριών είναι ότι αυτά τα μοντέλα της σκέψης είναι τέλεια τυποποιημένα ως προσομοιώσεις μέσω υπολογιστή, μεταφέροντας σε ένα πρόγραμμα υπολογιστή όλες τις γνωστικές παραμέτρους και εξετάζοντάς τις με λεπτομέρεια (Greer & Verschaffel, 1990). Οι προσομοιώσεις μέσω υπολογιστή δεν εξασφαλίζουν μόνο τη μεγαλύτερη ακρίβεια στη δομή και στις προδιαγραφές των γνωστικών μοντέλων, αλλά επίσης επιτρέπουν στους ερευνητές να ελέγχουν την αποτελεσματικότητα και την αναγκαιότητα των υποθέσεων μέσα στο συγκεκριμένο μοντέλο. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα αναθεώρησης των προτεινόμενων μοντέλων, όταν αυτό είναι απαραίτητο.

Η εξήγηση του τρόπου μάθησης σύμφωνα με τη θεωρία επεξεργασίας των πληροφοριών μπορεί να παρουσιαστεί σε τέσσερα μέρη (Foulin & Mouchon, 2001). Το πρώτο μέρος, το οποίο είναι το βασικότερο και από το οποίο εκπορεύονται τα άλλα τρία, είναι το εξής:

1. Τα άτομα διαθέτουν ένα γνωστικό σύστημα με οργάνωση και λειτουργία που μπορεί να μελετηθεί στη σχολική μάθηση. Η σχολική μάθηση μπορεί να εξηγηθεί μέσω της αναγνώρισης των διεργασιών που επιτελούνται σε ένα έργο, της λειτουργίας κάθε διεργασίας και των σχέσεων μεταξύ των διεργασιών με στόχο την επιλογή της κατάλληλης, με κριτήρια γνωστικού κόστους, διεργασίας. Επίσης, η σχολική μάθηση ερμηνεύεται μέσω των απαραίτητων γνώσεων για το μαθητή και των γνωστικών διαδικασιών επεξεργασίας που μπορούν να ενεργοποιηθούν και των όρων ενεργοποίησης αυτών των διαδικασιών, ήτοι των στρατηγικών.

Τα άλλα τρία μέρη είναι τα εξής:

2. Το γνωστικό σύστημα εξελίσσεται και οι απαιτήσεις επεξεργασίας που καλείται να ικανοποιήσει εξαρτώνται από τη γνωστική βάση και το επίπεδο γνωστικής ανάπτυξης του ατόμου.

3. Οι διαφορές στην επίδοση μεταξύ των μαθητών αποτελούν διαφορές γνωστικού τύπου, ήτοι διαφορές στην ποσότητα των γνώσεων, στις διαδικασίες, στις στρατηγικές, στη ρύθμιση και αυτοματοποίηση της γνώσης.

4. Ένα σημαντικό μέρος των αποτυχιών στις σχολικές γνώσεις μπορεί να αποδοθεί σε δυσλειτουργίες γνωστικού τύπου.

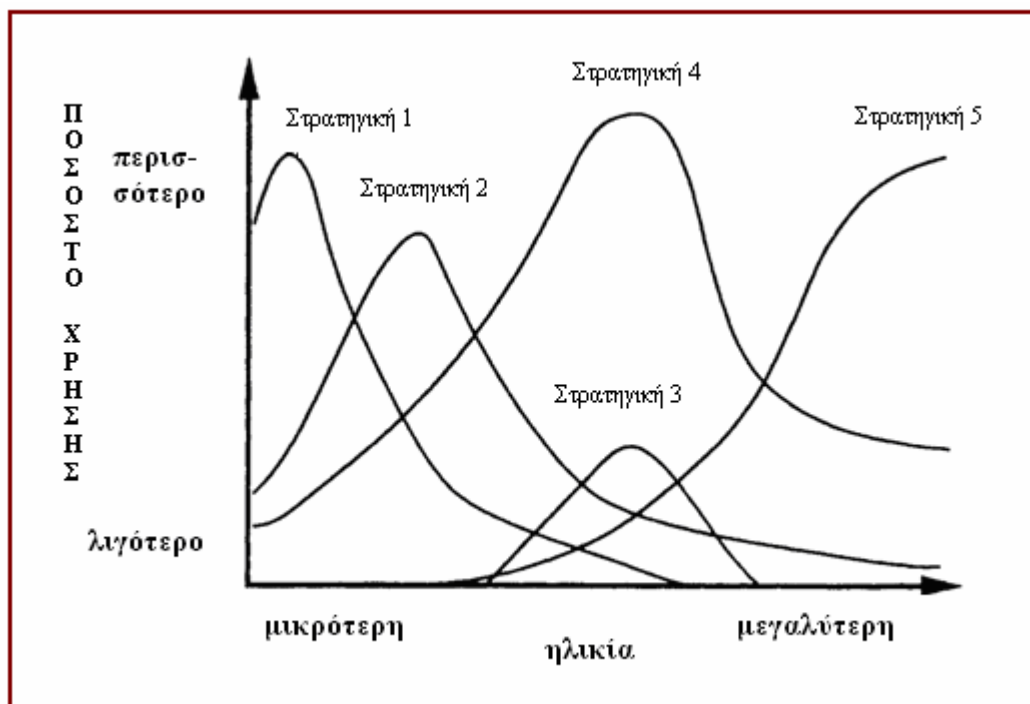
Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά της θεωρίας επεξεργασίας των πληροφοριών έχουν διαπιστωθεί σε πολλά σημαντικά ερευνητικά προγράμματα. Το μοντέλο της στρατηγικής ικανότητας των Lemaire και Siegler (1995) που αφορά στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας και το θεωρητικό μοντέλο των Siegler και Lemaire (1997), όπως εκφράζεται στη «θεωρία των επικαλυπτόμενων κυμάτων» αποτελούν σπουδαία σχήματα της θεωρίας επεξεργασίας των πληροφοριών στη γνωστική ανάπτυξη.

Πιο συγκεκριμένα, τα σχήματα της θεωρίας των πληροφοριών τονίζουν τη σημασία της γνωστικής πολυμορφίας στην κατανόηση της γνωστικής ανάπτυξης. Οι επιπτώσεις της γνωστικής αυτής διαποίκισης είναι αξιοσημείωτες και θα μπορούσαν να παρουσιαστούν μέσω μίας απεικόνισης της γνωστικής ανάπτυξης, που θα μπορούσε να παρουσιαστεί μέσα από ένα σχέδιο «επικαλυπτόμενων κυμάτων» (Siegler, 1996). Αντί των παραδοσιακών γνωστικών θεωριών, προτείνεται η θεωρία των «επικαλυπτόμενων κυμάτων», ως εναλλακτική θεωρία που μπορεί να περιγράψει την κατανόηση της γνωστικής ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση τα παιδιά χρησιμοποιούν πολλαπλές στρατηγικές και ποικίλα γνωστικά μέσα για παρατεταμένες χρονικές περιόδους.

Η θεωρία των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» βασίζεται σε τρεις υποθέσεις (Torbeyns et al., 2004). Η πρώτη υπόθεση είναι ότι τα άτομα χρησιμοποιούν πολλαπλές στρατηγικές, παρά μόνο μία, για να λύσουν γνωστικά έργα. Αυτή η διαποίκιση στη στρατηγική χρήση έχει καταγραφεί σε πολλούς τομείς. Επίσης, η στρατηγική διαποίκιση μπορεί να παρατηρηθεί σε όλες τις ηλικίες, μεταξύ ατόμων (διαφορετικά άτομα χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές, για να επιλύσουν το ίδιο έργο ή πρόβλημα), καθώς και στα ίδια τα άτομα (ένα άτομο χρησιμοποιεί διαφορετικές στρατηγικές, για να λύσει ένα συγκεκριμένο έργο σε δύο φάσεις – χρονικά κοντά – ή ακόμη και μέσα στην ίδια δοκιμασία). Η δεύτερη υπόθεση είναι

ότι οι διαφορετικές στρατηγικές συνυπάρχουν και ανταγωνίζονται μεταξύ τους για παρατεταμένες χρονικές περιόδους, παρά κατά τη διάρκεια των σύντομων μεταβατικών περιόδων. Η τρίτη υπόθεση υποστηρίζει ότι η όλο και μεγαλύτερη εμπειρία σε ένα γνωστικό έργο οδηγεί σε αλλαγές στη σχετική συχνότητα με την οποία οι διαφορετικές στρατηγικές χρησιμοποιούνται, καθώς και στην ανάπτυξη νέων στρατηγικών επίλυσης. Αυτές οι νέες στρατηγικές προστίθενται στο ρεπερτόριο των ήδη αποκτημένων στρατηγικών – παρά στην απλή αντικατάσταση – και εφαρμόζονται με τη σταδιακή αλλαγή των συχνοτήτων των στρατηγικών. Για να ειπωθεί διαφορετικά, η θεωρία των επικαλυπτόμενων κυμάτων αναπαριστά τη γνωστική ανάπτυξη ως συνεχόμενη αλλαγή στο ρεπερτόριο των προϋπαρχουσών στρατηγικών, οι οποίες εφαρμόζονται με συνεχόμενη αλλαγή των συχνοτήτων και της προόδου.

Η ανάπτυξη, λοιπόν, θα μπορούσε να αναπαρασταθεί ως η βαθμιαία υποχώρηση και άνοδος (όπως μεταφορικά η κίνηση των κυμάτων) των συχνοτήτων εναλλακτικών τρόπων σκέψης, με νέες στρατηγικές και γνωστικές επιλογές που θα προστίθενται και παλιές που θα μειώνονται. Για να γίνει κατανοητή αυτή η προσέγγιση ως μία οπτική μεταφορά, μπορεί κάποιος να προβάλλει μία σειρά από «επικαλυπτόμενα κύματα», όπου το κάθε κύμα αντιστοιχεί σε διαφορετικό κανόνα, στρατηγική, θεωρία ή τρόπο σκέψης. Η σχηματική αναπαράσταση αυτής της προσέγγισης παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 4.3.1: Αναπαράσταση της γνωστικής ανάπτυξης μέσω της θεωρίας των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» (πηγή: Siegler, 1996, σ. 89)

Τα «επικαλυπτόμενα κύματα» στην αντίστοιχη θεωρία αναπαριστούν τις σχετικές συχνότητες των πολλαπλών τρόπων σκέψης των παιδιών σε κάθε χρονικό σημείο. Η γνωστική αλλαγή αναπαριστάνεται ως συνεχώς μεταβαλλόμενες συχνότητες εναλλακτικών τρόπων σκέψης, παρά ως υποκατάσταση του ενός τρόπου από άλλο τρόπο σκέψης⁷. Επιγραμματικά μπορεί να ειπωθεί ότι η προσέγγιση των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» παρουσιάζει πολλαπλούς τρόπους σκέψης να συνυπάρχουν για παρατεταμένες περιόδους. Η ανάπτυξη περιλαμβάνει αλλαγές στις σχετικές συχνότητες και σύσταση νέων προσεγγίσεων.

Η σημασία της προσέγγισης αυτής στην περιγραφή της γνωστικής ανάπτυξης και της γνωστικής αλλαγής ειδικότερα, είναι εξαιρετική, καθώς ανοίγει το δρόμο για εξέταση περιγραφικών και επεξηγηματικών ζητημάτων, που σε διαφορετική

⁷ Η υποκατάσταση του ενός τρόπου σκέψης από άλλο αντιπροσωπεύει τις παραδοσιακές θεωρίες γνωστικής ανάπτυξης που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η γνωστική ανάπτυξη, σύμφωνα με αυτές, θα μπορούσε να απεικονιστεί με μία σκάλα, όπου το παιδί μεταβαίνει από το ένα σκαλοπάτι στο άλλο με κάθε αλλαγή σταδίου. Αυτή η απεικόνιση της γνωστικής ανάπτυξης είναι ριζικά διαφορετική από τη σύγχρονη κατανόηση της σκέψης των παιδιών.

περίπτωση δε θα εξετάζονταν. Σχετικά με την περιγραφή των γνωστικών αλλαγών, η γνώση του ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν πλήθος γνωστικών μέσων και στρατηγικών για σημαντικές χρονικές περιόδους, κάνει επιτακτική την ανάγκη να εξεταστούν ξεχωριστά οι αναπτυξιακές αλλαγές στη συχνότητα, ταχύτητα, ακρίβεια, αυτοματοποίηση και εύρος εφαρμοσιμότητας κάθε στρατηγικής ή γνωστικού μέσου. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μία πιο διαφοροποιημένη περιγραφή της ανάπτυξης από αυτή που θα προέκυπτε από τους μέσους όρους όλων των διαφορετικών στρατηγικών. Επί παραδείγματι, αυτή η προσέγγιση μπορεί να διαπιστώσει αν η αύξηση της ταχύτητας στην επίδοση παιδιών διαφορετικής ηλικίας οφείλεται στο ότι τα μεγαλύτερα παιδιά απέκτησαν νέες στρατηγικές που είναι γρηγορότερες από κάθε άλλη στρατηγική ή στη συχνότερη χρησιμοποίηση γρηγορότερων στρατηγικών από το ήδη υπάρχον ρεπερτόριο στρατηγικών ή στη γρηγορότερη εκτέλεση των ίδιων στρατηγικών ή σε συνδυασμό των παραπάνω. Για να λεχθεί απλά, η συγκεκριμένη προσέγγιση μπορεί να περιγράψει τις αναπτυξιακές αλλαγές ως προς αιτιολογικές παραμέτρους (συχνότητα, ταχύτητα, ακρίβεια, αυτοματοποίηση και εύρος εφαρμοσιμότητας κάθε στρατηγικής ή γνωστικού μέσου). Παράλληλα, η προσέγγιση αυτή προσφέρει εξηγήσεις σε ζητήματα που βρίσκονταν στο παρασκήνιο στις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Τέτοια ζητήματα είναι τα εξής: τι οδηγεί μεγαλύτερα παιδιά να επιλέγουν διαφορετικούς τρόπους σκέψης από τα μικρότερα παιδιά (ή παιδιά διαφορετικών ικανοτήτων); Οι διαφορές οφείλονται σε διαφορετικά γνωστικά μέσα ή σε διαφορετικούς τρόπους εκτέλεσης των γνωστικών μέσων; Επίσης, αυτή η προσέγγιση προκαλεί την ερώτηση: πώς οι νέοι τρόποι σκέψης ανακαλύπτονται από τους μαθητές και πώς από τη στιγμή που ανακαλύπτονται, ενσωματώνονται στο υπάρχον ρεπερτόριο;

Το μοντέλο των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» μπορεί να διερευνήσει τους μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για τη γνωστική αλλαγή. Αυτοί οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν κάποια μέσα παραγωγής εναλλακτικών διαδικασιών, κάποια μέσα προσαρμοστικής επιλογής μεταξύ αυτών των διαδικασιών και κάποια μέσα, ώστε αυτές οι πιο χρήσιμες επιλογές να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο συχνά (Siegler, 1996). Για να ειπωθεί διαφορετικά, οι μηχανισμοί της γνωστικής αναπτυξιακής αλλαγής περιλαμβάνουν διαδικασίες που παράγουν διαποίκιση, προσαρμοστική επιλογή και εμπειρία. Η γνωστική διαποίκιση είναι σημαντική στην προαγωγή της γνωστικής αλλαγής, διότι παρέχει τις ευκαιρίες στο άτομο να μάθει ποιες δραστηριότητες είναι οι πιο αποτελεσματικές στην επίτευξη στόχων. Η

προσαρμοστική επιλογή είναι σημαντική, γιατί επιτρέπει στο άτομο να αποδίδει αποτελεσματικά σε μία συγκεκριμένη στιγμή, μέσω χρήσης αποτελεσματικών προσεγγίσεων. Η εμπειρία που έχει προκύψει από προηγούμενη χρησιμοποίηση κάθε προσέγγισης στο παρελθόν, είναι καθοριστική στη μάθηση, με το αιτιολογικό ότι οι αναπτυσσόμενες σε μεγάλο αντιληπτικό εύρος δομές του ατόμου επιτρέπουν οι επιλογές να γίνονται σταδιακά πιο προσαρμοστικές διαμέσου του χρόνου.

Προκειμένου το άτομο να λειτουργήσει αποδοτικά, πρέπει να επιλέξει αποδοτικά μεταξύ των προσεγγίσεων που γνωρίζει. Επίσης, στο άτομο υπάρχει η ανάγκη διατήρησης των συμπεριφορών που έχουν αποβεί αποδοτικές στο παρελθόν. Η γνώση, η μνήμη και η συνήθεια είναι έννοιες που υποδηλώνουν σταθεροποιημένες διαδικασίες στο πλαίσιο της συμπεριφοράς. Ωστόσο, η «τυφλή» επανάληψη των συμπεριφορών που ήταν κάποτε αποδοτικές, δεν πρέπει να αποτελεί μέτρο χρήσης των ίδιων συμπεριφορών σε κάθε περίπτωση. Καθώς οι εσωτερικές ικανότητες και οι εξωτερικές απαιτήσεις αλλάζουν, το ίδιο πρέπει να συμβαίνει και στις γνωστικές επιλογές.

Οι μηχανισμοί που περιγράφονται σε αυτή τη θεωρία είναι, ο κάθε ένας ξεχωριστά, υψίστης σημασίας στη γνωστική αλλαγή. Η γνωστική διαποίκιση προσφέρει τις επιλογές, από τις οποίες το άτομο θα διαλέξει τη στρατηγική που θεωρεί καταλληλότερη. Αυτή η διαποίκιση δείχνει το δρόμο για τη γνωστική αλλαγή, στον τρόπο που εκτιμώνται και εκτελούνται οι διάφορες στρατηγικές. Η επιλογή είναι κι αυτή πολύ σπουδαία στη διαδικασία της αλλαγής, καθώς οι αποδοτικές αλλαγές απαιτούν όχι μόνο διαποίκιση στη δραστηριότητα, αλλά και κατάλληλη επιλογή μεταξύ διαφορετικών στρατηγικών. Για να φανεί η σχέση των τριών μηχανισμών, μπορούν να υποστηριχθούν τα εξής: η διαποίκιση των γνωστικών στρατηγικών επιτρέπει στα άτομα να επιλέξουν τις στρατηγικές τους προσαρμοστικά ως προς τα χαρακτηριστικά του έργου και τις απαιτήσεις των συγκεκριμένων καταστάσεων, ώστε επέρχεται αλλαγή (που ταυτίζεται με τη γνωστική ανάπτυξη). Όσο πιο πολλές στρατηγικές έχει κάποιος στη διάθεσή του, τόσο καλύτερα μπορεί κάποιος να προσαρμόσει τη στρατηγική του επιλογή και να βελτιώσει την επίδοσή του (Luwel et al., 2001). Τέλος, η προηγούμενη χρήση των διαφόρων στρατηγικών στο παρελθόν είναι επίσης σημαντική, διότι παρέχει την εμπειρία και τη μάθηση του πώς να χρησιμοποιηθούν οι στρατηγικές αυτές πιο προσαρμοστικά στο μέλλον.

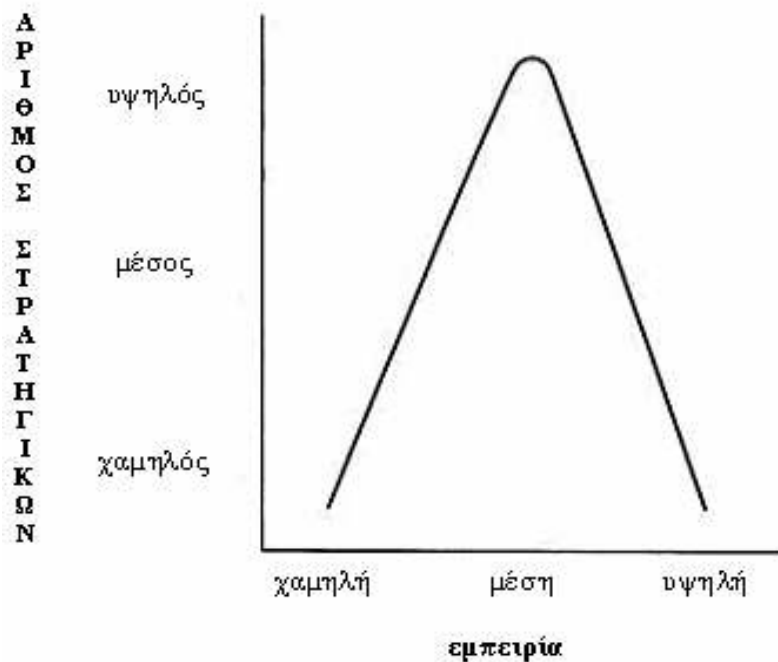
Η αναγνώριση της γνωστικής διαποίκισης οδηγεί τελικά στην εξέταση του πώς τα παιδιά διαφορετικών ηλικιών επιλέγουν μεταξύ στρατηγικών (ή νοητικών αναπαραστάσεων) στην εκτέλεση γνωστικών έργων. Η θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών έχει οδηγήσει στη διαπίστωση ότι τα παιδιά δεν επιλέγουν μία δεδομένη στρατηγική για όλες τις δοκιμασίες πριν την εκτέλεση του έργου. Αντιθέτως, επιλέγουν κάθε στρατηγική σε κάθε δοκιμασία. Αυτό σημαίνει ότι οι ερευνητές έπρεπε να διεξάγουν έρευνες μελετώντας το τι καθορίζει τις στρατηγικές επιλογές των παιδιών. Αυτές οι επιλογές φαίνεται να βασίζονται σε τουλάχιστον τέσσερις τύπους παραγόντων, ήτοι στα χαρακτηριστικά του προβλήματος (επί παραδείγματι, μικρά ή μεγάλα αριθμητικά προβλήματα), στα στρατηγικά χαρακτηριστικά (ταχύτητα ή ακρίβεια), στους καταστασιακούς περιορισμούς (απαιτήσεις ανάλογα με τις καταστάσεις) και στις ατομικές διαφορές (δεξιότητες σε ένα συγκεκριμένο πεδίο).

Επιγραμματικά, η προσέγγιση της επεξεργασίας των πληροφοριών στη γνωστική ανάπτυξη έχει τροποποιήσει την οπτική του τι είναι η γνωστική ανάπτυξη. Η γνωστική ανάπτυξη θεωρείται ότι περιλαμβάνει πολλούς τρόπους σκέψης που συνυπάρχουν και ανταγωνίζονται σε κάθε σημείο της ανάπτυξης. Η γνωστική ανάπτυξη προχωρά σταδιακά με συνεχόμενες αλλαγές στο ρεπερτόριο, στη συχνότητα, στην αποδοτικότητα και στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών που συνυπάρχουν. Επιπρόσθετα, η θεώρηση της επεξεργασίας των πληροφοριών δεν τροποποίησε απλώς την οπτική του τι αλλάζει κατά τη γνωστική ανάπτυξη, αλλά επίσης εμβάθυνε την κατανόηση των γενικών και των ειδικών μηχανισμών που ερμηνεύουν το πώς και γιατί συμβαίνουν αυτές οι αλλαγές. Σύμφωνα με τον Siegler (1996), οι αλλαγές στη γνωστική επίδοση δεν είναι αποκλειστικά το αποτέλεσμα της αυξανόμενης αυτοματοποίησης της συσχετιστικής μάθησης (μάθηση μέσω συσχετίσεων έργων, αποτελεσμάτων) ή βελτιώσεων στη μεταγνωστική κατανόηση. Η αυξανόμενη γνωστική επίδοση αντανακλά αλλαγές τόσο στα συσχετιστικά, όσο και στα μεταγνωστικά συστήματα, καθώς και στη διαλεκτική αλληλεπίδραση.

4.3.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΠΟΙΚΙΛΣΗΣ

Τα ερευνητικά δεδομένα για τη διαποίκιλη των στρατηγικών μεταξύ των ατόμων επικεντρώνονται σε έργα που τα παιδιά έχουν αντιμετωπίσει στην καθημερινή τους ζωή. Εξ ορισμού αυτά τα έργα παίζουν μεγαλύτερο ρόλο στην καθημερινή ζωή των παιδιών σε σχέση με τα νέα έργα, που τα παιδιά αντιμετωπίζουν για πρώτη φορά στις πειραματικές διαδικασίες. Η διεθνής βιβλιογραφία περιλαμβάνει έρευνες στις στρατηγικές που χρησιμοποιούνται στο μέτρημα, στην αριθμητική, στην ανάγνωση, στην ορθογραφία, στην ανάκληση σειρών, στην εύρεση της ώρας και στα προβλήματα φυσικής (για ανασκόπηση, Siegler, 1996). Οι ηλικιακές ομάδες (νήπια 3 ετών ως ενήλικες) επιλέγονται με το σκεπτικό της υπόθεσης της *μέσης εμπειρίας*, ήτοι η χρήση πολλαπλών στρατηγικών είναι πιο πιθανή, όταν τα άτομα έχουν μέση εμπειρία με τα προβλήματα προς εξέταση (Siegler & Taraban, 1986). Αυτό εξηγείται ως εξής: η παρουσίαση ενός μη-οικείου προβλήματος οδηγεί τα άτομα στην υιοθέτηση μίας συγκεκριμένης προσέγγισης που τη χρησιμοποιούν σταθερά. Το αποτέλεσμα είναι το ίδιο όταν υπάρχει σημαντική εμπειρία σε ένα είδος προβλήματος, ήτοι τα άτομα έχουν καταλήξει σε μία μοναδική προσέγγιση σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων. Αντίθετα, όταν υπάρχει μέση εμπειρία σε κάποιο είδος προβλήματος, η στρατηγική διαποίκιλη ή χρήση διαφόρων προσεγγίσεων είναι πιο πιθανή. Το εύρημα της έρευνας των Siegler και Taraban (1986) είναι σαφές: *η διαποίκιλη των στρατηγικών ήταν η μέγιστη στη μέση εμπειρία των ατόμων στο έργο*. Η σχέση της εμπειρίας με τον αριθμό των στρατηγικών μπορεί σχηματικά να παρουσιαστεί στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.3.1.1: Πρότυπο αλλαγής στη διαποίκιση της σκέψης σε σχέση με την εμπειρία (πηγή: Siegler, 1996, σ. 60)

Το ζήτημα είναι ποιοι μηχανισμοί δημιουργούν τη διαποίκιση της σκέψης; Μεταξύ των γενεσιουργών δυνάμεων που επιδρούν είναι η αυτενεργός νευρωνική δραστηριότητα, η αδιέξοδη μάθηση και η διδασκαλία. Ως προς την αυτενεργό νευρωνική δραστηριότητα υποστηρίζεται ότι η εγκεφαλική δραστηριότητα σε συνδυασμό με την έκθεση σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα, οδηγούν στην αντιπροσώπευση εννοιών, αισθήσεων και πιο γενικής γνώσης. Ο βαθμός της διαποίκισης εξαρτάται από τον «γενετικό φάκελο» του ατόμου, που ρυθμίζει τις συνδέσεις που το αναπτυξιακό σύστημα μπορεί να διαμορφώσει (Changeux & Dehaene's, 1989). Όσο πιο μεγάλο είναι το γενετικό δυναμικό των ατόμων, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαποίκιση των εγκεφαλικών αναπαραστάσεων. Η αδιέξοδη μάθηση συμβαίνει, όταν τα υπάρχοντα μέσα σκέψης αποτυγχάνουν να φτάσουν στον επιδιωκόμενο στόχο και τα άτομα δημιουργούν νέες, πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις σε απάντηση στην αποτυχία (Jones & Van Lehn, 1991, όπως αναφέρεται στο Siegler, 1996). Ως εκ τούτου, διαθέτουν διαποίκιση στις γνωστικές στρατηγικές τους. Τέλος, η διδασκαλία περιλαμβάνει τον τρόπο με τον οποίο το

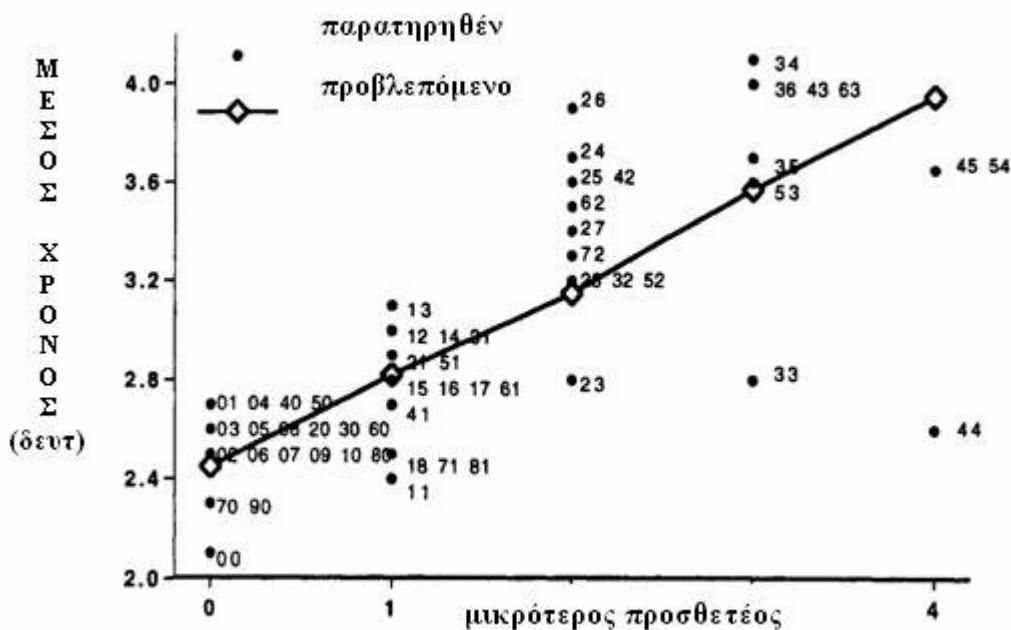
γνωστικό σύστημα μαθαίνει τι διδάσκεται από άλλα άτομα άμεσα ή μέσω εποπτικών μέσων (Anderson, 1993). Μέσω αυτής, το άτομο αναπτύσσει μεγαλύτερο απόθεμα γνωστικών μέσων, προσεγγίσεων και στρατηγικών.

Η εκτίμηση του συνολικού βαθμού της διαποίκισης που εμφανίζεται στη γνώση εξαρτάται από την ικανότητα ακριβούς αξιολόγησης της σκέψης *κάθε ατόμου σε κάθε δοκιμασία* του γνωστικού έργου. Αυτό μέχρι πρόσφατα ήταν αδύνατον. Οι ερευνητές είτε χρειάζονταν να δημιουργήσουν απλές μετρήσεις, όπως τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων ή τους μέσους των χρόνων απάντησης, είτε λιγότερο μεθοδικές, συχνά αναξιόπιστες, παρατηρήσεις της συμπεριφοράς.

Ως προς τις περιοχές μελέτης της στρατηγικής διαποίκισης, η βασική αριθμητική αποτελεί ένα βασικό πεδίο. Η βασική αριθμητική μπορεί να μην είναι η πρώτη επιλογή για τη μελέτη της στρατηγικής διαποίκισης της υψηλού επιπέδου σκέψης σε ενήλικες, αλλά αποτελεί αξιόλογο πεδίο μελέτης της στρατηγικής διαποίκισης στη σκέψη των παιδιών. Τα παιδιά στη διαδικασία μάθησης της αριθμητικής χρήσης χρησιμοποιούν μία ευρεία ποικιλία στρατηγικών, για να επιλύσουν προβλήματα. Οι στρατηγικές τους είναι ξεκάθαρες και εύκολα περιγράψιμες και τα παιδιά μπορούν με ακρίβεια να αναφέρουν ποια στρατηγική χρησιμοποίησαν σε κάθε δοκιμασία. Μάλιστα, η κατανομή των στρατηγικών που χρησιμοποιούν αλλάζει σημαντικά μέσα σε περίοδο πολλών ετών (Siegler, 1996). Έρευνες έχουν διαπιστώσει σε 4χρονα και 5χρονα παιδιά τη χρήση στρατηγικών στο μέτρημα, ήτοι την αναπαράσταση και των δύο προσθετέων στα δάχτυλα (για αθροίσματα μέχρι το 10) και μετά το μέτρημα των δακτύλων, την αναπαράσταση των δύο προσθετέων στα δάχτυλα, χωρίς εμφανές μέτρημα, τη φωναχτή μέτρηση χωρίς την αναπαράσταση των προσθετέων στα δάχτυλα και την ανάκληση από τη μνήμη (Geary & Burlingham-Dubree, 1989; Siegler & Robinson, 1982). Το αξιοσημείωτο είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών (περίπου το 80%) χρησιμοποίησε πολλαπλές στρατηγικές (όχι μόνο μία στρατηγική για όλες τις δοκιμασίες) και στις δύο έρευνες. Επίσης, παρόμοιες ήταν οι τιμές της ακρίβειας και του χρόνου απάντησης για τις στρατηγικές αυτές στις δύο έρευνες.

Η μελέτη της βασικής αριθμητικής ως προς τη χρήση στρατηγικών σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Το πιο κυρίαρχο μοντέλο των Groen και Parkman (1972) υποθέτει αξιωματικά ότι η επίλυση αθροισμάτων μονοψήφιων αριθμών περιλαμβάνει το ανέβασμα από το μεγαλύτερο προσθετέο του αριθμού των επαναλήψεων που δείχνει ο μικρότερος προσθετέος

(μοντέλο μικρού προσθετέου). Για παράδειγμα, για να επιλύσει ένας μαθητής το άθροισμα 3+6, θα ξεκινήσει από το 6 μετρώντας 7,8,9. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο αυτό, η πηγή της διαφοράς στους χρόνους απάντησης σχετίζεται με το πόσο μεγάλος είναι ο δεύτερος προσθετέος (πόσα μετρήματα χρειάζονται για την επίλυση). Άθροισμα, όπως 4+3, 3+4, 6+3, έχουν τον ίδιο χρόνο απάντησης, καθώς όλα απαιτούν 3 μετρήματα. Επίσης, κάθε άθροισμα απαιτεί τον ίδιο χρόνο απάντησης. Οι χρόνοι απάντησης των παιδιών θα μπορούσαν να αναπαρασταθούν μέσω μίας γραμμικής συνάρτησης του μικρότερου προσθετέου, αφού τα παιδιά ξεκινούν από τον μεγαλύτερο προσθετέο κι όσο μεγαλύτερος είναι ο δεύτερος προσθετέος, τόσο περισσότερα είναι τα μετρήματα (άρα κι ο χρόνος επίλυσης), για να φτάσουν στο άθροισμα. Η σχηματική παρουσίαση αυτού του μοντέλου, όπως προβλέπεται από την εφαρμογή του μοντέλου κι όπως παρατηρήθηκε από την εφαρμογή του σε μαθητές της Α΄ τάξης του Δημοτικού σχολείου, ακολουθεί.



Σχήμα 4.3.1.2.: Χρόνοι απάντησης, όπως προβλέπονται από το μοντέλο του μικρού προσθετέου σε προβλήματα πρόσθεσης με άθροισμα μικρότερο του 10. Για κάθε ζεύγος αριθμών στο σχήμα, ο πρώτος αριθμός δείχνει τον πρώτο προσθετέο κι ο δεύτερος αριθμός δείχνει το δεύτερο προσθετέο. Καθώς ο μικρότερος προσθετέος αυξάνει, τα παιδιά χρειάζονται περισσότερο χρόνο, για να λύσουν το πρόβλημα (πηγή: Groen & Parkman, 1972, σ. 335).

Η χρήση αυτής της στρατηγικής σε κάποιες δοκιμασίες δεν αποκλείει τη χρήση κάποιων άλλων στρατηγικών σε άλλες δοκιμασίες του γνωστικού έργου. Ωστόσο, η στρατηγική που προτείνεται από το μοντέλο των Groen και Parkman εξηγεί σημαντικά το μεγαλύτερο μέρος της διαποίκισης των χρόνων απάντησης στις δοκιμασίες που συμπεριλαμβάνονται σε ένα γνωστικό έργο πρόσθεσης (Siegler, 1987 α). Το ερώτημα που προκύπτει είναι το εξής: αν τα παιδιά χρησιμοποιούν τη στρατηγική του μικρού προσθετού, μαζί με άλλες στρατηγικές, γιατί το μοντέλο αυτό εξηγεί τόσο καλά τα στρογγυλεμένα στο μέσο όρο δεδομένα (ήτοι, τα δεδομένα από όλες τις δοκιμασίες, όπου χρησιμοποιούνται διάφορες στρατηγικές κι όχι μόνο η στρατηγική του μικρού προσθετού); Υπάρχουν τρεις παράγοντες που συμβάλλουν, για να προκληθεί αυτό το αποτέλεσμα: η σχετική συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής, η διαποίκιση των χρόνων απάντησης που προκύπτουν από τη χρήση κάθε στρατηγικής και η συσχέτιση του προγνωστικού παράγοντα και της εξαρτημένης μεταβλητής. Στην έρευνα του Siegler (1987 α) τα παιδιά χρησιμοποίησαν δύο στρατηγικές, τη στρατηγική του μοντέλου των Groen και Parkman και την ανάκληση. Παρά το γεγονός ότι και οι δύο στρατηγικές είχαν παρόμοια συχνότητα, ωστόσο η πρώτη στρατηγική ερμήνευσε σημαντικά πιο συστηματικά τη διακύμανση στους χρόνους απάντησης στις διαφορετικές δοκιμασίες. Ως αποτέλεσμα, όταν τα δεδομένα από τα δύο πακέτα των δοκιμασιών συνδυάστηκαν, ο μικρότερος προσθετός (μοντέλο των Groen και Parkman) ήταν ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας των μέσων χρόνων απάντησης, παρά την ίδια σχεδόν συχνότητα χρήσης των δύο στρατηγικών. Επίσης, το γεγονός ότι όλες οι στρατηγικές επέφεραν μικρότερους χρόνους απάντησης σε δοκιμασίες με μικρούς προσθετούς, αύξησε τη σπουδαιότητα όλων των συσχετίσεων μεταξύ του προγνωστικού παράγοντα (μικρό μέγεθος προσθετού) και της εξαρτημένης μεταβλητής (χρόνοι απάντησης). Ο συνδυασμός των τριών παραγόντων επέτρεψε στο μοντέλο των Groen και Parkman να αποβεί σημαντικό στην πρόγνωση των χρόνων απάντησης και των λαθών (απόλυτη απόκλιση) στην πρόσθεση.

Η στρατηγική διαποίκιση έχει διερευνηθεί και μέσω της αφαίρεσης. Σε αυτό το πεδίο, όπως στην πρόσθεση, οι μαθητές χρησιμοποιούν ποικίλες στρατηγικές κι όχι μόνο μία. Το κυρίαρχο μοντέλο για την αφαίρεση των παιδιών είναι αυτό των Woods, Resnich και Groen (1975). Ονομάζεται μοντέλο των μικρότερων μετρημάτων και αντανακλά τη σκέψη ότι τα παιδιά εκτελούν πάντα οποιαδήποτε από τις δύο διαδικασίες μετρήματος, μέτρηση προς τα πάνω ή μέτρηση προς τα κάτω, που μπορεί

να πραγματοποιηθεί με λιγότερα μετρήματα σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Η μέτρηση προς τα κάτω περιλαμβάνει το «κατέβασμα» από το μειωτέο του αριθμού των επαναλήψεων που δείχνει ο αφαιρετέος. Για παράδειγμα, στην αφαίρεση 12-3, τα παιδιά θα μετρούσαν 11, 10, 9 και θα ανέφεραν το 9 ως απάντηση. Η μέτρηση προς τα πάνω περιλαμβάνει το «ανέβασμα» από το δεύτερο αριθμό (αφαιρετέο) στον πρώτο (μειωτέο). Ως παράδειγμα, στην αφαίρεση 12-9, τα παιδιά θα ξεκινούσαν από το 9 και θα μετρούσαν 10, 11, 12 αναφέροντας τον αριθμό των μετρημάτων (ήτοι 3) ως απάντηση. Ο αριθμός των μετρημάτων καθορίζει το ποια από τις δύο διαδικασίες μέτρησης θα επιλέξει το παιδί.

Έρευνες που έχουν επιβεβαιώσει την ποικιλία χρήσης στρατηγικών στην αφαίρεση και την καταλληλότητα του μοντέλου των μικρότερων μετρημάτων, έχουν πραγματοποιηθεί. Συγκεκριμένα, έρευνα του Siegler (1989 α) έδειξε ότι το συγκεκριμένο μοντέλο ήταν ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας της στρογγυλοποίησης προς το μέσο όρο των δεδομένων που προέκυψαν από όλες τις δοκιμασίες ερμηνεύοντας το 52% της διακύμανσης στους μέσους χρόνους απάντησης των διαφορετικών προβλημάτων. Όταν η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μέσω κάθε δοκιμασίας, διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά χρησιμοποίησαν τουλάχιστον έξι διαφορετικές προσεγγίσεις (στοιχείο που δείχνει τη στρατηγική διαποίκιση). Πιο λεπτομερειακά, το 99% των παιδιών χρησιμοποίησε τουλάχιστον δύο στρατηγικές.

Τα χρονομετρικά, λοιπόν, ευρήματα και η στρατηγική χρήση στην αφαίρεση ήταν πιστά αντίγραφα της πρόσθεσης. Πρακτικά, η στρατηγική του μικρότερου προσθετέου ή αφαιρετέου, όταν συνδυάζονται τα δεδομένα από όλες τις δοκιμασίες (όπου έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλες στρατηγικές), είναι ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας των χρόνων απάντησης, άσχετα με τη συχνότητα χρήσης αυτής της στρατηγικής. Όταν πραγματοποιείται αξιολόγηση μέσω κάθε μιας δοκιμασίας, διαπιστώνεται ότι η στρατηγική αυτή δεν είναι κυρίαρχη και σε κάποιες δοκιμασίες χρησιμοποιούνται κι άλλες στρατηγικές. Βεβαίως, το θέμα του σε ποιες δοκιμασίες χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες στρατηγικές είναι σημαντικό και θα εξεταστεί παρακάτω.

Έρευνες ως προς τη γνωστική διαποίκιση έχουν πραγματοποιηθεί και σε άλλα πεδία, όπως στην επιστημονική σκέψη, στην εύρεση της ώρας, στις μνημονικές στρατηγικές, στην προφορική και στη γραπτή γλώσσα και στην κατανόηση θεμελιωδών αρχών. Σε κάθε γνωστική περιοχή έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που δείχνουν την ποικιλία των γνωστικών μέσων, προσεγγίσεων και στρατηγικών.

4.3.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Η γνωστική διαποίκιση αποτελεί από μόνη της ένα ενδιαφέρον αντικείμενο. Ωστόσο, αυτό που την κάνει σημαντική είναι το δυναμικό που προσφέρει για την προσαρμογή της στρατηγικής χρήσης στο γνωστικό έργο. Ο τρόπος επιλογής των στρατηγικών αποτελεί στοιχείο άρρηκτα συνδεδεμένο με την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών στο έργο που παρουσιάζεται. Αν τα παιδιά, για παράδειγμα, γνωρίζουν δύο στρατηγικές – μία πιο γρήγορη και μία πιο επακριβή – θα ωφεληθούν μόνο αν επιλέξουν τη γρηγορότερη στρατηγική, όταν η ταχύτητα είναι πιο σημαντική ή την πιο επακριβή, όταν η ακρίβεια είναι πιο σημαντική για την επίλυση του γνωστικού έργου. Η τυχαία επιλογή επιφέρει χειρότερη επίδοση, από την επιλογή της προσέγγισης που επιφέρει το καλύτερο αποτέλεσμα. Έτσι, *όσο μεγαλύτερη είναι η ποιότητα των επιλογών μέσω εναλλακτικών προσεγγίσεων, τόσο μεγαλύτερα είναι τα οφέλη της γνωστικής διαποίκισης*. Η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών διαπιστώνεται από την εξαιρετική ρύθμιση και τον λεπτομερή έλεγχο των στρατηγικών επιλογών στις απαιτήσεις των γνωστικών έργων και των καταστάσεων, καθώς και στις μεταβαλλόμενες ικανότητες των ατόμων (Siegler, 1996). Αυτές οι ικανότητες είναι εμφανείς στις σχολικές δεξιότητες, στη μνήμη, στην κινητική δραστηριότητα των βρεφών, ακόμη και στο σχεδιασμό δράσεων.

Το βασικό ερώτημα είναι: τι κάνει μια στρατηγική επιλογή να είναι προσαρμοστική;

Όταν εξετάζεται η προσαρμοστική επιλογή μιας στρατηγικής, είναι απαραίτητο να εξετάζεται όχι κυρίως η ποιότητα των επιλογών, αλλά η ποιότητα των διαδικασιών επιλογής. Η μελέτη μόνο της ποιότητας των επιλογών αγνοώντας τις διαδικασίες που προκάλεσαν αυτές τις επιλογές δεν εξηγεί πως το παιδί επέλεξε, πως κατέληξε στη συγκεκριμένη επιλογή, πως πραγματοποίησε τον έλεγχο των επιλογών ως προς τα χαρακτηριστικά του προβλήματος και τα πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα κάθε στρατηγικής σε ένα δεδομένο έργο. Στην περίπτωση που δεν πραγματοποιηθεί έλεγχος της διαδικασίας επιλογής, παρά μόνο του αποτελέσματος της στρατηγικής επιλογής, μία πιθανή χρήση μιας λιγότερο αποδοτικής στρατηγικής, αντί μιας άλλης πιο αποτελεσματικής, θα αποδοθεί στις ελαττωματικές διαδικασίες επιλογής – στο ότι

τα παιδιά επέλεξαν μη-κατάλληλη στρατηγική. Ωστόσο, τα παιδιά συχνά αντιμετωπίζουν καταστάσεις, στις οποίες δεν έχουν πάντα το επιθυμητό αποτέλεσμα. Άλλοτε στερούνται της γνώσης που απαιτείται για την εφαρμογή της πιο επακριβούς στρατηγικής, άλλες φορές τους λείπει η διαδικαστική γνώση που χρειάζεται, για να εκτελέσουν αποτελεσματικά μία στρατηγική. Είναι προφανές ότι σε τέτοιες περιπτώσεις δε φταίει η διαδικασία επιλογής της στρατηγικής, αλλά τα γνωστικά κενά των παιδιών. Ακατάλληλες επιλογές δεν αποτελούν απόδειξη ότι η διαδικασία που παρήγαγε τις επιλογές είναι ακατάλληλη. Αντίθετα, αυτές μπορεί να προκύπτουν από το γεγονός ότι τα παιδιά διαθέτουν μόνο ακατάλληλες εναλλακτικές, από τις οποίες πρέπει να επιλέξουν. Έτσι, τα παιδιά είναι δυνατό να αποτυγχάνουν στις επιλογές τους, όχι επειδή οι διαδικασίες επιλογής είναι λανθασμένες, αλλά επειδή δε διαθέτουν άλλες πιο κατάλληλες. Αυτή η διαπίστωση προέκυψε από την έρευνα των Kerkman και Siegler (1993), όπου ενώ οι μαθητές επέλεξαν κατάλληλα μεταξύ των διαθέσιμων στρατηγικών (οι διαδικασίες επιλογής ήταν πολύ καλές), ωστόσο τους έλειπε η γνώση των συγκεκριμένων προβλημάτων, που θα μπορούσε να κάνει την επακριβή μέθοδο της ανάκλησης δυνατή. Έτσι, η χρήση 'ανώριμων' στρατηγικών δεν είναι απόδειξη μη-προσαρμοστικών διαδικασιών επιλογής, αλλά αντανακλά περιορισμούς στη γνωστική βάση του παιδιού. Για αυτούς ακριβώς τους λόγους, η μελέτη της διαδικασίας επιλογής των στρατηγικών είναι απαραίτητη και πρέπει να γίνεται με κριτήρια. Με αυτόν τον τρόπο αποτρέπονται σφάλματα ως προς την πιθανή λανθασμένη απόδοση της ακατάλληλης επιλογής των στρατηγικών στη διαδικασία επιλογής.

Ένα, επίσης, σημαντικό στοιχείο στη μελέτη της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών είναι η εξέταση του αν ανώτερες στρατηγικές είναι γνωστές στους συμμετέχοντες στα πειράματα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς αν τα άτομα δε γνωρίζουν μία στρατηγική, δεν είναι δυνατό να την επιλέξουν. Το στοιχείο αυτό σχετίζεται με το προηγούμενο, καθώς πάλι το πρόβλημα είναι η γνωστική βάση, παρά η διαδικασία επιλογής. Δεν μπορεί κάποιος να εξετάζει την ποιότητα της επιλογής των στρατηγικών, αν κάποιες ανώτερες στρατηγικές δεν υπάρχουν στο ρεπερτόριο των παιδιών.

Κύριο, λοιπόν, στοιχείο στην προσαρμοστική επιλογή είναι η έμφαση στις διαδικασίες μέσω των οποίων οι επιλογές πραγματοποιούνται. Οι διαδικασίες επιλογής είναι προσαρμοστικές στο βαθμό που περισσότερο συχνά επιλέγονται, μεταξύ εναλλακτικών που είναι διαθέσιμες στο παιδί, αυτές που καλύτερα συνάδουν

με τους σκοπούς του. Πιο συγκεκριμένα, οι Payne, Bettman και Johnson (1993) ισχυρίζονται ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τη στρατηγική επιλογή του ατόμου. Ένας πρώτος παράγοντας περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά των διαφορετικών στρατηγικών που είναι στο στρατηγικό ρεπερτόριο του ατόμου. Αυτές οι στρατηγικές μπορούν να διαφέρουν στο ποσό της γνωστικής προσπάθειας που απαιτείται στην εκτέλεσή τους, αλλά επίσης στην ακρίβειά τους. Ένας δεύτερος παράγοντας αφορά στις ατομικές διαφορές, όπως είναι οι περιορισμοί στα γνωστικά εφόδια, όπως επίσης και στο επίπεδο της εξειδίκευσης σε ένα πεδίο προβλημάτων. Τρίτον, εξωτερικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν το ποιες στρατηγικές θα χρησιμοποιηθούν. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τα ενυπάρχοντα χαρακτηριστικά του γνωστικού έργου, όπως είναι το είδος και η ακολουθία των διαφορετικών δοκιμασιών στο έργο, καθώς και καταστασιακές απαιτήσεις, όπως είναι η απαίτηση να απαντήσει κάποιος κυρίως γρήγορα ή επακριβώς. Αυτοί οι τρεις παράγοντες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, όταν πραγματοποιείται μία προσαρμοστική στρατηγική επιλογή. Διαφορετικά περιβάλλοντα έχουν διαφορετικές ιδιότητες που επηρεάζουν τα σχετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων στρατηγικών. Με άλλα λόγια, η δομή του συγκεκριμένου περιβάλλοντος μπορεί να καθορίσει την αποδοτικότητα των διαφορετικών στρατηγικών σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Επίσης, η δομή του περιβάλλοντος μπορεί επίσης να αλληλεπιδρά με τις γνωστικές ικανότητες του ατόμου στον καθορισμό του πόση γνωστική προσπάθεια απαιτούν οι διάφορες στρατηγικές, για να εκτελεστούν αποδοτικά σε αυτό το περιβάλλον. Συνολικά, μία δεδομένη στρατηγική μπορεί να θεωρηθεί ως σχετικά πιο αποδοτική σε σχέση με άλλες σε ένα περιβάλλον και σχετικά λιγότερο αποδοτική από αυτές τις ίδιες στρατηγικές σε άλλο περιβάλλον έργου.

Υπάρχουν πολλά χαρακτηριστικά της προσέγγισης της προσαρμοστικής χρήσης των στρατηγικών επιλογών. Αρχικά, η προσαρμοστικότητα της διαδικασίας της επιλογής ορίζεται ως προς τις επιλογές που είναι διαθέσιμες στο άτομο. Αν ένα άτομο δε γνωρίζει μία ενδεχομένως κατάλληλη στρατηγική ή μπορεί να την εκτελέσει μόνο λανθασμένα, τότε η μη-επιλογή αυτής της στρατηγικής δε σημαίνει ότι η διαδικασία επιλογής είναι ελαττωματική. Δεύτερον, η προσαρμοστικότητα ορίζεται από την απόδοση που εξυπηρετεί βραχυχρόνιους και μακροχρόνιους στόχους του ατόμου. Αυτοί οι στόχοι είναι δυνατόν να αντικρούονται, όταν η χρησιμοποίηση μιας νέας ανακαλυφθείσας στρατηγικής οδηγεί σε ακατάλληλη επίδοση σε μία δεδομένη περίπτωση, αλλά παράγει μάθηση που προάγει τη μελλοντική επίδοση. Κάτω από

τέτοιες συνθήκες, μία προσαρμοστική προσέγγιση θα ήταν η χρήση καλύτερα μαθημένων στρατηγικών, όταν η επιτυχής επίδοση είναι απαραίτητη, αλλά πιο συχνή χρήση της νέας στρατηγικής, όταν η επιτυχής επίδοση δεν είναι αναγκαία.

Η μελέτη της προσαρμοστικής χρήσης των στρατηγικών έχει πραγματοποιηθεί ως προς τα *χαρακτηριστικά των προβλημάτων* και τις *απαιτήσεις των συγκεκριμένων κάθε φορά καταστάσεων*. Τέλος, με την ηλικία και την εμπειρία οι επιλογές γίνονται πιο αποδοτικές.

Σε ό,τι αφορά στα χαρακτηριστικά του προβλήματος, η μελέτη στην πρόσθεση και στην αφαίρεση προσφέρει ιδιαίτερα ενδιαφέροντα ευρήματα. Οι στρατηγικές σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες: στη μνημονική ανάκληση (αυτόματη ενεργοποίηση της απάντησης στο πρόβλημα από τη μακροχρόνια μνήμη) και σε διαδικαστικές, χρονοβόρες στρατηγικές (μέτρηση από το μικρότερο προσθετέο-αφαιρετέο, μέτρηση με τα δάχτυλα, μέτρηση χωρίς δάχτυλα, κ.ά.). Στις δοκιμασίες της πρόσθεσης που παρουσιάστηκαν (Siegler & Shrager, 1984), διαπιστώθηκαν τα εξής: σχεδόν αποκλειστική χρήση της ανάκλησης (που ήταν η πιο γρήγορη στρατηγική) σε εύκολα προβλήματα, υψηλή συσχέτιση της συχνότητας χρήσης των διαδικαστικών, χρονοβόρων στρατηγικών και των χρόνων απάντησης στο έργο, χρήση της ευκολότερης και γρηγορότερης στρατηγικής (της ανάκλησης), όταν τα παιδιά μπορούσαν να την εκτελέσουν με ακρίβεια και χρήση των διαδικαστικών, χρονοβόρων στρατηγικών, όταν η ανάκληση δεν μπορούσε να επιφέρει το ακριβές αποτέλεσμα. Επιγραμματικά μπορεί να ειπωθεί ότι η έρευνα διαπίστωσε συσχέτιση της στρατηγικής χρήσης με τη δυσκολία κάθε δοκιμασίας (όσο ευκολότερη ήταν η δοκιμασία, τόσο περισσότερο τα παιδιά χρησιμοποιούσαν την ανάκληση), ήτοι με τα χαρακτηριστικά του προβλήματος. Επίσης, όσο μεγαλύτερη ήταν η χρήση των διαδικαστικών, χρονοβόρων στρατηγικών, τόσο μεγαλύτεροι ήταν οι μέσοι όροι των τιμών του χρόνου απάντησης στο έργο και τα λάθη των παιδιών ως προς το αποτέλεσμα (ακρίβεια). Αυτό είναι λογικό, καθώς η ανάκληση ήταν η πιο γρήγορη και η πιο ακριβής στρατηγική, οπότε η χρήση των άλλων στρατηγικών ανέβαζε τις μέσες τιμές των χρόνων απάντησης και των λαθών, που προέκυπταν από όλες τις δοκιμασίες. Η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών, λοιπόν, ακολουθούσε το παραπάνω πρότυπο, που προκύπτει από τα ευρήματα της έρευνας. Ανάλογα ευρήματα παρατηρούνται στις έρευνες των Geary και Brown (1991), LeFevre και συνεργάτες (1996). Γενικό συμπέρασμα είναι ότι άτομα διαφορετικών ηλικιών, επιπέδου ικανοτήτων και κοινωνικο-πολιτισμικού περιβάλλοντος (ανάλογα

με το δείγμα της έρευνας που έχει πραγματοποιηθεί) επιλέγουν προσαρμοστικά αν θα δηλώσουν την απάντηση μέσω μνημονικής ανάκλησης ή θα χρησιμοποιήσουν κάποια άλλη στρατηγική στην πρόσθεση αριθμών. Ανάλογα ερευνητικά πορίσματα εξάγονται και στη χρήση της αφαίρεσης (Siegler & Shrager, 1984). Τα παιδιά χρησιμοποιούν τις στρατηγικές τους προσαρμοστικά. Η ανάκληση από τη μνήμη ήταν η πιο γρήγορη στρατηγική, αλλά δεν μπορεί πάντα να αποφέρει ακριβείς απαντήσεις. Οι άλλες στρατηγικές, όπως η μέτρηση με τα δάχτυλα, είναι πιο αργές, αλλά συχνά δημιουργούν σωστές απαντήσεις σε δοκιμασίες, όπου η μνημονική ανάκληση δεν μπορεί. Χρησιμοποιώντας ανάκληση στις εύκολες πράξεις και κάποια από τις άλλες στρατηγικές σε πιο δύσκολες, επιτρέπει στα παιδιά να είναι γρήγορα και ακριβή όταν αυτό είναι δυνατό και πιο αργά, αλλά ακριβή, όταν είναι αδύνατο να απαντήσουν γρήγορα και επακριβώς.

Όλα τα παραπάνω δείχνουν την προσαρμοστικότητα στα ενυπάρχοντα χαρακτηριστικά των προβλημάτων. Άλλος τύπος προσαρμοστικότητας είναι η προσαρμοστικότητα ως προς τις πρόσκαιρες μεταβολές των καταστάσεων. Αυτή η κατηγορία προσαρμοστικότητας περιλαμβάνει τις απαντήσεις σε πιο πρόσκαιρες καταστάσεις. Σε κάποιες περιπτώσεις η κατάσταση απαιτεί ταχύτητα, άλλες φορές ακρίβεια, άλλες φορές απαιτείται η εύρεση της λύσης με τη μεγαλύτερη αναμενόμενη αξία ή τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά (Siegler, 1996). Τα παιδιά, σε γενικές γραμμές, προσαρμόζονται σε τρεις από τους πιο κοινούς τύπους καταστασιακών απαιτήσεων: απαιτήσεις στις γνωστικές πηγές πληροφοριών, απαιτήσεις για εξισορρόπηση των στόχων της ταχύτητας και της ακρίβειας και απαιτήσεις για εξισορρόπηση των μακροχρόνιων και των βραχυχρόνιων στόχων.

Ως προς τις γνωστικές πηγές πληροφοριών, υποστηρίζεται ότι όταν οι γνωστικές πηγές πληροφοριών που παρέχονται στις πειραματικές διαδικασίες είναι περιορισμένες, τα άτομα οδηγούνται να επιλέξουν προσεγγίσεις που ικανοποιούν τους στόχους, χωρίς να 'επιβάλλουν' υπερβολικές απαιτήσεις επεξεργασίας. Ένα κλασικό πρότυπο είναι η παρουσίαση εναλλακτικών απαντήσεων που ποικίλουν στις αξίες, στη σημασία ή στις τιμές τους σύμφωνα με πολλές διαστάσεις και να ζητηθεί από τα άτομα να επιλέξουν την καλύτερη. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα άτομα επιλέγουν την πρώτη εναλλακτική που αποδίδει σε όλες τις περιπτώσεις (Simon, 1957, όπως αναφέρεται στο Siegler, 1996), ή κάνουν μία πρώτη αξιολόγηση, ώστε να ελαχιστοποιήσουν τις εναλλακτικές και μετά κάνουν μία πιο ολοκληρωμένη ανάλυση των υπολειπόμενων πιθανοτήτων (Russo & Doshier, 1983). Κοινό συμπέρασμα στις

έρευνες της προσαρμοστικότητας στις απαιτήσεις των γνωστικών πηγών πληροφοριών για τους ενήλικες, αλλά και για τα παιδιά, είναι ότι τα άτομα ανταποκρίνονται στα συνεχώς αυξανόμενα ποσά πληροφοριών ερευνώντας τις πληροφορίες πιο επιλεκτικά. Επίσης, όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των πληροφοριών για επεξεργασία και μικρότερος ο παρεχόμενος χρόνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιλογή στρατηγικών που ελαχιστοποιούν το φορτίο επεξεργασίας. Η αύξηση του φόρτου των πληροφοριών οδηγεί στην αυξανόμενη χρήση της πιο ικανοποιητικής στρατηγικής (Klayman, 1985; Payne, Bettman, & Johnson, 1993).

Τα παιδιά συχνά χρειάζεται να εξισορροπήσουν τους στόχους της ταχύτητας και της ακρίβειας των απαντήσεων τους. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους επιλογές κατάλληλα στις καταστάσεις που καλούνται να δώσουν έμφαση στην ταχύτητα ή στην ακρίβεια (Gardner & Rogoff, 1990). Όταν οι επιλογές τους μπορούν να είναι επιτυχείς μόνο μέσω του σχεδιασμού πλήρους σχεδίου δράσης, τότε τα παιδιά δημιουργούν αυτά τα ολοκληρωμένα σχέδια, χωρίς να σκεφτούν το χρόνο. Τα πλήρη σχέδια περιορίζουν τα λάθη, κυρίως στα δύσκολα έργα. Όταν όμως τα έργα είναι πιο απλά, τα παιδιά επιλέγουν πιο πρόχειρα σχέδια αποφεύγοντας τη χρονοβόρα διαδικασία σχεδιασμού ενός πλήρους σχεδίου. Με άλλα λόγια, είναι προσαρμοστικά στις ανταγωνιστικές απαιτήσεις του χρόνου και της ακρίβειας. Μπορούν να ελέγχουν την εξισορρόπηση των δύο αυτών παραμέτρων κατά τις ανάγκες του γνωστικού έργου. Άλλοτε οι απαιτήσεις της γνωστικής κατάστασης απαιτούν διαδικασίες πλήρεις, αλλά χρονοβόρες για να φτάσει το παιδί στο σωστό αποτέλεσμα κι άλλοτε μικρές, σύντομες διαδικασίες, που δεν απαιτούν χρόνο, αλλά ούτε και θυσιάζουν την ακρίβεια.

Το τρίτο είδος καταστασιακών απαιτήσεων, ήτοι η εξισορρόπηση των μακροχρόνιων και των άμεσων στόχων, σχετίζεται με την επιλογή από το παιδί της στρατηγικής που θα είναι αρκετά ευέλικτη, για να μεταχειριστεί μεταβαλλόμενες καταστάσεις, χωρίς όμως να χαθούν τα ίχνη των σταθερών σκοπών, ήτοι να εγκαταλειφθούν οι αρχικοί σταθεροί στόχοι. Τα άτομα σε αυτά τα πεδία έχουν διαρκείς στόχους, αλλά η ικανοποίηση αυτών των στόχων δεν είναι θέμα που υπόκειται αποκλειστικά στον έλεγχο του ατόμου, υπάρχουν κι άλλοι απρόβλεπτοι παράγοντες. Αυτοί οι απρόβλεπτοι παράγοντες επιβάλλουν άμεσους στόχους που πρέπει να ικανοποιηθούν με το ζητούμενο να είναι να μην αντικατασταθούν οι μακροχρόνιοι στόχοι. Τα παιδιά φαίνονται να προσαρμόζουν μία προσέγγιση

διατηρώντας τους βραχυχρόνιους και τους μακροχρόνιους στόχους στην αριθμητική (Siegler, 1996). Συγκεκριμένα, όταν στις οδηγίες πειράματος αφαίρεσης τούς ζητήθηκε να απαντήσουν γρήγορα, τα παιδιά προσαρμόστηκαν σε αυτό. Αντίστοιχα, όταν τούς ζητήθηκε να απαντήσουν με ακρίβεια, έτσι κι έγινε. Η επίδοση ήταν ενδιάμεση, όταν τούς ζητήθηκε να απαντήσουν με ακρίβεια και ταχύτητα. Η σύγκριση των τριών προτύπων έδειξε ότι αυτή η προσαρμοστικότητα δεν προέκυψε μέσω της αλλαγής της στρατηγικής χρήσης από τα παιδιά σε κάθε μία διαφορετική περίπτωση βραχυχρόνιων στόχων (ακρίβεια, ταχύτητα, ακρίβεια-ταχύτητα). Τα ποσοστά χρήσης κάθε στρατηγικής δε διέφεραν σημαντικά στις τρεις περιπτώσεις. Η βασική διαδικασία της στρατηγικής επιλογής ήταν η ίδια (ίδιος μακροχρόνιος στόχος). Αντίθετα, αυτό που διέφερε ήταν το πόσο γρήγορα και επακριβώς εκτελούσαν τη στρατηγική που επέλεγαν, παρά το ότι άλλαξαν τη διαδικασία στρατηγικής επιλογής. Όταν το ζητούμενο ήταν η ακρίβεια, εκτελούσαν τις στρατηγικές προσέχοντας όσο το δυνατό περισσότερο να μην διαπράξουν λάθη – ο χρόνος δεν ενδιέφερε. Το αντίθετο συνέβαινε, όταν έπρεπε να επιλύσουν με ταχύτητα.

Γενικό συμπέρασμα είναι ότι τα παιδιά προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά των προβλημάτων και στις πρόσκαιρες απαιτήσεις των γνωστικών έργων, προσανατολίζοντας τις στρατηγικές επιλογές τους σε αυτές ήδη από νωρίς στη ζωή τους. Αυτό δε σημαίνει ότι οι πρώιμες επιλογές είναι τόσο προσαρμοστικές, όσο οι μελλοντικές. Αντίθετα, οι επιλογές φαίνεται να γίνονται όλο και περισσότερο προσαρμοστικές με την ηλικία και την εμπειρία (Siegler, 1996). Αυτή η ικανότητα του ατόμου να ωφελείται από την εμπειρία μπορεί να θεωρηθεί ως μία άλλη διάσταση της προσαρμοστικότητας. Η αναπτυσσόμενη προσαρμοστικότητα χαρακτηρίζει τόσο αλλαγές μέσα σε μία πειραματική φάση, όσο και αλλαγές μέσω μεγαλύτερων χρονικών περιόδων.

Οι στρατηγικές επιλογές των παιδιών συχνά αλλάζουν προσαρμοστικά από την αρχή στο τέλος μίας μεμονωμένης πειραματικής φάσης κι ακόμη από τη μία δοκιμασία στην άλλη. Αυτοί οι τύποι αλλαγών διαπιστώθηκαν σε μία μελέτη της ανάπτυξης των στρατηγικών στην ανάκληση λίστας (McGilly & Siegler, 1989). Μία αλλαγή μέσα στην πειραματική φάση περιλάμβανε την αυξανόμενη συχνότητα χρήσης της πιο αναβαθμισμένης στρατηγικής (που ήταν η επαναλαμβανόμενη δοκιμή, οι άλλες δύο λιγότερο αναβαθμισμένες στρατηγικές ήταν η μονή δοκιμή και η έλλειψη δοκιμής). Αυτή η αύξηση παρατηρήθηκε και στις τρεις ηλικιακές ομάδες.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον εύρημα ήταν οι στρατηγικές αλλαγές από τη μία δοκιμασία στην επόμενη. Δύο χαρακτηριστικά της επίδοσης στη δοκιμασία X επηρέασαν το ποια στρατηγική επέλεξαν τα παιδιά στη δοκιμασία X+1: το αν τα παιδιά έκαναν δοκιμές (πρακτική εξάσκηση) στην προηγούμενη λίστα (δοκιμασία) και το αν την ανακάλεσαν με επιτυχία (ακριβής απάντηση). Όταν τα παιδιά δεν είχαν κάνει δοκιμές (πρακτική εξάσκηση) και απέτυχαν να ανακαλέσουν σωστά, ήταν πολύ πιθανό να αλλάξουν στρατηγική στην επόμενη δοκιμασία. Για να ειπωθεί διαφορετικά, όταν η προσέγγιση που χρησιμοποιείται αποτυγχάνει να επιφέρει τη σωστή απάντηση και μία πιο ακριβής προσέγγιση υπάρχει στο ρεπερτόριο των παιδιών, τότε υπάρχει αναγκαστικός λόγος αλλαγής της στρατηγικής. Το πρότυπο ήταν πάλι κοινό και για τις τρεις ηλικιακές ομάδες.

Εκτός των αλλαγών σε μία πειραματική φάση, σημαντική είναι και η μελέτη των στρατηγικών επιλογών σε μεγάλες χρονικές περιόδους, ήτοι οι μελέτες σε μεγάλα χρονικά διαστήματα στα ίδια παιδιά. Παρά το γεγονός ότι σε αυτόν τον τομέα η έρευνα δεν είναι ανθηρή, ωστόσο η έρευνα των Lemaire και Siegler το 1995 που πραγματοποιήθηκε σε τρεις χρονικές περιόδους μέσα στην ίδια χρονιά, έδειξε δύο σημαντικά φαινόμενα ως προς την ανάπτυξη της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών. Αρχικά, οι επιλογές ήταν αρκετά προσαρμοστικές ήδη από την πρώτη εξέταση. Δεύτερον, παρά την ισχυρή πρόωμη προσαρμοστικότητα, η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών αυξήθηκε σημαντικά με τη μάθηση. Η μάθηση επέδρασε σημαντικά στην προσαρμοστική χρήση των επιλογών.

Το γεγονός, λοιπόν, ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν πολλαπλές στρατηγικές κι επιλέγουν μεταξύ των στρατηγικών με προσαρμοστικούς τρόπους, δε σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες στρατηγικές επιλογές των παιδιών παραμένουν σταθερές. Τα παιδιά συνεχώς μαθαίνουν νέες στρατηγικές κι αλλάζουν τη συχνότητα χρήσης των υπάρχουσών στρατηγικών (Goldman et al., 1989).

Σε γενικές γραμμές, από τη βρεφική ηλικία μέχρι την εφηβεία, τα παιδιά επιλέγουν προσαρμοστικά μεταξύ στρατηγικών. Τα παιδιά προσαρμόζουν τις επιλογές τους με απόλυτα λογικούς τρόπους ως προς τα ενυπάρχοντα χαρακτηριστικά των προβλημάτων και τις πρόσκαιρες κάθε φορά καταστασιακές απαιτήσεις. Οι στρατηγικές επιλογές είναι εμφανείς στις αλλαγές μέσω των δοκιμασιών και στις αλλαγές με την πάροδο της ηλικίας, καθώς και στην επίδοση σε κάθε στιγμή. Σημαντική είναι και η μελέτη της στρατηγικής επιλογής στην αρχή της μάθησης μιας δεξιότητας κι αργότερα. Επιγραμματικά, οι προσαρμοστικές επιλογές μεταξύ

εναλλακτικών φαίνονται να αποτελούν γενικό χαρακτηριστικό της σκέψης των παιδιών.

4.3.3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Η γενική διαδικασία της γνωστικής αλλαγής μπορεί να οριστεί ως η απόκτηση των κανόνων που κάνουν λειτουργικές τις σκέψεις. Έτσι, η γνωστική αλλαγή αποτελεί ουσιαστικά μία διαδικασία νοητικής προσαρμογής στις απαιτήσεις των έργων του περιβάλλοντος που οδηγεί στη μάθηση κανόνων για τις έννοιες, για την επίλυση προβλημάτων και για την αναπαράσταση και το χειρισμό τους (Fowler, 1980, όπως αναφέρεται στο Siegler, 1983).

Η γνωστική αλλαγή έχει διερευνηθεί σε πολλά γνωστικά πεδία: στην αριθμητική, στη γλώσσα, στις κινητικές δεξιότητες, στην ηθική σκέψη και στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Σε αυτές περιλαμβάνονται δεδομένα από νήπια, παιδιά προσχολικής, σχολικής ηλικίας, νέους και ενήλικες. Αυτά τα δεδομένα σε συνδυασμό με το μοντέλο των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» επιτρέπουν την περιγραφή της γνωστικής ανάπτυξης με τρόπο που είναι πιο ακριβής και πιο ενδιαφέρων από αυτόν που προτείνει το παραδοσιακό μοντέλο (μέσω της ανόδου της σκάλας).

Το μεγαλύτερο μέρος του κεφαλαίου θα επικεντρωθεί σε έρευνες της ανάπτυξης των δεξιοτήτων της πρόσθεσης, μιας και η πρόσθεση είναι βασική ανθρώπινη ικανότητα, παρούσα σε όλες τις κοινωνίες, η ανάπτυξή της εκτείνεται σε μεγάλη περίοδο από τη βρεφική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση και επιτρέπει τη διάκριση έξι τύπων αλλαγών που συμβάλλουν στη στρατηγική ανάπτυξη:

- απόκτηση νέων στρατηγικών,
- αλλαγές στη συχνότητα των υπαρχουσών στρατηγικών,
- αλλαγές στην ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών,
- αλλαγές στην ακρίβεια εκτέλεσης των στρατηγικών,
- αλλαγές στην αυτοματοποίηση εκτέλεσης των στρατηγικών, και
- αλλαγές στην κλίμακα των προβλημάτων, στις οποίες κάθε στρατηγική μπορεί να εφαρμοστεί.

Ως προς τη στρατηγική χρήση και τη συχνότητα χρήσης των στρατηγικών, στις ηλικίες από τα 2 μέχρι τα 4 έτη η γνώση των παιδιών για την ακολουθία των λέξεων των αριθμών και η ικανότητα μέτρησης αντικειμένων, για να καθοριστεί ο αριθμός των στοιχείων ενός συνόλου, μεγαλώνουν σημαντικά (Gelman & Gallistel, 1978) και

θεωρούνται ως η απαραίτητη βάση για την απόκτηση στρατηγικών σε μεγαλύτερες ηλικίες (Starkey, 1992). Στην προσχολική ηλικία τα παιδιά όλο και περισσότερο χρησιμοποιούν στρατηγικές μετρήματος μειώνοντας το μάντεμα. Ως προς αυτό, έρευνα έδειξε ότι ο συνδυασμός της απουσίας χρήσης φανερών στρατηγικών (όπως το μέτρημα αντικειμένων ή δακτύλων) σε συνδυασμό με το ελάχιστο ποσοστό των σωστών απαντήσεων (μόνο 9%) οδηγούσε στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά μάντευαν την απάντηση (Levine, Jordan, & Huttenlocher, 1992). Η στρατηγική της μέτρησης από το ένα είναι στην προσχολική ηλικία η κύρια αρχή στη χρήση φανερών στρατηγικών και σε έρευνα των Siegler και Robinson (1982) χρησιμοποιήθηκε στο 36% των δοκιμασιών και μάλιστα με μεγάλη ακρίβεια.

Ως προς την ταχύτητα και την ακρίβεια των στρατηγικών στην προσχολική ηλικία, οι στρατηγικές διαφέρουν. Η πιο γρήγορη στρατηγική είναι η απάντηση χωρίς οποιαδήποτε φανερή συμπεριφορά (μάντεμα), ακολουθεί η αναπαράσταση των δύο προσθετών με τα δάχτυλα, αλλά χωρίς φανερό μέτρημα και, τέλος, η μέτρηση των δακτύλων και η φωναχτή μέτρηση, χωρίς αναπαράσταση των δακτύλων, ήταν οι πιο αργές (Siegler & Robinson, 1982). Η πιο ακριβής στρατηγική στην προσχολική ηλικία είναι η μέτρηση των δακτύλων και η λιγότερο ακριβής, όπως είναι φυσικό, είναι η στρατηγική χωρίς οποιαδήποτε φανερή συμπεριφορά.

Η στρατηγική χρήση στις ηλικίες των πρώτων τάξεων του Δημοτικού σχολείου αλλάζει δραματικά από την προσχολική ηλικία, καθώς τα παιδιά αρχίζουν να λύνουν προβλήματα πρόσθεσης με μεγαλύτερους αριθμούς. Σχεδόν όλα τα παιδιά αρχίζουν να χρησιμοποιούν τη στρατηγική του μικρότερου προσθετέου (μετρούν από το μεγαλύτερο προσθετέο). Κάποια παιδιά χρησιμοποιούν τη στρατηγική της ανάλυσης (χωρίζοντας το πρόβλημα σε δύο πιο απλά, όπως στην πρόσθεση $9+4$ σκέφτονται $10+4=14$, το 9 είναι ένα λιγότερο από το 10, $14-1=13$, οπότε $9+4=13$). Η μέτρηση από το ένα μειώνεται. Η ανάκληση αυξάνει σε συχνότητα. Συγκεντρωτικά, η μνημονική ανάκληση, η στρατηγική του μικρότερου προσθετέου και η ανάλυση αυξάνουν από το νηπιαγωγείο στη δεύτερη τάξη του Δημοτικού. Η μέτρηση από το ένα και το μάντεμα μειώνονται σημαντικά (Siegler, 1987 α).

Σχετικά με την ταχύτητα και την ακρίβεια της στρατηγικής χρήσης στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου, τα παιδιά εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Συνολικά, στην έρευνα του Siegler (1987 α) οι μαθητές της δευτέρας τάξης χρειάζονταν λιγότερο από το μισό χρόνο σε σχέση με τα παιδιά του νηπιαγωγείου, για να επιλύσουν τις δοκιμασίες του γνωστικού έργου. Αυτή η αύξηση της ταχύτητας

αντανακλά ένα συνδυασμό της βελτίωσης της ταχύτητας με την οποία κάθε στρατηγική εκτελείται και μία κίνηση προς πιο συχνή επιλογή των γρηγορότερων στρατηγικών. Η ανάκληση της απάντησης από τη μνήμη, η χρήση της στρατηγικής του μικρότερου προσθετέου και η ανάλυση χρειάστηκαν πολύ λιγότερο χρόνο για τους μαθητές της δευτέρας τάξης, παρά για τα παιδιά του νηπιαγωγείου. Πέρα από αυτό, οι γρηγορότερες στρατηγικές, ανάκληση και ανάλυση, ήταν οι στρατηγικές που η χρήση τους αυξήθηκε περισσότερο από τις άλλες. Η πιο αργή στρατηγική, μέτρηση από το ένα, είναι αυτή που η χρήση της μειώθηκε το περισσότερο από το νηπιαγωγείο στη δευτέρα τάξη.

Σχετικά με την ακρίβεια με την οποία τα παιδιά εκτελούν τις στρατηγικές τους στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου, η έρευνα του Siegler (1987 α) έδειξε ότι οι μαθητές της δευτέρας τάξης έκαναν λιγότερα από το ένα δέκατο των λαθών που έκαναν τα παιδιά του νηπιαγωγείου. Αυτή η διαπίστωση αντανακλά την αύξηση στη χρήση των στρατηγικών που παρέχουν τη μεγαλύτερη ακρίβεια και την πιο ακριβή εκτέλεση κάθε στρατηγικής. Η μνημονική ανάκληση και η ανάλυση, ήτοι οι πιο ακριβείς στρατηγικές σε όλες τις ηλικίες, χρησιμοποιούνταν όλο και περισσότερο. Αντίθετα, η μέτρηση από το ένα και το μάντεμα, ήτοι οι λιγότερο ακριβείς στρατηγικές, χρησιμοποιούνταν όλο και λιγότερο. Επιπρόσθετα, κάθε μεμονωμένη στρατηγική εκτελείτο με μεγαλύτερη ακρίβεια από τα μεγαλύτερα παιδιά. Έτσι, η αυξανόμενη χρήση των γρηγορότερων και πιο σωστών ως προς την ακρίβεια στρατηγικών και η αυξανόμενη ταχύτητα και ακρίβεια εκτέλεσής τους συνέβαλαν στις αναπτυξιακές βελτιώσεις αυτών των παραμέτρων.

Οι στρατηγικές της πρόσθεσης συνεχίζουν να αλλάζουν και κατά τις μεγαλύτερες ηλικίες (τελευταίες τάξεις του Δημοτικού σχολείου, εφηβεία, νεότητα). Ωστόσο, η διαδικασία αλλαγής είναι πιο αργή και συχνά αποτυγχάνει να φτάσει στο τελικό σημείο της συνεχούς χρήσης της ανάκλησης. Στην τρίτη τάξη του Δημοτικού σχολείου, τα παιδιά ανακαλούν τις απαντήσεις τους στο 70% των δοκιμασιών σε προβλήματα πρόσθεσης με μονοψήφιους αριθμούς. Στο υπόλοιπο ποσοστό χρησιμοποιείται η στρατηγική του μικρότερου προσθετέου. Έπειτα, η χρήση της στρατηγικής του μικρότερου προσθετέου φθίνει και η ανάλυση και η αναφορά σε παρόμοια προβλήματα γίνονται όλο και περισσότερο επικρατούσες. Στο κολέγιο η ανάλυση και η αναφορά σε σχετικά προβλήματα χρησιμοποιούνται πιο συχνά από τη στρατηγική του μικρότερου προσθετέου (Ladd, 1987, όπως αναφέρεται στο Siegler, 1996). Αξιοσημείωτο εύρημα είναι ότι σε καμία ηλικία οι συμμετέχοντες δε

χρησιμοποίησαν τη μνημονική ανάκληση κατά αποκλειστικότητα. Συγκεκριμένα, στην έρευνα του Siegler (1987 α) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές της δευτέρας τάξης του Δημοτικού σχολείου χρησιμοποίησαν την ανάκληση στο 53% των δοκιμασιών, οι μαθητές της τρίτης τάξης σε ποσοστό 76%, της τετάρτης τάξης σε ποσοστό 69%, της έκτης τάξης στο 69% των δοκιμασιών και οι φοιτητές του κολεγίου στο 72% των δοκιμασιών. Έτσι, παρόλο που η ανάκληση γίνεται η κύρια στρατηγική για την επίλυση των προβλημάτων πρόσθεσης με μονοψήφιους αριθμούς, ακόμη και φοιτητές σε κολέγιο οι οποίοι θα αναμενόταν να ανακαλούν πιο συχνά από το γενικό πληθυσμό, συνεχίζουν να χρησιμοποιούν επίσης και άλλες στρατηγικές.

Η ακρίβεια στη χρήση των στρατηγικών πριν τη δευτέρα τάξη του Δημοτικού έχει φτάσει σχεδόν στο ανώτατο όριο (95% ή περισσότερο στα περισσότερα πειράματα), αφήνοντας λίγο περιθώριο για επιπλέον βελτίωση αυτής της διάστασης. Ωστόσο, οι μέσοι χρόνοι απάντησης (ταχύτητα) συνεχίζουν να αυξάνονται από την παιδική ηλικία στην ενηλικιότητα. Οι μικρότεροι χρόνοι απάντησης παρατηρούνται στους φοιτητές των κολεγίων (Ladd, 1987, όπως αναφέρεται στο Siegler, 1996). Οι διαφορές στην ταχύτητα μεταξύ των στρατηγικών μειώνονται εξαιτίας των μεγάλων αυξήσεων στην ταχύτητα στρατηγικών άλλων από την ανάκληση.

Αυτές οι αλλαγές στην ταχύτητα και στην ακρίβεια υποδηλώνουν μία εξήγηση του γιατί η χρήση στρατηγικών, άλλων από την ανάκληση, συνεχίζεται και στην ενηλικιότητα. Συγκεκριμένα, οι εναλλακτικές στρατηγικές μπορεί να είναι αποτελεσματικά γρήγορες, ώστε να μην υπάρχει σημαντικός λόγος χρήσης της ανάκλησης κατά αποκλειστικότητα (Simon, 1955).

Σημαντικό στοιχείο στην εκτέλεση στρατηγικών είναι η αυτοματοποίηση. Η αυτοματοποίηση επέρχεται, όταν τα παιδιά γίνονται όλο και περισσότερο γρήγορα και ακριβή στην επίδοσή τους, αλλά επίσης η επίδοσή τους γίνεται αυτόματη. Όταν συμβαίνει αυτό, η επίδοση στο έργο απαιτεί τη συμμετοχή λιγότερων ποσών γνωστικών αποθεμάτων και δεν εμποδίζεται εύκολα. Η μελέτη της αυτοματοποίησης έγινε αντικείμενο διερεύνησης από τους LeFevre, Bisanz και Mirkonjic (1988, όπως αναφέρονται στο Siegler, 1996). Η αυτοματοποίηση βελτιώνεται με την ηλικία.

Η εξωτερική αξιοπιστία των ευρημάτων των ερευνών βασίζεται στη συσχέτιση της αποδοτικότητας στη χρήση κι εκτέλεση στρατηγικών με τους βαθμούς γνωστικών τεστ. Η χρήση των στρατηγικών στην αριθμητική σχετίζεται ισχυρά με τους βαθμούς των σταθμισμένων τεστ και την ικανότητα των παιδιών να εκτελούν συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες. Ως προς τα ερευνητικά δεδομένα, η επίδοση των παιδιών σε

τεστ μαθηματικής επίδοσης σχετίζεται ισχυρά με τη στρατηγική χρήση των μαθητών. Συγκεκριμένα, η συχνότητα των σωστών μνημονικών ανακλήσεων στην αριθμητική βρέθηκε ότι σχετιζόταν ισχυρά ($r = .73$) με την επίδοση σε σταθμισμένο τεστ μαθηματικής επίδοσης σε μαθητές μεγάλων τάξεων του Δημοτικού σχολείου (Geary & Brown, 1991). Σε επίπεδο συγκεκριμένων γνωστικών διαδικασιών, η συχνότητα και η ακρίβεια χρήσης αναβαθμισμένων στρατηγικών σχετίζεται με τη μνήμη εργασίας και την ταχύτητα επεξεργασίας σε μαθητές μεγάλων τάξεων του Δημοτικού σχολείου (Geary & Brown, 1991).

Μία άλλη σημαντική διάσταση της ανάπτυξης περιλαμβάνει την επέκταση της ικανότητας σε μία διευρυμένη κλίμακα προβλημάτων. Μετά τη μάθηση των προβλημάτων πρόσθεσης με μονοψήφιους αριθμούς σε υψηλού βαθμού γνώση, τα παιδιά διδάσκονται αλγόριθμους για την πρόσθεση πολυψήφιων αριθμών που χρησιμοποιούν αυτά τα στοιχεία ως εξής: μονοψήφιος με διψήφιο, διψήφιος με διψήφιο, διψήφιος με τριψήφιο, και τέλος πολυψήφιοι αριθμοί. Πέρα από τη μάθηση των αντίστοιχων αλγόριθμων, πολλά προβλήματα πολυψήφιων αριθμών μπορούν να επιλυθούν μέσω νοερού υπολογισμού. Αντίστοιχα, όπως οι μαθητές διαθέτουν ποικίλες στρατηγικές στα προβλήματα με μονοψήφιους αριθμούς, διαθέτουν επίσης μία ποικιλία στρατηγικών στα προβλήματα με πολυψήφιους αριθμούς. Παραδείγματα στρατηγικών είναι τα εξής: πρόσθεση από δεξιά προς τα αριστερά ή αντίθετα, ολική ή μερική ανάλυση του προβλήματος (ολική ανάλυση: $52+27$ θα γίνει $50+20=70$, $2+7=9$, $70+9=79$, μερική ανάλυση: $52+27$ θα γίνει $52+20=72$, $72+7=79$) (Wolters et al., 1990).

Συνοπτικά, η ανάπτυξη των αριθμητικών δεξιοτήτων⁸ δείχνει εμφανώς το είδος της ανάπτυξης, που αποδίδεται στην προσέγγιση των 'επικαλυπτόμενων κυμάτων'. Περιλαμβάνει όχι μόνο την ύφεση και την άνοδο των πολλαπλών τρόπων της σκέψης, αλλά επίσης τις πολλαπλές διαστάσεις διαμέσου των οποίων συμβαίνει η ανάπτυξη. Η ανάπτυξη συμβαίνει ταυτόχρονα μέσω πολλαπλών διαστάσεων. Η γνωστική ανάπτυξη περιλαμβάνει νέους τρόπους σκέψης. Συγκεκριμένα, οι στρατηγικές των παιδιών αλλάζουν, έτσι και η ταχύτητα, η ακρίβεια, η αυτοματοποίηση με την οποία

⁸ Αντίστοιχα πεδία έρευνας της γνωστικής ανάπτυξης είναι ο πολλαπλασιασμός, οι κινητικές δεξιότητες, η γλώσσα, η ηθική ανάπτυξη και η κοινωνική αλληλεπίδραση. Όλες αυτές οι έρευνες είναι σύμφωνες με τα πορίσματα που προέκυψαν από τις αριθμητικές δεξιότητες ως προς τη γνωστική αλλαγή.

τα παιδιά εκτελούν αυτές τις στρατηγικές και η κλίμακα των προβλημάτων, στα οποία τα παιδιά μπορούν να εφαρμόσουν τις στρατηγικές. Οι αλλαγές σε όλους αυτούς τους τομείς συμβαίνουν στις συχνότητες των ανταγωνιζόμενων προσεγγίσεων και στη σύσταση νέων προσεγγίσεων. Όλη η ιδέα της στρατηγικής επιλογής βασίζεται στην ιδέα του ανταγωνισμού μεταξύ των πολλαπλών στρατηγικών. Τα παιδιά συχνά χρησιμοποιούν πολλαπλές στρατηγικές τόσο στις μικρότερες, όσο και στις μεγαλύτερες ηλικίες, παρά μία στρατηγική σε μικρότερη ηλικία και μία διαφορετική στρατηγική σε μεγαλύτερη ηλικία. Η ταχύτητα, η ακρίβεια και οι απαντήσεις που δημιουργούνται από κάθε στρατηγική διαμορφώνουν τις στρατηγικές επιλογές σε κάθε δεδομένη στιγμή κι επίσης οδηγούν σε αλλαγές διαμέσου του χρόνου, στον οποίο οι στρατηγικές επιλέγονται. Αντί, λοιπόν, να θεωρεί κάποιος την ύπαρξη σημαντικών αλλαγών που περιορίζονται σε καθορισμένες μεταβατικές περιόδους, το καλύτερο είναι να παραδέχεται αλλαγές, μικρές και μεγάλες, που φαίνονται να συμβαίνουν σταθερά. Όλη η ανάπτυξη είναι μία μεταβατική περίοδος με νέες προσεγγίσεις να εισάγονται, ανταγωνίζοντας τις υπάρχουσες και συνεχώς αλλάζοντας τις σχετικές συχνότητες. Οι ανταγωνιζόμενες στρατηγικές παρέχουν τη διαποίκιση που απαιτείται, για να προσαρμοστούν τα παιδιά στα μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα και στις απαιτήσεις των περιστάσεων. Οι μέθοδοι επιλογής παράγουν γνωστική άνοδο οδηγώντας σε μεγαλύτερη χρήση αυτών των διαδικασιών που έχουν αποδειχθεί χρήσιμες κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά. Αυτές οι λειτουργίες της διαποίκισης και της επιλογής φαίνονται απαραίτητες σε κάθε αναπτυξιακό σύστημα. Έτσι, αποτελούν το βασικό μέρος πολλών, αν όχι όλων, των μηχανισμών της γνωστικής ανάπτυξης.

4.4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Στο σχολικό σύστημα ο κατάλογος των εκπαιδευτικών σκοπών που το σχολείο καλείται να πραγματοποιήσει, περιλαμβάνει τη μεταβίβαση της γνώσης, την κοινωνική και προσωπική ανάπτυξη, τον εμπλουτισμό των καλλιτεχνικών δεξιοτήτων και τη βελτίωση της νοημοσύνης του μαθητή. Το τελευταίο στοιχείο πραγματώνεται σημαντικά μέσω της διδασκαλίας του τρόπου μάθησης και διακριβώνεται εν πολλοίς μέσω της διερεύνησης των στρατηγικών που χρησιμοποιούν οι μαθητές κατά τη διαδικασία της μάθησης. Η διερεύνηση των γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές και γενικά η μελέτη της δομής και της διαδικασίας σκέψης του ανθρώπινου νου, έχει αποτελέσει σπουδαία ερευνητική δραστηριότητα για ψυχολόγους και εκπαιδευτικούς. Το ενδιαφέρον των επιστημόνων στρέφεται σε αυτό που συμβαίνει στο μυαλό των μαθητών. Κάποιες στρατηγικές δραστηριότητες και αποτελέσματα είναι εύκολα παρατηρήσιμα. Άλλες όμως στρατηγικές δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες. Ωστόσο, και οι δύο περιπτώσεις αποτελούν σκοπό για επιστημονική διερεύνηση. Τα ευρήματα των ερευνών ως προς τη γνωστική επεξεργασία αφορούν κυρίως στη σύγκριση ατόμων διαφορετικής νοητικής ικανότητας. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας στη γνωστική ικανότητα των ευφυών παιδιών έχει διερευνήσει τον τρόπο που τα ευφυή παιδιά είναι διαφορετικά από τα άλλα στους τρόπους που σκέφτονται. Σε γενικό πλαίσιο, οι έρευνες αφορούν στον τρόπο αξιολόγησης της γνωστικής επίδοσης, στις γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές και στο γνωστικό προφίλ ανάπτυξης των ευφυών. Από τη στιγμή που υπάρχει κάποια επικάλυψη στη βιβλιογραφία μεταξύ αυτού που θεωρείται γνωστικές δεξιότητες και αυτού που θεωρείται μεταγνωστικές δεξιότητες, η έρευνα μπορεί να χωριστεί στη μελέτη απλών ατομικών γνωστικών δεξιοτήτων και στη μελέτη διαδικασιών που είναι πιο σύνθετες, στρατηγικές και υψηλού βαθμού.

Η σημασία των εμπειρικών δεδομένων ως προς τη γνωστική ικανότητα των ευφυών παιδιών είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς τα δεδομένα των ερευνών αποτελούν τη βάση για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη αναλυτικών προγραμμάτων για την ομάδα αυτών των παιδιών. Ιδιαίτερης μάλιστα σημασίας είναι

η μελέτη του αν οι μηχανισμοί που διακρίνουν την επίδοση των ευφυών παιδιών είναι οι ίδιοι ή ποιοτικά διαφορετικοί από αυτούς των μη ευφυών παιδιών (Jackson & Butterfield, 1986). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι υπάρχουν τρεις παράγοντες που συμβάλλουν στην ικανότητα του ατόμου να αποδώσει σε κάποιο έργο επίλυσης προβλήματος: το νοητικό δυναμικό, η γνώση σε κάθε τομέα και η χρήση της κατάλληλης στρατηγικής (Baron, 1978). Αυτοί οι παράγοντες έχουν παραδοσιακά συνδεθεί με διαφορετικές έρευνες που επικεντρώνονται στη γενική νοημοσύνη, στην απόκτηση δεξιότητας και στη μεταγνώση. Ωστόσο, έχει γίνει εμφανής μία σύγκλιση μεταξύ των παραπάνω, καθώς η γνώση και το νοητικό δυναμικό επικαλούνται ως εξηγήσεις της στρατηγικής επιλογής (Schneider & Weinert, 1990) και καθώς η στρατηγική χρήση όλο και περισσότερο επικαλείται, για να εξηγήσει το δυναμικό και την πρόοδο στη γνώση, συμπεριλαμβανομένων των ατομικών διαφορών στη γενική νοημοσύνη (Snow, 1980; Sternberg, 1985).

Η μελέτη της γνωστικής ικανότητας των ευφυών ατόμων αφορά κυρίως στα εξής ερωτήματα: Υπάρχουν αναγνωρίσιμοι γνωστικοί μηχανισμοί που είναι κοινοί στα ευφυή άτομα; Είναι η γνωστική απόδοση των ευφυών επικεντρωμένη σε ένα συγκεκριμένο τομέα; Τι είναι αυτό που επιτρέπει στα ευφυή άτομα να εμφανίζουν γνωστική ανωτερότητα; Από την ψυχομετρική άποψη, η ικανότητα υψηλής επίδοσης έχει αποδοθεί στο υψηλό επίπεδο του γενικού νοητικού παράγοντα (g), όπως εκφράζεται από τους υψηλούς βαθμούς σε τεστ νοητικών ικανοτήτων ή μέσω αξιολόγησης διαφόρων παραγόντων της νοημοσύνης. Οι ατομικές διαφορές στη γνωστική ικανότητα μπορούν να αιτιολογηθούν από τις ποσοτικές και ποιοτικές διαφορές στην ποσότητα, στην ευκολία απόκτησης και στην οργάνωση της γνώσης, στη νοητική αναπαράσταση των πληροφοριών, στην ακρίβεια και στην ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών και στην αποτελεσματικότητα των γνωστικών στρατηγικών και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων (ενδεικτικά Rabinowitz & Glaser, 1985; Sternberg, 1998). Οι Rabinowitz και Glaser (1985) αναφέρουν τη γνωστική δομή και διαδικασία των ευφυών ως ιδιαίτερα σημαντική, αλλά και σχετικά άγνωστη στο πεδίο της Γνωστικής Ψυχολογίας. Παρά το γεγονός αυτό, έρευνες που μελετούν το υψηλό γνωστικό δυναμικό έχουν πραγματοποιηθεί και αφορούν στη σύγκριση της επίδοσης στην επίλυση προβλημάτων από αρχάρια και εξειδικευμένα άτομα (Larkin et al., 1980) και στις πιο πρόσφατες μελέτες στο ρόλο της γνωστικής άσκησης στην απόκτηση εξειδίκευσης (Ericsson, 1996). Επίσης, έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν ευρείες ατομικές διαφορές στη χρήση των γενικών γνωστικών στρατηγικών ή των

μεταγνωστικών δεξιοτήτων στην επίτευξη επιτυχούς επίδοσης (Bransford et al., 1982; Sternberg, 1981β). Τα ευφυή άτομα είναι πιο προσαρμοστικά σε σχέση με άλλα άτομα στο να χρησιμοποιήσουν τέτοιες στρατηγικές, ώστε να αποκτήσουν, να οργανώσουν και να χρησιμοποιήσουν τη γνώση τους (Sternberg & Davidson, 1983), καθώς, επίσης, στο να παρακολουθήσουν καλύτερα τα εξελισσόμενα γνωστικά τους εγχειρήματα (Shore & Dover, 1987).

Οι κύριοι άξονες διερεύνησης της ευφυούς γνωστικής συμπεριφοράς, στους οποίους έχει επικεντρωθεί η έρευνα στη Γνωστική Ψυχολογία, είναι η *γνωστική βάση και αναπαράσταση*, η *γνωστική/αντιληπτική αποτελεσματικότητα*, οι *γνωστικές στρατηγικές* και η *μεταγνώση* (Hong, 1999).

4.4.1. ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

Το επίπεδο γνώσης κάθε ατόμου αποτελεί σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της υψηλής γνωστικής απόδοσης σε μνημονικά προβλήματα ή σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων. Τα άτομα που παρουσιάζουν υψηλή απόδοση γνωστικής ικανότητας έχουν γρήγορη και εύκολη πρόσβαση σε σχετικές πληροφορίες και είναι ικανά να αντιμετωπίζουν τα γνωστικά προβλήματα με ποιοτικά ξεχωριστούς τρόπους. Οι έρευνες που εξετάζουν το υψηλό γνωστικό δυναμικό, το αποδίδουν στην καλύτερη οργάνωση των πληροφοριών και στην υψηλή γνώση σε κάποια συγκεκριμένα πεδία (Richman et al., 1996). Όταν τα παιδιά έχουν αναλυτική γνώση για ένα θέμα, είναι ικανά να επεξεργάζονται πληροφορίες από αυτόν τον τομέα γνώσης πιο αποδοτικά, να αναγνωρίζουν σχέσεις μεταξύ των γνωστικών στοιχείων πιο εύκολα και να ενσωματώνουν νέες πληροφορίες σε ήδη υπάρχοντα σχήματα πιο άμεσα σε σχέση με τα παιδιά με λιγότερο επεξεργασμένες γνωστικές δομές (Schneider, 1993α). Πολλοί ψυχολόγοι δίνουν έμφαση στο ρόλο της γνωστικής βάσης στην ανάπτυξη της νοημοσύνης (Chi & Koeske, 1983; Schneider, 1993α). Έτσι, η ποιότητα και η ποσότητα της εξειδικευμένης γνώσης παίζει ένα κριτικό ρόλο στην υψηλή νοητική επίδοση και στη διαδικασία απόκτησης νέας γνώσης. Η γνωστική βάση μπορεί να διευκολύνει τη χρήση των συγκεκριμένων στρατηγικών, τη γενίκευση της στρατηγικής χρήσης σε σχετικά πεδία ή ακόμη και την ελαχιστοποίηση της ανάγκης για στρατηγική δράση (Schneider, 1993α).

Σχετικά με τη γνωστική βάση έχουν εξεταστεί οι διαφορές των ευφυών και μη ευφυών παιδιών διαφορετικής ηλικίας ως προς την επίλυση προβλημάτων (Kanovsky & Rapagna, 1990). Σε αυτήν την έρευνα διαπιστώθηκε ότι σε παιδιά ίδιας ηλικίας, αλλά διαφορετικής νοημοσύνης, τα παιδιά με την υψηλότερη νοημοσύνη μάθαιναν γρηγορότερα, με μεγαλύτερη ακρίβεια και πιο ανεξάρτητα σε σχέση με τα παιδιά ίδιας ηλικίας, αλλά μέσης νοημοσύνης. Τα οφέλη της νοημοσύνης στη συνολική μαθησιακή επίδοση ήταν σημαντικά και χαρακτηριστικά των διαφορών στη γνωστική διαδικασία. Επίσης, κατά την πειραματική διαδικασία τα ευφυή παιδιά χρειάστηκαν λιγότερες δοκιμασίες, για να επιλύσουν το γνωστικό έργο και λιγότερες διορθώσεις από τον πειραματιστή. Όταν συγκρίθηκαν τα μικρότερα ευφυή παιδιά με τα μεγαλύτερα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά βρέθηκε ότι και οι δύο ομάδες έδειξαν παρόμοια πρότυπα επίδοσης μέχρι να φτάσουν στο επίπεδο της επιδεξιότητας.

Ειδικότερα, παρά το γεγονός ότι τα μικρότερα ευφυή παιδιά χρειάστηκαν μεγαλύτερη βοήθεια και στήριξη στις αρχικές δοκιμασίες, ωστόσο από τη στιγμή που κατάλαβαν το γνωστικό έργο, η μάθησή τους προχώρησε κατά πολύ με τον ίδιο τρόπο, όπως τα μεγαλύτερα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά. Στο γνωστικό έργο της μεταβίβασης της γνώσης, τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν διαφορετικά (παρουσιάζονται στο κεφάλαιο της μεταγνώσης). Σε γενικές γραμμές, τα ευφυή άτομα διακρίνονται από μία ακριβή, καλά δομημένη, άριστη λειτουργικά και επεξεργασμένη γνωστική βάση, η οποία μπορεί να είναι εύκολα εφαρμόσιμη στα γνωστικά έργα για την επίτευξη της καλύτερης επίδοσης (Kholodnaya, 1997). Επίσης, η πλούσια γνωστική βάση μπορεί μερικές φορές να αντισταθμίζει τη συνολική έλλειψη των γενικών στρατηγικών ικανοτήτων (Schneider, 1993α).

Η σημασία της γνωστικής δομής φαίνεται επίσης στην έρευνα των Alexander και Schwanenflugel (1994), όπου αξιολογήθηκαν οι επιδράσεις της γνωστικής βάσης, της μεταγνώσης και του δείκτη νοημοσύνης στην επίδοση μαθητών σε ένα έργο μνημονικής ανάκλησης. Οι συγγραφείς ανέφεραν ότι η γνωστική βάση ήταν η κύρια κινητήρια δύναμη για τη στρατηγική μνημονική επίδοση. Ανάλογα, σε άρθρο ανασκόπησης της βιβλιογραφίας διαπιστώνεται ότι όταν τα παιδιά έχουν μία πλούσια γνωστική βάση, όπως στην περίπτωση των εξειδικευμένων σε ένα πεδίο ατόμων, η γνώση ασκεί τη μεγαλύτερη επίδραση σε σχέση με άλλες πηγές μνημονικής ανάπτυξης σε συνδυασμό, συμπεριλαμβανομένων των στρατηγικών, της νοητικής ικανότητας και της μεταμνήμης (Schneider, 1993β).

Ως προς το θέμα της συμβολής της γνωστικής βάσης στη μνημονική επίδοση, υπάρχει ένας αριθμός αιτιών που δικαιολογούν την επίδραση της γνωστικής βάσης στη μνήμη. Πρώτον, η ύπαρξη αναλυτικής γνώσης σε ένα πεδίο μπορεί να μειώσει την ανάγκη εκτέλεσης δαπανηρών μνημονικών στρατηγικών (Bjorklund & Bjorklund, 1985). Αυτό σημαίνει ότι η εμπειριστατωμένη γνώση σε έναν τομέα ελαχιστοποιεί την ενεργοποίηση στρατηγικών, που θα μπορούσαν να είναι χρονικά δαπανηρές και κοπιαστικές. Δεύτερον, όταν ένα παιδί έχει εμπειριστατωμένη γνώση σε έναν τομέα, οι πληροφορίες σε αυτόν τον τομέα μπορούν να ενοποιηθούν και να αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας ελάχιστα από τα νοητικά εφόδια που διαθέτει κάποιο άτομο (Bjorklund, 1987). Αυτή η αυξανόμενη αποδοτικότητα επεξεργασίας μπορεί να οδηγήσει σε ευκολότερη ενσωμάτωση των νέων πληροφοριών στα υπάρχοντα σχήματα (Schneider, 1993β) και στη χρήση των συγκεκριμένων σε έναν τομέα μνημονικών στρατηγικών (Hasselhorn, 1992).

Η γνώση κάποιου συγκεκριμένου τομέα επιδρά στη μνήμη και γενικά στις μνημονικές στρατηγικές. Για παράδειγμα, οι πολύ ικανοί παίκτες στο σκάκι εμφανίζουν καλύτερη ανάκληση των κρίσιμων θέσεων στα πόνια σε σχέση με τους λιγότερο ικανούς παίκτες, κάτι που σημαίνει ότι ο αριθμός των οικείων προτύπων τοποθέτησης στα πόνια που αποθηκεύονται στη μνήμη από τους ικανούς παίκτες, είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τους αρχάριους (Gobet & Simon, 1995). Παρόλο που η χρήση στρατηγικής μπορεί να προσδιορίσει την απόδοση σε μνημονικά έργα, ωστόσο η εμπειριστατωμένη γνώση και εξειδίκευση σε κάποιο τομέα είναι υπεύθυνη για τη χρήση της στρατηγικής.

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα ευρήματα στη βιβλιογραφία είναι η σχέση μεταξύ της εξειδίκευσης σε έναν τομέα και της ψυχομετρικά υπολογισμένης νοημοσύνης. Μελέτες που χρησιμοποιούσαν έργα επεξεργασίας κειμένου, έδειξαν ότι μία επεξεργασμένη γνωστική βάση μπορεί να αντισταθμίσει ένα χαμηλό δείκτη νοημοσύνης στο ότι τα εξειδικευμένα άτομα σε ένα πεδίο που όμως έχουν χαμηλό δείκτη νοημοσύνης, έχουν επίπεδα ανάκλησης παρόμοια με τα εξειδικευμένα άτομα υψηλού νοητικού πηλίκου (Recht & Leslie, 1988; Schneider, Korkel, & Weinert, 1989). Μάλιστα, αυτές οι δύο ομάδες ανακαλούν περισσότερα σε σχέση με τα αρχάρια άτομα υψηλού και χαμηλού νοητικού δείκτη (Schneider, Korkel, & Weinert, 1989). Γενική διαπίστωση είναι ότι η επίδοση είναι υψηλή και ίδια για τα εξειδικευμένα στον τομέα παιδιά με χαμηλή και υψηλή νοημοσύνη και χαμηλή για τα αρχάρια παιδιά χαμηλής και υψηλής νοημοσύνης. Η σημασία, λοιπόν, της γνωστικής βάσης, της εξειδίκευσης σε ένα πεδίο είναι καθοριστική για την επίδοση στο γνωστικό έργο. Είναι μάλιστα ενδεικτικό ότι προτείνεται ότι η νοημοσύνη είναι ισοδύναμη με τη γνωστική ικανότητα (Ceci, 1990). Όταν τα άτομα έχουν μία αναλυτική γνώση σε ένα συγκεκριμένο πεδίο, αποδίδουν σε όλο το πλήθος των γνωστικών λειτουργιών έξυπνα. Όταν έχουν μία λιγότερο αναλυτική πληροφόρηση, αποδίδουν λιγότερο έξυπνα. Έτσι, σημαντικές διαφορές στην επίδοση στα έργα μπορούν συνήθως να εξηγηθούν από διαφορές στη γνωστική βάση.

Παρά το γεγονός ότι η σημασία της γνωστικής βάσης είναι σημαντική, όπως φαίνεται από τα παραπάνω ευρήματα, ωστόσο η σημασία της νοημοσύνης στην επίδοση σε ένα γνωστικό έργο δεν μπορεί να εξαλειφθεί μόνο από την επίδραση της γνωστικής βάσης. Όταν εξετάζονται οι επιδράσεις της εξειδίκευσης σε έναν τομέα και της νοημοσύνης σε πιο σκόπιμα στρατηγικά έργα, οι επιδράσεις της γνωστικής βάσης συνεχίζουν να είναι ισχυρές, αλλά η επίδραση του νοητικού δείκτη δεν εξαλείφεται

(Alexander & Schwanenflugel, 1994). Έρευνα των Schneider και Bjorklund (1992) ταξινομήσε μαθητές του Δημοτικού ως εξειδικευμένους ή αρχάριους στο ποδόσφαιρο κι ως χαμηλούς ή υψηλούς νοητικά. Τα παιδιά έλαβαν δύο λίστες λέξεων, για να τις θυμηθούν: η μία περιλάμβανε όρους του ποδοσφαίρου που μπορούσαν να οργανωθούν σε τέσσερις κατηγορίες (εξοπλισμός, παίκτες, ένδυση, τεχνικές ποδοσφαίρου) και η άλλη λίστα περιλάμβανε λέξεις που κατηγοριοποιούνταν σε τέσσερις κατηγορίες άσχετες με το ποδόσφαιρο (ζώα, οχήματα, εργαλεία, φρούτα). Τα εξειδικευμένα στο ποδόσφαιρο παιδιά θυμήθηκαν περισσότερες λέξεις από τη λίστα των λέξεων για το ποδόσφαιρο σε σχέση με τους αρχάριους, παρότι δεν παρατηρήθηκαν ομαδικές διαφορές στη λίστα που ήταν άσχετη με το ποδόσφαιρο. Αυτό το εύρημα δείχνει την επίδραση της γνωστικής βάσης στη μνημονική επίδοση των παιδιών. Επιπρόσθετα, οι επιδράσεις του δείκτη νοημοσύνης δεν ήταν αμελητέες. Συγκεκριμένα, τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη θυμήθηκαν σημαντικά περισσότερες λέξεις και από τις δύο λίστες σε σχέση με τα παιδιά χαμηλού νοητικού πηλίκου. Σε γενικές γραμμές, όταν το γνωστικό έργο δεν απαιτεί στρατηγική επεξεργασία, ο δείκτης νοημοσύνης δεν επηρεάζει την επίδοση κι αυτή αποδίδεται στη γνωστική βάση. Ωστόσο, οι επιδράσεις του νοητικού δείκτη παραμένουν, παρά τις διαφορές στο επίπεδο εξειδίκευσης, όταν ένα σημαντικό στρατηγικό στοιχείο εμπλέκεται στο έργο.

Ανάλογα ευρήματα προέκυψαν και στην έρευνα των Schneider και συνεργατών (1996). Σε αυτήν την έρευνα βρέθηκε ότι η επίδοση στο στρατηγικό έργο επηρεάστηκε από το νοητικό επίπεδο κι από την εξειδίκευση στο έργο (γνωστική βάση), ενώ η επίδοση στο μη-στρατηγικό έργο επηρεάστηκε μόνο από το επίπεδο εξειδίκευσης. Έτσι, οι ατομικές διαφορές στο νοητικό δείκτη δεν επιδρούσαν στην επίδοση, όταν το έργο δεν απαιτούσε στρατηγική επεξεργασία, αλλά δεν μπορούσαν να απορριφθούν σε στρατηγικά έργα. Η μνημονική ανάκληση ήταν καλύτερη για τα παιδιά με το μεγαλύτερο δείκτη νοημοσύνης και τη μεγαλύτερη εξειδίκευση, όταν το έργο απαιτούσε στρατηγική επεξεργασία. Επιπλέον, στην ίδια έρευνα υποστηρίζεται η άποψη ότι η πλούσια γνώση σε έναν τομέα μπορεί να μειώνει την ανάγκη για στρατηγική χρήση. Πράγματι, ακόμη κι όταν το έργο απαιτεί τη χρήση στρατηγικών, τα εξειδικευμένα σε έναν τομέα άτομα δε χρειάζεται να είναι πιο στρατηγικά από τα άτομα που δεν έχουν γνώση σε αυτόν τον τομέα, έτσι ώστε να επιτύχουν σε στρατηγικά έργα χρησιμοποιώντας γνωστικά εφόδια από το πεδίο εξειδίκευσης. Με

άλλα λόγια, η γνωστική βάση, η βαθιά γνώση σε ένα πεδίο ελαττώνει την ανάγκη για στρατηγική χρήση.

Η γνωστική βάση έχει μία σημαντική επίδραση στην επίδοση στα γνωστικά έργα και ερμηνεύει σημαντικό μέρος των αναπτυξιακών και ατομικών διαφορών σε μία ευρεία κλίμακα γνωστικών έργων. Ωστόσο, υποστηρίζεται ότι υπάρχει ένας σημαντικός βαθμός συγκεκριμενοποίησης σε ένα πεδίο της νοητικής λειτουργικότητας με το ποσό και την οργάνωση της γνώσης που έχει κάποιος σε έναν τομέα να προβλέπει καλά την ευφυή συμπεριφορά σε αυτόν τον τομέα (Ceci, 1990). Παρόλο που η γνώση μπορεί να επηρεάσει ιδιαίτερα τη σκέψη των παιδιών ανεξάρτητα από το δείκτη νοημοσύνης σε μερικά έργα, δεν μπορεί να ελαχιστοποιήσει την επίδραση της νοημοσύνης σε άλλα έργα. Το θέμα είναι: γιατί σε κάποια έργα η επίδραση της νοημοσύνης είναι σημαντική, ενώ σε άλλα γνωστικά έργα η νοημοσύνη δεν επιδρά, παρά μόνο η γνωστική βάση; Η πιο λογική εξήγηση είναι ότι στα γνωστικά έργα που απαιτούν μελετημένες, συνειδητά διαθέσιμες στρατηγικές για την επιτυχή τους εκτέλεση, η επίδοση ποικίλλει ανάλογα με τις ατομικές διαφορές στη νοημοσύνη. Αυτό επιβεβαιώθηκε κι από τους Hasher και Zacks (1979), καθώς κι από τους Bjorklund και συνεργάτες (1992). Από τις έρευνες αυτών των συγγραφέων φαίνεται πιθανό ότι τα παιδιά υψηλής και χαμηλής νοημοσύνης διέφεραν στις στρατηγικές, που ήταν κατάλληλες για επιτυχή επίδοση στα έργα. Σε αντίθεση με τα γνωστικά έργα που απαιτούν στρατηγική χρήση, υπάρχουν γνωστικά έργα που δεν απαιτούν στρατηγική επεξεργασία. Σε αυτά τα έργα η επίδοση εξαρτάται από τη γνώση του ατόμου για το πεδίο, στο οποίο εντάσσεται το έργο αυτό. Σε τέτοιες περιπτώσεις τα οφέλη τού να υπάρχει ένας υψηλός νοητικός δείκτης είναι μηδαμινά. Μία βαθύτερη εξήγηση της σχέσης της νοημοσύνης και της γνωστικής βάσης στην επίδοση σε γνωστικά έργα προκύπτει από τα χαρακτηριστικά των έργων αυτών. Κάποια στοιχεία μερικών γνωστικών έργων μπορούν να αποκτηθούν πιο εύκολα ή να εκτελεστούν πιο αποδοτικά από παιδιά υψηλής νοημοσύνης, πιθανώς επειδή αυτά τα παιδιά διαθέτουν χαρακτηριστικά (όπως η μεγαλύτερη ταχύτητα επεξεργασίας ή η μεγαλύτερη χωρητικότητα της μνήμης εργασίας) που συντελούν στην καλή επίδοση. Σε άλλα γνωστικά έργα η ύπαρξη μίας λεπτομερούς γνωστικής βάσης εξηγεί την επίδοση στο έργο, ενώ ο δείκτης νοημοσύνης συμβάλλει ελάχιστα ή καθόλου πέρα από τις επιδράσεις της εξειδίκευσης στο πεδίο (Schneider, Bjorklund, & Bruckner, 1996).

Η σημασία της γνωστικής βάσης στην προαγωγή της ευφυούς επίδοσης έχει επιβεβαιωθεί από πολλές έρευνες (Jackson & Butterfield, 1986; Sternberg, 1981 β), οι οποίες επιγραμματικά καταλήγουν στο ότι διαφορές στη γνωστική βάση είναι υπεύθυνες για την εξαιρετική επίδοση των ευφύων μαθητών. Η αναβαθμισμένη γνωστική βάση επιτρέπει σε κάποιο άτομο να μεταχειρίζεται πιο αποτελεσματικά κάθε τι καινούριο διευκολύνοντας την ενσωμάτωση των νέων πληροφοριών στις υπάρχουσες γνωστικές δομές (Harnishfeger & Bjorklund, 1990). Η γνωστική βάση είναι ιδιαίτερα δηλωτική της επίδοσης των ευφύων ατόμων. Μάλιστα, η έρευνα που διαχειρίζεται την προηγούμενη γνώση σε έναν γνωστικό τομέα υποστηρίζει ότι η γνωστική βάση αποτελεί σπουδαίο παράγοντα στη στρατηγική χρήση. Οι ευφυείς τείνουν να είναι πιο ικανοί να παρακολουθούν αλλαγές στο γνωστικό αντικείμενο, με το οποίο ασχολούνται και να χρησιμοποιούν σημαντικές πληροφορίες καλύτερα από τους μη ευφυείς (Chiesi, Spilich, & Voss, 1979).

Η γνωστική επάρκεια σε κάποιο τομέα περιλαμβάνει, επίσης, μια εκτεταμένη αποθήκη αναπαραστάσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επίλυση προβλημάτων. Η γνωστική εμπειρία εκφράζεται με τις αντικειμενικές αναπαραστάσεις της πραγματικότητας (πως το άτομο βλέπει, κατανοεί και ερμηνεύει το τι συμβαίνει στην πραγματικότητα και στον κόσμο γύρω του). Πολλοί ψυχολόγοι θεωρούν τις αναπαραστάσεις ως ιδιαίτερα σημαντικές στην κατανόηση της βάσης της νοημοσύνης και της ευφυΐας (Chi, Feltovich, & Glaser, 1981). Μάλιστα, η εξέταση της φύσης της νοημοσύνης έχει δείξει ότι ένα από τα βασικά φαινόμενα της νοητικής συμπεριφοράς κάποιου ατόμου και των εμπειριών του είναι οι αναπαραστάσεις του. Ενδεικτικά, έχει διαπιστωθεί ότι η κύρια λειτουργία της νοημοσύνης συνίσταται στη δημιουργία κατάλληλων αναπαραστάσεων του κόσμου (Kholodnaya, 1990). Η αναπαράσταση ενός προβλήματος από τους ευφυείς μαθητές επεκτείνεται πέρα από τις πληροφορίες που δίνονται, κάτι που τα προετοιμάζει να περιλαμβάνουν σχετικές πληροφορίες και να αποκλείουν τις άσχετες πληροφορίες (Shore & Kanevsky, 1993).

Η σύγχρονη Γνωστική Ψυχολογία στην έρευνα για τα εξειδικευμένα και τα αρχάρια άτομα προσφέρει στοιχεία για τη σπουδαιότητα των αναπαραστάσεων στην κατανόηση της φύσης της νοημοσύνης (Schneider, 1993α). Οι Chi και συνεργάτες (1981) έχουν δείξει τις κύριες διαφορές μεταξύ των εξειδικευμένων και των αρχάρια ατόμων στις αναπαραστάσεις των προβλημάτων στις φυσικές επιστήμες. Διαπίστωσαν ότι τα εξειδικευμένα άτομα ταξινομούσαν τα προβλήματα σύμφωνα με τις βασικές αρχές και τους κύριους κανόνες, ενώ τα αρχάρια άτομα έτειναν να

χρησιμοποιούν μη ουσιώδη νοήματα των όρων της φυσικής και διαγράμματα με σκοπό την ταξινόμηση. Γενικά, τα γνωστικά επιδέξια άτομα ταξινομούσαν και χαρακτήριζαν τα προβλήματα σύμφωνα με βασικές αναπαραστάσεις και μεθόδους που ήταν κατάλληλες για την επίλυση, ενώ οι αρχάριοι ταξινομούσαν τα προβλήματα σύμφωνα με τα εξωτερικά χαρακτηριστικά, ώστε δεν κατέφευγαν στις απαραίτητες αναπαραστάσεις που ήταν αποτελεσματικές στην επίλυση. Τα γνωστικά επιδέξια άτομα γενικεύουν μια σύνθετη αναπαράσταση σε κάποιο πρόβλημα, όπου οι πληροφορίες για το περιεχόμενο συνενώνονται με την υπάρχουσα γνώση, για να επιτρέψουν την αξιολόγηση, τον έλεγχο και τη σκέψη σχετικά με εναλλακτικές δράσεις (Ericsson, 1996). Οι Butterfield & Feretti (1987) κατέγραψαν σε λίστα πολλά είδη γνωστικών διαφορών, όπου διάφοροι συγγραφείς έχουν παρουσιάσει τη διαφορά μεταξύ ατόμων παρόμοιων ηλικιών, αλλά διαφορετικού δείκτη νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, τα άτομα υψηλού δείκτη νοημοσύνης έχει διαπιστωθεί ότι έχουν μεγαλύτερη, πιο αποτελεσματική μνήμη. Επίσης, έχουν μεγαλύτερες και πιο επεξεργασμένα οργανωμένες γνωστικές βάσεις και, τέλος, χρησιμοποιούν περισσότερες, πιο σύνθετες και πιο δραστικά επεξεργασμένες στρατηγικές. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό ότι η σημασιολογική μνήμη των ευφυών παιδιών ομοιάζει με αυτή των ενηλίκων, παρά με αυτήν των λιγότερο έξυπνων παιδιών (Harnishfeger & Bjorklund, 1990). Σε άλλη έρευνα των Ferretti και Butterfield (1992) βρέθηκε ότι παιδιά τριών επιπέδων νοητικής επίδοσης (ευφυή, μέσα και καθυστερημένα) διέφεραν στην ταχύτητα μάθησης γνωστικών κανόνων, καθώς και στη διατήρηση και μεταβίβαση αυτών των κανόνων. Τα παραπάνω δηλώνουν ότι τα ευφυή άτομα βλέπουν, κατανοούν κι ερμηνεύουν την πραγματικότητα και τον κόσμο γύρω τους δομώντας μία «ατομική νοητική εικόνα του κόσμου» (από γεγονότα, πράξεις, καταστάσεις, ιδέες, προβλήματα) με έναν πολύ αντικειμενικό τρόπο (Kholodnaya, 1997). Εξαιτίας αυτού, η ατομική νοητική εικόνα του κόσμου που δομούν, είναι μοναδική.

Επιγραμματικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η γνωστική βάση, η εξειδίκευση και η βαθιά γνώση σε έναν τομέα είναι καθοριστικοί παράγοντες για τη γνωστική επίδοση. Η σχέση της γνωστικής βάσης με τη νοημοσύνη εξαρτάται από το είδος του γνωστικού έργου. Έτσι, όταν το γνωστικό έργο απαιτεί στρατηγική επεξεργασία, τότε η γνωστική βάση από μόνη της δεν είναι ικανή να εξηγήσει την επίδοση στο έργο. Σε αυτήν την περίπτωση, η νοημοσύνη επιδρά ισχυρά. Αντίθετα, σε γνωστικά έργα που δεν απαιτούν στρατηγική συμβολή, η επίδοση αποτελεί αποτέλεσμα μόνο της γνώσης

και της εξειδίκευσης του ατόμου στο πεδίο, όπου εντάσσεται το συγκεκριμένο γνωστικό έργο. Σε γενικές γραμμές, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η γνωστική βάση των ευφυών ατόμων είναι πιο πλούσια και πιο επεξεργασμένη σε σχέση με τα μη ευφυή άτομα, καθώς, όπως προαναφέρθηκε, η γνώση σε έναν τομέα προβλέπει την ευφυή συμπεριφορά σε αυτόν τον τομέα.

4.4.2. ΓΝΩΣΤΙΚΗ / ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Οι άνθρωποι διαφέρουν στο πόσο γρήγορα και αυτόματα αποδίδουν σε απλά έργα που περιλαμβάνουν την αναγνώριση και την ανάκληση οικείων ερεθισμάτων. Έρευνες που συνέκριναν γνωστικά επιδέξια και αρχάρια άτομα ενδεικνύουν ότι τα πρώτα μπορούν να επιλύσουν προβλήματα πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια (Richman et al., 1996). Η γνωστική αποτελεσματικότητα (π.χ. ταχύτητα επεξεργασίας, μνημονική χωρητικότητα) έχει εξεταστεί στην επεξεργασία πληροφοριών μεταξύ ευφυών και μη ευφυών μαθητών (Geary & Brown, 1991). Αυτές οι έρευνες έχουν διαπιστώσει το σημαντικό ρόλο των πρωτογενών γνωστικών διαδικασιών στις σύνθετες γνωστικές διαδικασίες. Αυτό σημαίνει ότι διαφορές στο πόσο αποτελεσματικά αποθηκεύονται οι πληροφορίες ή πόσο αποτελεσματικά αυτές οι πληροφορίες ανακαλούνται, μπορεί να επηρεάσει την υψηλού επιπέδου απόδοση του ατόμου σε πολλούς τομείς (Jackson & Butterfield, 1986). Έτσι, ένας φτωχός αναγνώστης αφιερώνει το μεγαλύτερο μέρος της προσοχής του στην αναγνωστική διαδικασία (αναγνώριση γραμμάτων, λέξεων) αφήνοντας ελάχιστο μέρος της προσοχής για την κατανόηση του κειμένου, που αποτελεί μία περισσότερη σύνθετη διαδικασία (Perfetti & Lesgold, 1981). Οι έρευνες αυτές διαπιστώνουν ότι τα ευφυή παιδιά χρησιμοποιούν πολύ αποτελεσματικές μνημονικές διαδικασίες.

4.4.3. ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ

Το ενδιαφέρον της μελέτης των γνωστικών στρατηγικών βασίζεται στη διαχρονική αρχή ότι τα σχολεία μας πρέπει να βοηθούν τους μαθητές να μάθουν να ελέγχουν με επιτυχία τις γνωστικές διαδικασίες. Παρόλο που δεν υπάρχει ένας παγκόσμιος κοινός ορισμός, οι περισσότεροι θεωρητικοί συμφωνούν ότι οι στρατηγικές είναι διαδικασίες που απαιτούν προσπάθεια και ικανότητα και είναι τουλάχιστον δυνητικά συνειδητές (Pressley, Borkowski, & O'Sullivan, 1985). Οι Kail και Bisanz (1982) αναφέρουν ότι η στρατηγική είναι μια ακολουθία δραστηριοτήτων, παρά ένα μόνο συμβάν. Μία στρατηγική ορίζεται ως «μία διαδικασία ή σύνολο διαδικασιών (που πραγματοποιούνται) για την επίτευξη ενός υψηλότερου επιπέδου στόχου ή έργου» (Lemaire & Reder, 1999, σ. 365). Για να ειπωθεί διαφορετικά, μία στρατηγική είναι μία σειρά διαδικασιών που ένα άτομο χρησιμοποιεί, για να εκτελέσει ένα γνωστικό έργο. Ο όρος στρατηγική υποδηλώνει τον προτεινόμενο από κάποιο άτομο τρόπο σκέψης κι επίλυσης προβλημάτων, που κατανοείται ποιοτικά κι όχι το επίπεδο της επίδοσής του, που κατανοείται ποσοτικά. Με άλλα λόγια, μία γνωστική στρατηγική μπορεί να οριστεί ως ένα μοναδικό πρότυπο επεξεργασίας πληροφοριών, που πραγματοποιείται σε μία κατάσταση επίλυσης προβλημάτων (Scholz, 1987, όπως αναφέρεται στο Kossowska και Necka, 1994). Θεωρούμενες ως τρόποι να κατακτηθεί ένας στόχος (Baron, 1985, όπως αναφέρεται στο Kossowska και Necka, 1994), οι γνωστικές στρατηγικές είναι συνήθως συγκεκριμένες σε σχέση με το δεδομένο κάθε φορά έργο κι ως εκ τούτου είναι δύσκολο να αναγνωριστούν πριν την απόκτηση πειραματικών δεδομένων. Αντίθετα, διαπιστώνονται κατά τη διάρκεια επίλυσης των δοκιμασιών σε ένα γνωστικό έργο.

Η εγκατάλειψη μίας διεργασίας δαπανηρής σε γνωστικά αποθέματα προς όφελος μίας άλλης, πιο γρήγορης, οδηγεί στο να θεωρήσει κάποιος ότι το άτομο εφαρμόζει μία στρατηγική. Μία στρατηγική συνίσταται σε μία επιλογή ανάμεσα σε αρκετές διεργασίες προκειμένου να επιτευχθεί μία άριστη επίδοση (Foulin & Mouchon, 2001). Είναι λογικό ότι όλες οι στρατηγικές δεν απαιτούν την ίδια προσπάθεια και υπάρχουν ουσιαστικές αναπτυξιακές και ατομικές διαφορές στο πόσο αποδοτικά εφαρμόζεται κάθε στρατηγική. Οι στρατηγικές μπορούν να ενταχθούν σε ένα φάσμα από αυτές που είναι σχετικά «αυτόματες», απαιτώντας λίγη δαπάνη δυναμικού, σε αυτές που απαιτούν προσπάθεια, ήτοι ικανότητα ή προσοχή (Hasher & Zacks, 1979).

Σύμφωνα με τους Pressley, Borkowski και Schneider (1987), ένας καλός στρατηγικός χρήστης πρέπει να συντονίζει και να αυτοματοποιεί στρατηγικές, να έχει μεταγνωστική επίγνωση σχετικά με συγκεκριμένες και γενικές στρατηγικές και την κατάλληλη εννοιολογική βάση, ώστε να ανταποκριθεί όσο το δυνατόν καλύτερα στο γνωστικό έργο, που παρουσιάζεται. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό κάθε στρατηγικής είναι το γεγονός ότι βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο του ατόμου που μαθαίνει. Οι μαθητές χρησιμοποιούν γνωστικές στρατηγικές, για να επιλύσουν μία ποικιλία σχολικών εργασιών. Επιπρόσθετα, κάθε στρατηγική είναι γενικά προμελετημένη, σχεδιασμένη και συνειδητά εμπλέκεται σε δραστηριότητες. Οι στρατηγικές μπορούν να εξεταστούν, να περιγραφούν και να τροποποιηθούν. Σημαίνουν στοιχείο κάθε στρατηγικής είναι επίσης η ανάγκη ευέλικτης χρήσης της. Αυτό σημαίνει ότι η γνώση του «πότε» να χρησιμοποιηθεί μια στρατηγική είναι τόσο σημαντική, όσο η γνώση του «πώς» να χρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα αποτυχίας στην ευέλικτη χρήση των στρατηγικών: η κατανομή υπερβολικού χρόνου μελέτης σε εύκολα και δύσκολα έργα ομοίως, η επιλογή μη κατάλληλων στρατηγικών σε εργασίες που μπορούν να επιλυθούν εύκολα με τη χρήση μίας συγκεκριμένης στρατηγικής, και πολλά άλλα. Προκειμένου να χαρακτηριστεί μία δραστηριότητα ως «στρατηγική» πρέπει να έχει επιλεγεί από το μαθητή από εναλλακτικές δραστηριότητες και να στοχεύει σε ένα σκοπό, την επίλυση μίας εργασίας όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και πιο εύκολα (Paris, Lipson, & Wixson, 1983).

Με την ηλικιακή άνοδο τα παιδιά επεξεργάζονται πληροφορίες πιο γρήγορα και εκτελούν στρατηγικές πιο αποτελεσματικά. Αυτό σημαίνει ότι με την ηλικία τα παιδιά εφαρμόζουν στρατηγικές χρησιμοποιώντας λιγότερο από το δυναμικό τους και αφήνοντας περισσότερο δυναμικό να είναι διαθέσιμο στην αποθήκευση πληροφοριών ή στην εκτέλεση άλλων γνωστικών λειτουργιών (Bjorklund, 1987). Το αποτέλεσμα μπορεί να περιγραφεί ως μία αύξηση στη γνωστική αποδοτικότητα με τα μεγαλύτερα παιδιά να δαπανούν λιγότερη νοητική προσπάθεια, για να επιτύχουν το ίδιο γνωστικό αποτέλεσμα, όπως αυτό των μικρότερων παιδιών (Bjorklund, Muir-Broadbent, & Schneider, 1990). Παράγοντες ωρίμανσης (αυξανόμενη μυελίνωση των νευρώνων) και εμπειρικοί παράγοντες (αύξηση στη γνωστική βάση και στην πρακτική εκτέλεσης των συγκεκριμένων στρατηγικών) συμβάλλουν στις αναπτυξιακές διαφορές στη γνωστική αποδοτικότητα (Bjorklund & Harnishfeger, 1990).

Οι ίδιοι παράγοντες είναι, επίσης, πιθανό να συμβάλλουν στις ατομικές διαφορές στη γνωστική επίδοση. Έτσι, διαφορές σε γνωστικά έργα μεταξύ ατόμων διαφορετικής ικανότητας έχουν αποδοθεί σε διαφορές στην αποδοτικότητα της γνωστικής επεξεργασίας (για ανασκόπηση Schneider, 1993α). Οι έρευνες για τις γνωστικές στρατηγικές επικεντρώνονται στους διαφορετικούς κανόνες και στις στρατηγικές που κατέχουν οι ευφυείς και οι μη-ευφυείς μαθητές. Όταν ένα άτομο κατέχει μία στρατηγική, αυτό συνεπάγεται κάποια κατευθυνόμενη προς ένα στόχο, σκόπιμη χρήση ή κατανομή των νοητικών εφοδίων. Από τότε που το πεδίο της γνωστικής ικανότητας διερευνάται, πολλοί συγγραφείς τονίζουν τη σπουδαιότητα των νοητικών ικανοτήτων. Μάλιστα, υποστηρίζεται η ύπαρξη «κεντρικών» στρατηγικών, που υπογραμμίζουν τη νοημοσύνη (Baron, 1978). Ο Sternberg (1985) εισήγαγε την ιδέα των «μεταστοιχείων» (metacomponents), που αποτελούν υψηλού βαθμού παράγοντες στη σκέψη και στην επίλυση προβλημάτων, των οποίων ο ρόλος ισοδυναμεί με το σχεδιασμό και την παρακολούθηση της γνωστικής διαδικασίας, για να φτάσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Ανάλογα, έχει υποστηριχθεί ότι η στρατηγική χρήση είναι πολύ κοντά στο σχεδιασμό κι ότι ο σχεδιασμός «είναι πράγματι νοημοσύνη κάτω από μία διαφορετική ετικέτα» (Kirby, 1984, p. 85).

Μία πρώτη γενική ερευνητική διαπίστωση είναι ότι τα ευφυή παιδιά αποδίδουν καλύτερα σε ένα πλήθος γνωστικών έργων σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά (Scruggs & Cohn, 1983; Wong, 1982). Αντίθετα, τα νοητικά καθυστερημένα άτομα αποτυγχάνουν να χρησιμοποιήσουν αυτόματα στρατηγικές (Brown et al., 1973) και παρά το ότι μπορούν να ωφεληθούν από τη στρατηγική εκπαίδευση, αποτυγχάνουν να μεταβιβάσουν τη στρατηγική χρήση σε παρόμοια έργα (Campione et al., 1985). Αφού τα καθυστερημένα άτομα είναι ικανά να χρησιμοποιούν στρατηγικές για να βελτιώσουν την επίδοση στο γνωστικό έργο, αυτό έχει οδηγήσει στο επιχείρημα ότι η ανεπάρκεια της γενικής νοημοσύνης δεν οφείλεται στους περιορισμούς της νοητικής ικανότητας, αλλά ότι η νοητική ανεπάρκεια οφείλεται στη χρήση των στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Αυτή η άποψη έχει αναφερθεί ως «υπόθεση στρατηγικής ανεπάρκειας» (Belmont & Mitchell, 1987).

Σχετικά με τη χρήση στρατηγικών κάποιες έρευνες έχουν δείξει ότι οι ευφυείς και μη ευφυείς μαθητές χρησιμοποιούν τις ίδιες στρατηγικές (Gaultney, Bjorklund, & Goldstein, 1996; Jackson & Butterfield, 1986). Σύμφωνα με αυτές, η διαφορά μεταξύ των ευφυών και άλλων μαθητών είναι ότι οι ευφυείς χρησιμοποιούν τους πιο ανώτερους κανόνες, χρησιμοποιούν στρατηγικές πιο αποτελεσματικά ή μαθαίνουν

νέες στρατηγικές πιο εύκολα, αλλά ποιοτικές διαφορές στις στρατηγικές δε διαπιστώνονται. Σε ανασκόπηση των ερευνών των γνωστικών διαφορών μεταξύ νοητικά ευφυών παιδιών και μη ευφυών παιδιών συμπεραίνεται ότι τα ευφυή παιδιά είναι γενικά διαφορετικά στο βαθμό, όχι στο είδος, της γνωστικής ικανότητας (Rogers, 1986). Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές τείνουν να αποκτούν και να επεξεργάζονται πληροφορίες και να επιλύουν προβλήματα καλύτερα, γρηγορότερα ή σε πιο πρώιμες ηλικίες σε σχέση με άλλους μαθητές. Ωστόσο, πιθανά δεν κατέχουν ποιοτικά διαφορετικές, μοναδικές ικανότητες σκέψης, τουλάχιστον στις ομάδες του υψηλού δείκτη νοημοσύνης που περιγράφονται στο άρθρο αυτό. Στην έρευνα των Bouffard-Bouchard, Parent και Larivee (1993) διαπιστώθηκε ότι η ποικιλία των στρατηγικών ήταν παρόμοια για τους ευφυείς και τους μέσους μαθητές. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό των στρατηγικών που χρησιμοποίησαν οι δύο ομάδες. Αυτό σημαίνει ότι και οι δύο νοητικές ομάδες μαθητών είχαν ένα ισοδύναμο ρεπερτόριο γνωστικών εφοδίων διαθέσιμο για να επιλύσουν το έργο, αλλά οι ευφυείς μαθητές ήταν πιο ικανοί να τις χρησιμοποιούν με συνέπεια σε σχέση με τους μέσους μαθητές. Ωστόσο, η διαφορά μεταξύ των νοητικών ομάδων ήταν ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν μεγαλύτερη τάση να επανεξετάζουν προβλήματα που ήδη είχαν επιχειρήσει να επιλύσουν, για οποιοδήποτε λόγο, σε σχέση με τα μέσα παιδιά. Αυτοί οι μαθητές έδειξαν μεγαλύτερη επιμονή για την επίλυση των προβλημάτων και ανέφεραν πιο συχνά ότι είχαν αυτοκαθορισμένους συγκεκριμένους στόχους επίδοσης σε σχέση με την άλλη νοητική ομάδα. Στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκε ότι η «σφραγίδα» των ευφυών μαθητών δεν ήταν τόσο πολύ οι συγκεκριμένες στρατηγικές που χρησιμοποίησαν, αλλά η προσπάθεια που κατέβαλαν στο έργο συγκρινόμενοι με τους μέσους μαθητές. Σε γενικές γραμμές, οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές φάνηκαν να επεξεργάζονται τις πληροφορίες σχεδόν παθητικά. Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές ήταν πιο ενεργοί και παρέμειναν προσηλωμένοι στο έργο μπροστά στις δυσκολίες. Χρησιμοποίησαν γνωστικές στρατηγικές επανειλημμένα και φάνηκαν αντίθετοι στην εφαρμογή στρατηγικών που δεν ταίριαζαν καλά με τα ερεθίσματα. Όταν γινόταν κάτι τέτοιο, ανέφεραν ότι η λύση δεν ήταν οριστική και ότι θα ξαναγύριζαν αργότερα, για να προσπαθήσουν να βρουν μία πιο ικανοποιητική λύση. Έτσι, εκμεταλλεύτηκαν την ευκαιρία που δινόταν να καταβάλλουν προσπάθεια, χρησιμοποίησαν τον επιπλέον χρόνο που παρασχέθηκε και ήταν πιο ικανοί να παράγουν μία ακριβή εκτίμηση της

επίδοσής τους. Βρέθηκε ότι η χρήση γνωστικών στρατηγικών με συστηματικό τρόπο σχετιζόταν με την επίδοση των ευφυών μαθητών.

Σε γενικές γραμμές, οι παραπάνω έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης δε διαφέρουν στο ρεπερτόριο των στρατηγικών τους, αλλά στον τρόπο που χρησιμοποιούν αυτές τις στρατηγικές. Αυτή η άποψη επιβεβαιώνει τη θεωρία των επικαλυπτόμενων κυμάτων, όπου υποστηρίζεται ότι η σκέψη των παιδιών είναι ιδιαίτερα πολυποίκιλη και πολύμορφη και ότι αυτά διαθέτουν ένα ευρύ ρεπερτόριο στρατηγικών, για να επιλύσουν ένα γνωστικό έργο, χωρίς να υπογραμμίζονται ποσοτικές διαφορές στις στρατηγικές που χρησιμοποιούν παιδιά διαφορετικής ηλικίας ή νοημοσύνης.

Ωστόσο, άλλες έρευνες διαπιστώνουν ομαδικές ποιοτικές διαφορές στη χρήση της στρατηγικής (Geary & Brown, 1991). Συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί ότι οι ευφυείς μαθητές διαθέτουν μία ευρύτερη κλίμακα γνωστικών στρατηγικών και γνωρίζουν πότε και πώς να τις χρησιμοποιήσουν σε νέες μαθησιακές καταστάσεις καλύτερα από τους μη ευφυείς μαθητές (Seokhee & Doehee, 2003; Wong, 1982). Σε μνημονικό έργο ελεύθερης ανάκλησης παρατηρήθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές δήλωσαν ότι είχαν χρησιμοποιήσει πολλαπλές στρατηγικές, όταν μετά το μνημονικό έργο ρωτήθηκαν να αναφέρουν τις στρατηγικές που χρησιμοποίησαν, για να θυμηθούν τις λέξεις που έπρεπε να ανακαλέσουν (Harnishfeger & Bjorklund, 1990). Επίσης, οι ευφυείς μαθητές μπορούν να επιλέξουν και να χρησιμοποιήσουν τις κατάλληλες στρατηγικές, που ήδη υπάρχουν στο ρεπερτόριό τους, αυτόματα και χωρίς επιπλέον διδασκαλία στο καινούριο γνωστικό έργο (Fabricius & Hagen 1984; Flavell, Miller, & Miller, 1993; Wong, 1982). Είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές που διαθέτουν σε διαφορετικά γνωστικά έργα και νέες μαθησιακές καταστάσεις από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν για τη διδασκαλία των στρατηγικών (Carr, Alexander & Schwanenflugel, 1996). Επιπρόσθετα, οι μαθητές με υψηλή νοημοσύνη μαθαίνουν νέες στρατηγικές με μεγαλύτερη ευκολία σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές (Hong, 1999). Εμφανίζουν ανώτερη ικανότητα στις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και ευελιξία στη μεταβολή από τη μία στρατηγική στην άλλη σε σύνθετα προβλήματα και είναι ικανοί να μεταβιβάσουν την κατανόησή τους από το ένα πρόβλημα σε παρόμοια προβλήματα πιο αποτελεσματικά.

Εκτός του παραπάνω ζητήματος του αν παρατηρούνται ποιοτικές ή ποσοτικές διαφορές στη στρατηγική χρήση, σημαντικό είναι και το ζήτημα του πώς συμβάλλουν στρατηγικοί και μη στρατηγικοί παράγοντες στις διαφορές ευφυών και μη ευφυών

ατόμων. Συγκεκριμένα, οι στρατηγικοί παράγοντες αφορούν στη στρατηγική χρήση στα γνωστικά έργα. Μη στρατηγικοί παράγοντες αφορούν στη γνωστική βάση και στη γνωστική και αντιληπτική αποτελεσματικότητα με την οποία άτομα διαφορετικής νοημοσύνης επιλύουν ένα έργο. Σε γενικές γραμμές, τα ευρήματα των ερευνών που μελετούν την ευφυή γνώση ως προς τις στρατηγικές, είναι αλληλοσυγκρουόμενα. Κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ότι η πηγή της εξαιρετικής γνωστικής επίδοσης των ευφυών παιδιών είναι η στρατηγική χρήση και η επακόλουθη γενίκευση της χρήσης τους σε νέα έργα (Borkowski & Peck, 1986; Wong, 1982). Άλλοι ερευνητές έχουν βρει μικρά ή καθόλου στρατηγικά πλεονεκτήματα για τα ευφυή συγκρινόμενα με τα μη ευφυή παιδιά (Harnishfeger & Bjorklund 1990; Scruggs & Mastropieri, 1988). Συγκεκριμένα, στην έρευνα των Harnishfeger & Bjorklund (1990) διαπιστώθηκε ότι το πλεονέκτημα των ευφυών παιδιών σε έργα ελεύθερης ανάκλησης δεν αποδίδεται στη μεγαλύτερη στρατηγική επεξεργασία, αλλά κυρίως σε μη στρατηγικούς παράγοντες. Συγκεκριμένα, τα ευφυή παιδιά επεξεργάζονται τις πληροφορίες πιο αποδοτικά σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά, κάνοντας τη χρήση κοπιαστικών στρατηγικών (στρατηγικών που απαιτούν μεγάλη προσπάθεια) λιγότερο απαραίτητη σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Τα ευρήματα αυτά είναι σύμφωνα με τις σύγχρονες ερμηνείες της γνωστικής ανάπτυξης που σημειώνουν ότι οι στρατηγικές είναι κοπιαστικές λειτουργίες κι έχουν κόστος, όπως επίσης και οφέλη. Ως προς αυτό, στη στρατηγική ανάπτυξη έχει προταθεί ο όρος «ανεπάρκεια χρήσης» (Miller, 1990, όπως αναφέρεται στο Gaultney, Bjorklund, Goldstein, 1996), όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν μία στρατηγική αυθόρμητα, αλλά δεν ωφελούνται από τη χρήση της. Μία εξήγηση για τις ανεπάρκειες χρήσης είναι ότι η εκτέλεση των στρατηγικών είναι τόσο κοπιαστική που τα παιδιά δεν έχουν πλέον αποτελεσματικά εφόδια περισσευούμενα, για να τα χρησιμοποιήσουν στην προαγωγή της επίδοσης στο γνωστικό έργο (Miller, Woody-Ramsey, & Aloise, 1991). Ως αποτέλεσμα, όταν τα παιδιά διαφορετικών ηλικιών χρησιμοποιούν την ίδια στρατηγική στον ίδιο βαθμό, τα μεγαλύτερα παιδιά συχνά δείχνουν μεγαλύτερη γνωστική αύξηση σε σχέση με τα μικρότερα παιδιά.

Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί μεταξύ παιδιών διαφορετικών στα επίπεδα της ψυχομετρικά υπολογισμένης νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, σε έρευνα συγκρίθηκαν τα επίπεδα της ανάκλησης μεταξύ παιδιών υψηλής και χαμηλής νοημοσύνης. Παρά την ίδια και τέλεια στρατηγική χρήση, τα επίπεδα της ανάκλησης ήταν σημαντικά μεγαλύτερα για τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη, παρά για τα παιδιά

χαμηλής νοημοσύνης (Bjorklund et al., 1994). Πιθανά, διαφορές σε μη στρατηγικούς παράγοντες, όπως η ταχύτητα επεξεργασίας και η γνωστική βάση, συνέβαλαν στη μεγαλύτερη γνωστική επίδοση των υψηλών σε νοημοσύνη παιδιών σε σχέση με τα χαμηλά νοητικά παιδιά. Σύμφωνα με αυτήν την ερμηνεία είναι τα αποτελέσματα έρευνας που εμφανίζουν μεγαλύτερη ταχύτητα επεξεργασίας και αποδοτικότητα στα ευφυή συγκριτικά με τα μη ευφυή παιδιά (Cohn, Carlson, & Jensen, 1985). Συγκεκριμένα, τα ευφυή παιδιά απάντησαν πιο γρήγορα σε χρονομετρικές πρωτογενείς γνωστικές διαδικασίες σε σχέση με τους μη ευφυείς ομήλικους, υποδηλώνοντας ότι μη στρατηγικές, βασικές διαδικασίες – παρά διαφορές στη στρατηγική ικανότητα – μπορούν να ερμηνεύσουν κατά πολύ τη γνωστική διαφορά μεταξύ παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης. Οι Muir και συνεργάτες (1989) διαπίστωσαν ότι τα ευφυή παιδιά είχαν μικρότερους χρόνους απάντησης, όταν ανακαλούσαν λίστες λέξεων σε αντίθεση με τα μη ευφυή συνομήλικα παιδιά. Η ταχύτητα απάντησης αποτελούσε προγνωστικό παράγοντα μόνο για τα ευφυή παιδιά, υποδηλώνοντας ότι διαφορές στη γνωστική επίδοση μεταξύ παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης μπορούν να αποδοθούν, έστω και μερικώς, σε βασικές, αυτόματες διαδικασίες. Αντίστοιχα, στην έρευνα των Harnishfeger & Bjorklund (1994) θεωρήθηκε ότι τα ευφυή παιδιά μπορεί να είναι εξαιρετικά ικανά στην παρεμπόδιση άσχετων πληροφοριών, κωδικοποιώντας μόνο τις πληροφορίες, οι οποίες ήταν επιβοηθητικές και σχετικές στην επίλυση του προβλήματος.

Παρά το γεγονός ότι έρευνα έχει δείξει μικρά ή καθόλου στρατηγικά πλεονεκτήματα στα ευφυή παιδιά (όπως στην έρευνα των Harnishfeger & Bjorklund, 1990), είναι πιθανό τα ευφυή παιδιά να αποκτήσουν μια στρατηγική, όταν δίνονται πειράματα πολλαπλών δοκιμασιών ελεύθερης ανάκλησης χρησιμοποιώντας διαφορετικό υλικό, κάτι που αντανάκλα μία πιο στρατηγική προσέγγιση σε σχέση με έργα που έχουν χρησιμοποιηθεί σε πειράματα μίας δοκιμασίας. Έρευνα που εξέτασε τη σημασία των στρατηγικών και μη στρατηγικών παραγόντων στην επίδοση ευφύων και μη ευφύων παιδιών σε μνημονικό έργο πολλαπλών δοκιμασιών, πραγματοποιήθηκε από τους Gaultney, Bjorklund και Goldstein (1996). Στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα ευφυή παιδιά είναι πιο πιθανό να υιοθετούν μία στρατηγική, όταν χρησιμοποιούνται γνωστικά έργα με πολλές δοκιμασίες, κάτι που αντανάκλα μία πιο στρατηγική προσέγγιση στα πειράματα μνήμης σε σχέση με τα πειράματα μίας μόνο δοκιμασίας. Τα ευφυή παιδιά είχαν αρχικά υψηλά επίπεδα ανάκλησης και στρατηγικής λειτουργικότητας σε σχέση με τα μη ευφυή. Ωστόσο, αυτό το

πλεονέκτημα χάθηκε διαμέσου των δοκιμασιών, καθώς τα μη ευφυή παιδιά τελικά έφτασαν σχεδόν τα ευφυή και απέδωσαν καλά. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των λέξεων που ανακαλούνταν από τα μη ευφυή παιδιά αυξανόταν από τη μία στην άλλη δοκιμασία, ενώ στα ευφυή παιδιά παρέμενε σχεδόν ο ίδιος. Στο πρώτο πείραμα της έρευνας εξετάστηκε αν η ύπαρξη στρατηγικής προσφέρει πλεονέκτημα στα ευφυή παιδιά προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάκληση. Ως προς αυτό, ένα σημαντικό εύρημα της έρευνας ήταν ότι στο γνωστικό έργο που ήταν πολλαπλών δοκιμασιών με διαφορετικές ομάδες στοιχείων σε κάθε δοκιμασία, τα μη ευφυή παιδιά έδειξαν ένα μεγαλύτερο όφελος ως προς τον αριθμό των λέξεων που ανακάλεσαν μέσω της προσπάθειας που κατέβαλαν, για να χρησιμοποιήσουν τη στρατηγική σε σχέση με τα ευφυή παιδιά. Πιο περιληπτικά, ήταν πιο σημαντικό για τα μη ευφυή να είναι στρατηγικά, παρά για τα μη ευφυή. Τα παιδιά που χαρακτηρίζονταν από τη μη χρήση στρατηγικής ανακαλούσαν περισσότερες λέξεις, αν ήταν ευφυή, ενώ τα ευφυή που είχαν χαρακτηριστεί από τη χρήση στρατηγικής είχαν ένα πλεονέκτημα λιγότερο. Στα μη ευφυή παιδιά η χρήση στρατηγικής έδινε πλεονέκτημα σε όλες τις δοκιμασίες.

Θα μπορούσε, ωστόσο, κάποιος να αναρωτηθεί: Αφού τα ευφυή παιδιά είχαν την καλύτερη επίδοση στο έργο, αλλά τα μη ευφυή βοηθήθηκαν περισσότερο με το να είναι στρατηγικά, τότε ποια είναι η εξήγηση της εξαιρετικής μνημονικής επίδοσης των ευφυών παιδιών; Σίγουρα τα περισσότερα ευφυή παιδιά χρησιμοποίησαν μια μνημονική στρατηγική κι αυτά τα παιδιά είχαν υψηλότερα επίπεδα μνημονικής επίδοσης σε σχέση με τα μη στρατηγικά ευφυή παιδιά. Αλλά τα οφέλη της στρατηγικής χρήσης ήταν λιγότερα για τα ευφυή, παρά για τα μη ευφυή παιδιά. Η επιπλέον προσπάθεια που έβαλαν στο μνημονικό έργο χρησιμοποιώντας μια οργανωτική στρατηγική είχε λιγότερη σημασία σε σχέση με αυτή που υπήρχε για τα μη ευφυή παιδιά. Στην πραγματικότητα, τα στρατηγικά ευφυή παιδιά είχαν σημαντικά υψηλότερη ανάκληση σε σχέση με τα μη στρατηγικά ευφυή παιδιά μόνο σε μία δοκιμασία. Αυτό που ισχυρίζονται οι ερευνητές στη συγκεκριμένη έρευνα είναι ότι όταν η στρατηγική χρήση είναι κοπιαστική (κι έτσι απαιτεί ένα κόστος ως προς τη γνωστική προσπάθεια), το πλεονέκτημα των ευφυών παιδιών σε σχέση με τα μη ευφυή σχετίζεται περισσότερο με μη στρατηγικούς παράγοντες, παρά σε σχέση με στρατηγικούς παράγοντες. Έτσι, παρά το γεγονός ότι τα ευφυή παιδιά χρησιμοποίησαν μία οργανωτική στρατηγική, παράγοντες άλλοι από τη στρατηγική χρήση ήταν πιο σημαντικοί στον καθορισμό των διαφορών στα επίπεδα της μνημονικής επίδοσης. Πιο συγκεκριμένα, τα ευφυή παιδιά δεν ωφελήθηκαν

περισσότερο από τη χρήση της στρατηγικής σε σχέση με τα μη ευφυή και απέδωσαν σημαντικά καλύτερα, όταν δε χρησιμοποίησαν μία στρατηγική. Τέτοιοι μη στρατηγικοί παράγοντες είναι η ταχύτητα ή η αποδοτικότητα της επεξεργασίας (Harnishfeger & Bjorklund, 1990) ή μια πιο επεξεργασμένη γνωστική βάση που συνεπάγεται αυξανόμενα επίπεδα ανάκλησης των στοιχείων (Bjorklund, 1987). Το πλεονέκτημα των ευφυών μαθητών εντοπίζεται κατά πολύ σε σχέση με την ταχύτητα επεξεργασίας και τη γνωστική βάση, παρά στη μεγαλύτερη τάση χρήσης στρατηγικών από τα ευφυή παιδιά. Αυτό το πρότυπο είναι σύμφωνο με την ιδέα ότι η σκέψη των ευφυών παιδιών είναι ποιοτικά διαφορετική σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά.

Στην έρευνα των Gaultney, Bjorklund και Goldstein (1996) τα ευφυή παιδιά είχαν ένα άμεσο πλεονέκτημα ανάκλησης στην αρχική δοκιμασία που εξαφανίστηκε με τις επόμενες δοκιμασίες. Αυτό ίσως αποτελεί ένα μέσο να κατανοηθεί το πλεονέκτημα αυτών των παιδιών σε έργα της καθημερινότητας, όπου το υλικό παρουσιάζεται μία μόνο φορά (κι αυτός που πετυχαίνει είναι ο ταχύτερος). Αυτοί που μπορούν να καθιστούν το νέο έργο οικείο από την πρώτη παρουσίαση, έχουν ένα πλεονέκτημα έναντι αυτών που αποκτούν μεγαλύτερη εμπειρία μέσω της ενασχόλησης με το προς μάθηση υλικό. Ο Sternberg (1985) υποστήριξε ότι τα ευφυή παιδιά είναι ικανότερα να λαμβάνουν νέο υλικό και γρήγορα να το αυτοματοποιούν. Είναι αυτή η ικανότητα να χειρίζονται το νέο και να επισπεύδουν την αυτοματοποίηση που τα κάνει να υπερέχουν. Τα ευφυή παιδιά είναι ταχύτερα στο να αρπάζουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν μια οργανωτική στρατηγική στο γνωστικό έργο, αλλά τα μη ευφυή παιδιά φτάνουν στο ίδιο αποτέλεσμα μετά από πολλές δοκιμασίες. Σύμφωνα με τον Sternberg (1982), η αντίδραση στο νέο, στο νεωτεριστικό φαίνεται να είναι μία σημαντική πλευρά της νοημοσύνης. Η ανάλυση ενός ανεξοικείωτου, άγνωστου έργου απαιτεί απαραίτητα από το άτομο να αξιολογήσει τις απαιτήσεις του έργου, να παράγει αποδοτικές στρατηγικές και να παρακολουθεί την εκτέλεση του έργου.

Ενδιαφέρον, επίσης, εύρημα της έρευνας των Gaultney, Bjorklund και Goldstein (1996) ήταν ότι όταν στα παιδιά παρεχόταν η ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν με ευκολία μια στρατηγική, τα ευφυή παιδιά αμέσως την εφάρμοζαν, ενώ τα μη ευφυή παιδιά έφταναν σε αυτό πιο σταδιακά, κάτι που υποδηλώνει καλύτερη μεταμνήμη ή μεγαλύτερη εξοικείωση με το γνωστικό έργο από την πλευρά των ευφυών παιδιών. Πιο ειδικά, όταν η στρατηγική χρήση ήταν πιο πιθανό να είναι ωφέλιμη (απαιτούσε λιγότερη γνωστική δαπάνη), τα ευφυή παιδιά ήταν πιο πιθανό να αναγνωρίσουν

αυτόματα τα οφέλη και να χρησιμοποιήσουν τη στρατηγική, για να αυξήσουν την επίδοσή τους. Τέλος, στο τρίτο πείραμα της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν άσημες λέξεις προς ανάκληση προκειμένου να αποκλειστεί ο παράγοντας της γνωστικής βάσης που συνδέεται με τη νοημοσύνη και είναι υψηλότερη στα ευφυή. Τα ευφυή ανακάλεσαν περισσότερες λέξεις από τα μη ευφυή και χαρακτηρίστηκαν ως στρατηγικά σε όλες τις δοκιμασίες. Τα ευφυή είχαν ένα πλεονέκτημα όταν χαρακτηρίζονταν ως στρατηγικά, ωφελούνταν από τη χρήση στρατηγικής στην ανάκληση των άσημων λέξεων σε αντίθεση με το πρώτο πείραμα, όπου τα ευφυή είχαν πλεονέκτημα, όταν χαρακτηρίζονταν ως μη στρατηγικά. Η χρήση στρατηγικής ωφέλησε τα μη ευφυή, όπως και στο πρώτο πείραμα.

Η στρατηγική συμπεριφορά μαζί με τη γνώση του πότε να χρησιμοποιηθούν οι στρατηγικές μπορεί κατά πολύ να ωφελήσει την επίδοση στο γνωστικό έργο και παίζει αξιοσημείωτο ρόλο στην επιτυχή γνώση των ευφυών παιδιών. Αν η στρατηγική χρήση είναι δαπανηρή σε σχέση με το δυναμικό που απαιτεί, τότε η αποδοτικότητα της επεξεργασίας απαιτεί ευελιξία, επιτρέποντας τη χρήση στρατηγικών μόνο σε αυτές τις περιπτώσεις, όπου το όφελος θα ισοσταθμίσει τη δαπάνη (σε περιπτώσεις, όπου η πιο συμφέρουσα γνωστικά λύση είναι η χρήση στρατηγικών). Τα ευφυή παιδιά ανάλογα με το γνωστικό έργο διαφοροποιούν το βαθμό και το είδος της στρατηγικής χρήσης ανάλογα με το πόσο ωφέλιμη μπορεί να είναι η στρατηγική συμπεριφορά στην επίδοση στο έργο. Η στρατηγική συμπεριφορά είναι σταθερά πιο ωφέλιμη για τα μη ευφυή παιδιά κι έτσι είναι πάντα στο μέγιστο ενδιαφέρον τους να χρησιμοποιούν στρατηγικές.

Μία γενική, λοιπόν, διαπίστωση είναι ότι τα ευφυή παιδιά βασίζονται λιγότερο στη χρήση μίας στρατηγικής, όταν η στρατηγική χρήση είναι πιο δύσκολη, ήτοι στις περιπτώσεις όπου η στρατηγική χρήση μπορεί να εμποδίσει την ανάκληση. Αντίθετα, τα ευφυή παιδιά είναι πιο στρατηγικά, όταν η στρατηγική χρήση είναι σαφώς η ενδεικνυόμενη ή όταν το υπό μάθηση υλικό είναι πιο δύσκολο. Τα παραπάνω δείχνουν ότι η στρατηγική χρήση και το όφελος εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του γνωστικού έργου. Παρά το γεγονός ότι τα ευφυή παιδιά συμπεριφέρονται σαφώς με στρατηγικό τρόπο, τουλάχιστον κάποιο μέρος της επιτυχίας τους σε κάποια γνωστικά έργα είναι το αποτέλεσμα ανώτερων μη στρατηγικών λειτουργιών.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η μελέτη της γνωστικής ικανότητας των ευφυών παιδιών πρέπει να εξετάζει και τη στρατηγική, αλλά και τη μη στρατηγική λειτουργικότητα. Η αναγνώριση των στρατηγικών και των μη στρατηγικών στοιχείων

είναι απαραίτητη στην εξήγηση της εξαιρετικής επίδοσης που δείχνουν τα ευφυή παιδιά. Αν τα ευφυή παιδιά είναι διαφορετικοί στρατηγικοί χρήστες (πιο ευέλικτοι) σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά, τότε είναι ποιοτικά διαφορετικοί διαλογιζόμενοι (σκέφτονται διαφορετικά). Αν οι διαφορές στη γνώση περιλαμβάνουν περισσότερο σε κάτι (όπως στην ταχύτερη επεξεργασία), τότε οι διαφορές είναι ποσοτικές. Είναι πιθανό ότι η ευφυής γνώση μπορεί να χαρακτηριστεί και από ποιοτικές και από ποσοτικές διαφορές σε σχέση με τη γνώση των μη ευφυών ατόμων (Shore & Kanovsky, 1993). Οι ποιοτικές και ποσοτικές πλευρές της γνώσης μπορεί να αλληλεπιδρούν, παρά να δρουν ανεξάρτητα, για να παράγουν ανώτερη επίδοση ή επιδεξιότητα σε κάποιο γνωστικό έργο.

Στο πεδίο της χρήσης στρατηγικών για την ανάκληση πληροφοριών έχουν διεξαχθεί αρκετές ενδιαφέρουσες έρευνες. Οι ευφυείς μαθητές υπερτερούν σημαντικά από τους μη ευφυείς ως προς την αυτόματη χρήση αποτελεσματικών στρατηγικών επεξεργασίας (Rohwer et al., 1977). Οι στρατηγικές επεξεργασίας χαρακτηρίζονται από την προσθήκη πληροφορίας στο προς μάθηση έργο με σκοπό τη σύνδεση της νέας πληροφορίας και τη διευκόλυνση της μετέπειτα ανάκλησης ή του αποτελέσματος. Επί παραδείγματι, για να μάθει ένα άτομο το ζευγάρι των λέξεων τηλέφωνο-γυαλί μία πρόταση επεξεργασίας όπως 'Το τηλέφωνο σπάει το τζάμι' θα αναμενόταν ότι θα βελτίωνε την ανάκληση των λεκτικών συνδέσεων. Οι Scruggs και Mastropieri (1985) ισχυρίζονται ότι η διαφοροποίηση στην επίδοση μεταξύ των ευφυών και των μη ευφυών μαθητών στη μάθηση λεκτικών συνδέσεων οφείλεται εν μέρει στην ανεξάρτητη χρήση λεκτικών τεχνικών επεξεργασίας, όπως και στις δομικές διαφορές στη βραχύχρονη και μακρόχρονη μνήμη, η οποία μπορεί να αξιολογηθεί από τα τεστ μνήμης.

Στην επίλυση προβλημάτων έχουν διαπιστωθεί διαφορές ως προς τη στρατηγική χρήση. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση εύκολων προβλημάτων οι μη-ευφυείς μαθητές τείνουν να κατευθύνονται ως προς τα δεδομένα προς τα πίσω από το στόχο του προβλήματος, ενώ οι ευφυείς μαθητές εργάζονται προοδευτικά στην επίλυση απλώς σημειώνοντας και καταγράφοντας τα συμπεράσματα από τα ζητούμενα μέχρις ότου προκύψει η λύση. Σε πιο δύσκολα προβλήματα, οι ευφυείς μαθητές συνήθως επαναστρέφουν εργαζόμενοι προς τα πίσω στην επίλυση με έναν τρόπο που κατευθύνεται προς ένα στόχο (Priest & Lindsay, 1992). Οι ευφυείς μαθητές επιλύουν ένα πρόβλημα ως ολότητα, ενώ οι μέσοι νοητικά μαθητές αρχίζουν αμέσως την επίλυση, χωρίς σχεδιασμό και εργάζονται σε υποπροβλήματα του αρχικού

(Overtoom-Cosmit, Dekker, & Span, 1990). Έρευνα που μέτρησε την επίδοση των ευφυών μαθητών σε λεκτικά και μαθηματικά προβλήματα, διαπίστωσε ότι οι ευφυείς μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης όχι απλώς βαθμολογήθηκαν καλύτερα από άλλους στα προβλήματα, αλλά ήταν πιο πιθανό να προβούν στην επιλεκτική αποκωδικοποίηση, στο συνδυασμό και στη σύγκριση των πληροφοριών αυτόματα για την επίλυση των προβλημάτων, τα οποία ήταν επιλεγμένα με τρόπο που χρειάζονταν τα παραπάνω για την επίλυσή τους. Παιδιά μη-ευφυή χρειάζονταν ιδιαίτερη επισήμανση και βοήθεια, για να χρησιμοποιήσουν αυτές τις διαδικασίες (Davidson, 1986). Συνολικά, μια ευρεία κλίμακα στρατηγικών χρησιμοποιείται αυτόματα από τους ευφυείς μαθητές και ως αποτέλεσμα η απόδοση είναι καλύτερη σε σχέση με αυτούς που δεν τις χρησιμοποιούν. Οι Borowski, Carr και Pressley (1987) υποστήριξαν ότι η αυτόματη στρατηγική χρήση είναι το αποτέλεσμα μίας σύνθετης αλληλεπίδρασης μεταξύ της γνώσης των παιδιών για τις στρατηγικές, της γνώσης για υψηλού επιπέδου στρατηγικές συντονισμού και τα κίνητρα του ατόμου.

Στην έρευνα των Kossowska και Necka (1994) χρησιμοποιήθηκε ένα έργο γλωσσικής αναλογίας με στόχο να διερευνηθεί η γνωστική στρατηγική χρήση και η σχέση της με άλλες παραμέτρους (νοημοσύνη, στοιχεία προσωπικότητας, δημιουργική σκέψη). Το γνωστικό έργο περιλάμβανε 36 γλωσσικές αναλογίες. Πριν από κάθε μία αναλογία υπήρχε μία μικρή φράση που περιλάμβανε έναν από τους όρους της αναλογίας. Οι συμμετέχοντες καλούνταν να επιλέξουν μία επακριβή λύση (συμπλήρωμα) στη γλωσσική αναλογία μεταξύ τεσσάρων εναλλακτικών απαντήσεων. Τα τέσσερα μέρη του έργου (γλωσσική προκαταρκτική φράση, οι όροι το Α είναι ανάλογο στο Β, οι όροι το Γ είναι ανάλογο του _; και οι τέσσερις εναλλακτικές επιλογές επίλυσης) εμφανίζονταν στην οθόνη του υπολογιστή το ένα μετά το άλλο, καθώς ο συμμετέχοντας πατούσε ένα πλήκτρο. Από τη στιγμή που όλα τα στοιχεία του προβλήματος ήταν εμφανή, ο συμμετέχοντας μετακινώντας το χειριστήριο στην επιλεγμένη κατεύθυνση (δεξιά, αριστερά, πάνω ή κάτω) υποδήλωνε την επιλογή μίας συγκεκριμένης απάντησης. Το διάστημα του χρόνου για την επεξεργασία κάθε μέρους της αναλογίας εξαρτιόταν από τον ίδιο το συμμετέχοντα. Στον υπολογιστή καταγραφόταν ο χρόνος για κάθε πάτημα του πλήκτρου (ήτοι για κάθε μέρος από τα τέσσερα μέρη του έργου), επιτρέποντας να αξιολογηθεί πόσος χρόνος αφιερωνόταν από τον συμμετέχοντα για κάθε στάδιο της διαδικασίας της επίλυσης του προβλήματος. Δύο στρατηγικές μπορούσαν να αναγνωριστούν στο τεστ

αναλογίας: η συνολική και η αναλυτική στρατηγική. Οι δύο στρατηγικές διέφεραν στην αναλογία του χρόνου που χρησιμοποιούσε ο συμμετέχοντας σε κάθε ένα από τα τέσσερα συνεχόμενα στάδια του έργου. Οι συμμετέχοντες στο πείραμα που χρησιμοποίησαν την αναλυτική στρατηγική επεξεργάζονταν τα δεδομένα σταδιακά αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο στα προκαταρκτικά στάδια του έργου (που ήταν η γλωσσική προκαταρκτική φράση, ακολουθούσε η δεδομένη γλωσσική αναλογία και τέλος εμφανιζόταν η γλωσσική αναλογία που έπρεπε να επιλυθεί) και λιγότερο χρόνο στο εκτελεστικό στάδιο (που ήταν η επιλογή της απάντησης). Αντίθετα, οι συμμετέχοντες που χρησιμοποίησαν τη συνολική στρατηγική αφιέρωσαν σχετικά λιγότερο χρόνο στα προκαταρκτικά στάδια και περισσότερο χρόνο στο εκτελεστικό στάδιο. Με άλλα λόγια, στην αναλυτική στρατηγική το έργο επιλυόταν βήμα-βήμα, γινόταν η ανάλυση του έργου από την αρχή άσχετα με το πόσο ελλιπείς μπορεί να ήταν οι πληροφορίες στο δεδομένο στάδιο επεξεργασίας. Αντίθετα, στη συνολική στρατηγική ήταν προτιμότερο να υπάρχουν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες μπροστά στους συμμετέχοντες, οι οποίοι δεν επιθυμούσαν να στηριχθούν σε ημιτελή κομμάτια πληροφοριών.

Τα ευρήματα της έρευνας ήταν τα ακόλουθα: ως προς τον αριθμό των λαθών (ακρίβεια των αποτελεσμάτων) κατά την επίλυση του τεστ αναλογίας διαπιστώθηκε ότι αυτός σχετιζόταν αρνητικά με τη νοημοσύνη, όπως υπολογίστηκε με το Raven τεστ ($r = -0,38, p < 0,01$). Επίσης, το νοητικό τεστ σχετιζόταν αρνητικά με το μέσο χρόνο απάντησης στο εκτελεστικό (τέταρτο) στάδιο ($r = -0,25, p < 0,05$). Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες που είχαν υψηλή νοημοσύνη προτιμούσαν να χρησιμοποιούν την αναλυτική στρατηγική ($r = 0,33, p < 0,01$). Τέλος, προέκυψε μία ελάχιστη αρνητική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των λαθών και της στρατηγικής παραμέτρου ($r = -0,25, p = 0,05$). Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι η αναλυτική στρατηγική είναι πιο «έξυπνη» με δύο έννοιες της λέξης: είναι συχνή στα έξυπνα άτομα και συνδέεται με μεγαλύτερη ακρίβεια στην επίλυση αναλογιών. Τα πιο έξυπνα υποκείμενα της έρευνας έκαναν λιγότερα λάθη και προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν την αναλυτική στρατηγική. Το εύρημα της μεγαλύτερης χρησιμοποίησης της αναλυτικής στρατηγικής έχει διαπιστωθεί και σε έρευνα των Sternberg και Gardner (1983), όπου τα άτομα με μεγαλύτερη νοημοσύνη έδειχναν μεγαλύτερη προσοχή στα προκαταρκτικά στάδια του γνωστικού έργου, έτσι ώστε να είναι πιο γρήγορα και αποδοτικά στο εκτελεστικό στάδιο.

Μία γενίκευση των ευρημάτων των δύο ερευνών ως προς την αναλυτική στρατηγική μπορεί να υποστηρίξει ότι τα άτομα που κάνουν χρήση της αναλυτικής στρατηγικής προτιμούν να εκτελέσουν ένα έργο αναλογικής σκέψης αμέσως μόλις παρασχεθούν οι μερικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες, για να το επιλύσουν. Αντίθετα, για τα λιγότερο έξυπνα άτομα η αναλυτική στρατηγική μπορεί να είναι δύσκολη, μιας και η τμηματική, βήμα προς βήμα φύση της πιθανόν απαιτεί αυξημένη ικανότητα επεξεργασίας, κυρίως αυξημένη μνήμη εργασίας (ως γνωστό η αυξημένη μνήμη εργασίας αποτελεί σπουδαία γνωστική προϋπόθεση της ψυχομετρικής νοημοσύνης, βλ. Necka, 1992). Η μνήμη εργασίας είναι απαραίτητη, όταν χρησιμοποιείται η αναλυτική στρατηγική, διότι σε αυτήν συγκρατούνται τα συμπεράσματα της σκέψης από τα προκαταρκτικά στάδια για επιπλέον επεξεργασία στο εκτελεστικό στάδιο. Όταν η μνήμη εργασίας είναι φτωχή, κάτι τέτοιο είναι αδύνατο. Εκτός της μνήμης εργασίας, σημαντική είναι και η προσοχή. Στην αναλυτική στρατηγική απαιτείται πιο επικεντρωμένη προσοχή. Αντίθετα, η εφαρμογή της συνολικής στρατηγικής απαιτεί μικρότερη μνήμη εργασίας και ευρύτερη εστίαση της προσοχής. Ως εκ τούτου, τα άτομα που τη χρησιμοποιούν δεν είναι ικανά να αποθηκεύουν προσωρινά τα μερικά συμπεράσματα της σκέψης στη μνήμη, αλλά μπορεί να είναι ικανά να παρατηρούν πολλά στοιχεία του έργου ταυτόχρονα. Συμπερασματικά, μπορεί να υποστηριχθεί από την έρευνα ότι η ικανότητα εφαρμογής της αναλυτικής στρατηγικής σε έργα γλωσσικής αναλογίας εξαρτιόταν από τις νοητικές ικανότητες. Συγκεκριμένες δεξιότητες συνεπάγονται την εφαρμογή κάθε στρατηγικής (αναλυτικής και συνολικής) και αντιστοιχούν σε διαφορετικό νοητικό επίπεδο.

Παρόμοια ευρήματα διαπιστώθηκαν και σε ένα πείραμα, όπου ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δημιουργήσουν αναλογίες μέσω εικόνων από ομάδες στοιχείων που ήταν διαθέσιμες. Σε αυτό το πείραμα βρέθηκαν διαφορές στις νοητικές ομάδες. Οι ευφυείς συμμετέχοντες προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν μία απλοποιημένη στρατηγική, για να δομήσουν αναλογίες που ήταν πιο εύκολο να αντιληφθούν και να απομνημονεύσουν (Hany, 1991, όπως αναφέρεται στην έρευνα των Kossowska και Necka, 1994).

Το θέμα της συσχέτισης του δείκτη νοημοσύνης με τη χρήση στρατηγικών έχει διερευνηθεί κι έχουν διαπιστωθεί σημαντικά ευρήματα. Συγκεκριμένα, ο δείκτης νοημοσύνης και η χρήση στρατηγικών έχουν υψηλή συσχέτιση. Οι Alexander και Schwanenflugel (1994) διαπίστωσαν ότι υπάρχει ένα σημαντικό μονοπάτι από τη

νοημοσύνη στον αριθμό των στοιχείων, που ανακαλούν οι μαθητές μέσω της αναφερόμενης στρατηγικής. Κατέληξαν ότι η νοημοσύνη προβλέπει τη χρήση και αναφορά πιο εφαρμόσιμων στρατηγικών, που οδηγούν σε καλύτερα επίπεδα ανάκλησης. Ως εκ τούτου, τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη τείνουν να χρησιμοποιούν εφικτές και πιθανά πολλαπλές ή πιο πολύπλοκες στρατηγικές. Η ύπαρξη συνολικής λεπτομερούς κατανόησης της χρησιμότητας της στρατηγικής συνεπάγεται συνολική ιδανική επίδοση. Επίσης, διαπιστώνεται ότι κάποια ευρέως χρησιμοποιούμενα νοητικά τεστ μπορεί να υποστηρίζουν τη χρήση ποιοτικά διαφορετικών στρατηγικών (Hunt, 1974, όπως αναφέρεται στην έρευνα των Kossowska και Necka, 1994) κι ότι η επιλογή στρατηγικής επιδρά στον τελικό βαθμό στο τεστ, ο οποίος, ωστόσο, μπορεί να αυξηθεί μέσω της διαδικασίας της στρατηγικής διδασκαλίας (Kirby & Lawson, 1983). Σε έρευνες όπου εξετάστηκε η επίδοση σε ικανότητες ανάκλησης πληροφοριών παιδιών διαφορετικής ηλικίας και νοητικής ικανότητας, βρέθηκε ότι τα ευφυή 5χρονα παιδιά διέφεραν σημαντικά από τα 5χρονα μη-ευφυή παιδιά στον αριθμό των ανακαλούμενων στοιχείων. Αντίθετα, τα 5χρονα ευφυή και τα 7χρονα μη-ευφυή (μέσα φυσιολογικά) παιδιά δε διέφεραν σημαντικά στον αριθμό των ανακαλούμενων στοιχείων. Για το συγκεκριμένο μνημονικό έργο, η κατηγοριοποίηση ήταν η πιο αποτελεσματική στρατηγική για απομνημόνευση σε σχέση με την επανάληψη και τη χρήση ισοτοπικού προσδιορισμού (ετικέτας). Στην έρευνα μόνο τα ευφυή παιδιά κατανόησαν ότι αυτή η στρατηγική ήταν η πιο αποτελεσματική για την απομνημόνευση (Seokhee & Doehee, 2003). Είναι ενδιαφέρον το εύρημα της έρευνας των Kyllonen, Lohman και Woltz (1984), το οποίο έδειξε ότι η ρέουσα νοημοσύνη διαφοροποίησε τις πειραματικές ομάδες ως προς τη στρατηγική επιλογή και τη στρατηγική αλλαγή. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι η συνολική επίδοση στο γνωστικό έργο, η στρατηγική επιλογή και η στρατηγική αλλαγή σχετίζονταν θετικά με το νοητικό δυναμικό και ότι το όφελος από την εκπαίδευση σχετιζόταν αντίστροφα με τη ρέουσα νοημοσύνη. Παρόμοια συμπεράσματα ως προς τη στρατηγική αλλαγή και τη συσχέτισή της με τη νοημοσύνη, προέκυψαν και στην έρευνα των Haygood και Johnson (1983). Σε αυτήν την έρευνα, χρησιμοποιήθηκε ένα μνημονικό έργο με αριθμούς που συνοδευόταν από μία σειρά ψηφίων εξέτασης, στην οποία ο εξεταζόμενος έπρεπε να αποκρίνεται θετικά (αν το ψηφίο ήταν στο μνημονικό έργο) ή αρνητικά (αν το ψηφίο της σειράς δεν ήταν στη μνημονική ομάδα αριθμών) – ήτοι έπρεπε να απαντήσει αν το ψηφίο εξέτασης ήταν ή όχι στη μνημονική ομάδα. Οι ερευνητές κρατούσαν το μέγεθος της αρνητικής σειράς σταθερό

(ήτοι, δύο ψηφία) και αύξαναν τη θετική σειρά των ψηφίων (από δύο ψηφία σε οκτώ ψηφία). Στρατηγικά ιδανικό ως προς τη μείωση των χρόνων απάντησης ήταν ο εξεταζόμενος να επικεντρωθεί στην αρνητική σειρά. Έτσι, αν, για παράδειγμα, η θετική σειρά περιλάμβανε έξι ψηφία και η αρνητική σειρά μόνο δύο ψηφία, θα ήταν στρατηγικά προσαρμοστικό να επικεντρωθεί στην αρνητική σειρά από τη στιγμή που το ψηφίο εξέτασης θα έπρεπε να συγκριθεί με δύο μόνο ψηφία, ενώ αν απομνημονευόταν η θετική σειρά, τότε το ψηφίο εξέτασης θα έπρεπε να συγκριθεί με έξι ψηφία. Οι ερευνητές βρήκαν σημαντική συσχέτιση μεταξύ μίας μέτρησης της ρέουσας νοημοσύνης (με το τεστ Raven's Advanced Progressive Matrices) και του πόσο γρήγορα οι εξεταζόμενοι αναγνώριζαν τον επιδέξιο χειρισμό του γνωστικού έργου και άλλαζαν εστιάζοντας στην αρνητική ομάδα ψηφίων. Οι Ippel και Beem (1987) βρήκαν μία παρόμοια συσχέτιση μεταξύ της ιδανικής στρατηγικής αλλαγής και της ρέουσας νοημοσύνης. Το έργο που χρησιμοποίησαν ήταν αυτό της νοερής περιστροφής. Οι εξεταζόμενοι έπρεπε να καθορίσουν αν οι δύο φιγούρες που παρουσιάζονταν κάθε φορά ήταν ίδιες ή διαφορετικές. Για τον καθορισμό αυτό οι εξεταζόμενοι περιέστρεφαν νοερά τη δεξιά φιγούρα, για να συνταυτιστεί με την πρότυπη φιγούρα (περιστροφή μεταξύ 15 και 345 μοίρες από ένα κάθετο σημείο 0 μοιρών). Όταν κάθε φιγούρα στο έργο ήταν περιστραμμένη λιγότερο από 180°, θα ήταν ιδανικό, σε σχέση με το πόσους βαθμούς θα έπρεπε να περιστραφεί, να περιστραφεί αντίστροφα από τους δείκτες του ρολογιού, ενώ αν η φιγούρα ήταν περιστραμμένη περισσότερο από τις 180°, μία περιστροφή ανάλογη με τους δείκτες του ρολογιού θα ήταν η μικρότερη και η γρηγορότερη. Οι ερευνητές βρήκαν μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ρέουσας νοημοσύνης και του πόσο αποδοτικά απέδωσαν οι μαθητές, όταν άλλαζαν μεταξύ της αντίστροφης προς την κίνηση των δεικτών και της σύμφωνης προς την κίνηση των δεικτών περιστροφής. Οι προαναφερθείσες έρευνες δείχνουν ότι τα άτομα που είναι επιδέξια στη στρατηγική χρήση (συμπεριλαμβανομένης της προσαρμοστικής στρατηγικής χρήσης κι επιλογής) τείνουν να έχουν υψηλούς βαθμούς στη ρέουσα νοημοσύνη. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων μπορεί να χαρακτηριστεί από την αποτελεσματική στρατηγική επιλογή και χρήση, η οποία από μόνη της συνδέεται με τη ρέουσα νοημοσύνη. Έρευνα που είχε ως στόχο να καθορίσει το βαθμό στον οποίο οι ατομικές διαφορές στη στρατηγική χρήση σχετίζονται με τη γενική και τη ρέουσα νοημοσύνη, έδειξε σημαντικά συμπεράσματα (Alderton & Larson, 1994). Η στρατηγική χρήση αξιολογήθηκε μέσω τριών χορηγούμενων σε υπολογιστή τεστ (ένα

μνημονικό έργο με αριθμούς, ένα έργο νοερής περιστροφής κι ένα έργο με χρήση τετράγωνων πλεγμάτων). Συνοπτικά, τα ευρήματα ήταν τα εξής: στο μνημονικό έργο η ακρίβεια των απαντήσεων σχετιζόταν σημαντικά με τη ρέουσα νοημοσύνη κι ο χρόνος απάντησης σχετιζόταν με τη ρέουσα και την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη. Με άλλα λόγια, η γενική επίδοση στο έργο (ακρίβεια και χρόνος απάντησης) σχετιζόταν με τις μετρήσεις της νοημοσύνης. Στο έργο της νοερής περιστροφής η ακρίβεια σχετιζόταν σημαντικά με τις γενικές νοητικές μετρήσεις (αποκρυσταλλωμένη και ρέουσα νοημοσύνη). Το ίδιο διαπιστώθηκε και για το χρόνο απάντησης. Στο έργο που χρησιμοποιήθηκαν τετράγωνα πλέγματα στον καθορισμό του αν ζευγάρια τετράγωνων πλεγμάτων ήταν ίδια ή διαφορετικά, διαπιστώθηκαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του χρόνου απάντησης και των μετρήσεων της νοημοσύνης (αποκρυσταλλωμένη και ρέουσα). Το εύρημα της συσχέτισης του χρόνου απάντησης με τη νοητική ικανότητα έχει υποστηριχθεί και σε άλλες μελέτες (Vermon, 1987). Συνολικά, η γενική απόδοση στα τεστ μέσω υπολογιστή έδειξε πρότυπα σημαντικών συσχετίσεων με τις νοητικές μετρήσεις, καθώς και με βαθμούς σε τεστ επίδοσης. Χαρακτηριστικό εύρημα της ίδιας έρευνας ήταν ότι παρόλο που η συνολική επίδοση στα έργα είχε σχέση με την πνευματική ικανότητα, ωστόσο οι στρατηγικές μετρήσεις από μόνες τους δε σχετιζόνταν με τη νοητική ικανότητα. Τα άτομα με υψηλή νοημοσύνη δε βελτίωσαν με συνέπεια τη στρατηγική χρήση διαμέσου των έργων, αλλά βελτίωσαν τη συνολική επίδοση διαμέσου των έργων.

Στον τομέα της στρατηγικής εκπαίδευσης, έρευνες έχουν δείξει ότι η μαθησιακή επίδοση των ευφυών μαθητών μπορεί να βελτιωθεί μέσω παροχής μαθησιακών στρατηγικών από τον πειραματιστή. Συγκεκριμένα, οι Mastropieri και Scruggs (1983) διαπίστωσαν ότι η ανάκληση της γραπτής ή της προφορικής γλώσσας των ευφυών μαθητών μπορεί να βελτιωθεί μέσω ερωτήσεων που τίθενται μέσα στο κείμενο και χωρικά οργανωμένων εικόνων, αντίστοιχα. Στο ίδιο πλαίσιο, οι Levin και συνεργάτες (1983) παρέχουν δεδομένα που δείχνουν ότι οι ευφυείς έφηβοι μπορούν να ωφεληθούν από την εξωτερική παροχή σύνθετων μνημονικών στρατηγικών στη μάθηση πληροφοριών για τους προέδρους της Αμερικής. Αντίθετα, οι μη ευφυείς μαθητές κάτω από παρόμοιες συνθήκες αποτυγχάνουν να ωφεληθούν από την παρουσίαση τέτοιων στρατηγικών.

Το 1986 οι Scruggs και συνεργάτες εξέτασαν τη διαφορετική επίδοση των ευφυών και των μη ευφυών μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε γλωσσικά μαθησιακά έργα (Ιταλικό λεξιλόγιο) μέσω ελεύθερης μελέτης των υπό μάθηση

ερεθισμάτων και μέσω διαφόρων μνημονικών συνθηκών επεξεργασίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι τα εξής: η μαθησιακή στρατηγική στις μνημονικές συνθήκες επεξεργασίας ωφέλησε και τις δύο ομάδες μαθητών. Ωστόσο, όταν ζητήθηκε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τη στρατηγική που έμαθαν σε νέα γνωστικά έργα, μόνο οι ευφυείς μαθητές ήταν αποτελεσματικοί σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές μπορούσαν αυθόρμητα να μεταβιβάσουν τη στρατηγική στη μάθηση νέων πληροφοριών. Αυτό το εύρημα θεωρήθηκε ότι έχει εκπαιδευτικές επιπτώσεις στο ότι οι μαθητές που μπορούν με ευκολία και αποτελεσματικότητα να μεταβιβάζουν τις μαθησιακές στρατηγικές σε διαφορετικά έργα, μπορεί να χρειάζονται μόνο μία γενική και σπάνια διδασκαλία στη μάθηση στρατηγικών προκειμένου να αποδώσουν πιο ευνοϊκά σε σχολικά μαθησιακά έργα. Από την άλλη πλευρά, οι μαθητές που δε μεταβιβάζουν εύκολα αποτελεσματικές μαθησιακές στρατηγικές, μπορεί να χρήζουν πιο παρατεταμένη και συστηματική διδασκαλία στη χρήση αυτών των στρατηγικών.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ως προς τη χρήση, αποτελεσματικότητα και μεταβίβαση των στρατηγικών μέσω της ελεύθερης μελέτης των προς μάθηση ερεθισμάτων και μέσω μνημονικών στρατηγικών, είναι η έρευνα των Scruggs και Mastropieri (1988), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι οι ευφυείς μαθητές υπερτερούσαν από τους μη ευφυείς στο τεστ εξάσκησης, στο τεστ μεταβίβασης των στρατηγικών και στο τεστ επαναξιολόγησης. Επίσης, οι ευφυείς μαθητές είχαν σημαντικά περισσότερες στρατηγικές επεξεργασίας σε σχέση με τους μη ευφυείς. Παράλληλα, στη φάση μεταβίβασης της στρατηγικής που δόθηκαν μόνο τα ερεθίσματα προς εκμάθηση χωρίς άλλη βοήθεια, οι ευφυείς μαθητές είχαν καλύτερη επίδοση από τους μη ευφυείς ως προς τις μετρήσεις της στρατηγικής χρήσης και της επιτυχούς ανάκλησης. Σε γενικές γραμμές, η έρευνα διαπίστωσε ότι η μαθησιακή επίδοση των ευφυών μαθητών του Δημοτικού σχολείου μπορεί να προαχθεί μέσω της παροχής σύνθετων μνημονικών στρατηγικών. Επιπρόσθετα, οι ευφυείς μαθητές ήταν αμέσως ικανοί να μεταβιβάσουν τη χρήση της στρατηγικής σε καινούριες πληροφορίες. Επιπλέον, η ανάλυση των αποτελεσμάτων της επίδοσης αποκαλύπτει ότι η αρχική μάθηση παρέμενε και στην επαναξιολόγηση και δε μειωνόταν, όταν παρεμβάλλονταν άλλες έννοιες. Αντίθετα, οι μη ευφυείς μαθητές έδειξαν σημαντικά πιο μεγάλη δυσκολία με το έργο, παράγοντας σημαντικά χαμηλότερη επίδοση στις περισσότερες συγκρίσεις της απόκτησης και της μεταβίβασης της μνημονικής στρατηγικής. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ευρήματα, διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές είναι πιο ικανοί να

αναγνωρίζουν τη δυναμική δύναμη των μνημονικών στρατηγικών στη διευκόλυνση της ανάκλησης. Ταυτόχρονα, είναι πιο ικανοί να παράγουν με αποτελεσματικό τρόπο τέτοιες στρατηγικές με σκοπό να κωδικοποιούν αποδοτικά νέες πληροφορίες. Η παρούσα έρευνα υποστηρίζει μέσω των πορισμάτων της ότι η διδασκαλία των μνημονικών στρατηγικών είναι επιτυχής στη βελτίωση της μάθησης σε εξαιρετικούς πληθυσμούς, όπως των ευφυών μαθητών. Αυτή η διδασκαλία των μνημονικών στρατηγικών είναι σημαντική για την επίτευξη υψηλότερων αντικειμενικών σκοπών, όπως σκέψης, λογικού συλλογισμού κι επίλυσης προβλημάτων. Πολλές, επίσης, έρευνες παρουσίασαν την πιθανότητα βελτίωσης της επίδοσης των συμμετεχόντων σε νοητικά έργα διδάσκοντάς τους αποδοτικές στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων (Malloy, Mitchell, & Gordon, 1987; Rabinowitz, 1988).

Η συμβολή της χρήσης γνωστικών στρατηγικών στη μάθηση είναι αξιοσημείωτη. Ο μαθητής που κάνει χρήση των κατάλληλων γνωστικών στρατηγικών ωφελείται στη διαδικασία της μάθησης κάνοντάς την πιο εύκολη και γρήγορη. Ευρήματα ερευνών δείχνουν ότι η διδασκαλία χρήσης πιο κατάλληλων γνωστικών στρατηγικών, επιφέρει βελτίωση στην επίδοση (Kulik, Kulik, & Schwalb, 1983). Η χρήση κατάλληλων γνωστικών στρατηγικών συνήθως έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη μάθηση. Άλλωστε, σύμφωνα με την Maker (1993) «...το στοιχείο-κλειδί στην ευφυΐα είναι η ικανότητα για επίλυση σύνθετων προβλημάτων με τον πιο αποτελεσματικό, λειτουργικό και οικονομικό τρόπο (από την άποψη της πνευματικής κόπωσης και του χρόνου)» (σελ. 71).

Η μεταβλητότητα στη στρατηγική επεξεργασία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε έρευνες που συγκρίνουν ομάδες παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης. Η μεταβλητότητα στη γνωστική επίδοση έχει παρατηρηθεί σε έρευνες που εξετάζουν την επίδοση ευφυών και μη ευφυών παιδιών σε πρωτογενή γνωστικά έργα (Cohn, Carlson, & Jensen, 1985; Kranzler, Whang, & Jensen, 1994). Σε αυτά τα γνωστικά έργα, όπως έχει προαναφερθεί, τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν όσο το δυνατό γρηγορότερα στην παρουσίαση ενός ερεθίσματος (επί παραδείγματι, ένα φως) απλώς πατώντας ένα κουμπί. Η πρώτιστη εξαρτημένη μεταβλητή σε αυτά τα γνωστικά έργα είναι ο χρόνος αντίδρασης, που σημαίνει το σύνολο του χρόνου που χρειάζονται τα παιδιά, για να απαντήσουν ή να αντιδράσουν στην παρουσίαση του ερεθίσματος. Σε γενικές γραμμές, οι χρόνοι αντίδρασης είναι γρηγορότεροι για τα ευφυή παιδιά, με τις διαφορές στους χρόνους απάντησης μεταξύ ευφυών και μη ευφυών παιδιών να αυξάνονται με την πολυπλοκότητα του γνωστικού έργου (Jensen, 1982, σ. 93-132).

Επίσης, τα ευφυή παιδιά δείχνουν χαμηλότερα επίπεδα μεταβλητότητας στους από δοκιμασία σε δοκιμασία χρόνους αντίδρασης κάτι που φαίνεται από τις σχετικά μικρές διαφορές στις μέσες τιμές των χρόνων αντίδρασης στις κοντινές δοκιμασίες και στις σχετικά μικρές απόλυτες αποκλίσεις στους χρόνους αντίδρασης διαμέσου των δοκιμασιών. Αυτό το τελευταίο εύρημα δείχνει ότι τα ευφυή παιδιά δείχνουν υψηλότερα επίπεδα συνέπειας ή σταθερότητας στους χρόνους αντίδρασης διαμέσου των δοκιμασιών συγκρινόμενα με τα μη ευφυή παιδιά. Τα ευρήματα από τα πρωτογενή γνωστικά έργα υποδηλώνουν ότι η σταθερότητα είναι μια γενική ιδιότητα της πρωτογενούς γνωστικής επεξεργασίας των ευφυών παιδιών.

Το θέμα είναι αν αυτή η σταθερότητα στη σκέψη των ευφυών διαπιστώνεται επίσης σε γνωστικά έργα που περιλαμβάνουν στρατηγική επεξεργασία, ήτοι επεξεργασία που είναι προσανατολισμένη προς ένα στόχο. Αν η σταθερότητα είναι μια γενική ιδιότητα της ευφυούς σκέψης, τότε θα πρέπει να διαπιστώνεται σε γνωστικά έργα που αξιολογούν τη στρατηγική επεξεργασία, ανάλογα όπως διαπιστώνεται στα πρωτογενή γνωστικά έργα.

Ως προς αυτό, πραγματοποιήθηκε έρευνα των Coyle, Read, Gaultney and Bjorklund (1998). Στην έρευνα αυτή εξετάστηκε η στρατηγική σταθερότητα στη σκέψη των ευφυών παιδιών μέσα από την παρουσίαση μνημονικού έργου. Ο κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει αν η σταθερότητα στην ευφυή γνώση που διαπιστώνεται στα πρωτογενή γνωστικά έργα, παρατηρείται επίσης σε γνωστικά έργα που αξιολογούν τη στρατηγική επεξεργασία. Από τη στιγμή που η σταθερότητα αποτελεί μία γενική ιδιότητα της ευφυούς σκέψης, η σταθερότητα στην ευφυή σκέψη θα διαπιστώνεται σε στρατηγικά έργα, όπως έχει διαπιστωθεί σε μη στρατηγικά πρωτογενή γνωστικά έργα. Επίσης, σκοπός ήταν να εξεταστεί η σχέση μεταξύ της στρατηγικής μεταβλητότητας και της επίδοσης στο γνωστικό έργο για τα ευφυή και τα μη ευφυή παιδιά. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν αξιοσημείωτα. Τα ευφυή παιδιά έδειξαν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα μεταβλητότητας (ή υψηλότερα επίπεδα σταθερότητας) σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Μάλιστα, το εύρημα αυτό διαπιστώθηκε και για τους τρεις τύπους μέτρησης της μεταβλητότητας (μεταβλητότητα διαμέσου των δοκιμασιών στη χρήση των μεμονωμένων στρατηγικών, στις πολλαπλές στρατηγικές και στις από δοκιμασία σε δοκιμασία αλλαγές). Αυτά τα ευρήματα σε συνδυασμό με τα σχετικά υψηλά επίπεδα χρήσης μίας συγκεκριμένης στρατηγικής από τα ευφυή παιδιά με συνέπεια, είναι σύμφωνα με το γεγονός ότι τα άτομα υψηλής νοημοσύνης προσαρμόζονται αμέσως στα γνωστικά

έργα, χρησιμοποιώντας με συνέπεια μία στρατηγική προσέγγιση που αποφέρει την καλύτερη επίδοση (Gaultney, Bjorklund, & Goldstein, 1996). Χαρακτηριστικά, αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η γνωστική σταθερότητα, ορισμένη ως η σχετικά μικρή μεταβλητότητα στις γνωστικές αποκρίσεις διαμέσου των δοκιμασιών, είναι ένα γενικό γνώρισμα της ευφυούς γνώσης, που διαπιστώνεται σε στρατηγικά έργα, καθώς επίσης και σε μη στρατηγικά πρωτογενή γνωστικά έργα. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη συγκεκριμένη έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα ευφυή παιδιά δε γίνονταν λιγότερο ευμετάβλητα (περισσότερο σταθερά) στη στρατηγική χρήση διαμέσου των δοκιμασιών, αλλά έδειξαν χαμηλά επίπεδα μεταβλητότητας (υψηλή σταθερότητα) από την αρχή του γνωστικού έργου και παρέμειναν σταθερά μέχρι το τέλος του έργου. Αυτά τα ευρήματα είναι σύμφωνα με τα ευρήματα από τα πρωτογενή γνωστικά έργα που δείχνουν χαμηλά επίπεδα στην από δοκιμασία σε δοκιμασία μεταβλητότητα στους χρόνους αντίδρασης για τα ευφυή άτομα σε όλες τις μετρήσεις (Jensen, 1982).

Ένα άλλο σημαντικό εύρημα της έρευνας των Coyle, Read, Gaultney and Bjorklund (1998) ήταν ότι τα χαμηλά επίπεδα μεταβλητότητας (υψηλή σταθερότητα) συσχετιζόνταν με υψηλά επίπεδα ανάκλησης για τα ευφυή παιδιά, αλλά όχι για τα μη ευφυή παιδιά. Με άλλα λόγια, τα ευφυή παιδιά έδειξαν σημαντική συσχέτιση μεταξύ της στρατηγικής σταθερότητας και της επίδοσης στο μνημονικό έργο. Αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο με εύρημα προηγούμενης έρευνας που έδειξε ότι η στρατηγική σταθερότητα σχετίζεται σημαντικά με υψηλά επίπεδα επίδοσης σε γνωστικά έργα (Kranzler, Whang, & Jensen, 1994). Σε γενικές γραμμές, τα ευφυή παιδιά εμφανίζουν χαμηλότερα επίπεδα μεταβλητότητας στη χρήση στρατηγικής σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά από τις πρώτες δοκιμασίες του γνωστικού έργου και παραμένουν σταθερά στη στρατηγική μέχρι το τέλος του έργου. Επίσης, τα ευφυή παιδιά εμφανίζουν αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητότητας και επίδοσης στο μνημονικό έργο.

Οι παρατηρηθείσες διαφορές μεταξύ των ευφυών και των μη ευφυών παιδιών στη στρατηγική σταθερότητα είναι σύμφωνες με την αναπτυξιακή έρευνα που δείχνει ότι τα γνωστικά ικανά άτομα δείχνουν σχετικά χαμηλά επίπεδα στρατηγικής διαποίκισης, ενδεικτικής της στρατηγικής σταθερότητας (Siegler, 1996). Πιο συγκεκριμένα, η αναπτυξιακή έρευνα δείχνει ότι τα μεγαλύτερα παιδιά, που είναι σχεδόν πάντα γνωστικά ικανά συγκρινόμενα με τα μικρότερα παιδιά, δείχνουν τα υψηλότερα επίπεδα σταθερότητας (ελάχιστη στρατηγική μεταβλητότητα) στα

στρατηγικά έργα (σχέση εμπειρίας και αριθμού στρατηγικών που δείχνει ότι όσο πιο έμπειρο είναι ένα άτομο, τόσο λιγότερες στρατηγικές χρησιμοποιεί). Η έρευνα των Coyle, Read, Gaultney and Bjorklund (1998) επεκτείνει αυτά τα ευρήματα, δείχνοντας ότι τα ευφυή παιδιά, τα οποία εξ ορισμού είναι γνωστικά ικανά συγκρινόμενα με τα μη ευφυή, εμφανίζουν τα υψηλότερα επίπεδα της στρατηγικής σταθερότητας. Η γνωστική ικανότητα που διαπιστώνεται στα μεγαλύτερα και στα ευφυή παιδιά συνδέεται με τη στρατηγική σταθερότητα. Οι διαφορές ατόμων διαφορετικής νοημοσύνης αντανακλούν τους διαφορετικούς βαθμούς σταθερότητας στη στρατηγική επεξεργασία. Μάλιστα, αυτές οι διαφορές αποδίδονται σε ενυπάρχουσες διαφορές στον τύπο της γνωστικής επεξεργασίας που δείχνουν τα ευφυή και τα μη ευφυή παιδιά στα στρατηγικά έργα.

Αν κάποιος επιθυμούσε να εξηγήσει ποιες πλευρές της ευφυούς γνώσης σχετίζονται με τη στρατηγική σταθερότητα, θα κατέληγε στα παρακάτω. Μία εξήγηση είναι ότι η επεξεργασμένη γνώση των ευφυών παιδιών του πότε και πως να εκτελέσουν αποτελεσματικές στρατηγικές προσεγγίσεις (Borkowski & Peck, 1986), συνεπάγεται λιγότερο πειραματισμό και μεγαλύτερη συνέπεια στη χρήση στρατηγικών που επιφέρουν εξαιρετική επίδοση. Τα ευφυή παιδιά γνωρίζουν ποιες προσεγγίσεις είναι περισσότερο αποδοτικές, χωρίς να πρέπει να τις ανακαλύψουν μέσω εκτεταμένης δοκιμής και λάθους ή εξάσκησης (Gaultney, Bjorklund, & Goldstein, 1996). Τα ευφυή παιδιά επιλέγουν την καταλληλότερη προσέγγιση αμέσως και τη χρησιμοποιούν με συνέπεια. Σε αντίθεση, οι μη ευφυείς συνομήλικοί τους διαθέτουν σχετικά μικρή γνώση του ποιες στρατηγικές είναι αποτελεσματικές. Ως αποτέλεσμα, οι μη ευφυείς μαθητές μπορεί να πειραματίζονται με μία ποικιλία προσεγγίσεων αρχικά, μέχρι τελικά να ανακαλύψουν αυτήν που λειτουργεί καλύτερα.

Μία δεύτερη εξήγηση του ποιες πλευρές της ευφυούς γνώσης σχετίζονται με τη στρατηγική σταθερότητα είναι ότι η ανώτερη πρωτογενής γνωστική επεξεργασία των ευφυών παιδιών παράγει τη σταθερότητα στη γνωστική επεξεργασία (Kranzler, Whang, & Jensen, 1994). Ακόμη κι όταν η καταλληλότερη στρατηγική διαδικασία είναι γνωστή, αποτελεσματικά γνωστικά εφόδια χρειάζονται για την εκτέλεσή της. Η αποδοτική βασική γνωστική επεξεργασία των ευφυών παιδιών μπορεί να προσφέρει εφόδια για στρατηγική επεξεργασία, επιτρέποντας να παράγονται στρατηγικές με συνέπεια, χωρίς την πιθανότητα να υπερβαίνουν τα διαθέσιμα γνωστικά εφόδια. Σε αντίθεση, τα μη ευφυή παιδιά προσπαθούν να συγκεντρώσουν αποτελεσματικά γνωστικά εφόδια, για να τα χρησιμοποιήσουν στην καταλληλότερη προσέγγιση.

Κάποιες φορές μπορεί να είναι ικανά να καθορίσουν αποτελεσματικά εφόδια για να χρησιμοποιήσουν την ευνοϊκότερη προσέγγιση, άλλες φορές όμως δεν είναι. Ως συνέπεια, δείχνουν μεγαλύτερη διαποίκιση στη στρατηγική χρήση, χρησιμοποιώντας την καταλληλότερη προσέγγιση σε κάποιες, αλλά όχι σε όλες τις δοκιμασίες.

Μία τρίτη εξήγηση αφορά στις ατομικές διαφορές ως προς την αντίσταση στις παρεμβολές (Dempster, 1991; Harnishfeger & Bjorklund, 1994). Έχει βρεθεί ότι τα ευφυή παιδιά είναι πιο πιθανό να εμποδίζουν τα άσχετα με το γνωστικό έργο ερεθίσματα σε έργα επιλεκτικής προσοχής. Τέτοια ευρήματα μπορούν να επεκταθούν σε μνημονικά έργα. Τα ευφυή παιδιά μπορεί να είναι σχετικά αποδοτικά στην παρεμπόδιση αναποτελεσματικών στρατηγικών που παρεμβαίνουν με τη χρήση μίας ευνοϊκής προσέγγισης. Η αντίστασή τους στη χρήση μη ευνοϊκών στρατηγικών θα αυξάνει την πιθανότητα της συνεχούς χρήσης μιας αποτελεσματικής προσέγγισης, που συνεπάγεται σχετικά χαμηλά επίπεδα της από δοκιμασία σε δοκιμασία διαποίκισης. Αντίθετα, τα μη ευφυή παιδιά μπορεί να έχουν δυσκολία στην παρεμπόδιση αναποτελεσματικών στρατηγικών, οι οποίες διέρχονται στο στρατηγικό ρεπερτόριο κι ανταγωνίζονται στη χρήση με τις αποτελεσματικές προσεγγίσεις. Αναποτελεσματική παρεμπόδιση των ακατάλληλων στρατηγικών μπορεί να συνεπάγεται πολλές στρατηγικές που ανταγωνίζονται για ενεργοποίηση σε κάθε δεδομένη δοκιμασία, χωρίς να υπάρχει μία σαφώς κυρίαρχη στρατηγική. Ως εκ τούτου, αποτελεσματικές και μη αποτελεσματικές προσεγγίσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές δοκιμασίες, με συνέπεια την αξιοσημείωτη από δοκιμασία σε δοκιμασία διαποίκιση.

Η θεωρητική βάση στην πρόβλεψη της στρατηγικής σταθερότητας στην ευφυή σκέψη αφορά στην αναμφίβολη σύνδεση μεταξύ της νοημοσύνης και της αποδοτικής προσαρμοστικότητας στο γνωστικό έργο. Μία τέτοια σύνδεση προτάθηκε αρχικά από τους Binet και Simon (1916), οι οποίοι υποστήριξαν ότι τα άτομα υψηλής νοημοσύνης προσαρμόζονται γρήγορα στα γνωστικά έργα. Αυτή η θεωρητική άποψη εννοεί ότι τα ευφυή παιδιά, τα οποία εξ ορισμού έχουν εξαιρετική νοημοσύνη, θα προσαρμόζονται αμέσως στα στρατηγικά έργα, επιλέγοντας γρήγορα και χρησιμοποιώντας με συνέπεια τις στρατηγικές που αποφέρουν την ευνοϊκότερη επίδοση. Αυτό το πρότυπο αντανακλά τη σχετικά σταθερή στρατηγική χρήση διαμέσου των δοκιμασιών. Η εμπειρική βάση στην πρόγνωση της σταθερότητας στην ευφυή σκέψη σχετίζεται με ευρήματα της Αναπτυξιακής Ψυχολογίας. Ένας αριθμός αναπτυξιακών μελετών έχει δείξει ότι τα μεγαλύτερα παιδιά δείχνουν σχετικά χαμηλά

επίπεδα διαποίκισης από δοκιμασία σε δοκιμασία στη στρατηγική χρήση, κάτι που είναι ενδεικτικό της στρατηγικής σταθερότητας. Σε αντίθεση, τα μικρότερα παιδιά δείχνουν σχετικά υψηλά επίπεδα στρατηγικής διαποίκισης, που διαπιστώνεται από πολλές από δοκιμασία σε δοκιμασία αλλαγές στη στρατηγική χρήση (για πλήρη ανασκόπηση, Siegler, 1996). Χαμηλά επίπεδα διαποίκισης εμφανίζονται μόνο από γνωστικά ικανά (μεγαλύτερα) παιδιά. Αν η στρατηγική σταθερότητα σχετίζεται με τη γνωστική ικανότητα, τότε τα ευφυή παιδιά τα οποία εξ ορισμού είναι νοητικά ικανά, πρέπει να δείχνουν υψηλότερα επίπεδα στρατηγικής σταθερότητας σε σχέση με τα μη ευφυή που είναι λιγότερο γνωστικά ικανά. Επομένως, τα ευφυή παιδιά δείχνουν χαμηλότερα επίπεδα διαποίκισης από δοκιμασία σε δοκιμασία στη στρατηγική χρήση σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι τα μεγαλύτερα παιδιά δείχνουν σημαντικές, αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ της στρατηγικής διαποίκισης και της επίδοσης. Αυτό σημαίνει ότι τα μεγαλύτερα παιδιά που δείχνουν χαμηλά επίπεδα διαποίκισης, τείνουν να εμφανίζουν υψηλά επίπεδα επίδοσης. Τα μικρότερα παιδιά δε δείχνουν τέτοια συσχέτιση μεταξύ της σταθερότητας και της επίδοσης (Lemaire & Siegler, 1995). Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ της στρατηγικής σταθερότητας και της επίδοσης διαπιστώνεται για τα γνωστικά ικανά (μεγαλύτερα) παιδιά, αλλά όχι για τα λιγότερο γνωστικά ικανά (μικρότερα) παιδιά.

Τα ευρήματα της έρευνας των Coyle, Read, Gaultney and Bjorklund (1998) προέκυψαν, όταν το ίδιο στρατηγικό έργο παρουσιάστηκε διαμέσου των δοκιμασιών. Διαφορετικά ευρήματα πιθανόν θα είχαν προκύψει αν διαφορετικά στρατηγικά έργα είχαν παρουσιαστεί διαμέσου των δοκιμασιών, κάθε ένα από τα οποία έργα απαιτούσε τη χρήση διαφορετικών στρατηγικών για εξαιρετική επίδοση. Σε αυτήν την περίπτωση, κατάλληλη προσαρμοστικότητα θα μπορούσε να επιτευχθεί από τη συχνή αλλαγή στρατηγικών προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του μεταλασσόμενου έργου και το αποτέλεσμα θα είναι υψηλά επίπεδα στρατηγικής διαποίκισης κι επίδοσης (Jausovec, 1991). Συμπερασματικά, τα ευφυή παιδιά δείχνουν σχετικά υψηλά επίπεδα σταθερότητας, όταν το ίδιο έργο παρουσιάζεται επαναληπτικά κι όταν η κατάλληλη στρατηγική επεξεργασία παραμένει σταθερή διαμέσου των δοκιμασιών. Σε αντίθεση, τα ευφυή παιδιά πρέπει να δείχνουν σχετικά χαμηλά επίπεδα σταθερότητας (μεγαλύτερη διαποίκιση), όταν διαφορετικά στρατηγικά έργα που απαιτούν διαφορετικές στρατηγικές (προκειμένου να υπάρξει εξαιρετική επίδοση), παρουσιάζονται διαμέσου των δοκιμασιών. Σε γενικές γραμμές,

ως προς τη σχέση της νοημοσύνης με τη στρατηγική χρήση κι επιλογή, διαπιστώνεται ότι η νοημοσύνη δε συνδέεται με κάποια συγκεκριμένη στρατηγική, αλλά κυρίως με την ευκολία με την οποία κάποιο άτομο αλλάζει στρατηγική, αν η κατάσταση του έργου το απαιτεί (Hunt, 1980).

Προκειμένου να προωθηθεί η έρευνα για τη διερεύνηση της χρήσης των γνωστικών στρατηγικών των ευφυών, χρησιμοποιούνται διάφορες προσεγγίσεις μελέτης της ανθρώπινης γνώσης. Ο κύριος σκοπός της Γνωστικής Ψυχολογίας στη μελέτη του νου έχει γίνει, για να εξηγήσει το πως οι άνθρωποι πετυχαίνουν διάφορα είδη σκέψης. Υπό αυτό το σκεπτικό έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που εξετάζουν τα είδη των λαθών που κάνουν οι άνθρωποι στην εξαγωγή συμπερασμάτων, τους τρόπους που διαμορφώνουν και εφαρμόζουν έννοιες, την ταχύτητα σκέψης με νοητικές εικόνες και την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση αναλογιών.

Στη βιβλιογραφία περιγράφονται κάποιες μέθοδοι διερεύνησης των γνωστικών στρατηγικών που χρησιμοποιούν οι μαθητές κατά τη συμπλήρωση ενός έργου. Οι δύο κυριότερες είναι οι τεχνικές συνέντευξης και η φωναχτή σκέψη. Ονομάζονται μέθοδοι γλωσσικής αναφοράς, γιατί ο μαθητής λέει στον ερευνητή τι σκέφτεται να κάνει, για να βρει τη λύση στο γνωστικό έργο. Στην πρώτη μέθοδο δίνει αναφορά των σκέψεων και των ενεργειών του αναδρομικά, ενώ στη δεύτερη μέθοδο περιγράφει τις σκέψεις του την ώρα της εμπλοκής του στη γνωστική διαδικασία. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές έχουν πολλά μειονεκτήματα, καθώς αμφισβητείται η ικανότητα του ατόμου να παρατηρεί άμεσα τους τρόπους λειτουργίας του νου, πραγματοποιείται το λάθος της ταύτισης της γλώσσας με τη σκέψη, της αναφοράς στρατηγικών που δε χρησιμοποιήθηκαν ή της παράλειψης άλλων στρατηγικών που χρησιμοποιήθηκαν και επηρεάζονται οι αναφορές από τη γλωσσική ικανότητα έκφρασης του ατόμου (Weinstein, Goetz, & Alexander, 1988).

Άλλες μέθοδοι αξιολόγησης των στρατηγικών είναι η παρακινούμενη ανάκληση με τη χρήση βιντεοσκόπησης των μαθησιακών καταστάσεων, η καθοδήγηση μαθητών από συνομήλικους με σκοπό την εξωτερίκευση του ρεπερτορίου των στρατηγικών και η μέθοδος της ιδεατής-μη ιδεατής παραγωγής στη σκέψη (Weinstein, Goetz, & Alexander, 1988). Στην πρώτη μέθοδο οι μαθητές συμμετέχουν σε μαθήματα, ενώ κάποιοι παρατηρητές καταγράφουν τη συμπεριφορά τους. Όλη η διαδικασία βιντεοσκοπείται. Στο τέλος, οι μαθητές περνούν από συνέντευξη που κωδικούεται σε συγκεκριμένες κατηγορίες και συγκρίνονται τα στοιχεία. Στη δεύτερη μέθοδο καλούνται μαθητές διαφορετικού γνωστικού επιπέδου να διδάξουν συνομήλικους.

Στόχος είναι η διερεύνηση των γνωστικών στρατηγικών που προτείνουν οι ομάδες των μαθητών (εκπαιδευτές) στους εκπαιδευόμενους. Στην τρίτη μέθοδο της ιδεατής-μη ιδεατής παραγωγής στη σκέψη ζητείται από τους εξεταζόμενους να παράγουν ιδεατά-μη ιδεατά αποτελέσματα σε μία συγκεκριμένη δραστηριότητα, χωρίς να είναι ενήμεροι για τους παράγοντες που διαφοροποιούν τα αποδεκτά από τα μη-αποδεκτά προϊόντα. Στο τέλος, αξιολογούνται τα αποτελέσματα της σκέψης και εξακριβώνονται οι γνωστικές στρατηγικές.

Οι Sternberg και Davidson (1985) σε ανασκόπηση καταγράφουν πλήθος γνωστικών ικανοτήτων στις οποίες τα ευφυή άτομα είναι εξαιρετικά (όπως αναφέρονται στο άρθρο των Robinson και Clinkenbeard, 1998). Συγκεκριμένα, τείνουν να έχουν υψηλή γενική νοημοσύνη και ειδική ικανότητα σε κάποιο πεδίο εξειδίκευσης, πλεονεκτούν στα πρότυπα των ικανοτήτων τους, διαμορφώνουν το περιβάλλον τους, δείχνουν ικανότητα εύρεσης λύσεων σε προβλήματα και μπορούν να κατανοούν υψηλού βαθμού σχέσεις. Αυτό μας οδηγεί στο πεδίο της μεταγνώσης.

4.4.4. ΜΕΤΑΓΝΩΣΗ / ΑΥΤΟΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ

ΜΑΘΗΣΗ

ΜΕΤΑΓΝΩΣΗ

Σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς, η μεταγνώση μπορεί να είναι μία κατάλληλη θεωρία για την κατανόηση της ευφυΐας (Shore, 1986; Sternberg, 1981 β). Η μεταγνώση ή η σκέψη για τον τρόπο σκέψης είναι ένα σημαντικό στοιχείο της ευφυΐας. Η μεταγνώση αναφέρεται στη γνώση και στην ενημερότητα ενός ατόμου για τις γνωστικές διαδικασίες, οι οποίες επιτρέπουν την παρακολούθηση, τη ρύθμιση και την αξιολόγηση της ίδιας της σκέψης του (Brown, 1978, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993). Με άλλα λόγια, η μεταγνώση ή η αυτορύθμιση της μάθησης αφορά στη γνώση του παιδιού για την ίδια τη διαδικασία της γνώσης, στην κατανόηση και στον έλεγχο της γνώσης από το ίδιο το άτομο. Επίσης, η μεταγνώση αποτελεί ένα κρίσιμο στοιχείο της αποδοτικής μάθησης, διότι επιτρέπει στα άτομα να παρακολουθούν και να ρυθμίζουν τη γνωστική τους επίδοση. Οι μεταγνωστικές ικανότητες περιλαμβάνουν τη μεταγνωστική ενημερότητα και τις ρυθμιστικές διαδικασίες (Shavinina & Kholodnaya, 1996). Η μεταγνωστική ενημερότητα περιλαμβάνει: α) ένα σύστημα γνώσης σχετικά με τις βασικές εκδηλώσεις της νοητικής δραστηριότητας γενικά και σχετικά με τις ατομικές γνωστικές δυνατότητες ενός ατόμου, β) την ικανότητα αξιολόγησης των «δυνατών» και «αδύναμων» πλευρών της νοητικής λειτουργίας του ατόμου, και γ) την ικανότητα διαχείρισης της νοητικής δραστηριότητας χρησιμοποιώντας ποικίλες μεθόδους καθοδήγησης της σκέψης. Οι ρυθμιστικές διαδικασίες σημαίνουν τον προγραμματισμό, την καθοδήγηση, την παρακολούθηση και το συντονισμό των γνωστικών διαδικασιών. Η μεταγνώση ως δομή έχει τη βάση της στην επεξεργασία των πληροφοριών και στις θεωρίες της γενικής νοημοσύνης και ορίζεται με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, ο Flavell (1979) περιλαμβάνει στον ορισμό της μεταγνώσης τόσο τη γνώση του ατόμου για τη σκέψη του, όσο και τις μεταγνωστικές εμπειρίες. Οι Brown και συνεργάτες (1983, όπως αναφέρονται στο άρθρο των Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995) ορίζουν τη μεταγνώση ως τη γνώση για το συντονισμό της σκέψης. Κατά μία άλλη εκδοχή, στον ορισμό πραγματοποιούνται δύο κύριες διακρίσεις: η θεωρία του νου (η οποία περιλαμβάνει τη γνώση της ύπαρξης

διαφορετικών διαδικασιών και μεταβλητών) και η γνωστική παρακολούθηση (Wellman, 1985, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995). Τέλος, οι Pressley, Borkowski και O' Sullivan (1985) έχουν υποστηρίξει την ύπαρξη ενός μοντέλου που περιλαμβάνει τις στρατηγικές, τις διαδικασίες της μεταγνωστικής απόκτησης, τη γενική στρατηγική γνώση και την ειδική στρατηγική γνώση. Αυτός ο τελευταίος ορισμός είναι κάπως ευρύτερος από τους άλλους ορισμούς στο ότι περιλαμβάνει τη χρήση των ίδιων των στρατηγικών. Η στρατηγική χρήση περιλήφθηκε σε αυτό το μοντέλο, διότι έχει διαπιστωθεί να είναι υψηλά αλληλοεξαρτώμενη με τη γνώση των στρατηγικών (Kendal, Borkowski, & Cavanaugh, 1980). Ως εκ τούτου, η μεταγνώση κατά την ευρύτερη αυτή θεώρηση περιλαμβάνει τη *γνωστική παρακολούθηση*, τη *δηλωτική μεταγνωστική επίγνωση* και τη *στρατηγική ρύθμιση*⁹.

Η δηλωτική μεταγνωστική επίγνωση εντάσσεται στη μεταγνωστική επίγνωση και η γνωστική παρακολούθηση εντάσσεται στο μεταγνωστικό έλεγχο. Ένα ευρύ μεταγνωστικό μοντέλο, στο οποίο περιλαμβάνονται όλοι οι μεταγνωστικοί τύποι, είναι αυτό που ακολουθεί. Οι περισσότερες θεωρίες για τη μεταγνώση διακρίνουν μεταξύ της μεταγνωστικής επίγνωσης (που σημαίνει το τι κάποιος γνωρίζει σχετικά με τη γνώση) και του μεταγνωστικού ελέγχου (πώς κάποιος χρησιμοποιεί αυτή τη γνώση, για να ρυθμίσει τη γνώση). Ένας πίνακας που θα μπορούσε με ακρίβεια να περιγράψει τους τύπους της μεταγνωστικής επίγνωσης και του μεταγνωστικού ελέγχου, είναι ο παρακάτω (Schraw & Graham, 1997).

⁹ Οι θεωρητικοί της μεταγνώσης έχουν συμπεριλάβει στον τομέα της μεταγνώσης τη γνωστική παρακολούθηση και τη δηλωτική μεταγνωστική επίγνωση. Η στρατηγική ρύθμιση εντάσσεται στο ευρύ μοντέλο της μεταγνωστικής ικανότητας των Pressley, Borkowski και O' Sullivan (1985), διότι αποτελεί δείκτη της μεταγνώσης σχετικά με μία στρατηγική ή ένα γνωστικό έργο, κυρίως σε ειδικούς πληθυσμούς, όπως είναι τα ευφυή παιδιά και τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Ghatala, Levin, Pressley, & Lodico, 1985). Ως εκ τούτου, η παρουσίαση του ελέγχου της στρατηγικής χρήσης σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μέσα από το πρίσμα της στρατηγικής συμπεριφοράς που συνεπάγεται επακόλουθη μεταγνώση για τη στρατηγική ρύθμιση και τον έλεγχο. Με άλλα λόγια, σε αυτό το κεφάλαιο η στρατηγική χρήση εξετάζεται βιβλιογραφικά ως στοιχείο της μεταγνώσης. Με αυτόν τον τρόπο, ο έλεγχος και η ρύθμιση της στρατηγικής χρήσης αποτελούν μεταγνωστικά στοιχεία. Η συμπερίληψη της ρύθμισης των στρατηγικών περιλαμβάνεται στο κεφάλαιο της μεταγνωστικής ικανότητας, για να προσφέρει μία περισσότερο ευρεία εικόνα της μεταγνώσης των ευφυών παιδιών.

ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΠΙΓΝΩΣΗ
1. Δηλωτική γνώση: γνώση του ατόμου σχετικά με τις δεξιότητές του, τα νοητικά εφόδια και τις ικανότητές του ως μαθητή
2. Διαδικαστική γνώση: γνώση σχετικά με το πώς να εκτελεί το άτομο μαθησιακές διαδικασίες (στρατηγικές)
3. Καταστασιακή γνώση: γνώση σχετικά με το πότε και γιατί να χρησιμοποιήσει ο μαθητής μαθησιακές διαδικασίες
ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
1. Προγραμματισμός: σχεδιασμός, καθορισμός στόχων και προσδιορισμός των γνωστικών εφοδίων και εργαλείων πριν από τη μάθηση
2. Παρακολούθηση: αξιολόγηση της μάθησης κάποιου ή της στρατηγικής χρήσης
3. Αξιολόγηση: ανάλυση της επίδοσης και της στρατηγικής αποδοτικότητας μετά το μαθησιακό επεισόδιο

Πίνακας 4.4.4.1.: Περιγραφή της μεταγνωστικής επίγνωσης και του μεταγνωστικού ελέγχου (Πηγή: Schraw & Graham, 1997, σ. 6)

Η μεταγνωστική επίγνωση αναφέρεται σε αυτό που τα άτομα γνωρίζουν σχετικά με τη δική τους γνώση ή σχετικά με τη γνώση γενικά. Ο μεταγνωστικός έλεγχος αναφέρεται σε μία ομάδα αμοιβαία αλληλοσυσχετισμένων μεταγνωστικών δραστηριοτήτων που βοηθούν τον έλεγχο της σκέψης ή της μάθησης κάποιου. Τόσο οι θεωρητικές (Schraw & Moshman, 1995), όσο και οι εμπειρικές ερμηνείες (Pintrich & De Groot, 1990) δείχνουν ότι ο μεταγνωστικός έλεγχος και η μεταγνωστική επίγνωση είναι αλληλοσυσχετιζόμενες με έναν αμοιβαίο τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι περισσότερη επίγνωση οδηγεί σε καλύτερο έλεγχο, ενώ ο καλύτερος έλεγχος οδηγεί στην απόκτηση και στη δημιουργία νέας μεταγνωστικής επίγνωσης. Κάποιοι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η επίγνωση από τους μαθητές των παραγόντων που επηρεάζουν την κατανόηση του γνωστικού έργου και τη μνήμη (μεταγνώση) παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην καθοδήγηση των μαθησιακών τους δραστηριοτήτων (Borkowski, 1985, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993).

Η **μεταγνωστική επίγνωση** συνήθως περιλαμβάνει τρία διαφορετικά είδη μεταγνωστικής ενημερότητας: τη δηλωτική, τη διαδικαστική και την καταστασιακή επίγνωση (Jacobs & Paris, 1987).

Η δηλωτική γνώση αναφέρεται στη γνώση των πραγμάτων ή των γεγονότων. Είναι στατική κι όχι διαδικαστική. Περιλαμβάνει τη γνώση του ατόμου ως μαθητή και τους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοσή του. Με άλλα λόγια, η δηλωτική μεταγνωστική επίγνωση περιλαμβάνει την απόκτηση πληροφοριών για τις γνωστικές διαδικασίες και τις γνώσεις που σχετίζονται με τον έλεγχο της διανοητικής δραστηριότητας (Flavell, 1979). Η έρευνα σε αυτόν τον τομέα καταγράφει την αναπτυξιακή κατανόηση από τα παιδιά τού πως διαφορετικά έργα και μεταβλητές των καταστάσεων μπορούν να επιδράσουν στη γνωστική επίδοση σε διαφορετικές περιοχές. Σε γενικές γραμμές, διαπιστώνεται μία γενική ανωτερότητα των ευφυών παιδιών σε αυτόν τον τομέα (Alexander & Schwanenflugel, 1994; Borkowski & Peck, 1986; Schneider & Bjorklund, 1992). Γενικό συμπέρασμα είναι ότι στις έρευνες αυτές οι ευφυείς μαθητές έχουν μεγαλύτερη επίγνωση των μεταβλητών που επηρεάζουν τη γνωστική λειτουργικότητα.

Η διαδικαστική γνώση αναφέρεται στη γνώση του πως ένα άτομο να εκτελεί και να ενεργεί σε διάφορα προβλήματα. Περιλαμβάνει τη γνώση δραστηριοτήτων ή λειτουργιών. Η διαδικαστική γνώση αναφέρεται στη γνώση σχετικά με την εκτέλεση διαδικαστικών δεξιοτήτων. Άτομα με υψηλού βαθμού διαδικαστική γνώση χρησιμοποιούν δεξιότητες πιο αυτόματα, είναι πιο πιθανό να κατέχουν ένα ευρύ ρεπερτόριο στρατηγικών, να διαδέχονται τις στρατηγικές αποδοτικά (Pressley, Borkowski, & Schneider, 1987) και να χρησιμοποιούν ποιοτικά διαφορετικές στρατηγικές, για να επιλύσουν προβλήματα (Glaser & Chi, 1988).

Η καταστασιακή γνώση αναφέρεται στη γνώση του γιατί και πότε να εφαρμόσει το άτομο στρατηγικές. Αναφέρεται στη γνώση από το άτομο του πότε και γιατί να χρησιμοποιήσει τη δηλωτική και τη διαδικαστική γνώση (Lorch, Lorch, & Klusewitz, 1993). Μέσω αυτής της γνώσης, τα άτομα είναι ικανά να γνωρίζουν πως και πότε να χρησιμοποιήσουν τις στρατηγικές όντας πιο αποδοτικά. Αυτός ο μεταγνωστικός τύπος αποτελεί την εφαρμογή ή τη γνώση για ένα συγκεκριμένο πεδίο που έχει στοιχεία τόσο από τη δηλωτική, όσο και από τη διαδικαστική γνώση. Συχνά, η δηλωτική και η διαδικαστική γνώση παρέχουν τα θεμέλια, τα οποία η καταστασιακή γνώση υπαγορεύει πως να εφαρμοστούν. Η δηλωτική και η διαδικαστική γνώση είναι

συνήθως τα γενικά «τι» και «πώς», αλλά η καταστασιακή γνώση παρέχει το «γιατί» και το «πότε».

Η μεταγνωστική επίγνωση δεν είναι απαραίτητα λεκτικά εκφρασμένη (Brown, 1987) ή συνειδητή (Butler & Winne, 1995). Πράγματι, τα παιδιά συνήθως εμφανίζουν και χρησιμοποιούν επίγνωση για τη γνώση, χωρίς να είναι ικανά να εκφράσουν αυτή τη γνώση (Montgomery, 1992). Η σαφής περιγραφή της δικής τους γνώσης είναι συχνά δύσκολη. Παρόλο που η μεταγνωστική επίγνωση δεν είναι απαραίτητο να είναι λεκτικά εκφρασμένη για να είναι χρήσιμη, ωστόσο είναι απαραίτητο να είναι συνειδητή. Η συνειδητή πρόσβαση σε τέτοιες πληροφορίες διευκολύνει τη σκέψη και την επίδοση (Schraw & Moshman, 1995).

Οι διαδικασίες του **μεταγνωστικού ελέγχου** περιλαμβάνουν δεξιότητες που βοηθούν κάποιο άτομο να ρυθμίσει βασικές γνωστικές διαδικασίες. Τρεις είναι οι βασικές δεξιότητες που περιλαμβάνονται σε όλες τις θεωρίες: ο προγραμματισμός, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση (Jacobs & Paris, 1987).

Ο προγραμματισμός περιλαμβάνει την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών και τον προσδιορισμό των γνωστικών εργαλείων που επηρεάζουν την επίδοση. Παραδείγματα σχεδιασμού αποτελούν η δημιουργία προβλέψεων για το αποτέλεσμα της χρήσης συγκεκριμένων στρατηγικών, για τη διαδοχή των στρατηγικών και του καθορισμού του χρόνου ή της προσοχής πριν την έναρξη του έργου. Σε γενικές γραμμές, οι πιο έμπειροι μαθητές είναι πιο επιδέξιοι για τη γνώση τους και τη χρησιμοποιούν, για να ρυθμίσουν τη μάθησή τους προτού αναλάβουν να φέρουν εις πέρας ένα έργο (Schneider & Pressley, 1989). Οι Schofield και Ashman (1987) εξέτασαν τις διαφορές μεταξύ των ευφυών, των άνω του μέσου και των μέσων μαθητών σε μετρήσεις της γνωστικής επεξεργασίας, επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον ιδιαίτερα στο ρόλο του προγραμματισμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ευφυή παιδιά ξεπέρασαν στη βαθμολογία τα μη ευφυή παιδιά σε μετρήσεις που αφορούσαν στο επίπεδο του προγραμματισμού, των μεταγνωστικών και των αυτόματων λειτουργιών επεξεργασίας.

Η γνωστική παρακολούθηση αναφέρεται στην άμεση ενημερότητα κάποιου ατόμου για κατανόηση και επίδοση στο έργο. Η ικανότητα εμπλοκής σε περιοδική αυτοεξέταση κατά τη διαδικασία της μάθησης, αποτελεί ένα καλό παράδειγμα. Η γνωστική παρακολούθηση περικλείει την ικανότητα κάποιου να αξιολογεί τη διανοητική κατάσταση και να διαπιστώνει πως αυτή η κατάσταση θα επηρεάσει την παρούσα και τη μελλοντική επίδοση σε έργα διανοητικής δραστηριότητας (Wellman,

1983). Θα μπορούσε να λεχθεί ότι η γνωστική παρακολούθηση αποτελεί έναν άμεσο έλεγχο που βοηθά την αναγνώριση των ικανοτήτων και των περιορισμών των γνωστικών διαδικασιών του ατόμου, ενώ επιτελεί ένα έργο. Ως προς αυτόν τον τομέα, τα ευρήματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα. Έτσι, υπάρχουν έρευνες που δεν επιβεβαιώνουν το ρόλο της νοημοσύνης στην ικανότητα των παιδιών να παρακολουθούν τη στρατηγική χρήση (Bjorklund et al, 1992; Moss, 1990). Αντίθετα, υπάρχουν έρευνες που επιβεβαιώνουν τη σημασία της νοημοσύνης στη γνωστική παρακολούθηση (Dover & Shore, 1991; Ewers & Wood, 1993; Swanson, 1989). Μάλιστα, οι Borkowski και Kurtz (1987) ισχυρίζονται ότι η ικανότητα της επακριβούς παρακολούθησης της γνωστικής κατάστασης είναι κεντρικό στοιχείο στην ευφυή συμπεριφορά. Έρευνες έχουν βρει ένα σύνδεσμο μεταξύ της δηλωτικής μεταγνωστικές επίγνωσης και της ακρίβειας γνωστικής παρακολούθησης μεταξύ παιδιών (Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993). Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι η ικανότητα γνωστικής παρακολούθησης βελτιώνεται με την εκπαίδευση και την εξάσκηση (Delclos & Harrington, 1991).

Η αξιολόγηση αναφέρεται στην εκτίμηση των προϊόντων και της αποδοτικότητας της μάθησης κάποιου ατόμου. Τυπικά παραδείγματα περιλαμβάνουν την επαναξιολόγηση των στόχων και των συμπερασμάτων. Η αξιολόγηση αποτελεί ένα σημαντικό μέρος του μεταγνωστικού ελέγχου.

Η έρευνα υποστηρίζει την υπόθεση ότι ο μεταγνωστικός έλεγχος βελτιώνει την επίδοση με πολλούς τρόπους, που περιλαμβάνουν την καλύτερη χρήση των μέσων της προσοχής και την καλύτερη χρήση των υπάρχουσών στρατηγικών. Ένας αριθμός ερευνών αναφέρει σημαντική βελτίωση στη μάθηση, όταν ρυθμιστικές δεξιότητες και μία κατανόηση του πώς να χρησιμοποιηθούν αυτές οι δεξιότητες περιλαμβάνονται ως μέρος της διδασκαλίας στην τάξη (Brown & Palincsar, 1989; Cross & Paris, 1988; Siegler & Jenkins, 1989). Αυτές οι μελέτες είναι σημαντικές, καθώς προτείνουν ότι ακόμη και τα μικρά παιδιά μπορούν να αποκτήσουν μεταγνωστικές δεξιότητες μέσω αυτο-κατευθυνόμενης και κατευθυνόμενης από εξωτερική παρέμβαση διδασκαλίας. Βελτιώνοντας είτε τη μεταγνωστική επίγνωση ή το μεταγνωστικό έλεγχο, φαίνεται να βελτιώνεται η μάθηση.

Εκτός της μεταγνωστικής επίγνωσης και του μεταγνωστικού ελέγχου, στο πλαίσιο της μεταγνώσης περιλαμβάνεται και η **στρατηγική ρύθμιση**, όπως προαναφέρθηκε. Η στρατηγική ρύθμιση μπορεί να θεωρηθεί ότι εντάσσεται στην πρότυπη κλίμακα της μεταγνώσης. Από τη στιγμή που τα παιδιά έχουν αποκτήσει επαρκή γνώση σχετικά

με συγκεκριμένες στρατηγικές, έργα και διαδικασίες, αναπτύσσουν υψηλού βαθμού ρύθμιση των στρατηγικών και την ικανότητα να αλληλοσυσχετίζουν διανοητικές διαδικασίες (στρατηγική ρύθμιση). Με άλλα λόγια, η ρύθμιση και ο έλεγχος των γνωστικών διαδικασιών αναφέρονται στην ικανότητα χρήσης μεταγνωστικής επίγνωσης με στρατηγικό τρόπο, για να επιτευχθούν γνωστικοί στόχοι. Τα παιδιά θεωρούνται ότι είναι ικανά να ρυθμίζουν και να ελέγχουν τη στρατηγική χρήση, όταν αναπτύσσουν ανεξάρτητα και μεταβιβάζουν στρατηγικές σε αντίθεση με τη χρήση στρατηγικών μόνο όταν κατευθύνονται ή προτρέπονται. Η στρατηγική συμπεριφορά μπορεί να πηγάζει από παράγοντες άλλους από τη μεταγνώση, όπως είναι η εξοικείωση με τη γνωστική βάση (Bjorklund, 1987). Επίσης, με την εξάσκηση οι στρατηγικές μπορούν να εξάγονται αυτόματα κι όχι ως κάποιο μέρος μίας συνειδητής μεταγνωστικής αξιολόγησης των αναγκών του έργου (Ashcraft, 1990). Η στρατηγική ρύθμιση αφορά στην αυτόματη στρατηγική χρήση, στη στρατηγική πολυπλοκότητα και στη μεταβίβαση της στρατηγικής χρήσης.

Αν τα ευφυή παιδιά είναι πιο ικανά να χρησιμοποιούν στρατηγικές, τότε πιθανόν να αναμένεται να είναι η στρατηγική χρήση πιο αυτόματη στις μαθησιακές καταστάσεις σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Αυτό σημαίνει ότι θα αναμένεται να χρησιμοποιούν στρατηγικές, όταν δεν είναι καθόλου παρακινούμενα. Παρόμοια, θα επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν αυτόματα πιο πολύπλοκες στρατηγικές, όταν το απαιτεί η κατάσταση και να αναπτύσσουν στρατηγικές νωρίτερα σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Τα ευρήματα των ερευνών ως προς αυτό δεν είναι τελείως υποστηρικτικά. Αντίθετα, είναι ανάμεικτα με έρευνες να ενδεικνύουν πιθανές επιδράσεις της ευφυΐας να συμβαίνουν στα πρώτα χρόνια της εφηβείας. Πιο συγκεκριμένα, πλήθος ερευνών έχει εξετάσει την αυτόματη στρατηγική χρήση στο Δημοτικό και στο Γυμνάσιο. Οι Kurtz και Weinert (1989) διαπίστωσαν ότι τα ευφυή παιδιά του δείγματος ηλικίας 10 και 12 ετών ήταν πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές μελέτης και ανάκλησης σε έργο ανάκλησης που χρησιμοποιήθηκε σε σχέση με τους μη ευφυείς ομήλικους. Αντίστοιχα, η Anderson (1985) συμπέρανε ότι τα ευφυή υποκείμενα της έρευνάς της χρησιμοποίησαν μία ποικιλία εναλλακτικών στρατηγικών πιο αποδοτικά από τα μη ευφυή υποκείμενα. Επίσης, σε άλλη έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα ευφυή παιδιά χρειάστηκαν σημαντικά λιγότερα βήματα σε μία συνδυαστική λογική επίλυση σε σχέση με τα ανώτερα μέσα και κατώτερα μέσα σε νοημοσύνη 9χρονα και 10χρονα παιδιά, κάτι που δηλώνει στρατηγική συμπεριφορά (Swanson, 1992). Από την άλλη πλευρά, οι Harnishfeger και Bjorklund (1990) δε

βρήκαν διαφορές στις αναφορές χρήσης συμπλέγματος στρατηγικών από ευφυή και μη ευφυή παιδιά. Αντίστοιχα, στην έρευνα των Swanson, O'Connor και Carter (1991) δε βρέθηκαν σχετικές με τη νοημοσύνη διαφορές μεταξύ των πειραματικών ομάδων στο είδος των στρατηγικών που χρησιμοποίησαν τα παιδιά. Επίσης, μία άλλη αναπτυξιακή μελέτη των Muir και συνεργατών (1989) διαπίστωσε ότι τα ευφυή 9χρονα και 10χρονα παιδιά ήταν τόσο πιθανό να χρησιμοποιήσουν μία οργανωτική στρατηγική, όσο και τα μη ευφυή παιδιά, αλλά οι επιδράσεις της ευφυΐας εμφανίστηκαν στα 12 και 13 έτη δείχνοντας ότι τα ευφυή παιδιά αναπτύσσουν ένα πλεονέκτημα στην αυτόματη στρατηγική χρήση, όταν είναι μεγαλύτερα σε αντίθεση με τα μικρότερα ευφυή παιδιά που δεν εμφάνισαν τέτοιες διαφορές.

Επικεντρώνοντας μπορεί να υποστηριχθεί ότι υπάρχουν δύο ξεχωριστές ομάδες ερευνητικών ευρημάτων – μία που είναι υπέρ των ευφύων μαθητών στην αυτόματη στρατηγική χρήση και μία ομάδα ευρημάτων που δε βρίσκει διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων.

Η στρατηγική πολυπλοκότητα αποτελεί το δεύτερο στοιχείο της στρατηγικής ρύθμισης. Από τη στιγμή που τα ευφυή παιδιά μπορεί να μη χρησιμοποιούν αυτόματα περισσότερες στρατηγικές από τα μη ευφυή, είναι ίσως λογικό να υποτεθεί ότι τα ευφυή χρησιμοποιούν πιο πολύπλοκες και σύνθετες στρατηγικές. Ως προς αυτό το θέμα, οι έρευνες παρουσιάζουν αντικρουόμενα ευρήματα. Σε μικρότερες ηλικίες (7 και 9 έτη) τα ευφυή παιδιά δε διαφέρουν από τα μη ευφυή στη χρήση πιο επεξεργασμένων στρατηγικών (Robinson & Kingsley, 1977). Αντικρουόμενο εύρημα προέρχεται από την έρευνα των Geary και Brown (1991), στην οποία εξετάστηκαν οι μαθηματικές στρατηγικές που χρησιμοποιούν 8χρονα και 9χρονα ευφυή και μη ευφυή παιδιά και διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές του δείγματος ήταν πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν την ανώτερη στρατηγική της ανάκλησης και λιγότερο το μέτρημα σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές. Η μελέτη του ίδιου θέματος σε δείγματα μεγαλύτερων παιδιών εμφανίζει παρόμοια μεικτά ευρήματα. Στην έρευνα των Scuggs και Mastropieri (1988), τα 10χρονα και 11χρονα ευφυή παιδιά δεν εφάρμοσαν τη στρατηγική με τις λέξεις-κλειδιά ή άλλες πιο επεξεργασμένες στρατηγικές σε κάποιο μεγαλύτερο βαθμό από τα μη ευφυή, όταν κλήθηκαν να «κάνουν ό,τι ήθελαν», για να θυμηθούν τις πληροφορίες. Ωστόσο, η έρευνα των Scuggs και Mastropieri (1985) διαπίστωσε διαφορές σε δείγμα μεγαλύτερων μαθητών (13 ετών). Συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές χρησιμοποίησαν σημαντικά πιο πολύπλοκες στρατηγικές επεξεργασίας σε αντίθεση με χαμηλότερου επιπέδου

στρατηγικές, όπως είναι η μηχανική αποστήθιση και οι φωνημικές/ορθογραφικές στρατηγικές. Οι Span και Overtoom-Corsmit (1986) σε δείγμα μαθητών Λυκείου διαπίστωσαν τις επιδράσεις της ευφυΐας στη χρήση πιο σύνθετων στρατηγικών. Στη σειρά επτά δύσκολων μαθηματικών προβλημάτων που δόθηκαν, τα ευφυή παιδιά χρησιμοποίησαν με συνέπεια στρατηγικές σύγκρισης, μεθόδους αναζήτησης στρατηγικών και στρατηγικές εκτίμησης πιο συχνά σε σχέση με τους μη ευφυείς ομηλίκους, που έτειναν να χρησιμοποιούν τη δοκιμή και πλάνη, για να βρουν τις λύσεις.

Ως προς τη στρατηγική πολυπλοκότητα, οι έρευνες συμπεραίνουν τις επιδράσεις της ευφυΐας με την πάροδο της ηλικίας. Οι διαφορές των παιδιών ως προς αυτό είναι εμφανείς μετά το Δημοτικό σχολείο.

Σχετικά με τη μεταβίβαση της στρατηγικής χρήσης, υπάρχει υποστήριξη για τον ισχυρισμό ότι τα ευφυή παιδιά έχουν ένα πλεονέκτημα σε καταστάσεις μεταβίβασης της στρατηγικής που δεν ομοιάζουν με την αρχική. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα των Borowski & Peck (1986) βρέθηκε ότι όταν η στρατηγική επεξεργασία ήταν πολύ καλά διδαγμένη στα παιδιά, τόσο τα ευφυή, όσο και τα μη ευφυή 8χρονα παιδιά ήταν το ίδιο πιθανό να επιδείξουν μεταβίβαση σε παρόμοια έργα για αυτή τη στρατηγική, αλλά τα ευφυή παιδιά ήταν πιο πιθανό να δείξουν μεταβίβαση της στρατηγικής σε έργα που δεν ομοιάζαν με το αρχικό. Σε άλλη έρευνα (Kanevsky, 1990), τα ευφυή παιδιά ήταν πιο ικανά να εκτελούν τα έργα που δεν έμοιαζαν με το αρχικό με μεγαλύτερη ακρίβεια και είχαν μεγαλύτερη επίγνωση των ομοιοτήτων διαμέσου και μεταξύ των έργων σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές που εξετάστηκαν. Το πλεονέκτημα που έχουν τα ευφυή παιδιά φαίνεται να τα ακολουθεί και στα πρώτα λυκειακά χρόνια. Οι Span και Overtoom-Corsmit (1986) βρήκαν ότι τα ευφυή παιδιά ήταν πιο ικανά σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά να μεταβιβάζουν μεμαθημένες πληροφορίες από την επίλυση προβλημάτων στην επινόηση ενός παρόμοιου προβλήματος.

Παρόμοια στοιχεία ως προς τη μεταγνώση σε παιδιά διαφορετικής νοημοσύνης αναφέρονται και στο άρθρο των Carr Alexander και Schwanenflugel (1996), στο οποίο οι συγγραφείς πραγματοποίησαν ανασκόπηση των ερευνών σε αυτόν τον τομέα και επεσήμαναν τρεις πλευρές μεταγνώσης: την αντικειμενική γνώση για τις στρατηγικές σκέψης, τη χρήση των στρατηγικών και τη γνωστική παρακολούθηση. Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι οι ευφυείς μαθητές δείχνουν καλύτερη απόδοση από άλλους μαθητές σε μερικές μόνο πλευρές της μεταγνώσης. Για παράδειγμα, οι

ευφυείς μαθητές δείχνουν να έχουν πιο αντικειμενική γνώση σχετικά με τη μεταγνώση κι αυτό το πλεονέκτημα φαίνεται να είναι εμφανές συστηματικά στα διάφορα ηλικιακά επίπεδα. Παράλληλα, είναι πιο ικανοί στη μεταβίβαση της γνώσης, χρησιμοποιώντας στρατηγικές σε πλαίσια διαφορετικά από αυτά στα οποία οι στρατηγικές είχαν διδαχθεί. Οι παραπάνω συγγραφείς παρουσίασαν και κάποιες ενδείξεις ότι οι ευφυείς μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και στην προεφηβεία χρησιμοποιούν πιο αυτόματα τις στρατηγικές. Επίσης, οι ευφυείς μαθητές παρακολουθούν τη γνώση τους πιο αποτελεσματικά σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές, χρησιμοποιούν περισσότερες στρατηγικές με έναν ευέλικτο τρόπο και μπορούν να ωφεληθούν περισσότερο από άλλους μαθητές μέσω υποστηρικτικής διδασκαλίας που στοχεύει να βελτιώσει την αυτο-ρύθμιση της γνώσης (Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993).

Η μεταγνώση θεωρείται ότι συμβάλλει ισχυρά στις ατομικές διαφορές, όπως συμβαίνει σε άλλες βασικές γνωστικές ικανότητες (όπως είναι το επίπεδο του λεξιλογίου και η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών). Έτσι, πρέπει να ξεχωρίζει τα ευφυή από τα μη ευφυή παιδιά. Σύμφωνα με τους Campione και Brown (1978) οι μεταγνωστικές διαδικασίες, κυρίως ο έλεγχος των διαδικασιών και οι υψηλού βαθμού λειτουργίες, είναι υπεύθυνες για τις περισσότερες ατομικές διαφορές στη νοημοσύνη. Παρόμοια, ο Sternberg (1985) έχει υποστηρίξει ότι μεταξύ άλλων διαφορών, τα ευφυή παιδιά έχουν αυξημένη γνώση στο σχεδιασμό του τι να κάνουν και πώς να το κάνουν. Οι μεταγνωστικές δεξιότητες των ευφυών παιδιών συχνά θεωρείται ότι αναπτύσσονται γρηγορότερα σε σχέση με αυτές των μη ευφυών παιδιών. Αυτό θεωρείται ότι συμβαίνει κυρίως ως αποτέλεσμα της πρώιμης εμφάνισης μίας ανώτερης επεξεργασίας των πληροφοριών στα παιδιά αυτά (Borkowski & Kurtz, 1987). Από τη στιγμή που οι θεωρίες της επεξεργασίας των πληροφοριών και της γενικής νοημοσύνης γενικά προβλέπουν την ευφυή ανωτερότητα στη μεταγνώση, πώς αυτή η ικανότητα αναπτύσσεται διαφορετικά ως συνάρτηση της νοημοσύνης; Υπάρχουν πολλές πιθανές εξηγήσεις του πώς η μεταγνώση μπορεί να αναπτυχθεί στα ευφυή παιδιά (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995). Μπορεί να είναι ότι η μεταγνώση είναι μία βασική δεξιότητα που απλώνεται σε ένα ασυμπτωματικό επίπεδο με την ανάπτυξη. Τα ευφυή παιδιά μπορεί να αναπτύξουν αυτή τη δεξιότητα γρηγορότερα σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά και μετά, καθώς τα μη ευφυή παιδιά προλαβαίνουν τα ευφυή, οι επιδράσεις της ευφυΐας θα ελαχιστοποιούνται με το χρόνο (υπόθεση ανώτατου ορίου ως προς την

ανάπτυξη). Εναλλακτικά, οι επιδέξιες μεταγνωστικές ικανότητες μπορεί να αποτελούν το ξεχωριστό χαρακτηριστικό μόνο των πιο καλών και πιο έξυπνων παιδιών, αλλά τα βασικά στοιχεία μπορεί να χρειάζεται να καθοριστούν προτού επιτευχθεί η ευφυής επίδοση. Αν είναι έτσι, θα αναμένεται ότι οι επιδράσεις της ευφυΐας θα γίνονται μεγαλύτερες με την ηλικία (υπόθεση επιτάχυνσης). Τέλος, μπορεί να είναι απλώς ότι τα ευφυή παιδιά διατηρούν την ανωτερότητά τους σε αυτό το πεδίο σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους και η ανωτερότητα στη μεταγνώση των ευφυών παιδιών δε μεταβάλλεται με την ηλικία (υπόθεση μονοτονικής ανάπτυξης).

Ως προς αυτές τις υποθέσεις, τα πρότυπα ανάπτυξης των μεταγνωστικών τύπων είναι τα εξής (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995): η ανάπτυξη της δηλωτικής μεταγνωστικής επίγνωσης φαίνεται να ακολουθεί το μονοτονικό πρότυπο, με τα πλεονεκτήματα της ευφυΐας να εμφανίζονται σε όλες τις ηλικίες. Η σταθερή ανάπτυξη στη μεταγνωστική επίγνωση πιθανώς οφείλεται στην αυξημένη απόκτηση σημαντικών γνωστικών δεξιοτήτων, όπως είναι η ανάγνωση και τα μαθηματικά. Καθώς οι δεξιότητες σε αυτά τα πεδία βελτιώνονται, το ίδιο συμβαίνει και στη μεταγνωστική επίγνωση και ρύθμιση (με τις διαφορές να παραμένουν σταθερές υπέρ των ευφυών μαθητών). Από την άλλη πλευρά, η γνωστική παρακολούθηση φαίνεται να είναι το ίδιο δύσκολη για τα ευφυή και μη ευφυή παιδιά, χωρίς να παρατηρούνται πλεονεκτήματα της ευφυΐας σε οποιαδήποτε ηλικία. Σε γενικές όμως γραμμές, οι διαδικασίες μεταγνωστικού ελέγχου ακολουθούν μία τάση επιταχυνόμενης ανάπτυξης, στην οποία οι μεγαλύτεροι ευφυείς μαθητές κατέχουν σημαντικά περισσότερες ή καλύτερες στρατηγικές από τους κάτω του μέσου μαθητές (Schneider & Pressley, 1989). Έτσι, τα διαθέσιμα εμπειρικά δεδομένα δείχνουν ότι η μεταγνωστική επίγνωση αναπτύσσεται ως συνάρτηση με το χρόνο, ενώ ο μεταγνωστικός έλεγχος σχετίζεται περισσότερο με το επίπεδο ικανότητας του ατόμου. Για την αυτόματη στρατηγική χρήση και την πολυπλοκότητα των στρατηγικών, οι έρευνες παρουσιάζουν κάποιες ενδείξεις ότι αναπτυξιακές διαφορές μπορεί να αυξάνονται με την ηλικία υποστηρίζοντας την υπόθεση της επιτάχυνσης. Τέλος, η ικανότητα μεταβίβασης μίας μεμαθημένης στρατηγικής σε έργα που δεν ομοιάζουν με το αρχικό, φαίνεται να ευνοεί τα ευφυή παιδιά σε όλη την αναπτυξιακή πορεία υποστηρίζοντας τη μονοτονική υπόθεση. Είναι, λοιπόν, εμφανές ότι το πρότυπο που εξηγεί την ανάπτυξη της μεταγνώσης σε συνάρτηση με την ευφυΐα δεν είναι σταθερό μέσω των διαφορετικών πλευρών της μεταγνώσης που εξετάζονται. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τη σχέση της ευφυΐας και της μεταγνώσης δείχνει

ότι το αναπτυξιακό πρότυπο των ευφυών και μη ευφυών παιδιών διαφέρει σύμφωνα με το ποιος τύπος μεταγνώσης εξετάζεται. Η μεταγνώση δεν πρέπει να θεωρείται ως μία μονοδιάστατη έννοια που περικλείει τα πάντα. Έτσι, οι επιδράσεις της ευφυΐας εμφανίζονται διαφορετικά ως συνάρτηση της μεταγνωστικής δεξιότητας που εξετάζεται.

Η μεταγνωστική επίγνωση και ο έλεγχος φαίνεται να αναπτύσσονται νωρίτερα στους ευφείς, παρά στους μη ευφείς μαθητές. Οι Schofield και Ashman (1987) βρήκαν ότι στις μετρήσεις του προγραμματισμού και της μεταγνωστικής επίγνωσης οι ευφείς μαθητές βαθμολογήθηκαν υψηλότερα σε σχέση με τους μη ευφείς μαθητές. Οι Buffard-Bouchard και συνεργάτες (1993) διαπίστωσαν ότι οι ευφείς μαθητές του δείγματος χρησιμοποίησαν περισσότερες στρατηγικές, αξιολόγησαν τη μάθησή τους με μεγαλύτερη ακρίβεια (γνωστική παρακολούθηση) και επέδειξαν μεγαλύτερη προσπάθεια σε σχέση με τους μη ευφείς μαθητές. Οι Peck και Borzkowski (1983) έδειξαν ότι οι ευφείς μαθητές ωφελήθηκαν περισσότερο από τη στρατηγική διδασκαλία, παρά οι μη ευφείς μαθητές. Επιπρόσθετα, οι ευφείς μαθητές μεταβίβασαν τις πρόσφατα αποκτηθείσες στρατηγικές με μεγαλύτερη επιτυχία σε ένα νέο πεδίο συγκρινόμενοι με τους μέσους σε νοημοσύνη μαθητές (Scruggs et al., 1986).

Αντικρουόμενο εύρημα ως προς τη σημασία της εξωτερικής επίδρασης (στρατηγική διδασκαλία) διαπιστώθηκε σε σύγχρονη έρευνα. Σε αυτήν υποστηρίζεται ότι η κατανόηση των απαιτήσεων των γνωστικών έργων και η προσαρμογή των γνωστικών στρατηγικών σε αυτές, χωρίς εξωτερική υποστήριξη, δηλώνουν τη μεταγνωστική υπεροχή των ευφυών μαθητών (Seokhee & Doehee, 2003). Οι μαθητές που είναι μεταγνωστικά σκεπτόμενοι φέρνουν εις πέρας γνωστικές δραστηριότητες, για να αξιολογήσουν την πρόοδο της επίλυσης του γνωστικού έργου και παράλληλα να επιλύσουν το έργο αυτό. Σε τέτοιες περιπτώσεις αυτοί οι μαθητές επικαλούνται μεταγνωστικές στρατηγικές, που σχεδιάζονται, για να παρακολουθούν τη γνωστική πρόοδο και γνωστικές στρατηγικές, που σχεδιάζονται, για να επιφέρουν τη γνωστική πρόοδο. Η μεταγνωστική δραστηριότητα κατευθύνει την ευέλικτη χρήση των διαφόρων στρατηγικών. Αυτό σημαίνει ότι οι μεταγνωστικά σκεπτόμενοι μαθητές γνωρίζουν αν το έργο που είναι προς επίλυση δικαιολογεί τη δαπάνη στο χρόνο και στην προσπάθεια, που εμπλέκεται στη στρατηγική επεξεργασία. Οι ίδιοι οι μαθητές σκέφτονται πάνω στις στρατηγικές, που θα αποβούν πιο σύντομες και λιγότερο κοπιαστικές για την επίλυση του έργου (Forrest-Pressley & Gillies, 1983).

Πολλοί ερευνητές αναγνωρίζουν τη μεταγνώση ως ένα στοιχείο κλειδί που διαχωρίζει τους ευφυείς ανθρώπους από άλλους (Cheng, 1993; Schwanenflugel, Stevens, & Carr, 1997), παρόλο που ανακολουθίες στα ευρήματα είναι εμφανείς για πολλούς λόγους, όπως είναι η πολυπλοκότητα, η δυσκολία ή η καινοτομία του γνωστικού έργου και ο τύπος της μεταγνώσης που εξετάζεται (Alexander et al., 1998; Carr, Alexander, & Schwanenflugel, 1996).

Μελέτες που εξετάζουν τις γνωστικές διαδικασίες ενδεικνύουν ότι σε γενικό πλαίσιο τα άτομα που έχουν υψηλή γνωστική απόδοση όχι μόνο χρησιμοποιούν στρατηγικές αποτελεσματικά και με ευελιξία, αλλά έχουν καλύτερες μεταγνωστικές δεξιότητες, όπως ο σχεδιασμός, η εξέταση με αντιπαραβολή και η παρακολούθηση της διαδικασίας επίλυσης. Οι Shore και Kanevsky (1993) αναφέρουν ότι τα ευφυή παιδιά δε γνωρίζουν απλά περισσότερα, αλλά γνωρίζουν πως να αλληλοσυνδέουν τη συσσωρευθείσα γνώση και να κατευθύνουν τις σκέψεις τους, όταν εργάζονται σε κάποιο έργο. Οι ευφυείς μαθητές όλα αυτά τα κάνουν καλύτερα από τους μη ευφυείς και λιγότερο ικανούς μαθητές. Επίσης, διαφορές που σχετίζονται με τη νοημοσύνη ως προς τη στρατηγική διατήρηση και μεταβίβαση έχουν συχνά αποδοθεί σε ελλείμματα στη μεταγνωστική ικανότητα (Brown, 1978, όπως αναφέρεται στο Ferretti & Butterfield, 1992). Η σχέση των μεταγνωστικών ικανοτήτων και της νοημοσύνης είναι τόσο στενή, ώστε θεωρείται ότι αυτές οι ικανότητες μορφοποιούν τη βάση της νοημοσύνης (Campione & Brown, 1978). Ακόμη, όμως, κι αν δε γίνει αποδεκτή μία τόσο ακραία άποψη, η μεταγνώση πράγματι παρέχει πολλές σημαντικές πληροφορίες για τη νοημοσύνη κάποιου ατόμου. Η γνώση για τις νοητικές ικανότητες κάποιου και το συνολικό γνωστικό «οικοδόμημά» του, αξιολογώντας την αποδοτικότητά τους, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους, καθώς και ο προγραμματισμός, η παρακολούθηση κι ο εκτελεστικός έλεγχος είναι μεταξύ των πιο σημαντικών μεταγνωστικών ικανοτήτων (Shavinina & Kholodnaya, 1996). Η έρευνα δείχνει ότι τα λιγότερο ευφυή άτομα χαρακτηρίζονται από λιγότερη μεταγνωστική κατανόηση των γνωστικών τους συστημάτων και του πως η λειτουργία αυτών των συστημάτων βασίζεται πάνω στο περιβάλλον. Τα λιγότερο ευφυή άτομα χρησιμοποιούν λιγότερο πλήρεις και ευέλικτες εκτελεστικές διαδικασίες, για να ελέγχουν τη σκέψη τους (Butterfield, 1986).

Στην έρευνα των Kanevsky και Rapagna (1990) διαπιστώθηκε ότι η κύρια διαφορά των παιδιών ίδιας ηλικίας, αλλά διαφορετικής νοημοσύνης ήταν η ικανότητα μεταβίβασης της γνώσης. Από την έρευνα αυτή έγινε προφανές ότι η πρόοδος στη

μεταβίβαση της γνώσης από τα παιδιά με υψηλό δείκτη νοημοσύνης, ήταν πιο αποτελεσματική, ακριβής και αυτόνομη σε σχέση με αυτή των ομηλίκων μέσης νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα, σε νέο γνωστικό έργο, όπου έπρεπε να μεταβιβάσουν την κεκτημένη γνώση, τα ευφυή παιδιά δε χρησιμοποίησαν περισσότερες από οκτώ δοκιμασίες επιτέλεσης του έργου, ενώ τα παιδιά μέσης νοημοσύνης χρειάστηκαν περισσότερες από δώδεκα δοκιμασίες, για να επιτύχουν επιδεξιότητα. Επίσης, σε αυτές τις οκτώ δοκιμασίες χρειάστηκαν λιγότερες διορθώσεις κάτι που δείχνει μεγαλύτερη ακρίβεια στις επιλογές τους και μεγαλύτερη αυτονομία. Όταν συγκρίθηκαν παιδιά διαφορετικής ηλικίας και νοημοσύνης, διαπιστώθηκε ότι τα μικρότερα ευφυή παιδιά ήταν στην αρχή του γνωστικού έργου πιο ικανά στη μεταβίβαση της γνώσης σε νέα έργα σε σχέση με τα μεγαλύτερα μέσης νοημοσύνης παιδιά. Ωστόσο, η συνολική επίδοση ήταν παρόμοια για τα παιδιά των δύο ομάδων, αλλά οι διαφορές υπογραμμίζονται ως προς τη διαδικασία με την οποία έφτασαν στο ίδιο αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα, τα μικρά ευφυή παιδιά μεταβίβασαν τη γνώση τους πιο γρήγορα και με λιγότερες διορθώσεις σε σχέση με τα μεγαλύτερα μέσης νοημοσύνης παιδιά. Μία προέκταση αυτής της διαπίστωσης είναι το γεγονός ότι η γνώση που έλαβαν τα μικρότερα ευφυή παιδιά ήταν πιο ευέλικτη από αυτή των μεγαλύτερων μέσης νοημοσύνης παιδιών. Ποιοτικές διαφορές στη φύση του τι μαθαίνεται ή πως αποθηκεύεται ή ανακαλείται μπορούν να συμβάλλουν στην ανωτερότητα της ικανότητας των έξυπνων παιδιών να χρησιμοποιούν τη γνώση τους σε καταστάσεις που διαφέρουν από το πρωτότυπο μαθησιακό έργο. Παρά τη διαφορά των έξι μηνών μεταξύ των δύο ομάδων, τα μικρότερα ευφυή παιδιά έδειξαν εξαιρετική ικανότητα μεταβίβασης. Αυτό υποδηλώνει ότι παρόλο που και οι δύο ομάδες έδειξαν να μαθαίνουν το νέο έργο με το ίδιο αποτέλεσμα, ωστόσο υπήρχαν ποιοτικές διαφορές στη φύση της γνώσης ή της δεξιότητας που αποκτήθηκε, καθώς τα μικρότερα ευφυή παιδιά ήταν ικανά να τη χρησιμοποιούν πιο ευέλικτα. Αυτές οι διαφορές αφορούν στη φύση των αναπτυξιακών αλλαγών που συμβαίνουν στην ικανότητα των ευφυών παιδιών να μαθαίνουν να επιλύουν ένα πρόβλημα. Τα μικρότερα ευφυή παιδιά δε μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο που μαθαίνουν τα μικρότερα ή τα μεγαλύτερα μέσης νοημοσύνης παιδιά. Οι διαφορές εναπόκεινται στους τρόπους που τα παιδιά οργανώνουν, ανακαλούν ή διαχειρίζονται τη μάθησή τους (πέρα από την απλή παραδοχή ότι οι διαφορές οφείλονται αποκλειστικά στην πρώιμη ανάπτυξη). Ανάλογα ευρήματα ως προς τη μεταβίβαση της γνώσης διαπιστώθηκαν και στην έρευνα των Sullivan και Skanes (1971). Σε αυτήν την έρευνα της

μεταβίβασης της γνώσης βρέθηκε ότι οι μικρότεροι, εξυπνότεροι μαθητές έδειξαν μεγαλύτερη μεταβίβαση της μάθησης σε σχέση με τους μεγαλύτερους, αργούς διανοητικά μαθητές. Η μεταβίβαση εκφραζόταν ως μία «αλλαγή στην επίδοση σε ένα έργο με την αλλαγή να προκύπτει από την εξάσκηση σε ένα άλλο έργο» (σελ. 292). Τα συμπεράσματα δείχνουν ότι τα ευφυή παιδιά μπορούν και μεταβιβάζουν τη γνώση τους από ένα έργο σε ένα άλλο πιο εύκολα και με ετοιμότητα σε σχέση με τα αργά νοητικά παιδιά.

Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί θεωρητικές προσεγγίσεις, για να περιγράψουν πως οι μαθητές γίνονται υπεύθυνοι στη μάθηση ρυθμίζοντας τη μάθησή τους και την απόδοση. Η αυτορυθμιζόμενη μάθηση φαίνεται να αντιπροσωπεύει το υψηλότερο επίπεδο της μεταγνωστικής δραστηριότητας (Borkowski, 1996), όπως είναι η παρακαλούθηση ή ο αυτοέλεγχος, ο σχεδιασμός ή η σκοποθεσία και η προσοχή και πρακτική εξάσκηση στα γνωστικά ερεθίσματα.

ΑΥΤΟ-ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ

Οι ευφυείς μαθητές είναι ικανοί να σχεδιάζουν, να αξιολογούν, να προσχεδιάζουν και να επιλέγουν ενέργειες που βασίζονται στην αναπαράσταση της συγκεκριμένης κατάστασης. Αυτές οι αυτορρυθμιζόμενες μαθησιακές διαδικασίες αποτελούν επίσης σημαντικό στοιχείο για την περαιτέρω βελτίωση στην απόδοση, καθώς οι ευφυείς παρέχουν στον εαυτό τους ανατροφοδότηση στη βάση ότι οι περίπλοκες αλλαγές που κάνουν στις δραστηριότητές τους, ενισχύονται (Ericsson, 1996). Συνολικά, τα στοιχεία που διαχωρίζουν τους ευφυείς από τους μη-ευφυείς είναι η οργάνωση της γνώσης, οι στρατηγικές λογικού συλλογισμού, οι ικανότητες αναγνώρισης προτύπων και οι μεταγνωστικές ικανότητες.

Οι μεταγνωστικές στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι μαθητές χρήζουν προσοχής και μελέτης μέσω ειδικής μεθοδολογίας. Η Cheng (1993) σημειώνει τη σπουδαιότητα των μελετών μέσω ανάλυσης περίπτωσης και της νατουραλιστικής έρευνας, για να διαπιστωθεί πιο ευκρινώς η ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στα ευφυή άτομα. Η δυναμική αυτή μεθοδολογία επιτρέπει την αξιολόγηση της μάθησης και του μαθησιακού δυναμικού σε συνθήκες πιο κοντινές στις καθημερινές καταστάσεις, στις οποίες η μάθηση και η γνωστική ανάπτυξη μπορούν να συμβούν αυθόρμητα. Μάλιστα θεωρεί ότι η μεταγνώση σε ένα συγκεκριμένο τομέα γίνεται σημαντική μετά τα πρώτα μαθησιακά χρόνια, αφότου τα παιδιά έχουν μάθει τα βασικά στο πεδίο των γνωστικών στρατηγικών.

Σε γενικές γραμμές, μπορεί να αναφερθεί ότι οι ευφυείς μαθητές Πρωτοβάθμιας ή Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης εμφανίζουν κάποια πλεονεκτήματα έναντι άλλων μαθητών κυρίως στην ποσότητα, την ταχύτητα και την πολυπλοκότητα της γνώσης. Γνωρίζουν περισσότερα σχετικά με τη μεταγνώση και μπορούν να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές καλύτερα σε νέα περιβάλλοντα. Η μελέτη των γνωστικών διαδικασιών των ευφυών παιδιών αποτελεί ιδιαίτερα σπουδαίο αντικείμενο στη σύγχρονη έρευνα, παρά το γεγονός ότι αποτελεί μία σχετικά αχαρτογράφητη περιοχή της Γνωστικής Ψυχολογίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι από την ανασκόπηση των άρθρων δύο κύριων για το θέμα επιστημονικών περιοδικών (Gifted Child Quarterly, Roeper Review 1989-1998), βρέθηκε ότι μόνο το 8% των άρθρων που δημοσιεύτηκαν στα δύο αυτά περιοδικά σχετίζονταν με τις γνωστικές πλευρές της ευφυΐας. Από αυτά, τα περισσότερα χρησιμοποίησαν ψυχομετρικά εργαλεία, για να περιγράψουν τις ατομικές διαφορές στη νοημοσύνη των ευφυών, ενώ μία μεγάλη αναλογία ήταν θεωρητικά άρθρα (Hong, 1999). Το ζήτημα του πως το μυαλό των ευφυών λειτουργεί, δε συμβαδίζει με την πρόοδο των ερευνών σε άλλες περιοχές της ευφυΐας (κοινωνική, συναισθηματική, βιολογική). Ωστόσο, η μελέτη των γνωστικών μηχανισμών που χρησιμοποιούν οι ευφυείς στην επίλυση προβλημάτων, στη λήψη αποφάσεων, στην απόκτηση, οργάνωση, πρόσβαση στη γνώση και στις γνωστικές δεξιότητες είναι επιβεβλημένη προκειμένου να τεθούν οι βάσεις της καταλληλότερης εκπαίδευσής τους. Η μελέτη της γνωστικής πλευράς της ευφυΐας είναι απαραίτητη όχι μόνο για να αυξηθεί η κατανόηση του πως οι ευφυείς μαθητές μαθαίνουν, αλλά επίσης για να προταθούν καλύτεροι τρόποι εκπαίδευσής τους.

4.5. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Ένας από τους κύριους στόχους της Γνωστικής Αναπτυξιακής Ψυχολογίας είναι η κατανόηση της σκέψης των παιδιών. Ένας άλλος είναι η κατανόηση της γνωστικής ανάπτυξης. Η κατανόηση της σκέψης των παιδιών συνεπάγεται τη γνώση τού πως τα παιδιά εκτελούν γνωστικά έργα σε ένα πλήθος πεδίων. Η κατανόηση της γνωστικής ανάπτυξης απαιτεί την ικανότητα περιγραφής και εξήγησης (ως προς τους μηχανισμούς) των γνωστικών αλλαγών. Σημαντικές παραδοσιακές θεωρίες της γνωστικής ανάπτυξης έχουν προσφέρει πολλά ως προς τα γενικά χαρακτηριστικά της σκέψης των παιδιών και τη γνωστική ανάπτυξη. Από την άλλη πλευρά, όμως, η προσέγγιση της επεξεργασίας των πληροφοριών έχει σημαντική και μοναδική συμβολή στη μελέτη της γνωστικής ανάπτυξης (Torbeyns et al., 2004).

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές γνωστικές θεωρίες, δεν μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα άτομα μίας συγκεκριμένης ηλικίας χρησιμοποιούν μία δεδομένη στρατηγική, που αλλάζει, όταν τα παιδιά μεγαλώνουν. Σε όλες τις ηλικίες, τα παιδιά χρησιμοποιούν ποικίλες στρατηγικές. Η παραδοχή αυτής της γνωστικής πολυμορφίας οδηγεί στην εξέταση διαφορετικών θεμάτων στη σκέψη των παιδιών και πιο συγκεκριμένα θεμάτων που περιλαμβάνουν στρατηγικές παραμέτρους της γνωστικής ικανότητας των παιδιών. Επίσης, η γνωστική πολυμορφία οδηγεί στην εξέταση του πως οι αλλαγές συμβαίνουν σε όλες αυτές τις στρατηγικές παραμέτρους.

Σε συμφωνία με τη θεωρία επεξεργασίας των πληροφοριών, οι Lemaire και Siegler (1995) επικεντρώθηκαν σε αλλαγές στις στρατηγικές παραμέτρους της γνωστικής επίδοσης για την καλύτερη κατανόηση των γνωστικών αλλαγών που συμβαίνουν διαμέσου της ηλικίας και/ή της εμπειρίας. Οι αλλαγές αυτές στις στρατηγικές παραμέτρους συνθέτουν τη στρατηγική ικανότητα του ατόμου. Η στρατηγική ικανότητα περιλαμβάνει τα στοιχεία εκείνα που συνιστούν τη στρατηγική επιλογή και χρήση. Οι παράμετροι του *ποιες* στρατηγικές χρησιμοποιούνται, *πότε* χρησιμοποιούνται και *πως* εκτελούνται, συνιστούν τη *στρατηγική ικανότητα*. Συγκεκριμένα, το θεωρητικό πλαίσιο της στρατηγικής ικανότητας είναι αυτό που προτείνεται από τους Lemaire και Siegler (1995) σχετικά με τη *στρατηγική αλλαγή*.

Στη θεωρία τους διέκριναν τέσσερις διαστάσεις μεταξύ των οποίων η μάθηση και η γνωστική ανάπτυξη συμβαίνουν και οι οποίες είναι το στρατηγικό ρεπερτόριο, η συχνότητα της στρατηγικής χρήσης, η στρατηγική αποδοτικότητα και η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Πιο συγκεκριμένα, αυτή η θεωρητική οπτική διακρίνει μεταξύ τεσσάρων παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας: 1) τη *σχετική συχνότητα*, με την οποία κάθε στρατηγική εφαρμόζεται, 2) την *αποδοτικότητα* με την οποία κάθε στρατηγική εκτελείται, μετρημένη σε σχέση με την ταχύτητα και/ή την ακρίβεια της στρατηγικής χρήσης, 3) το *ρεπερτόριο των στρατηγικών* που οι άνθρωποι χρησιμοποιούν, και 4) την *προσαρμοστικότητα* των στρατηγικών επιλογών. Το στρατηγικό ρεπερτόριο αναφέρεται στη γνωστική διαποίκιση, που εξετάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η συχνότητα και η προσαρμοστικότητα της στρατηγικής χρήσης αναφέρονται στη γνωστική επιλογή. Η αποδοτικότητα αναφέρεται στη γνωστική επίδοση, ήτοι στο πόσο καλά το άτομο εκτελεί τις στρατηγικές. Όλα αυτά σε σύνολο συνθέτουν τη στρατηγική αλλαγή.

Το *ρεπερτόριο των στρατηγικών* περιλαμβάνει τις συγκεκριμένες και προσανατολισμένες προς το σκοπό της επίλυσης του προβλήματος διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από τα άτομα. Η παράμετρος αυτή περιλαμβάνει την ποικιλία των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για την επίλυση του έργου (απαντά στο ερώτημα: ποιες στρατηγικές χρησιμοποιούνται;). Είναι σημαντικό να κατανοηθεί το στρατηγικό ρεπερτόριο, αφού σημαίνει ότι για ένα δεδομένο γνωστικό έργο ή πεδίο εξετάζεται το ποιες είναι οι στρατηγικές που τα παιδιά χρησιμοποιούν ή θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν, για να εκτελέσουν σωστά το γνωστικό έργο. Για κάποια γνωστικά πεδία, το ίδιο στρατηγικό ρεπερτόριο χρησιμοποιείται από παιδιά διαφόρων ηλικιών. Για άλλα πεδία, διαφορετικές στρατηγικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άτομα διαφόρων ηλικιών. Το σίγουρο είναι ότι σε πολλά πεδία πολλαπλές στρατηγικές χρησιμοποιούνται για παρατεταμένη περίοδο της ανάπτυξης. Ως παράδειγμα, στην πρόσθεση οι μαθητές των μικρών τάξεων του Δημοτικού σχολείου μερικές φορές μετρούν ξεκινώντας από το ένα, άλλοτε μετρούν από το μεγαλύτερο προσθετέο, άλλοτε ανακαλούν το αποτέλεσμα από τη μνήμη. Έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι αλλαγές στο ρεπερτόριο των στρατηγικών περιλαμβάνουν την απόκτηση νέων στρατηγικών και την εγκατάλειψη των παλιών με την αναπτυξιακή πορεία των παιδιών (Svenson & Sjoberg, 1983). Η οικειοποίηση νέων στρατηγικών βοηθά στη βελτίωση της ταχύτητας και/ή της ακρίβειας της επίδοσης. Σε κάθε πάντως

περίπτωση είναι σημαντικό να υπάρχει γνώση του στρατηγικού ρεπερτορίου, αν επιθυμεί κάποιος να κατανοήσει τη σκέψη των παιδιών.

Η δεύτερη στρατηγική που συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη είναι η *συχνότητα της στρατηγικής χρήσης*. Η παράμετρος αυτή αφορά στη σχετική συχνότητα με την οποία κάθε μία από τις στρατηγικές χρησιμοποιείται κι απαντά στο ερώτημα: πόσο συχνά χρησιμοποιείται κάθε στρατηγική; Η συχνότητα με την οποία κάθε στρατηγική χρησιμοποιείται περιλαμβάνει τις σχετικές συχνότητες χρήσης για κάθε στρατηγική, καθώς και τους τύπους των προβλημάτων, στους οποίους κάθε στρατηγική εφαρμόζεται. Η προσέγγιση της θεωρίας επεξεργασίας των πληροφοριών υποδηλώνει τη θεώρηση της γνωστικής ανάπτυξης μέσα από αλλαγές όχι απαραίτητως στο είδος των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται, αλλά στο στρατηγικό 'μείγμα', ήτοι στην ανάμιξη των στρατηγικών. Μία στρατηγική που είναι πιο συχνή σε μία δεδομένη ηλικία, μπορεί να μην είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη στρατηγική λίγους μήνες αργότερα ή χρόνια αργότερα. Το μοντέλο των 'επικαλυπτόμενων κυμάτων' που προτείνεται από τον Siegler (1996) είναι ένας απεικονιστικός και ακριβής τρόπος χαρακτηρισμού της σκέψης των παιδιών. Κάνει αμφισβητήσιμο το στόχο της περιγραφής της γνωστικής ανάπτυξης ως μία σειρά κατανομής τρόπων της σκέψης. Η σπουδαιότητα της συχνότητας διαπιστώνεται από το γεγονός ότι ακόμη κι όταν το ρεπερτόριο των στρατηγικών είναι το ίδιο στην πρώιμη ή στη μεταγενέστερη μάθηση, η αύξηση της συχνότητας χρήσης της πιο γρήγορης και πιο ακριβούς προσέγγισης (στρατηγικής), μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην ταχύτητα κι ακρίβεια όλου του γνωστικού έργου (Lemaire & Siegler, 1995).

Οι άλλες δύο στρατηγικές παράμετροι που χαρακτηρίζουν τη γνωστική ανάπτυξη και που γίνονται πιο σημαντικές για εξέταση, αν επιθυμεί κάποιος να παρέχει καλύτερες περιγραφές και εξηγήσεις της γνωστικής ανάπτυξης στα παιδιά, είναι η στρατηγική αποδοτικότητα και η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Η εκτέλεση κάθε στρατηγικής βελτιώνεται με την ηλικία και την εμπειρία. Αυτό σημαίνει ότι οι στρατηγικές εκτελούνται πιο γρήγορα και πιο επακριβώς, καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν και γίνονται πιο επιδέξια στα γνωστικά έργα.

Η *στρατηγική αποδοτικότητα* περιλαμβάνει ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της επίδοσης. Συγκεκριμένα, αφορά στην ακρίβεια και στην ταχύτητα με την οποία κάθε στρατηγική εφαρμόζεται. Η ταχύτητα μετριέται από τους χρόνους απάντησης, ήτοι το χρόνο που χρειάζεται ένα παιδί προκειμένου να απαντήσει σε ένα γνωστικό ερέθισμα ή πρόβλημα που δίνεται. Η ακρίβεια αφορά στη σύγκριση της απάντησης

του ατόμου στο γνωστικό πρόβλημα που τίθεται με τη σωστή απάντηση. Η στρατηγική αποδοτικότητα έχει βρεθεί ότι βελτιώνεται μέσω της εμπειρίας στην επίλυση προβλημάτων (Siegler, 1987 β). Ακόμη κι όταν σε πρώιμα ή μεταγενέστερα μαθησιακά στάδια, τα παιδιά χρησιμοποιούν τις ίδιες στρατηγικές και το ίδιο συχνά στα ίδια προβλήματα, η ταχύτητα και η ακρίβεια όλης της επίδοσης βελτιώνεται, αν τα παιδιά εκτελούν τις στρατηγικές πιο αποδοτικά.

Η *προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών* περιλαμβάνει τις αποφάσεις του παιδιού σχετικά με το ποια στρατηγική να χρησιμοποιήσει σε κάθε πρόβλημα ή δοκιμασία. Η προσαρμοστικότητα είναι η εναρμόνιση ή η προσαρμογή στο περιβάλλον και πιο συγκεκριμένα μπορεί να θεωρηθεί ως η ρύθμιση της συμπεριφοράς στο περιβάλλον. Όταν κάτι δεν ταιριάζει στις υπάρχουσες δομές, το άτομο πρέπει να προσαρμόσει τις επιλογές του ή τις στρατηγικές του στις νέες πληροφορίες. Όταν τα παιδιά κατέχουν πολλαπλές στρατηγικές, για να επιλύσουν μία δεδομένη κατηγορία προβλημάτων, πρέπει να αποφασίσουν ποια να χρησιμοποιήσουν κάθε φορά που έχουν να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα. Σύμφωνα με τους Lemaire και Lecacheur (2001 α), οι στρατηγικές επιλογές μπορούν να θεωρηθούν ως προσαρμοστικές, αν η χρήση τους έχει ρυθμιστεί στα χαρακτηριστικά της κάθε δοκιμασίας και στα στρατηγικά χαρακτηριστικά. Μία στρατηγική μπορεί να είναι γρηγορότερη σε κάποιες δοκιμασίες και η άλλη στρατηγική να είναι γρηγορότερη σε άλλες δοκιμασίες. Οι προσαρμοστικοί λύτες προβλημάτων θα επιλέγουν πάντα αυτή τη στρατηγική που αναμένουν να είναι η πιο αποδοτική, ήτοι να οδηγεί ταχύτατα στη σωστή απάντηση σε κάθε μεμονωμένη δοκιμασία. Κατά διαστήματα, η στρατηγική Α είναι πιο γρήγορη ή πιο ακριβής για κάποια προβλήματα, αλλά η στρατηγική Β είναι ταχύτερη ή ακριβέστερη για κάποια άλλα. Αν τα παιδιά μαθαίνουν να επιλέγουν τη στρατηγική Α με προσαρμοστικότητα σε κάποιες δοκιμασίες του γνωστικού έργου και τη στρατηγική Β με προσαρμοστικότητα σε κάποιες άλλες δοκιμασίες, το αποτέλεσμα θα είναι γρηγορότερη και πιο ακριβής επίδοση σε όλο το γνωστικό έργο, ακόμη κι όταν διαμέσου όλων των προβλημάτων συνεχίζουν να χρησιμοποιούν τις ίδιες στρατηγικές, τις χρησιμοποιούν το ίδιο συχνά και τις εκτελούν το ίδιο αποδοτικά. Γενικότερα, μπορεί να θεωρηθεί ότι η στρατηγική επιλογή ή προσαρμοστικότητα, αναφέρεται στους μηχανισμούς με τους οποίους οι μεμονωμένες στρατηγικές επιλέγονται σε κάθε δοκιμασία. Αυτές οι από δοκιμασία σε δοκιμασία επιλογές επιτρέπουν στα άτομα να είναι προσαρμοστικά στις στρατηγικές επιλογές τους, στη

λογική τής όλο και μεγαλύτερης αύξησης της ακρίβειας και της ταχύτητας στην επίδοση του έργου.

Οι διαστάσεις της στρατηγικής ικανότητας επιδρούν συνολικά στην επίδοση του ατόμου στο γνωστικό έργο που παρουσιάζεται κάθε φορά. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι αλλαγές σε κάθε μία από τις τέσσερις αυτές διαστάσεις, μπορεί να αποφέρει συνολική βελτίωση στην ταχύτητα και στην ακρίβεια της επίδοσης στο έργο. Οι διαστάσεις αυτές της στρατηγικής αλλαγής παρέχουν ένα θεωρητικό υπόβαθρο της σκέψης ως προς τη συνολική βελτίωση της ταχύτητας και της ακρίβειας που χαρακτηρίζουν τη μάθηση.

Οι παράμετροι αυτές της στρατηγικής ικανότητας συνάδουν και προέρχονται από τη θεωρία των ‘επικαλυπτόμενων κυμάτων’ (Siegler, 1996). Όπως προαναφέρθηκε, η θεωρία αυτή παρουσιάζει τη γνωστική ανάπτυξη ως μία σειρά επικαλυπτόμενων κυμάτων, όπου περιλαμβάνονται πολλές στρατηγικές για κάθε ηλικία και κάθε στρατηγική διαφέρει ως προς τη συχνότητα και τη χρήση της.

Αλλαγές στη στρατηγική χρήση μπορούν έτσι να συμβούν σε τουλάχιστον τέσσερις διαφορετικούς τρόπους: στην απόκτηση νέων στρατηγικών και στην εγκατάλειψη των παλιών, στις αλλαγές της σχετικής συχνότητας με την οποία κάθε μία από τις διαθέσιμες στρατηγικές χρησιμοποιείται, αλλαγές στην ακρίβεια και στην ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης και, τέλος, αλλαγές στις στρατηγικές επιλογές κάθε ατόμου. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, στη βάση της μαθησιακής διαδικασίας, ο μαθητής αρχικά, αν όχι αποκλειστικά, επιλέγει σχετικά ‘αρχέγονες’ διαδικαστικές, χρονοβόρες στρατηγικές, που εκτελεί αναποτελεσματικά (ανακριβώς ή αργά). Επίσης, ο μαθητής δεν είναι ικανός να επιλέξει μεταξύ των διαφορετικών στρατηγικών με τον πιο ‘οικονομικό’ τρόπο (σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της δοκιμασίας ή με την οικονομία του χρόνου και του κόπου). Μέσω της εμπειρίας ή της μάθησης, συχνά χρησιμοποιεί πιο αποδοτικές διαδικαστικές στρατηγικές, που τις εκτελεί πιο συχνά, πιο αποδοτικά και πιο προσαρμοστικά.

4.6. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ/ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Προκειμένου να εξασφαλίσουν αντικειμενικές πληροφορίες σχετικά με την αποδοτικότητα της στρατηγικής χρήσης και την προσαρμοστικότητα των ατομικών στρατηγικών επιλογών, οι Siegler και Lemaire (1997) πρότειναν τη χρήση της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μέσο μέτρησης της στρατηγικής ικανότητας. Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής περιλαμβάνει την εξέταση κάθε συμμετέχοντα κάτω από δύο διαφορετικές συνθήκες: 1) μία συνθήκη επιλογής (ΦΕΠΙ – Φάση επιλογής), στην οποία οι συμμετέχοντες μπορούν ελεύθερα να επιλέξουν ποια στρατηγική να χρησιμοποιήσουν, και 2) διαφορετικές συνθήκες μη επιλογής (ΦΜΕ – Φάσεις μη επιλογής), στις οποίες οι συμμετέχοντες καλούνται να χρησιμοποιήσουν μία συγκεκριμένη στρατηγική σε όλα τα προβλήματα. Ο αριθμός των συνθηκών μη επιλογής είναι ίσος με τον αριθμό των στρατηγικών στη συνθήκη επιλογής. Επί παραδείγματι, αν υπάρχουν δύο διαθέσιμες στρατηγικές στη φάση επιλογής, θα υπάρχουν δύο φάσεις μη επιλογής: μία φάση στην οποία τα άτομα καλούνται (μέσω οδηγιών) να χρησιμοποιήσουν μία συγκεκριμένη στρατηγική και μία άλλη φάση στην οποία πρέπει να χρησιμοποιήσουν την άλλη στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες. Η υποχρεωτική χρήση μίας συγκεκριμένης στρατηγικής σε όλα τα προβλήματα στη φάση μη επιλογής από κάθε συμμετέχοντα επιτρέπει στον ερευνητή να αποκομίζει αμερόληπτες εκτιμήσεις της ταχύτητας και της ακρίβειας της στρατηγικής. Η μέθοδος αυτή παρέχει τα μέσα για την εξασφάλιση εκτιμήσεων ως προς τα χαρακτηριστικά εκτέλεσης των στρατηγικών.

Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής αποτελεί την επέκταση του μοντέλου επιλογής, το οποίο δεν μπορούσε με ακρίβεια να αξιολογήσει τη στρατηγική επιλογή των ατόμων. Το μοντέλο επιλογής βασιζόταν στην υπόθεση ότι η επίδοση που προκύπτει από τις στρατηγικές παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του ποιες στρατηγικές επιλέγονται. Επί παραδείγματι, αν μία στρατηγική δημιουργεί γρηγορότερη επίδοση από κάποια άλλη σε ένα πρόβλημα και οι δύο στρατηγικές είναι το ίδιο ακριβείς, η πρώτη είναι πιθανό να επιλέγεται πιο συχνά. Η μέθοδος

επιλογής περιλαμβάνει την παρουσίαση μίας ομάδας προβλημάτων, την αξιολόγηση της στρατηγικής χρήσης για κάθε πρόβλημα και τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας και ακρίβειας που συνοδεύει τη χρήση κάθε στρατηγικής. Αυτή η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλά πειράματα (Geary & Brown, 1991; Geary & Burlingham-Dubree, 1989; LeFevre et al., 1996).

Ωστόσο, οι υπολογισμοί των στρατηγικών χαρακτηριστικών που δημιουργούνται από τη φάση επιλογής μόνο, ήτοι μέσω της μεθόδου επιλογής, επηρεάζονται από επιδράσεις της επιλογής των στρατηγικών, ήτοι από τον τρόπο που επέλεξαν οι συμμετέχοντες τη στρατηγική που θα χρησιμοποιούσαν σε κάθε πρόβλημα. Όπως αναφέρεται με λεπτομερειακό τρόπο στο άρθρο των Siegler και Lemaire (1997), τα δεδομένα σχετικά με την ταχύτητα και την ακρίβεια των στρατηγικών που αποκομίζονται από τη φάση επιλογής μπορούν να επηρεαστούν από επιδράσεις της επιλογής. Αυτές οι επιδράσεις περιλαμβάνουν τόσο τα προβλήματα στα οποία οι στρατηγικές χρησιμοποιούνται, όσο και τα άτομα που χρησιμοποιούν κάθε στρατηγική πιο συχνά. Επί παραδείγματι, αν μία λιγότερο ακριβής στρατηγική χρησιμοποιείται κυρίως σε εύκολα προβλήματα και μία πιο ακριβής στρατηγική χρησιμοποιείται κυρίως σε δύσκολα προβλήματα, η πιο ακριβής στρατηγική μπορεί να παράγει χαμηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων (διότι χρησιμοποιείται σε δυσκολότερα προβλήματα) κι έτσι να φαίνεται ότι είναι λιγότερο ακριβής. Ομοίως, αν οι καλοί μαθητές τείνουν να χρησιμοποιούν τη στρατηγική A και οι λιγότερο καλοί μαθητές τείνουν να χρησιμοποιούν τη στρατηγική B, τότε η στρατηγική A μπορεί να φαίνεται ότι αποφέρει ανώτερη επίδοση ακόμη κι αν δεν είναι καλύτερη από την άλλη στρατηγική (διότι, για παράδειγμα, οι καλοί μαθητές είναι πιο προσεκτικοί στην εκτέλεσή της). Επιγραμματικά, μία στρατηγική που χρησιμοποιείται κυρίως για την επίλυση εύκολων προβλημάτων ή αρχικά εφαρμόστηκε από τους πιο ικανούς συμμετέχοντες, θα φαίνεται πιο αποδοτική σε σχέση με τη στρατηγική που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για την επίλυση των πιο δύσκολων προβλημάτων ή εφαρμόστηκε πιο συχνά από τους λιγότερο επιδέξιους συμμετέχοντες. Το σοβαρό μειονέκτημα της μεθόδου επιλογής είναι ότι οδηγεί σε μη αντικειμενικές μετρήσεις της επίδοσης στο γνωστικό έργο εξαιτίας της αρνητικής επενέργειας της επιλογής. Αυτές οι επιδράσεις της επιλογής προκαλούνται από τις ξεχωριστές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται άνισα (ως προς τη συχνότητα) στα διαφορετικά είδη των δοκιμασιών, καθώς επίσης και από τις ατομικές διαφορές στις στρατηγικές προτιμήσεις.

Τέτοιες επιδράσεις επιλογής δεν είναι αποκλειστικά μία θεωρητική πιθανότητα. Αντίθετα, αποτελούν ένα σύννηθες πρόβλημα στην έρευνα της στρατηγικής επιλογής. Για παράδειγμα, σε πράξεις μονοψήφιων αριθμών τα παιδιά του Δημοτικού σχολείου χρησιμοποιούν μερικές φορές τη μνημονική ανάκληση κι άλλες φορές μετρούν από το μεγαλύτερο προσθετέο. Όταν ζητήθηκε από παιδιά του Νηπιαγωγείου, της Πρώτης τάξης και της Δευτέρας τάξης του Δημοτικού σχολείου να επιλύσουν απλές αριθμητικές πράξεις με οποιοδήποτε τρόπο ήθελαν, η μνημονική ανάκληση ήταν πιο ακριβής από τη μέτρηση από το μεγαλύτερο προσθετέο, με τη λογική ότι δημιουργούσε ένα υψηλότερο ποσοστό σωστών απαντήσεων: 94% και 83%, αντίστοιχα για κάθε στρατηγική (Siegler, 1987 α). Ωστόσο, τα προβλήματα στα οποία τα παιδιά πιο συχνά χρησιμοποιούν τη μνημονική ανάκληση είναι σημαντικά πιο εύκολα από αυτά στα οποία τα παιδιά μετρούν. Τα προβλήματα στα οποία επικρατεί η ανάκληση περιλαμβάνουν μικρότερους προσθετέους και γενικά εξάγουν λιγότερα λάθη και μικρότερους χρόνους επίλυσης ανεξάρτητα από τα ποια άλλη στρατηγική χρησιμοποιούν τα παιδιά. Αυτό το γεγονός κάνει ασαφές το αν η μνημονική ανάκληση γενικά παράγει πιο ακριβή επίδοση ή αν το υψηλότερο ποσοστό των σωστών απαντήσεων με αυτή τη στρατηγική είναι εξαιτίας των *χαρακτηριστικών των προβλημάτων*, στα οποία χρησιμοποιείται.

Ως εκ τούτου, οποτεδήποτε οι στρατηγικές επιλογές επηρεάζονται από την ταχύτητα και την ακρίβεια που οι στρατηγικές επιφέρουν, η επίδοση στις φάσεις επιλογής αποτελεί μία 'προκατειλημμένη' αντανάκλαση των χαρακτηριστικών της ακρίβειας και της ταχύτητας κάθε στρατηγικής. Για να ειπωθεί πιο συγκεκριμένα, η ταχύτητα και η ακρίβεια των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται δυσανάλογα σε εύκολα προβλήματα, υπερεκτιμάται και η ταχύτητα και ακρίβεια των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται δυσανάλογα σε δύσκολα προβλήματα, υποεκτιμάται.

Μέσω αυτής της αναποτελεσματικότητας της μεθόδου επιλογής να αξιολογήσει τη στρατηγική προσαρμοστικότητα, προτάθηκε από τους Siegler και Lemaire (1997) η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής. Η μέθοδος αυτή αποφεύγει τις επιδράσεις της επιλογής στη στρατηγική επιλογή, ήτοι στην επιλογή της πιο κατάλληλης στρατηγικής στη συγκεκριμένη δοκιμασία. Απαιτώντας από όλα τα άτομα να λύσουν όλα τα προβλήματα με μία συγκεκριμένη στρατηγική κάνει αυτήν την επιλεκτική κατανομή των στρατηγικών και/ή των υποκειμένων αδύνατη στη φάση μη επιλογής κάτι που αποφέρει αντικειμενικά δεδομένα σχετικά με τη στρατηγική αποδοτικότητα.

Επίσης, η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής είναι σχεδιασμένη να παράγει τα δεδομένα που χρειάζονται στην αξιολόγηση του πόσο ισχυρά οι στρατηγικές επιλογές αλλάζουν μέσα από την επίδοση που προκύπτει από τις στρατηγικές κι επίσης να επιτρέπει τον προσδιορισμό άλλων παραγόντων που επηρεάζουν τις στρατηγικές επιλογές (ηλικία, εμπειρία στο γνωστικό έργο, γνωστική ικανότητα). Παράλληλα, η σύγκριση των δεδομένων ως προς την ακρίβεια και την ταχύτητα των διαφορετικών στρατηγικών, όπως αυτά προκύπτουν από τη φάση μη επιλογής, με τις στρατηγικές επιλογές που πραγματοποιούνται στη φάση επιλογής, επιτρέπει στον ερευνητή να αξιολογήσει την προσαρμοστικότητα των ατομικών στρατηγικών επιλογών στη φάση επιλογής με ακρίβεια: επιλύει ο συμμετέχοντας (στη φάση επιλογής) κάθε δοκιμασία με τη στρατηγική που αποφέρει την καλύτερη επίδοση σε αυτό το πρόβλημα, όπως αποδεικνύεται από τις πληροφορίες που λαμβάνονται στις φάσεις μη επιλογής; Μία κατάλληλη εξέταση της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών απαιτεί αντικειμενικές εκτιμήσεις της στρατηγικής επίδοσης που μπορούν να λειτουργούν ως κριτήριο, με το οποίο η πραγματική στρατηγική χρήση (όπως μετριέται στη φάση επιλογής) μπορεί να συγκριθεί με τη στρατηγική επίδοση από τις φάσεις μη επιλογής.

Όπως προτείνεται από το όνομα, η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής απαιτεί την εξέταση κάθε συμμετέχοντα σε δύο είδη φάσεων: φάσεις στις οποίες οι συμμετέχοντες μπορούν ελεύθερα να επιλέξουν ποια στρατηγική να χρησιμοποιήσουν (φάσεις επιλογής) και φάσεις στις οποίες πρέπει να χρησιμοποιήσουν μία δεδομένη στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες (φάσεις μη επιλογής). Αν υπάρχουν δύο διαθέσιμες στρατηγικές, θα υπάρχουν δύο φάσεις μη επιλογής: μία φάση στην οποία οι συμμετέχοντες πρέπει να χρησιμοποιήσουν μία στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες και μία φάση στην οποία οι συμμετέχοντες πρέπει να χρησιμοποιήσουν την άλλη στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες. Απαιτώντας από τους συμμετέχοντες να χρησιμοποιήσουν μία δεδομένη στρατηγική σε όλες τις δοκιμασίες, η μέθοδος αυτή επιφέρει αντικειμενικές εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών της επίδοσης για αυτή τη στρατηγική (σχετικές ταχύτητες και ακρίβεια) για το δείγμα που είχε αυτήν την επίδοση, μιας και αυτές οι εκτιμήσεις είναι ελεύθερες από επιδράσεις επιλογής και/ή προσωπικές προτιμήσεις στη στρατηγική επιλογή. Η σύγκριση αυτών των αντικειμενικών εκτιμήσεων για τις διαθέσιμες στρατηγικές επιτρέπει την ανάλυση του βαθμού, στον οποίο οι διαφορές στην επίδοση από την εφαρμογή των στρατηγικών σχετίζονται με επιλογές μεταξύ των στρατηγικών (κι όχι από επιδράσεις της επιλογής, που παρατηρήθηκαν στη μέθοδο επιλογής). Η

προσθήκη των φάσεων μη επιλογής επιτρέπει μία αντικειμενική αξιολόγηση της σχετικής στρατηγικής ταχύτητας και ακρίβειας.

Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής έχει ήδη χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολλά γνωστικά πεδία. Συγκεκριμένα έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει αυτό το μοντέλο είναι οι εξής: οι Siegler και Lemaire (1997) εφάρμοσαν το μοντέλο τους για να μελετήσουν την προσαρμοστικότητα στις στρατηγικές επιλογές των ενηλίκων στον πολλαπλασιασμό και οι Lemaire και Lecacheur (2001 β) στις νομισματικές μετατροπές. Επίσης, οι Lemaire και Lecacheur (2002 α, 2002 β) εφάρμοσαν αυτή τη μέθοδο για να περιγράψουν αναπτυξιακές διαφορές στη στρατηγική χρήση εννιάχρονων και εντεκάχρονων παιδιών στα πεδία των υπολογιστικών εκτιμήσεων και της ορθογραφίας, αντίστοιχα. Οι Luwel, Verschaffel, Onghena και De Corte (2003) και οι Luwel, Lemaire και Verschaffel (2005) έδειξαν τη χρησιμότητα της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής στη μελέτη των στρατηγικών χαρακτηριστικών νέων ατόμων και παιδιών αντίστοιχα στο πλαίσιο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους (numerosity judgement). Επίσης, εξετάστηκε αυτή η μέθοδος στην πράξη της πρόσθεσης σε νέους (Torbeyns, Verschaffel, & Ghesquiere, 2001). Τέλος, οι Torbeyns, Verschaffel και Ghesquiere (2004) εξέτασαν τις στρατηγικές που εξάχρονα μέχρι δωδεκάχρονα παιδιά διαφορετικής μαθηματικής ικανότητας χρησιμοποιούν, για να επιλύσουν προσθέσεις και αφαιρέσεις με αυτή τη μέθοδο.

Αξίζει να γίνει αναφορά στην έρευνα των Siegler & Lemaire (1997), οι οποίοι διεξήγαγαν τρία πειράματα χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο – στις στρατηγικές επιλογές στον πολλαπλασιασμό με δείγμα νέων, στη σύγκριση ενηλίκων διαφορετικής ηλικίας ως προς τις στρατηγικές επιλογές στον πολλαπλασιασμό και στη γενίκευση της μεθόδου, όταν χρησιμοποιούνταν περισσότερες των δύο στρατηγικές για την επίλυση πολλαπλασιασμών από ενήλικες μεγάλης ηλικίας. Επίσης, στην έρευνα των Lemaire και Lecacheur (2002 α) καταγράφεται η σημασία της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής για την εξέταση των αλλαγών στις στρατηγικές παραμέτρους στην επίδοση σε υπολογιστικές εκτιμήσεις παιδιών και νέων. Στην έρευνα εξετάστηκαν οι δεξιότητες υπολογιστικών εκτιμήσεων μεταξύ παιδιών και ενηλίκων και προέκυψε ότι οι ενήλικες ήταν σημαντικά πιο γρήγοροι από τα μικρότερα παιδιά και πιο ακριβείς.

Σε σχέση με τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής μπορεί να τις αξιολογήσει. Πιο συγκεκριμένα, το *στρατηγικό ρεπερτόριο* και η *συχνότητα* της στρατηγικής χρήσης μπορούν να αξιολογηθούν μέσω

της φάσης επιλογής, καθώς σε αυτή τη φάση ο συμμετέχοντας επιλέγει τη στρατηγική που θα χρησιμοποιήσει σε κάθε δοκιμασία. Η *στρατηγική αποδοτικότητα* μπορεί να αξιολογηθεί μέσω των *φάσεων μη επιλογής*, καθώς σε αυτές τις φάσεις προκύπτουν αντικειμενικές μετρήσεις της ταχύτητας και της ακρίβειας της στρατηγικής χρήσης (κάτι που, όπως προαναφέρθηκε, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στη φάση επιλογής, όπου υπάρχουν οι επιδράσεις της στρατηγικής επιλογής). Τέλος, η *προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών* αξιολογείται από το αν οι συμμετέχοντες προτιμούν μία στρατηγική από μία άλλη σε μία συγκεκριμένη ομάδα δοκιμασιών, επειδή είναι γρηγορότερη και/ή πιο ακριβής σε αυτήν την ομάδα δοκιμασιών. Πρακτικά, η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών προκύπτει από τη σύγκριση της επίδοσης στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση κάθε παραμέτρου της στρατηγικής ικανότητας με αντικειμενικό και μετρήσιμο τρόπο. Η συμπερίληψη της φάσης επιλογής και των φάσεων μη επιλογής δημιουργεί ένα σημείο ελέγχου ιδιαίτερα κρίσιμο. Αυτό αφορά στον τρόπο τού να μπορεί να ελεγχθεί, αν ο συμμετέχοντας πράγματι χρησιμοποιεί τη στρατηγική που του υποδεικνύεται στις φάσεις μη επιλογής, καθώς και κάποια στρατηγική από το ρεπερτόριό του στη φάση επιλογής. Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής απαιτεί από τον πειραματιστή να έχει τον έλεγχο των στρατηγικών που εφαρμόζουν οι συμμετέχοντες στις φάσεις επιλογής/μη επιλογής. Από τη στιγμή που τα άτομα χρησιμοποιούν μία ποικιλία γνωστικών στρατηγικών που δε συνοδεύονται από παρατηρηθείσες συμπεριφορές επίλυσης προβλημάτων (εξωτερική συμπεριφορά), ο πειραματικός έλεγχος των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται σε όλες τις φάσεις είναι εξαιρετικά απαραίτητος, προκειμένου ο ερευνητής να γνωρίζει με σαφήνεια, αν η στρατηγική που σημειώνει στο δελτίο καταγραφής είναι πράγματι αυτή που εκτελεί ο συμμετέχοντας σε μία συγκεκριμένη δοκιμασία (Torbeyns et al., 2004). Με άλλα λόγια, ο πειραματιστής πρέπει να είναι σίγουρος ότι οι συμμετέχοντες πράγματι κάνουν αυτό που τους ζητείται να κάνουν στις φάσεις μη επιλογής κι ότι χρησιμοποιούν μόνο τις επιτρεπόμενες στρατηγικές στη φάση επιλογής. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί ρωτώντας τους συμμετέχοντες να δείχνουν στα παρατηρηθέντα αντικείμενα, καθώς μετρούν, για να ελεγχθεί η χρήση των στρατηγικών μέτρησης ή συμπεριλαμβάνοντας ένα αυστηρό χρονικό όριο, για να επιβεβαιωθεί η χρήση της μνημονικής ανάκλησης στην περίπτωση αντίστοιχων έργων. Σε κάθε μία περίπτωση πειραματικής διαδικασίας για

οποιοδήποτε γνωστικό έργο και για όλες τις εναλλακτικές στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, η σαφής γνώση τού ερευνητή για τη στρατηγική που επιλέγει (στη φάση επιλογής) ή υποχρεώνεται να εκτελέσει (στις φάσεις μη επιλογής) ο συμμετέχοντας σε κάθε δοκιμασία, είναι απαραίτητη.

Η σημασία της μεθόδου αυτής είναι πολύ σημαντική. Αυτή η μέθοδος είναι το άμεσο αποτέλεσμα της εξέτασης της σκέψης των παιδιών ως πολυποίκιλης. Η συλλογή ξεχωριστών μετρήσεων (μετρήσεις από τη φάση επιλογής και μετρήσεις από τις φάσεις μη επιλογής) είναι αναγκαία, διότι χωρίς τη συλλογή ξεχωριστών μετρήσεων της στρατηγικής εκτέλεσης στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής, θα ήταν αδύνατο να κατανοηθεί, γιατί χρησιμοποιούν τα άτομα πολλές στρατηγικές, πως επιλέγουν μεταξύ των στρατηγικών σε κάθε δοκιμασία και πως μία στρατηγική γίνεται πιο συχνή σε κάποιο βαθμό. Χάρη στη μέθοδο αυτή είναι δυνατό να παρατηρηθεί ότι η ύπαρξη πολλαπλών στρατηγικών επιφέρει καλύτερη επίδοση από το να υπάρχει μόνο μία στρατηγική, διότι μερικές στρατηγικές είναι πιο αποδοτικές σε κάποια προβλήματα κι άλλες στρατηγικές λειτουργούν καλύτερα σε κάποια άλλα έργα. Ταυτόχρονα, μέσω αυτής της μεθόδου είναι, επίσης, δυνατό να καταγραφεί ο σημαντικός ρόλος των χαρακτηριστικών του γνωστικού έργου και της στρατηγικής στις στρατηγικές επιλογές των παιδιών σε διαφορετικές περιόδους της ζωής τους.

Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής αποτελεί ένα άριστο μέτρο αξιολόγησης των διαστάσεων της στρατηγικής ικανότητας αποφεύγοντας αρνητικές επιδράσεις της στρατηγικής επιλογής που προέρχονται από την αποκλειστική εξέταση της ταχύτητας και της ακρίβειας στη φάση επιλογής. Επίσης, επιτρέπει την εξασφάλιση ανεξάρτητων μετρήσεων του αν και πόσο συχνά κάθε στρατηγική χρησιμοποιείται, πόσο καλά εκτελείται και πόσο προσαρμοστικές είναι οι στρατηγικές επιλογές. Η σημασία της είναι μεγάλη με την προϋπόθεση ότι η μέθοδος απαιτεί τρόπους παραγωγής έγκυρων στρατηγικών αξιολογήσεων σε μία 'από δοκιμασία σε δοκιμασία' βάση και με τη βεβαιότητα ότι θα μπορεί ο ερευνητής ή εξεταστής να είναι σε θέση, με κάποιες πρακτικές, να γνωρίζει επακριβώς τη στρατηγική που κάθε φορά χρησιμοποιεί ο συμμετέχοντας. Επίσης, η μέθοδος αυτή αξιώνει έργα στα οποία ικανοποιητικοί αριθμοί δοκιμασιών μπορούν να πραγματοποιηθούν, για να προκύψουν χαρακτηριστικά της ταχύτητας και της ακρίβειας των στρατηγικών. Συμπερασματικά, η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής αποφέρει τα δεδομένα που χρειάζονται για την αναβάθμιση της κατανόησης στη διαδικασία της στρατηγικής επιλογής.

Ωστόσο, αυτή η μέθοδος παρά τη μεγάλη χρηστική της αξία και σημασία στην αξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας, έχει κάποιους περιορισμούς. Αρχικά, αυτή η ερευνητική τεχνική είναι αρκετά εργαστηριακή και χρονικά απαιτητική, από τη στιγμή που οι συμμετέχοντες πρέπει να εργαστούν σε τουλάχιστον τρεις πειραματικές φάσεις (μία φάση επιλογής και δύο φάσεις μη επιλογής), όταν χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος. Ταυτόχρονα, είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστεί αυτή η τεχνική, όταν συμμετέχουν πολλές στρατηγικές στο γνωστικό έργο. Οι δυσκολίες εναπόκεινται στο ότι δυσχεραίνεται η διάκριση του ποια στρατηγική χρησιμοποιείται από τον συμμετέχοντα στη φάση επιλογής κι από το γεγονός ότι απαιτούνται τόσες φάσεις μη επιλογής, όσες είναι οι διαθέσιμες στρατηγικές στη φάση επιλογής. Δεύτερον, αυτή η τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε έργα στα οποία ο πειραματιστής μπορεί αποτελεσματικά να ελέγξει τη στρατηγική χρήση των συμμετεχόντων. Με άλλα λόγια, ο πειραματιστής πρέπει να είναι σίγουρος ότι οι συμμετέχοντες πράγματι κάνουν ό,τι έχουν κληθεί να κάνουν στις φάσεις μη επιλογής. Ως συνέπεια, αυτή η μέθοδος είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιηθεί σε έργα στα οποία κάποια πρακτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να επιβεβαιώσει τη στρατηγική χρήση, παρά σε έργα όπου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποια πρακτική φανερά συμπεριφοράς των συμμετεχόντων.

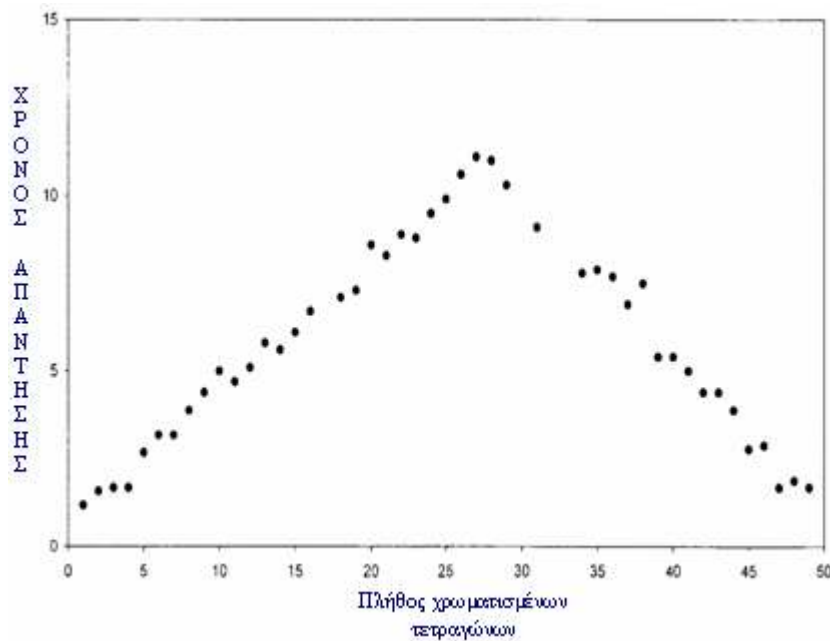
Όταν εξασφαλιστούν τα παραπάνω που περιορίζουν τη χρήση της, η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής αποτελεί ένα αντικειμενικό κι αξιόπιστο μέτρο αξιολόγησης της στρατηγικής ικανότητας με ιδιαίτερα πρακτικές και θεωρητικές προεκτάσεις.

4.7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ **ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ** **ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ**

Η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών αποτελεί την τέταρτη και πιο σημαντική παράμετρο της στρατηγικής ικανότητας στο θεωρητικό πλαίσιο των Lemaire and Siegler (1995). Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η προσαρμοστικότητα αφορά στους μηχανισμούς με τους οποίους τα άτομα επιλέγουν τη συγκεκριμένη στρατηγική σε κάθε δοκιμασία. Η στρατηγική διαποίκιση προσφέρει τη δυνατότητα επιλογής των στρατηγικών από το διαθέσιμο ρεπερτόριο, ώστε το γνωστικό έργο να επιλυθεί με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα. Βεβαίως, εναπόκειται στην κρίση και σκέψη κάθε ατόμου ξεχωριστά το ποια στρατηγική θα επιλέξει σε κάθε δοκιμασία του γνωστικού έργου. Μέσα, όμως, από αυτές τις επιλογές αναφαίνεται η προσαρμοστικότητα του ατόμου στη στρατηγική επιλογή. Η μέθοδος επιλογής/μη επιλογής εφαρμόζεται με επιτυχία στη μέτρηση της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών. Συγκεκριμένα, η προσαρμοστικότητα της επιλογής των στρατηγικών στη φάση επιλογής μετριέται μέσα από τη σύγκριση της επίδοσης του ατόμου στη φάση επιλογής με τις φάσεις μη επιλογής. Η μέθοδος αυτή περιγράφεται παρακάτω.

Αρχικά, απαιτείται να κατανοηθεί πως αναγνωρίζεται η χρήση των στρατηγικών σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά κάθε στρατηγικής και τα χαρακτηριστικά του προβλήματος, μιας κι αυτό αποτελεί τη βάση των μετρήσεων της προσαρμοστικότητας. Σχετικά με αυτό οι Luwel και συνεργάτες (2000) και Verschaffel και συνεργάτες (1998) εφαρμόζοντας μία λογική ανάλυση του έργου διαπίστωσαν ότι η εφαρμογή της στρατηγικής της πρόσθεσης οδηγεί σε γραμμικά αυξανόμενους χρόνους απάντησης (και επίσης σε γραμμικά αυξανόμενο μέσο όρο λαθών), καθώς αυξάνεται το πλήθος των τετραγώνων σε τετράγωνα πλέγματα. Αντίθετα, η χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης οδηγεί σε γραμμικά μικρότερους χρόνους απάντησης (και γραμμικά μειωμένους μέσους όρους λαθών), καθώς αυξάνεται το πλήθος των τετραγώνων. Το σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζει το υποθετικό πρότυπο των χρόνων απάντησης που εμφανίζονται, όταν και οι δύο

στρατηγικές επίλυσης χρησιμοποιούνται προσαρμοστικά για την επίλυση του έργου αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους (numerosity judgement) στη φάση επιλογής.



Σχήμα 4.7.1: Παράδειγμα των χρόνων απάντησης που αναπαριστούν τη συνδυαστική και προσαρμοστική χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στη φάση επιλογής (πηγή: Luwel, Lemaire & Verschaffel, 2005, σ. 452).

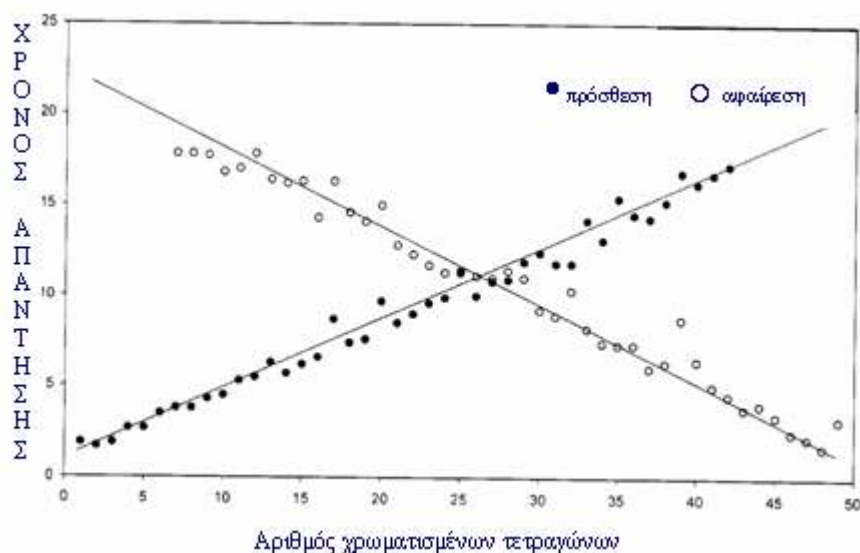
Το πρότυπο αυτό δείχνει ότι η στρατηγική της πρόσθεσης εφαρμόζεται κυρίως σε δοκιμασίες με λίγα πράσινα τετράγωνα και πολλά άδεια τετράγωνα προκειμένου να καθοριστεί ο αριθμός των πράσινων τετραγώνων. Από την άλλη πλευρά, η στρατηγική της αφαίρεσης θα χρησιμοποιείται σε δοκιμασίες, όπου το πλέγμα έχει πολλά πράσινα τετράγωνα και λίγα άδεια τετράγωνα για τον καθορισμό των πράσινων τετραγώνων.

Σύμφωνα με την ίδια λογική ανάλυση, η εφαρμογή της στρατηγικής της αφαίρεσης θα απαιτεί περισσότερα γνωστικά προσόντα σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Η παραπάνω διαπίστωση προκύπτει από το γεγονός ότι η στρατηγική της αφαίρεσης συνεπάγεται περισσότερα βήματα επίλυσης και μεγαλύτερη γνωστική προσπάθεια σε σχέση με την πρόσθεση. Στην περίπτωση που το πλέγμα με τα τετράγωνα αλλάζει ως προς το μέγεθος, η στρατηγική της αφαίρεσης απαιτεί τα ακόλουθα βήματα: 1) καθορισμό του μεγέθους του πλέγματος, 2) καθορισμό του αριθμού των άδειων τετραγώνων, και 3) αφαίρεση του αριθμού των άδειων

τετραγώνων από το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα. Σε αντίθεση, η στρατηγική της πρόσθεσης περιλαμβάνει μόνο ένα βήμα, ήτοι τον καθορισμό του πλήθους των πράσινων τετραγώνων στο πλέγμα. Ακόμη κι όταν το μέγεθος του πλέγματος δεν αλλάζει σε όλο το γνωστικό έργο (όπως στην περίπτωση της παρούσας έρευνας), η στρατηγική της αφαίρεσης θα απαιτεί ένα ακόμη βήμα – την αφαίρεση του αριθμού των άδειων τετραγώνων από το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα – σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Αυτή η διαφορά στη διαδικασία επίλυσης μεταξύ των δύο στρατηγικών έχει δύο σημαντικές συνέπειες: 1) ο χρόνος εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης θα είναι μεγαλύτερος σε σχέση με αυτόν της στρατηγικής της πρόσθεσης, και 2) οι στρατηγικά προσαρμοστικοί λύτες θα αλλάζουν προς τη χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης στη δοκιμασία στην οποία το πλέγμα είναι περισσότερο από το μισό γεμισμένο με πράσινα τετράγωνα (παρά στη δοκιμασία όπου το πλέγμα είναι ακριβώς στο μισό ή λιγότερο γεμισμένο με πράσινα τετράγωνα), καθώς μόνο τότε η στρατηγική της αφαίρεσης θα είναι πιο γρήγορη και ακριβής σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Έτσι, καθώς μεγαλώνει το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων στο πλέγμα, η στρατηγική της πρόσθεσης θα μειώνεται (καθώς θα απαιτεί περισσότερο χρόνο εκτέλεσης) και η χρήση της αφαίρεσης θα αυξάνεται (καθώς τότε θα απαιτεί λιγότερο χρόνο εκτέλεσης). Μία τέτοια επίδοση θα ήταν προσαρμοστική ως προς τη χρήση των στρατηγικών. Η παραπάνω λογική ανάλυση του έργου έχει επιβεβαιωθεί σε έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει το γνωστικό αυτό έργο (Luwel et al., 2003; Luwel, Lemaire, & Verschaffel, 2005; Verschaffel et al., 1998).

Η παραπάνω λογική ανάλυση, όπως φαίνεται κι από το σχήμα, αφορά στο συνδυασμό και στην προσαρμοστική χρήση των στρατηγικών στη φάση επιλογής. Σύμφωνα, όμως, με τη θεωρία της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής, η αντικειμενική εκτίμηση της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών προέρχεται από τη σύγκριση της επίδοσης στη φάση επιλογής με την επίδοση του ατόμου στις φάσεις μη επιλογής. Όπως προαναφέρθηκε, οι φάσεις μη επιλογής παρέχουν αντικειμενικές εκτιμήσεις της επίδοσης του ατόμου για κάθε στρατηγική, διότι δεν επηρεάζονται από επιδράσεις της επιλογής (που παρατηρούνται στη φάση επιλογής). Ως εκ τούτου, η επίδοση στις φάσεις μη επιλογής αποτελεί της βάση σύγκρισης για την αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας του ατόμου στη φάση επιλογής. Το πρότυπο παρουσίασης για τις φάσεις μη επιλογής είναι παρόμοιο με αυτό της φάσης επιλογής, με τη διαφορά ότι στην περίπτωση των φάσεων μη επιλογής κάθε γραμμή παλινδρόμησης

αντιπροσωπεύει τους χρόνους απάντησης των στρατηγικών στις δύο φάσεις μη επιλογής: μία γραμμή παλινδρόμησης για τη στρατηγική της πρόσθεσης (φάση μη επιλογής με πρόσθεση) και μία γραμμή παλινδρόμησης για τη στρατηγική της αφαίρεσης (φάση μη επιλογής με αφαίρεση). Το πρότυπο παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 4.7.2: Παράδειγμα των χρόνων απάντησης από τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής, αντίστοιχα με τις γραμμές παλινδρόμησης (πηγή: Luwel, Lemaire & Verschaffel, 2005, σ. 453).

Το σχήμα αυτό αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα δύο προτύπων των χρόνων απάντησης από την εφαρμογή της στρατηγικής της πρόσθεσης (στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση) και την εφαρμογή της στρατηγικής της αφαίρεσης (στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση).

Έχοντας κατανοηθεί το πως κατανέμονται οι στρατηγικές στη φάση επιλογής και στις φάσεις μη επιλογής, θα γίνει αναφορά στο *σημείο αλλαγής*. Σημείο αλλαγής είναι το σημείο στο οποίο ο συμμετέχοντας αλλάζει προς μία άλλη στρατηγική και τη χρησιμοποιεί με κάποια συνέπεια και επιτυχία. Επισκόπηση του σχήματος 4.7.1 δείχνει ότι ο συνδυασμός των δύο στρατηγικών στη φάση επιλογής οδηγεί σε ένα σημείο τομής, το οποίο δηλώνει τη δοκιμασία, στην οποία το άτομο αλλάζει προς την εναλλακτική στρατηγική, την οποία χρησιμοποιεί πλέον το άτομο με επιτυχία. Αυτό το σημείο τομής των χρόνων απάντησης αποτελεί το σημείο αλλαγής από την πρόσθεση στην αφαίρεση. Πιο συγκεκριμένα, μέσω του προτύπου που παρουσιάζεται

στο σχήμα, είναι δυνατή η από δοκιμασία σε δοκιμασία παρατήρηση της στρατηγικής χρήσης στη φάση επιλογής που επιτρέπει τον καθορισμό της δοκιμασίας, στην οποία το άτομο αλλάζει από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης. Το σημείο αυτό αλλαγής που προκύπτει από το συνδυασμό των δύο στρατηγικών στη φάση επιλογής και πιο συγκεκριμένα δείχνει τη δοκιμασία στην οποία το άτομο αλλάζει από την πρόσθεση στην αφαίρεση, ονομάζεται *παρατηρηθέν σημείο αλλαγής*. Το σημείο αλλαγής εντοπίζεται πάντοτε σε μία από τις δοκιμασίες στην κορυφή του προτύπου των χρόνων απάντησης του ατόμου¹⁰.

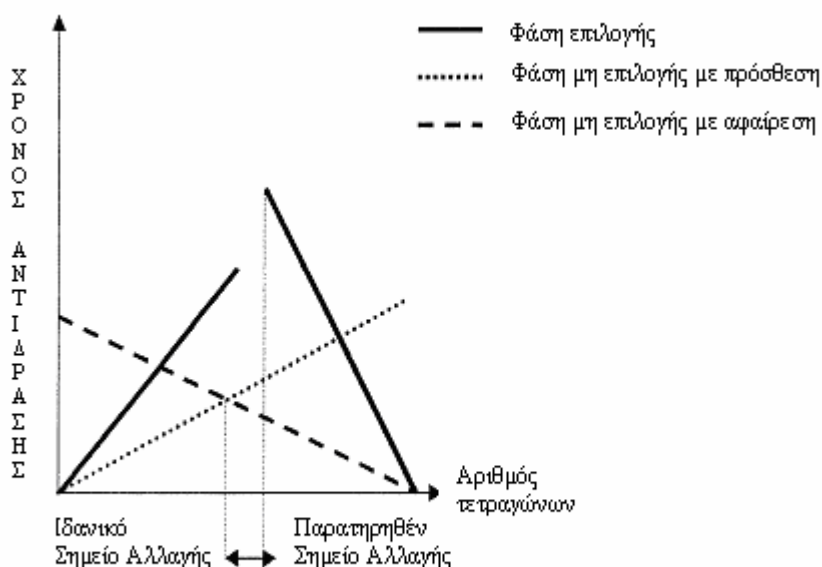
Αντίστοιχα, επισκόπηση του σχήματος 4.7.2 δείχνει το σημείο αλλαγής που υπολογίζεται από τα πρότυπα των χρόνων απάντησης και στις δύο φάσεις μη επιλογής. Το σημείο τομής των χρόνων απάντησης των στρατηγικών της πρόσθεσης στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση και της αφαίρεσης στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση, αποτελεί το σημείο στο οποίο η αφαίρεση γίνεται γρηγορότερη σε σχέση με την πρόσθεση, χωρίς να είναι λιγότερο ακριβής. Το σημείο αλλαγής που προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής, ονομάζεται *ιδανικό σημείο αλλαγής* και δείχνει για κάθε άτομο τη δοκιμασία, στην οποία θα είναι πιο αποδοτικό να αλλάξει από την πρόσθεση στην αφαίρεση¹¹.

Συγκεντρωτικά, το ιδανικό σημείο αλλαγής προκύπτει από τους χρόνους απάντησης κάθε συμμετέχοντα στις φάσεις μη επιλογής. Το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής προκύπτει από τη φάση επιλογής με συνδυασμό των διαθέσιμων στρατηγικών. Από τη στιγμή που το ιδανικό σημείο αλλαγής δείχνει για κάθε άτομο τη δοκιμασία στην οποία είναι πιο αποδοτικό για το άτομο να αλλάξει από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης, θεωρείται ένα άτομο που αλλάζει προς την αφαίρεση σε αυτή τη δοκιμασία (στη φάση επιλογής) ως απόλυτα προσαρμοστικό. Με άλλα λόγια, όταν η δοκιμασία αλλαγής της στρατηγικής προς την αφαίρεση είναι η ίδια για τη φάση επιλογής και για τις φάσεις μη επιλογής, το άτομο θεωρείται απόλυτα προσαρμοστικό. Σε αυτήν την περίπτωση το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής είναι ίδιο με το ιδανικό σημείο αλλαγής (επί παραδείγματι, δοκιμασία 25). Από τη στιγμή που το ιδανικό σημείο αλλαγής δείχνει το σημείο, στο οποίο ο συμμετέχοντας θα είναι πιο αποδοτικός, αν αλλάξει προς τη στρατηγική της αφαίρεσης, η στρατηγική προσαρμοστικότητα φαίνεται από τη διαφορά του ιδανικού

¹⁰ Παράδειγμα παραγωγής του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής βρίσκεται στο παράρτημα.

¹¹ Παράδειγμα παραγωγής του ιδανικού σημείου αλλαγής βρίσκεται στο παράρτημα.

με το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής. Όσο πιο μικρή είναι αυτή η διαφορά, τόσο πιο προσαρμοστικό θεωρείται το άτομο. Όταν, μάλιστα, συμπίπτει το ιδανικό με το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής, αυτό σημαίνει ότι το άτομο είναι απόλυτα προσαρμοστικό. Σε γενικές γραμμές, αυτή η μέτρηση βασίζεται στη διαφορά μεταξύ της θέσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής κάθε ατόμου στη φάση επιλογής και του ιδανικού σημείου αλλαγής που προκύπτει από το συνδυασμό των δεδομένων των χρόνων απάντησης από τις δύο φάσεις μη επιλογής.



Σχήμα 4.7.3: Σχηματική παρουσίαση της παραγωγής του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής και της διαφοράς τους (πηγή: Luwel et al., 2003, σ. 518).

Πιο λεπτομερής παρουσίαση του σκεπτικού μέτρησης της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές που βασίζεται στη διαφορά των δύο σημείων αλλαγής, θα υπάρξει στο κεφάλαιο της στατιστικής επεξεργασίας, όπου θα γίνει περιγραφή της διαδικασίας στο συγκεκριμένο γνωστικό έργο. Η διαφορά του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής αποτελεί την πρώτη διαδικασία μέτρησης της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών. Αυτή η μέθοδος προτάθηκε από τους Luwel και συνεργάτες το 2003 και η σημασία της είναι αξιοσημείωτη, καθώς

αποτελεί αντικειμενικό και αξιόπιστο τρόπο μέτρησης της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών.

Ο δεύτερος τρόπος αξιολόγησης της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές είναι αυτός που βασίζεται στην επίδοση των μαθητών στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής και προτάθηκε από τους Siegler και Lemaire (1997). Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο, συγκρίνονται τα χαρακτηριστικά της επίδοσης των στρατηγικών (ταχύτητα, ακρίβεια) στη φάση επιλογής με μία προσομοιωτική διάταξη του ποιες θα ήταν αυτές οι μετρήσεις, αν οι διαθέσιμες στρατηγικές εκτελούνταν με την ίδια συχνότητα, αλλά χωρίς προσαρμοστική κατανομή σε συγκεκριμένες δοκιμασίες. Η σύγκριση του προσομοιωμένου χρόνου απάντησης (ή των τιμών απόκλισης), που προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής με τον πραγματικό χρόνο απάντησης (ή τις τιμές απόκλισης) στη φάση επιλογής, αποτελεί μέτρο της στρατηγικής προσαρμοστικότητας των ατόμων. Για να λεχθεί απλά, η προσαρμοστικότητα των επιλογών στη φάση επιλογής αξιολογείται ως προς τις διαφορές στην ταχύτητα (ή στην ακρίβεια) που προκύπτουν για κάθε στρατηγική από τις φάσεις μη επιλογής. Πλήρης και λεπτομερειακή περιγραφή του τρόπου αυτού αξιολόγησης της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές θα παρουσιαστεί στο κεφάλαιο της στατιστικής επεξεργασίας.

Σύμφωνα με τους Lemaire και Lecacheur (2001 α) και Siegler και Lemaire (1997), οι προσαρμοστικές μετρήσεις δείχνουν ότι η στρατηγική προσαρμοστικότητα είναι μία έννοια με διαφορετικές όψεις. Αρχικά, οι μεγάλες συσχετίσεις μεταξύ της σχετικής συχνότητας χρήσης των στρατηγικών και του αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων που παρουσιάζονται σε κάθε δοκιμασία δείχνει καθαρά ότι η στρατηγική προσαρμοστικότητα περιλαμβάνει μία επιλογή των ξεχωριστών στρατηγικών σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά των δοκιμασιών (λίγα χρωματισμένα τετράγωνα – πρόσθεση, πολλά χρωματισμένα τετράγωνα – αφαίρεση). Εξαιτίας των χαρακτηριστικών των δοκιμασιών, μία στρατηγική μπορεί να ταιριάζει καλύτερα για την επίλυση κάποιων δοκιμασιών του γνωστικού έργου, ενώ άλλη στρατηγική οδηγεί σε καλύτερη επίδοση σε κάποιες άλλες δοκιμασίες του γνωστικού έργου. Όσο πιο προσαρμοστικά επιλέγονται οι στρατηγικές, τόσο καλύτερα ταιριάζουν σε ένα συγκεκριμένο τύπο δοκιμασιών. Δεύτερον, οι μεγάλες συσχετίσεις μεταξύ των σχετικών συχνοτήτων των ξεχωριστών στρατηγικών και των αντικειμενικών εκτιμήσεων της ταχύτητας δείχνουν ότι οι στρατηγικές επιλογές χαρακτηρίζονται, επίσης, από έναν έλεγχο των χαρακτηριστικών της στρατηγικής. Ανεξάρτητα από τα

χαρακτηριστικά των δοκιμασιών, μία στρατηγική μπορεί να είναι πιο γρήγορη σε κάποιες δοκιμασίες και μία άλλη στρατηγική να είναι πιο γρήγορη σε κάποιες άλλες δοκιμασίες.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η στρατηγική προσαρμοστικότητα αποτελεί ένα ατομικό χαρακτηριστικό και καλό είναι η διερεύνησή της σε κάθε έρευνα να γίνεται για κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά κι έπειτα να εξάγονται οι μέσες τιμές επί του συνόλου των συμμετεχόντων. Ωστόσο, αυτή η παράμετρος της στρατηγικής ικανότητας, ήτοι η στρατηγική προσαρμοστικότητα, παρέμενε ανεξερεύνητη σε προηγούμενες έρευνες (Luwel et al., 2000, 2001, 2003), καθώς δεν υπήρχαν μέθοδοι αξιόπιστης και έγκυρης μέτρησής της. Άλλες έρευνες που μελέτησαν αυτό το θέμα (Lemaire & Lecacheur, 2001 α, 2001 β, 2002 β; Siegler & Lemaire, 1997), ανέλυαν πάντα τη στρατηγική προσαρμοστικότητα των συμμετεχόντων σε ομαδικό επίπεδο. Αυτό το είδος μέτρησης είναι χρήσιμο, όταν κάποιος θέλει να έχει μία σφαιρική εικόνα των διαφορών στη στρατηγική προσαρμοστικότητα. Παρόλ' αυτά, είναι γεγονός ότι οι ατομικές μετρήσεις της στρατηγικής προσαρμοστικότητας έρχονται πιο κοντά στον πυρήνα της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, παρά οι ομαδικές μετρήσεις, από τη στιγμή που η στρατηγική προσαρμοστικότητα μπορεί καλύτερα να θεωρηθεί ως ιδιότητα ενός ατόμου, παρά μίας ομάδας (Luwel et al., 2003). Επίσης, η εξατομικευμένη μέτρηση της προσαρμοστικότητας επιτρέπει την ακριβή ποσοτικοποίηση του επιπέδου της προσαρμοστικότητας (μέσω της διαφοράς του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής και μέσω της διαφοράς των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης ή τιμών απόκλισης). Έτσι, οι ατομικές μετρήσεις της στρατηγικής προσαρμοστικότητας μπορούν να παρέχουν ενδιαφέρουσες πληροφορίες ως προς τη στρατηγική χρήση των υποκειμένων.

Η έρευνα της στρατηγικής προσαρμοστικότητας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς αυτή αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της ανθρώπινης σκέψης που μας επιτρέπει να προσαρμόζουμε τους εαυτούς μας στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταστάσεων και να βελτιστοποιούμε την επίδοσή μας. Επίσης, αυτό το είδος της προσαρμοστικότητας λαμβάνει μεγάλη προσοχή στη σύγχρονη εκπαιδευτική μεταρρύθμιση σε αναλυτικά προγράμματα, όπως στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες (Baroody & Dowker, 2003).

4.8. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ **ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ**

Η γνωστική αλλαγή, ήτοι η ανάπτυξη της σκέψης προς διαφορετική κατεύθυνση, αποτελεί περίπλοκο ζήτημα κυρίως με το σκεπτικό ότι τα άτομα διαθέτουν γνωστική διαποίκιση, που κάνει τη μελέτη της γνωστικής αλλαγής πιο απαιτητική. Οι διαστάσεις που είναι ιδιαίτερα σημαντικές κι αποτελούν το πλαίσιο μελέτης της γνωστικής αλλαγής είναι οι εξής: η *πορεία*, ο *ρυθμός*, το *εύρος της γνωστικής αλλαγής*, η *ποικιλία των ατομικών προτύπων αλλαγής* και οι *πηγές της γνωστικής αλλαγής* (Siegler, 1996). Όλες αυτές οι παράμετροι απαντούν στο ερώτημα: «Πώς συμβαίνει η αλλαγή;» και αποτελούν τα ειδοποιά στοιχεία της διαδικασίας αλλαγής.

Η *πορεία* της γνωστικής αλλαγής αφορά στο αν τα παιδιά προοδεύουν μέσω μιας ακολουθίας ποιοτικά ξεχωριστών ερμηνειών για τον τρόπο που επιφέρει γνωστική ικανότητα. Επίσης, αφορά στο ποιες είναι αυτές οι ποιοτικά ξεχωριστές ερμηνείες των παιδιών. Το ζήτημα γίνεται πιο περίπλοκο από τη στιγμή που κάθε παιδί σκέφτεται σε μία συγκεκριμένη έννοια με πολλαπλούς τρόπους για μία παρατεταμένη χρονική περίοδο. Η πορεία της γνωστικής αλλαγής μπορεί να αποκαλύψει πληροφορίες ως προς το πότε κάθε παιδί αρχίζει να χρησιμοποιεί μία νέα στρατηγική, αν οι βραχείες στη χρήση στρατηγικές χρησιμοποιούνται για λίγο ή όχι πριν τη νέα στρατηγική κι αν αυτή αντικαθίσταται από μία προηγούμενη προσέγγιση ή αν μειώνει σε κάποιο βαθμό το ποσοστό χρήσης όλων των εναλλακτικών προσεγγίσεων.

Η μελέτη του *ρυθμού* της γνωστικής αλλαγής πραγματοποιείται μέσω επαναλαμβανόμενης παρουσίασης του γνωστικού έργου στα ίδια παιδιά και παρουσίασης των πειραματικών φάσεων σε κοντινά χρονικά διαστήματα, ώστε να παρέχουν εξαιρετικής ποιότητας πληροφορίες για το ρυθμό της γνωστικής αλλαγής. Σε αυτό το πλαίσιο διαπιστώνεται το πόσο γρήγορα μια στρατηγική αρχίζει να χρησιμοποιείται σταθερά, με συνέπεια, αφότου εφαρμόζεται για πρώτη φορά σε μία σειρά δοκιμασιών.

Από τη στιγμή που τα παιδιά δομούν ένα νέο τρόπο σκέψης, πόσο ευρέως τον γενικεύουν; Η μελέτη της γνωστικής *ευρύτητας* έχει στραφεί στο αν η κατανόηση ενός συγκεκριμένου έργου τείνει να αποκτάται τμηματικά ή ενοποιητικά. Επί

παραδείγματι, όταν τα παιδιά αποκτούν μία νέα στρατηγική, την εφαρμόζουν αμέσως σε όλα τα παρόμοια προβλήματα στα οποία ανακαλύφθηκε κι αργότερα την επεκτείνουν σε άλλα είδη προβλημάτων ή αρχικά την υπερεκτείνουν και μετά την περιορίζουν σε προβλήματα, όπου είναι ιδιαίτερα πλεονεκτική; Η ευρύτητα της γνωστικής αλλαγής μπορεί άριστα να μελετηθεί μέσω του ελέγχου της επίδοσης των ατόμων, όταν δομούν τη νέα στρατηγική και μετά.

Η *ποικιλία* των ατομικών προτύπων αλλαγής αφορά στη μελέτη των γνωστικών διαδικασιών. Η σημασία της μελέτης των προτύπων αλλαγής είναι σημαντική, καθώς οι γνωστικές διαδικασίες των παιδιών δεν είναι απaráμιλλες, αλλά διαφέρουν ανά περίπτωση. Η γνωστική αλλαγή των παιδιών δεν είναι πάγκοινη. Η γνωστική πρόοδος δε διέρχεται από το ίδιο μονοπάτι αλλαγής.

Τέλος, οι *πηγές* της γνωστικής αλλαγής περιλαμβάνουν θέματα που επικεντρώνονται στην εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση γνωστικών στρατηγικών, στην εκπαίδευσή τους για την προώθηση της γνωστικής αλλαγής. Το κύριο έργο του αναπτυσσόμενου παιδιού είναι το να μαθαίνει. Η μάθηση νέων δεξιοτήτων και ικανοτήτων, καθώς και το πώς να αποκτηθεί ακόμη μεγαλύτερη γνώση, είναι απολύτως απαραίτητη. Η μάθηση είναι το *κεντρικό* έργο της παιδικής ηλικίας. Στην αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με το παιδί, η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό επιτρέπει τον προσανατολισμό του παιδιού προς το στόχο, προς τα κύρια χαρακτηριστικά της δραστηριότητας και προς την επιλογή των πιο κατάλληλων διεργασιών και στρατηγικών σε κάθε περίπτωση. Η γνωστική εκπαίδευση επικεντρώνεται στις νοητικές διαδικασίες επεξεργασίας των γνώσεων, παρά στις γνώσεις καθαυτές. Τελικός στόχος είναι η επίγνωση του ατόμου για τα χαρακτηριστικά της δικής του νοητικής λειτουργίας, ήτοι ο σκόπιμος έλεγχος της γνωστικής διαδικασίας, στοιχείο που συνάδει με τη μεταγνώση (Foulin & Mouchon, 2001). Η συμβολή του εκπαιδευτικού είναι σημαντική, καθώς αυτός δημιουργεί τις συνθήκες που επιτρέπουν στο παιδί να ελέγχει τη γνωστική λειτουργία οδηγώντας στη γνωστική αλλαγή. Πολλά είδη εμπειρίας μπορούν να οδηγήσουν στη γνωστική αλλαγή: η μάθηση μέσω παρατήρησης, η αλληλεπίδραση με ομήλικους, η γνωστική διαμάχη σε κάποιο γνωστικό έργο, στοιχεία που επιδρούν θετικά συμβάλλοντας στη γνωστική αλλαγή. Άλλα είδη είναι ο προσανατολισμός προς τους κανόνες, η ανατροφοδότηση ή ο συνδυασμός τους.

Η ανατροφοδότηση αφορά στην πληροφόρηση του μαθητή για τα αποτελέσματα των μαθησιακών ενεργειών και προσπαθειών του από τον εκπαιδευτικό. Αναφέρεται

στα μηνύματα που παίρνουν οι μαθητές για την επίδοση και την πορεία της σκέψης τους. Ως ένα μήνυμα που κατευθύνει την πρόοδο ενός ατόμου προς ένα συγκεκριμένο επίπεδο επίδοσης ή ως ένα μήνυμα που περιγράφει την ύπαρξη συγκεκριμένων συμπεριφορών ή δράσεων (Herold & Greller, 1977), η ανατροφοδότηση βοηθά τα άτομα να καθορίσουν την κατάλληλη κατανομή των σχετικών με το έργο μέσων (προσπάθεια, χρόνος) ή την επιλογή της στρατηγικής που θα οδηγήσει στην επιτυχή επίδοση στο έργο (Carver & Scheier, 1998). Κατά συνέπεια, η ανατροφοδότηση κινητοποιεί τη συμπεριφορά και πολλές θεωρίες της παρώθησης δίνουν έμφαση στη σημαντικότητά της (Carver & Scheier, 1981; Locke & Latham, 1990, όπως αναφέρονται στο Roberson & Stewart, 2006). Με δεδομένο ότι η επίδοση του ατόμου θεωρείται μία λειτουργία που προκύπτει από το συνδυασμό της ικανότητας και της παρώθησης (Ambrose & Kulik, 1999, όπως αναφέρεται στο Roberson & Stewart, 2006), η παροχή κινήτρων για τη βελτίωση της επίδοσης ή την ενθάρρυνση της αλλαγής συμπεριφοράς για τη βελτίωση της επίδοσης είναι ένας πρωταρχικός σκοπός της αποτίμησης της επίδοσης. Η ανατροφοδότηση είναι σημαντική για τη βελτίωση της επίδοσης του μαθητή σε κάθε γνωστικό πεδίο. Οι άνθρωποι χρειάζονται πληροφορίες για την ορθότητα ή την καταλληλότητα μίας απάντησης ή ενός αποτελέσματος, έτσι ώστε να βελτιώνουν την επίδοσή τους. Πηγές ανατροφοδότησης μπορεί να είναι τα εποπτικά μέσα, οι απαντήσεις των ειδικών ή των δασκάλων σε ένα θέμα, οι συμμαθητές ή οι κρίσεις των ίδιων των μαθητών. Γενικά, η ανατροφοδότηση είναι σημαντικό και κρίσιμο κομμάτι της αποτελεσματικής διδασκαλίας. Πρέπει να χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της μάθησης. Το κεντρικό σημείο χρήσης της ανατροφοδότησης στη μαθησιακή διαδικασία είναι ότι συμβάλλει στην σταθεροποίηση ή τροποποίηση μίας μαθησιακής ενέργειας του μαθητή μέσω της αξιολογικής ενημέρωσης για τη μαθησιακή πορεία από τον εκπαιδευτικό.

Οι παράμετροι της ανατροφοδότησης είναι οι ακόλουθες (Rucker & Thomson, 2003):

- Πηγή της ανατροφοδότησης (Ποιος): Μπορεί να είναι εκπαιδευτικοί ή μέλη της επιστημονικής κοινότητας, που κάνουν αξιολογικές κρίσεις της επίδοσης του μαθητή. Μία εξέταση της βιβλιογραφίας στην εκπαίδευση και στην ψυχολογία για τις επιδράσεις της ανατροφοδότησης γενικά, επικεντρώνεται στην ανατροφοδότηση από μία πηγή. Πιο πρόσφατα, ερευνητές στον τομέα της εκπαίδευσης έχουν επικεντρώσει την προσοχή τους σε ποικίλες πηγές ανατροφοδότησης (Brinko, 1993). Για παράδειγμα, έχει προταθεί ότι η

ανατροφοδότηση είναι αποτελεσματική, όταν η πηγή είναι ένα κριτήριο μέτρησης που παρέχει στους μαθητές αντικειμενικούς σκοπούς που ενσωματώνουν την τεχνολογία (ηλεκτρονικά μηνύματα, ιστοσελίδες) σε ποικίλες εργασίες (Bourhis & Allen, 1998).

- Αποδέκτης της ανατροφοδότησης (Ποιος): Ο αποδέκτης της ανατροφοδότησης είναι πιο αποτελεσματικός, όταν εξετάζεται μέσα από μία δυαδική επικοινωνία. Η ανατροφοδότηση είναι πιο επιτυχής, όταν οι μαθητές την αναζητούν από τους καθηγητές τους, για να βελτιώσουν την επίδοσή τους (Grant, 2000).

- Μέθοδος ανατροφοδότησης (Πώς): Η μέθοδος της ανατροφοδότησης μπορεί να είναι αποδοτική, όταν μεταβιβάζεται με πολλούς τρόπους. Μπορεί να είναι δομημένη ή μη δομημένη (Brinko, 1993). Μπορεί να παραχθεί μέσω της χρήσης της τεχνολογίας, όπου οι μαθητές καλούνται να εμπλακούν σε μαθησιακή διαδικασία.

- Περιεχόμενο της ανατροφοδότησης (Τι): Το περιεχόμενο είναι το πιο κρίσιμο στοιχείο της διαδικασίας της ανατροφοδότησης. Η ανατροφοδότηση είναι πιο αποτελεσματική, όταν είναι ειδική, συγκεκριμένη, επικεντρωμένη και περιγραφική.

- Περιπτώσεις της ανατροφοδότησης (Πότε): Η ανατροφοδότηση είναι πιο αποτελεσματική, όταν παρέχεται αμέσως μετά την απάντηση ή ενέργεια του μαθητή. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής παρουσιάζει προφορικά μία εργασία και ο εκπαιδευτικός παρέχει ανατροφοδότηση αμέσως μετά την παρουσίαση, η ανατροφοδότηση θα είναι πιο αποδοτική, έγκαιρη και απαραίτητη, για να βοηθήσει τους μαθητές να αλλάξουν ή να σταθεροποιήσουν τους τρόπους που χρησιμοποίησαν, για να διεκπεραιώσουν την εργασία τους.

Η ανατροφοδότηση μπορεί να διακριθεί σε άμεση ή αργοπορημένη ανάλογα με το πότε παρέχεται στα άτομα (Brosvic et al., 2006). Σε γενικές γραμμές, η βιβλιογραφία υποστηρίζει την αποτελεσματικότητα της ανατροφοδότησης για τη διόρθωση των λαθών, αλλά υπάρχει σημαντική διαφωνία στο αν η άμεση ή η αργοπορημένη ανατροφοδότηση είναι η πιο αποδοτική. Πιο συγκεκριμένα, υποστήριξη της αργοπορημένης ανατροφοδότησης προέρχεται από την εργασία των Brackbill και συνεργατών (1962), στην οποία μικρές καθυστερήσεις στην παρουσίαση της ανατροφοδότησης συνέβαλαν θετικά στη διατήρηση του σημαντικού υλικού. Ο λόγος υποστήριξης της αργοπορημένης ανατροφοδότησης, κατά τους Kulhavy και

Anderson (1972), είναι ότι τα αρχικά λάθη δεν ανταγωνίζονται με τις προς μάθηση σωστές απαντήσεις, όταν οι διορθωτικές πληροφορίες καθυστερούν, διότι τα λάθη που ξεχνιούνται δεν πρέπει να εμπλέκονται στη μνημονική συγκράτηση. Ως εκ τούτου, παραμένουν μόνο οι σωστές απαντήσεις που παρέχονται από την αργοπορημένη ανατροφοδότηση. Οι υποστηρικτές της άμεσης ανατροφοδότησης θεωρούν ότι η συνολική αποδοτικότητα των μηχανισμών μάθησης εντείνεται από την άμεση παροχή των διορθωτικών πληροφοριών. Έρευνες που έχουν επιβεβαιώσει τη χρήση της άμεσης ανατροφοδότησης, αφορούν στην απόκτηση λεκτικών ερεθισμάτων (Ammons, 1956) και απλών κινητικών δεξιοτήτων (Anderson, Magill, & Seklya, 2001). Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των ερευνών στην άμεση και αργοπορημένη ανατροφοδότηση μπορούν να εξηγηθούν μέσω των διαφορών σε διαδικασίες και σε ερεθίσματα των τεστ. Έτσι, έχει γενικά υποστηριχθεί ότι η άμεση ανατροφοδότηση είναι πιο αποδοτική στο εργαστήριο και σε διαδικασίες που πραγματοποιούνται με τη χρήση υπολογιστή και η αργοπορημένη ανατροφοδότηση είναι πιο αποδοτική στη σχολική τάξη (Brosvic et al., 2006). Άλλα είδη ανατροφοδότησης είναι η τυπική και η άτυπη (Τριλιανός, 2006). Η τυπική ανατροφοδότηση προϋποθέτει συγκεκριμένες διευθετήσεις και αποκρίσεις σε ενέργειες ή απαντήσεις των μαθητών, οι οποίες έχουν ειδικά σχεδιαστεί από πριν για αυτό το σκοπό. Η άτυπη ανατροφοδότηση λειτουργεί απρογραμματίιστα και χωρίς προκαθορισμένες αποκρίσεις από τον εκπαιδευτικό. Τέλος, μία άλλη διάκριση είναι αυτή της ανατροφοδότησης που αναφέρεται στη γνώση των αποτελεσμάτων μετά το πέρας μιας ενέργειας ή μαθησιακής διαδικασίας και η ανατροφοδότηση που παρέχεται κατά την εκτέλεση μιας μαθησιακής διαδικασίας που στοχεύει στην τροποποίηση ή σταθεροποίηση της μαθησιακής συμπεριφοράς (Romiszowski, 1988, όπως αναφέρεται στο Τριλιανός, 2006).

Το πιο σημαντικό στη μελέτη της επίδρασης της μάθησης στη γνωστική ανάπτυξη είναι η επικέντρωση του ενδιαφέροντος στο *πως* συμβαίνουν οι αλλαγές. Δυστυχώς, ως προς το θέμα αυτό οι έρευνες είναι λιγότερο κατατοπιστικές (Siegler, 1996). Περισσότερο επικεντρώνονται στο ποσοστό των παιδιών που μαθαίνουν, στη σταθερότητα της μάθησης μέσω του χρόνου, στο αν η μάθηση μεταβιβάζεται σε ανεκπαιδευτα έργα κι αν ανθίσταται σε επικρατούσες αντίθετες γνωστικές καταστάσεις από την κατάσταση που η μεταβίβαση πραγματοποιήθηκε. Ωστόσο, οι «από δοκιμασία σε δοκιμασία» αξιολογήσεις της σκέψης επιτρέπουν τη συγκέντρωση χρήσιμων δεδομένων όχι μόνο ως προς το τι μαθαίνουν τα παιδιά, αλλά επίσης ως

προς το πως η μάθηση επιτελείται. Επί παραδείγματι, είναι πιθανό η ανατροφοδότηση στα παιδιά να οδηγήσει σε μάθηση ως προς τη χρήση γνωστικών στρατηγικών (στρατηγική ικανότητα). Ως προς αυτό, πληροφορίες είναι δυνατό να προκύψουν ως προς το αν η λήψη ανατροφοδότησης οδηγεί τα παιδιά να προοδεύσουν μέσω ποιοτικά ξεχωριστών γνωστικών διαδικασιών, αν η ανατροφοδότηση δίνει αφορμή για ωφέλιμες, αλλά βραχείες στρατηγικές μετάβασης, αν διαφορετικά είδη σκέψης συνυπάρχουν και συνεχίζουν να εκφράζονται για μεγάλες χρονικές περιόδους και αν η μάθηση τείνει να είναι συγκεκριμένη σε ιδιαίτερα προβλήματα ή γενικά σε όλες τις κατηγορίες των προβλημάτων. Σε γενικό πλαίσιο, η εμπειρία μέσω της χρήσης διαφορετικών στρατηγικών σε συγκεκριμένα προβλήματα διδάσκει τα παιδιά το ποια στρατηγική λειτουργεί καλύτερα σε κάθε ένα πρόβλημα. Ακόμη, όμως, και στις περιπτώσεις που το γνωστικό έργο δεν είναι οικείο, τα χαρακτηριστικά της επίδοσης των στρατηγικών αποτελούν πολύ καλό προγνωστικό παράγοντα στη στρατηγική χρήση. Αυτά τα χαρακτηριστικά επιφέρουν μάθηση, καθώς χρησιμοποιούνται οι στρατηγικές στις διάφορες δοκιμασίες των διαφόρων φάσεων του γνωστικού έργου. Η εμπειρία είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επιτρέπει το σχεδιασμό του ποιες στρατηγικές λειτουργούν καλύτερα σε άλλα επίσης προβλήματα.

Έρευνα που μελέτησε, εκτός των άλλων, το πως η εμπειρία και η εξάσκηση οδηγούν στη βελτίωση της στρατηγικής ικανότητας, ομαδοποίησε τις δοκιμασίες σε ξεχωριστές πειραματικές φάσεις (Siegler & Jenkins, 1989). Με αυτόν τον τρόπο μπορούσε να ελεγχθεί η επίδοση του κάθε παιδιού σε κάθε πειραματική φάση. Τα ευρήματα ήταν εντυπωσιακά. Στην πρώτη πειραματική φάση τα παιδιά ήταν ακριβή στο 80% των δοκιμασιών. Στην τελευταία πειραματική φάση η ακρίβεια είχε φτάσει στο 96% σωστών απαντήσεων. Επομένως, ως προς την ακρίβεια των απαντήσεων, τα παιδιά βελτιώθηκαν από την πρώτη προς την τελευταία πειραματική φάση. Ανάλογα ήταν τα πορίσματα ως προς τους χρόνους απάντησης. Συγκεκριμένα, τα παιδιά βελτίωσαν την ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών από μέσο όρο για κάθε δοκιμασία τα 11 δευτερόλεπτα στην πρώτη πειραματική φάση στα 9 δευτερόλεπτα στην τελευταία πειραματική φάση. Η επίδραση της εξάσκησης ήταν προφανής. Άλλο σημαντικό στοιχείο από την ίδια έρευνα ήταν η αύξηση της πιο αναβαθμισμένης στρατηγικής διαμέσου των πειραματικών φάσεων.

Ως προς τη σημασία της ανατροφοδότησης, αξιοσημείωτα είναι και τα ευρήματα της έρευνας του Siegler (1995). Στο γνωστικό έργο επίλυσης προβλημάτων διατήρησης του αριθμού, τα παιδιά έλαβαν τρία είδη ανατροφοδότησης: σε μία ομάδα

παιδιών δόθηκε ανατροφοδότηση ως προς την ακρίβεια της απάντησης. Σε μία άλλη ομάδα παιδιών δόθηκε συνδυασμός της ανατροφοδότησης ως προς την απάντηση και επίσης τους ζητήθηκε να εξηγήσουν τον τρόπο σκέψης τους για την απάντησή τους. Τέλος, στην τρίτη ομάδα παιδιών δόθηκε συνδυασμός της ανατροφοδότησης ως προς την απάντηση και τους ζητήθηκε να εξηγήσουν τον τρόπο σκέψης της εξετάστριας (μέσω της ερώτησης: «Πώς νομίζεις ότι το ήξερα αυτό;»). Το είδος αυτό της ανατροφοδότησης είχε μεγαλύτερη επίδραση στη μάθηση των παιδιών σε σχέση με τα άλλα είδη ανατροφοδότησης. Τα οφέλη του είδους αυτού ανατροφοδότησης ήταν περισσότερο επικεντρωμένα στα πιο δύσκολα προβλήματα. Επίσης, στην πρώτη πειραματική φάση, όπου τα παιδιά για πρώτη φορά κλήθηκαν να εξηγήσουν τον τρόπο σκέψης της εξετάστριας, συνήθως δεν μπορούσαν να εξηγήσουν γιατί είχε απαντήσει έτσι. Αντίθετα, στην τελευταία (τέταρτη) πειραματική φάση εξηγούσαν τον τρόπο σκέψης της εξετάστριας βασιζόμενα στη σωστή συλλογιστική. Εκτός αυτών, η χρήση της πιο αναβαθμισμένης συλλογιστικής αυξήθηκε διαμέσου των πειραματικών φάσεων.

Δηλωτική είναι η σημασία της μάθησης και στην έρευνα των Chen και Siegler (2000) που σχετιζόταν με τη στρατηγική ανάπτυξη στην επίλυση προβλημάτων νηπίων διαφορετικής ηλικίας. Στην πειραματική διαδικασία τοποθετήθηκε ένα ελκυστικό παιχνίδι στο μέσο ενός τραπεζιού, αρκετά μακριά από το νήπιο. Η εξέταση ήταν ατομική. Μεταξύ του παιχνιδιού και του νηπίου υπήρχαν έξι εργαλεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, για να φτάσει το νήπιο το παιχνίδι. Όμως, μόνο ένα εργαλείο, το εργαλείο στόχος, ήταν το πιο κατάλληλο (ως προς την κατασκευή του), για να τραβήξει το παιχνίδι προς το παιδί. Η πειραματική διαδικασία περιλάμβανε τρεις φάσεις: τη φάση επίδειξης, τη φάση έμμεσης υπόδειξης και τη φάση ελέγχου. Κάθε φάση περιλάμβανε πέντε δοκιμασίες. Στις τρεις πρώτες δοκιμασίες το νήπιο ενθαρρυνόταν να φτάσει το παιχνίδι με όποια εργαλεία ήθελε. Μετά την τρίτη δοκιμασία ο πειραματιστής στη φάση επίδειξης έδειξε στο νήπιο πως να χρησιμοποιήσει το εργαλείο στόχο, για να φτάσει το παιχνίδι και το ενθάρρυνε να κάνει το ίδιο. Στη φάση έμμεσης υπόδειξης μετά την τρίτη δοκιμασία, ο πειραματιστής έδειξε το εργαλείο στόχο ρωτώντας το νήπιο: «Μπορείς να χρησιμοποιήσεις αυτό, για να το φτάσεις;» Τα νήπια στη φάση ελέγχου δεν έλαβαν καμία διδασκαλία ή υποδείξεις μετά την τρίτη δοκιμασία. Τα αποτελέσματα ήταν σημαντικά. Συγκεκριμένα, από τη στιγμή που τα μεγαλύτερα νήπια στις φάσεις επίδειξης και έμμεσης υπόδειξης ανακάλυψαν τη στρατηγική του εργαλείου,

εφάρμοσαν τους άλλους τύπους στρατηγικών σε ποσοστό μόνο 4% των δοκιμασιών. Τα μικρότερα νήπια χρησιμοποίησαν στις φάσεις επίδειξης και έμμεσης υπόδειξης στρατηγικές άλλες από τη στρατηγική του εργαλείου (έμμεση στρατηγική: να ζητήσουν από το γονέα βοήθεια, εμπρόσθια στρατηγική: να γείρουν προς τα εμπρός, για να φτάσουν το παιχνίδι ή καμία στρατηγική: να κοιτούν το παιχνίδι ελπίζοντας ότι κάποιος θα τους το δώσει) σε αντίστοιχα ποσοστά 23% και 20% των δοκιμασιών μετά την ανακάλυψη της στρατηγικής του εργαλείου. Στη φάση ελέγχου, όπου δεν υπήρχε παροχή μάθησης, τα μεγαλύτερα νήπια συνέχισαν να χρησιμοποιούν στρατηγικές άλλες από τη στρατηγική του εργαλείου σε ποσοστό 48% των δοκιμασιών μετά από την πρώτη φορά που εφάρμοσαν τη στρατηγική του εργαλείου. Τα μικρότερα νήπια στη φάση ελέγχου έκαναν το ίδιο σε ποσοστό 84% των δοκιμασιών. Το στοιχείο αυτό δείχνει ότι στη φάση ελέγχου, όπου δεν υπήρχε μαθησιακή παρέμβαση, τα νήπια χρησιμοποιούσαν λιγότερο αποδοτικές στρατηγικές από τη στρατηγική του εργαλείου σε μεγαλύτερα ποσοστά σε σχέση με τις φάσεις επίδειξης και έμμεσης υπόδειξης, όπου υπήρχε επίδραση της μάθησης. Αντίστοιχα, επηρεάστηκε θετικά η συχνότητα με την οποία τα νήπια εφάρμοσαν τις τέσσερις στρατηγικές. Αυτή άλλαξε από την αρχή μέχρι το τέλος του πειράματος. Η πιο αποδοτική στρατηγική του εργαλείου αυξήθηκε σημαντικά κι έγινε η πιο συχνή στρατηγική στο τέλος του πειράματος για τα μεγαλύτερα και τα μικρότερα νήπια στις μαθησιακές φάσεις (επίδειξης και έμμεσης υπόδειξης). Αντίθετα, η συχνότητα αυτής της στρατηγικής παρέμεινε χαμηλή στα μικρότερα και στα μεγαλύτερα νήπια στη φάση ελέγχου, όπου δεν υπήρχε καμία παροχή μάθησης. Ένα επίσης σημαντικό εύρημα της έρευνας που επικεντρώνεται στην αξία της μάθησης στη στρατηγική ανάπτυξη είναι ότι η ανακάλυψη της πιο αποδοτικής στρατηγικής (η εφαρμογή της σε τουλάχιστον μία δοκιμασία) ήταν διαφορετική σε κάθε πειραματική φάση. Αναλυτικότερα, ο αριθμός των νηπίων που ανακάλυψαν τη στρατηγική των εργαλείων ήταν μεγαλύτερος στη φάση επίδειξης (100%) σε σχέση με τη φάση της έμμεσης υπόδειξης (86%), ο οποίος με τη σειρά του ήταν μεγαλύτερος σε σχέση με τη φάση ελέγχου (56%). Ποιοτικές διαφορές επίσης παρατηρήθηκαν, καθώς η στρατηγική του εργαλείου δε χρησιμοποιήθηκε απλώς συχνότερα, αλλά τα νήπια επέλεξαν το εργαλείο στόχο (παρά ένα άλλο αναποτελεσματικό εργαλείο) πιο συχνά με μεγαλύτερη επιτυχία και μεγαλύτερη ταχύτητα. Η ταχύτητα με την οποία αυτές οι αλλαγές στη χρήση της στρατηγικής του εργαλείου συνέβαιναν, παρουσίασε ποικιλία ανάλογα με την ηλικία και τη μαθησιακή κατάσταση. Τα μεγαλύτερα νήπια στις

φάσεις επίδειξης και έμμεσης υπόδειξης έμαθαν αρκετά γρήγορα, ενώ η εφαρμογή αυτής της στρατηγικής άλλαξε πιο σταδιακά στα μικρότερα νήπια. Αντίθετα, τα μικρότερα και μεγαλύτερα παιδιά στη φάση ελέγχου έδειξαν μικρότερες συστηματικές αλλαγές στη στρατηγική χρήση σε όλο το πείραμα. Συμπερασματικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι καθώς η εμπειρία των νηπίων με τη στρατηγική του εργαλείου αυξανόταν, η συχνότητα, η αποδοτικότητα και η προσαρμοστικότητα με την οποία εφάρμοσαν αυτή τη νέα στρατηγική επίσης αυξήθηκε.

Η συνεργατική μάθηση στη χρήση γνωστικών στρατηγικών αφορά στην παροχή βοήθειας από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας ή ικανότητας σε άλλα άτομα. Ο στόχος αυτών των αλληλεπιδράσεων είναι τα μικρότερα ή λιγότερο ικανά άτομα να δομήσουν νέες γνωστικές στρατηγικές, τις οποίες κατέχουν οι βοηθοί. Έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες ως προς τη συνεργατική μάθηση από άτομα, όπως εκπαιδευτικούς, γονείς και ικανούς ή μεγαλύτερους μαθητές σε παιδιά (Freund, 1990; Rogoff, Ellis, & Gardner, 1984). Επίσης, συνεργατική μάθηση μπορεί να συμβεί, όταν ομήλικοι ίδιας ικανότητας μαθαίνουν μαζί, κυρίως για την επίλυση προβλημάτων (Gauvain & Rogoff, 1989; Teasley, 1995).

Η μελέτη της συνεργατικής μάθησης στη διαδικασία της γνωστικής αλλαγής πραγματοποιήθηκε στην έρευνα των Ellis, Siegler και Klahr (1993), στην οποία παιδιά της τετάρτης και της πέμπτης τάξης εξετάστηκαν σε προβλήματα σύγκρισης δεκαδικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι θετικές επιδράσεις της συνεργατικής μάθησης εξαρτιόνταν από την ανατροφοδότηση. Η ανατροφοδότηση ήταν απαραίτητη στη μάθηση του σωστού κανόνα, για τα παιδιά που δούλευαν σε δυάδες και για τα παιδιά που δούλευαν μόνα τους. Από τα 55 παιδιά που δεν έλαβαν ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής φάσης, κανένα δε χρησιμοποίησε το σωστό κανόνα στην επαναξιολόγηση, ενώ το 49% αυτών που έλαβαν ανατροφοδότηση κατά την εκπαίδευση, χρησιμοποίησαν το σωστό κανόνα. Ως προς την ατομική και τη συνεργατική μάθηση ο στόχος του 80% των σωστών απαντήσεων επιτεύχθηκε από το 58% των παιδιών που στην εκπαιδευτική φάση δούλεψαν με ένα συνεργάτη κι έλαβαν ανατροφοδότηση, από το 21% των παιδιών που δούλεψαν χωρίς συνεργασία και από το 0% των παιδιών που δεν έλαβαν ανατροφοδότηση.

Ως προς το ζήτημα της μάθησης στη διδασκαλία των γνωστικών στρατηγικών και γενικότερα στην αύξηση της στρατηγικής ικανότητας, ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες είναι και έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε παιδιά διαφορετικής νοημοσύνης. Σε αυτές

εξετάζεται η επίδραση της μάθησης γνωστικών στρατηγικών σε παιδιά με διαφορετικό νοητικό δυναμικό. Συγκεκριμένα, ως προς το θεωρητικό πλαίσιο, οι ερευνητές που εξετάζουν τη σχέση της ικανότητας (νοημοσύνης), της διδασκαλίας και της μεταγνώσης έχουν δώσει έμφαση σε δύο κύρια μονοπάτια που αλληλοσυσχετίζουν τη γνωστική βάση, την ικανότητα, το διδακτικό περιβάλλον και τη μεταγνώση. Και τα δύο μονοπάτια έχουν λάβει εμπειρική υποστήριξη (Schraw & Graham 1997).

Το πρώτο μονοπάτι υποστηρίζει μία διαδοχική σχέση μεταξύ της ικανότητας, της εκπαίδευσης και της μεταγνώσης που μπορεί να αναπαρασταθεί ως ακολούθως:

Ικανότητα- εκπαίδευση- μεταγνώση

Το πρότυπο αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές υψηλής ικανότητας (συμπεριλαμβανομένων των ευφυών μαθητών), κατέχουν γνωστικές δεξιότητες που προάγουν την άμεση και αυτο-κατευθυνόμενη διδασκαλία. Οι έρευνες των Peck και Borzkowski (1983) και των Scruggs και συνεργατών (1986) υποστηρίζουν αυτήν την άποψη. Αυτές οι έρευνες δείχνουν ότι οι ευφυείς μαθητές κατέχουν περισσότερες στρατηγικές, καταβάλλουν περισσότερες προσπάθειες και έχουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση, χρήση και μεταβίβαση στρατηγικών. Μία πιθανή εξήγηση είναι ότι οι ευφυείς μαθητές διαφέρουν από τους μη ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα της μνήμης εργασίας και τη χωρητικότητά της. Μία δεύτερη εξήγηση είναι ότι οι ευφυείς μαθητές εργάζονται πιο επίπονα και είναι πιο κινητοποιημένοι να αποκτήσουν μεταγνωστική επίγνωση κι έλεγχο των στρατηγικών συγκρινόμενοι με τους μη ευφυείς μαθητές. Αυτή η άποψη έχει λάβει άμεση υποστήριξη στη βιβλιογραφία (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995).

Ένα δεύτερο μονοπάτι υποστηρίζει ένα διαδοχικό σύνδεσμο μεταξύ της εκπαίδευσης και της γνωστικής βάσης που μπορεί να αναπαρασταθεί ως ακολούθως:

Διδασκαλία- γνώση-μεταγνώση

Το διδακτικό περιβάλλον ορίζεται ευρέως, για να συμπεριλάβει την άμεση στρατηγική διδασκαλία και το κατάλληλο υποστηρικτικό διδακτικό πλαίσιο. Αυτό το μονοπάτι υποστηρίζει ότι η εκπαίδευση βελτιώνει τη μεταγνώση αυξάνοντας πρώτα τη γνωστική βάση κάθε μαθητή και διευκολύνοντας την απόκτηση της γνώσης. Αυτό σημαίνει ότι αλλαγές στη γνωστική βάση μεσολαβούν στη σχέση μεταξύ της διδασκαλίας και της μεταγνώσης. Αυτή η άποψη έχει λάβει εμπειρική υποστήριξη σε μία ευρεία ποικιλία διδακτικών πλαισίων. Ως προς τους ευφυείς μαθητές, οι Scruggs

και συνεργάτες (1986) ανέφεραν ότι οι ευφυείς και οι μη ευφυείς μαθητές ωφελούνται σε παρόμοιο βαθμό από την άμεση στρατηγική διδασκαλία, παρόλο που οι ευφυείς μαθητές είναι πιο πιθανό να γενικεύουν τις στρατηγικές σε νέα πεδία. Οι Palincsar και Brown (1984) ανέφεραν ότι η άμεση στρατηγική εκπαίδευση οδηγεί σε σημαντικά οφέλη στη στρατηγική χρήση και κατανόηση ακόμη και μετά από έξι μήνες.

Σε γενικές γραμμές, κάποιος θα αναμένει τη μεταγνωστική επίγνωση και ρύθμιση να βελτιώνεται, καθώς η γνώση σε ένα συγκεκριμένο πεδίο αυξάνει (Siegler & Jenkins, 1989). Παρά το γεγονός ότι υπάρχει αντιγνωμία ως προς αυτό, πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι η μεταγνωστική επίγνωση είναι αρχικά συγκεκριμένη σε ένα πεδίο ή έργο. Καθώς οι μαθητές αποκτούν περισσότερη μεταγνωστική επίγνωση σε έναν αριθμό πεδίων, μπορεί να δομούν μία γενική μεταγνωστική επίγνωση και ρυθμιστικές δεξιότητες (επιλέγοντας κατάλληλες γνωστικές στρατηγικές) που εφαρμόζονται σε όλα τα ακαδημαϊκά πεδία. Πολλές εμπειρικές μελέτες δείχνουν ότι οι ευφυείς μαθητές είναι πιο πιθανό να κατέχουν μεταγνωστική επίγνωση ή να την αποκτήσουν μέσω διδασκαλίας σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές (Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993; Peck & Borkowski, 1983).

Η διερεύνηση της συμβολής της μάθησης στη χρήση γνωστικών στρατηγικών αποτελεί σημαντικό ζήτημα. Τα πορίσματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα. Ωστόσο, τα περισσότερα υποστηρίζουν ότι η επίδραση της μάθησης στη χρήση στρατηγικών δεν είναι σημαντική για τα ευφυή παιδιά. Αυτό διαπιστώθηκε στην έρευνα των Ludlow και Woodrum (1982). Σε αυτήν την έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα μη ευφυή 11χρονα παιδιά ήταν πιο αποδοτικά από τα ευφυή στη στρατηγική χρήση σε ένα γνωστικό παιχνίδι (mastermind) με τη συνεχή όμως πρόσβαση στην ανατροφοδότηση. Η ανατροφοδότηση συνέβαλε θετικά στη βελτίωση της επίδοσης των οριακών μαθητών. Βέβαια, η επίδοση των οριακών μαθητών στην παρούσα έρευνα δεν ξεπέρασε την επίδοση των ευφυών μαθητών, ωστόσο βελτιώθηκε σημαντικά. Η παροχή της συνεχούς ανατροφοδότησης δεν απέδωσε στους ευφυείς μαθητές. Η έρευνα δείχνει ότι η συμβολή της μάθησης ήταν ιδιαίτερα σημαντική για τους οριακούς μαθητές, ενώ δε φάνηκε να βελτιώνει την επίδοση των ευφυών μαθητών, που ήταν ήδη υψηλή.

Η διαφορετική συμβολή της ανατροφοδότησης στις διαφορετικές νοητικές ομάδες δείχνει ότι υπάρχουν ποιοτικές διαφορές στον τρόπο που σκέφτονται και μαθαίνουν οι μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης. Αυτό που είναι αναγκαίο για την εκπαίδευση

οριακών ή μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, είναι περιττό για μαθητές υψηλής γνωστικής ικανότητας που ήδη έχουν το δυναμικό να εφαρμόζουν κατάλληλα τις στρατηγικές και να επιλύουν γνωστικά έργα με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα και οικονομία χρόνου και προσπάθειας. Η διαφοροποιημένη, λοιπόν, εκπαίδευση που θα καθοδηγείται από τα πορίσματα των ερευνών για τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης και θα στοχεύει στην κάλυψή τους κι όχι στη δημιουργία εξάρτησης από τον εκπαιδευτικό (αναστέλλοντας την αυτορύθμιση της γνώσης), θα πρέπει να αποτελεί στόχο στην εκπαίδευση των ευφυών μαθητών.

Παρόμοια ευρήματα ως προς την επίδραση της μαθησιακής διαδικασίας σε ευφυή και μη ευφυή παιδιά προέκυψαν και στην έρευνα των Seokhee και Doehee (2003). Τα 5χρονα ευφυή παιδιά του δείγματος δεν έδειξαν να επηρεάζονται σημαντικά στην επίδοσή τους από την εκπαίδευση. Αντίθετα, τα 7χρονα μη ευφυή παιδιά χρησιμοποίησαν την πιο αποδοτική στρατηγική μόνο μετά από την εκπαίδευση. Τα ευφυή παιδιά έμαθαν χωρίς βοήθεια ότι η στρατηγική της κατηγοριοποίησης ήταν καλύτερη και πιο αποδοτική από τις άλλες δύο στρατηγικές. Η προαναφερθείσα έρευνα επιβεβαιώνει τα ευρήματα της έρευνας των Alexander και Schwanenflugel (1994) που δείχνει ότι τα ευφυή παιδιά τείνουν να έχουν ιδανική ανάκληση μέσω κατανόησης της χρησιμότητας των στρατηγικών. Ανάλογα, σε άλλη έρευνα βρέθηκε ότι τα ευφυή παιδιά δεν ωφελούνται από τη στρατηγική εκπαίδευση, ενώ τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά ωφελούνται (Gaultney, 1998). Οι Peck και Borkowski (1983) διαπίστωσαν ότι κάτω από ελάχιστη στρατηγική εκπαίδευση, οι ευφυείς μαθητές συγκρινόμενοι με τους μέσους μαθητές ήταν πιο ικανοί να συνειδητοποιήσουν την αποδοτικότητα της στρατηγικής, να την συγκρατήσουν, να την εφαρμόσουν κατάλληλα και να τη μεταβιβάσουν σε μία κατάσταση που απαιτούσε να την εξηγήσουν σε κάποιο άλλο άτομο. Η ανατροφοδότηση είναι βέβαια απαραίτητη στους ευφυείς μαθητές, αλλά πρέπει να είναι ελάχιστη και συγκεκριμένη στο έργο. Οι ευφυείς μαθητές ωφελούνται περισσότερο από τα λάθη που συμβαίνουν σε μεταγενέστερα στάδια στη μάθηση, όταν έχουν μία δομή πάνω στην οποία κρίνουν το λάθος (Coleman & Cross, 2001).

Η βιβλιογραφία για τη διδακτική δείχνει ότι τα νοητικά καθυστερημένα παιδιά συχνά αποτυγχάνουν να συγκρατήσουν και να μεταβιβάσουν τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, ιδιαίτερα όταν δεν έχουν ενημερωθεί για τους σκοπούς της διδασκαλίας ή δεν έχουν διδαχθεί πως να αξιολογούν και να επανεξετάζουν τις

στρατηγικές στο πλαίσιο των μεταβαλλόμενων απαιτήσεων του γνωστικού έργου (Campione, Brown, & Ferrara, 1982).

Στην έρευνα των Campione και συνεργατών (1985) διδάχθηκαν χαμηλά και μέσα σε νοημοσύνη παιδιά να επιλύουν προβλήματα ανάλογα με αυτά που παρουσιάζονται στο Raven τεστ, παρέχοντας μία διαβαθμισμένη σειρά από υποδείξεις ως προς τη στρατηγική επίλυσης. Κάθε παιδί έπρεπε να αποκαλύψει τους κανόνες που θα του επέτρεπαν να επιλέξει μία φιγούρα που συμπλήρωνε το σχέδιο. Οι σωστές απαντήσεις κατά τη διάρκεια της στρατηγικής μάθησης απαιτούσαν την εφαρμογή ενός κανόνα. Τα καθυστερημένα παιδιά έμαθαν το ίδιο γρήγορα, όπως και τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά. Μετά τη μάθηση, τα παιδιά έλαβαν ένα τεστ διατήρησης της στρατηγικής χρήσης, χωρίς βοήθεια, που περιλάμβανε διαφορετικά υποδείγματα των ίδιων κανόνων. Τέλος, τα παιδιά έλαβαν μία σειρά από τεστ μεταβίβασης που απαιτούσαν την ταυτόχρονη εφαρμογή δύο προηγουμένως μαθημένων κανόνων. Μία διαβαθμισμένη σειρά υποδείξεων δινόταν στα τεστ μεταβίβασης. Τα αποτελέσματα ήταν ότι τα παιδιά χαμηλής νοημοσύνης χρειάζονταν περισσότερες υποδείξεις, για να μεταβιβάσουν τους κανόνες σε σχέση με τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά και ήταν λιγότερο πιθανό να διατηρήσουν τη στρατηγική χρήση, κυρίως όταν η διάταξη της παρουσίασης των προβλημάτων διέφερε από την πρωτότυπη μάθηση. Για να ειπωθεί διαφορετικά, τα χαμηλά σε νοημοσύνη παιδιά χρειάζονται περισσότερη μαθησιακή στήριξη, για να μεταβιβάσουν τη γνώση σε διευρυμένα από το αρχικό έργα. Ωστόσο, σε αυτήν την έρευνα η αρχική μάθηση των κανόνων ήταν το ίδιο γρήγορη και για τις δύο νοητικές ομάδες.

Στο πρώτο πείραμα της έρευνας των Ferrara και συνεργατών (1986) διδάχθηκαν παιδιά μέσης και ανώτερης νοημοσύνης να επιλύουν προβλήματα με σειρές γραμμμάτων παρέχοντας μία βαθμιαία σειρά μαθησιακών υποδείξεων σχετικών με τη στρατηγική επίλυσης. Τα παιδιά καλούνταν να ανακαλύψουν και να εφαρμόσουν τους κανόνες, έτσι ώστε να συνεχίσουν την αλυσίδα των γραμμμάτων. Η ταυτόχρονη εφαρμογή δύο κανόνων για την εύρεση της σωστής λύσης ήταν απαραίτητη. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά χρειάζονταν περισσότερες υποδείξεις, για να μάθουν κανόνες συμπλήρωσης των σειρών των γραμμμάτων σε σχέση με τα παιδιά ανώτερης νοημοσύνης. Διαπιστώθηκαν, λοιπόν, διαφορές ως προς τη μάθηση των κανόνων για την επίλυση των σειρών με τα γράμματα. Μετά τη μάθηση, δόθηκαν προβλήματα μεταβίβασης τριών διαβαθμίσεων (που διέφεραν στο βαθμό της εγγύτητας με το πρωτότυπο πρόβλημα). Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: τα

μέσα νοητικά παιδιά χρειάζονταν περισσότερες υποδείξεις σε σχέση με τα παιδιά ανώτερης νοημοσύνης, για να μεταβιβάσουν τους κανόνες της συμπλήρωσης των σειρών. Ταυτόχρονα, αυτή η διαφορά μεγάλωνε με την αυξανόμενη απόσταση μεταξύ της αποκτηθείσας μάθησης και των έργων μεταβίβασης.

Στο δεύτερο πείραμα της ίδιας έρευνας έγινε συνδυασμός των παρόμοιων με το Raven σχεδίων και των ακολουθιών από γράμματα. Η νοημοσύνη συνδεόταν σημαντικά με τη μάθηση των κανόνων και τις μετρήσεις της μεταβίβασης και για τα δύο είδη προβλημάτων.

Οι διαφορές μεταξύ της έρευνας των Campione και συνεργατών (1985) – στην οποία δε διαπιστώθηκαν διαφορές στη μάθηση – και της έρευνας των Ferrara και συνεργατών (1986) – στην οποία διαπιστώθηκαν διαφορές στη στρατηγική μάθηση στις νοητικές ομάδες – οφείλονται στο ότι στην πρώτη έρευνα η προκαταρκτική επίδοση είχε εξισωθεί για τις νοητικές ομάδες μην επιτρέποντας σε προϋπάρχουσες διαφορές στη γνώση να είναι υπεύθυνες για τη σχέση μεταξύ της νοημοσύνης και της στρατηγικής μάθησης (κάτι που παρατηρήθηκε στη δεύτερη έρευνα). Έρευνα που στόχευε στη μελέτη της σχέσης της νοημοσύνης και της στρατηγικής μάθησης, διατήρησης και μεταβίβασης, όταν οι προϋπάρχουσες στρατηγικές είχαν εξισωθεί διαμέσου των νοητικών ομάδων, διενεργήθηκε από τους Ferretti και Butterfield (1992), χρησιμοποιώντας ως πειραματικό μέσο μία ζυγαριά ισορροπίας. Αυτή περιλάμβανε μία οριζόντια μπάρα σε κάθε πλευρά της οποίας μπορούσαν να τοποθετηθούν βάρη. Στη μέση υπήρχε ένα υπομόχλιο. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να αποφανθούν προς ποια πλευρά θα έγερνε η ζυγαριά. Τα ευρήματα της έρευνας ήταν τα εξής: ο αριθμός των διδακτικών δοκιμασιών που απαιτούνταν για τη μάθηση, παρουσίαζε διαφορές ανάλογα με τη νοημοσύνη. Συγκεκριμένα, τα καθυστερημένα παιδιά χρειάζονταν περισσότερη διδασκαλία, για να διευθετήσουν τα βάρη στη μία πλευρά της ζυγαριάς, όταν η άλλη πλευρά ήταν ήδη ρυθμισμένη σε σχέση με τα μέσα και τα ευφυή παιδιά, που δε διέφεραν μεταξύ τους. Ως προς τη μεταβίβαση των στρατηγικών, όλες οι νοητικές ομάδες κατάφεραν να τις μεταβιβάσουν σε νέα έργα, αλλά ο μέσος αριθμός των μαθησιακών δοκιμασιών που χρειάζονταν για τη μεταβίβαση, διαφοροποιήθηκε ανάλογα με τη νοημοσύνη. Τα χαμηλά νοητικά παιδιά χρειάζονταν μεγαλύτερη διδασκαλία, για να κατανοήσουν τα κριτήρια μεταβίβασης σε σχέση με τα ευφυή ή τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά, τα οποία δε διέφεραν μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι τα χαμηλά νοητικά παιδιά χρειάζονται περισσότερη εξάσκηση σε σχέση με τα ευφυή ή τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά, για να

μεταβιβάσουν τις στρατηγικές. Ως προς τη διατήρηση της στρατηγικής χρήσης, αυτή αξιολογήθηκε μέσω της ακρίβειας των αποτελεσμάτων σε ξεχωριστό έργο. Σε αυτό διαπιστώθηκε ότι τα ευφυή παιδιά ήταν γενικά πιο ακριβή σε σχέση με τα χαμηλά νοητικά παιδιά, ενώ τα μέσα σε νοημοσύνη παιδιά δε διέφεραν σημαντικά ούτε από τα ευφυή, ούτε από τα νοητικά καθυστερημένα παιδιά. Σε γενικές γραμμές, στη συγκεκριμένη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η μάθηση, η διατήρηση και η μεταβίβαση των στρατηγικών διαφοροποιόταν ανάλογα με τη νοημοσύνη.

Αυτό, βέβαια, δε σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές δε χρειάζονται εκπαιδευτική παρέμβαση σε οποιαδήποτε περίπτωση χρήσης στρατηγικών. Η Carr και οι συνεργάτες της (1996) ισχυρίζονται ότι τα παιδιά υψηλής νοημοσύνης δεν τείνουν να χρησιμοποιούν με συνέπεια στρατηγικές χωρίς βοήθεια. Χρησιμοποιούν στρατηγικές που έχουν διδαχθεί και τις διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι Scruggs και συνεργάτες (1986) διαπίστωσαν ότι ενώ και οι ευφυείς και οι μέσοι μαθητές του Γυμνασίου ωφελήθηκαν από την εκπαίδευση στη μεταμνημονική στρατηγική, μόνο τα ευφυή ήταν ικανά να μεταβιβάσουν επιτυχώς τη στρατηγική αυτόματα σε μία γνωστική περιοχή με νέο περιεχόμενο.

Ως προς την επίδραση της εκπαίδευσης σε μνημονικά έργα, στα οποία συγκρίνονται παιδιά διαφορετικής νοημοσύνης, οι έρευνες καταλήγουν στα ακόλουθα. Καταρχήν, στις μελέτες της μνημονικής στρατηγικής εκπαίδευσης το ποσό της εκπαίδευσης που δίδεται στα παιδιά για μία στρατηγική ποικίλλει. Κάποιες φορές αυτή η εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα ελάχιστη, περιλαμβάνοντας τη μερική εξήγηση ή υποδήλωση του πως μία συγκεκριμένη στρατηγική μπορεί να είναι χρήσιμη σε μία κατάσταση. Άλλες φορές αυτή η εκπαίδευση είναι πιο εκτεταμένη και σαφής. Αυτός ο τύπος εκπαίδευσης συχνά περιλαμβάνει όχι μόνο εξηγήσεις, αλλά βοηθά το παιδί βήμα-βήμα μέσω παραδειγμάτων και προσφέρει εξάσκηση με τη δεδομένη στρατηγική (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995). Αν τα ευφυή παιδιά έχουν καλύτερη κατανόηση του πως το μυαλό τους δουλεύει (μεταγνωστική ικανότητα), θα ήταν λογικό να υποτεθεί ότι τα ευφυή παιδιά μπορεί να ωφελούνται από ελάχιστη εκπαίδευση περισσότερο από τα μη ευφυή παιδιά. Η διεθνής έρευνα ως προς αυτό έχει να παρουσιάσει την έρευνα των Borkowski και Peck (1986), στην οποία τα 8χρονα ευφυή παιδιά ήταν πιο ικανά να προσαρμόσουν μια στρατηγική, όταν τους είχε δοθεί μόνο μία μικρή λεκτική εξήγηση της στρατηγικής σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Η ανώτερη διατήρηση της στρατηγικής αυτής από τα ευφυή σχετιζόταν με τους βαθμούς σε ένα μεταμνημονικό τεστ υποδηλώνοντας ότι η προϋπάρχουσα

μεταγνωστική επίγνωση των ευφυών μαθητών κάλυψε το κενό της παροχής ελάχιστης εκπαίδευσης. Αυτό το εύρημα είναι πολύ σημαντικό, καθώς δείχνει ότι τα ευφυή παιδιά λόγω του προϋπάρχοντος (μετα)γνωστικού και νοητικού δυναμικού τους χρειάζονται ελάχιστη εκπαιδευτική υποστήριξη ως προς τη στρατηγική εφαρμογή σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά. Ωστόσο, στην ίδια έρευνα, όταν η εκπαίδευση περιλάμβανε σαφείς οδηγίες και μία παρουσίαση της στρατηγικής, οι διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων εξαλείφονταν. Σχετικά με την εκτεταμένη εκπαίδευση και επεξήγηση της στρατηγικής, η έρευνα των McCauley και συνεργατών (1976) δε διαπίστωσε διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων στη χρήση μίας στρατηγικής συσσωρευτικής πρακτικής εξάσκησης, όταν η εκπαίδευση περιλάμβανε σαφείς οδηγίες και μία παρουσίαση της στρατηγικής εφαρμογής.

Σχετικά με τη σημασία του προϋπάρχοντος (μετα)γνωστικού και νοητικού δυναμικού των ευφυών μαθητών που ελαχιστοποιεί την ανάγκη στρατηγικής διδασκαλίας, η σύγχρονη έρευνα δείχνει ότι οι ευφυείς μαθητές έχουν ένα πλεονέκτημα ακαδημαϊκά, διότι κατέχουν μία γνωστική βάση που υποστηρίζει τη μεταγνωστική ρύθμιση (Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993). Αυτό το γεγονός εγείρει σημαντικά ερωτήματα ως προς το αν οι ευφυείς μαθητές πρέπει να λαμβάνουν μεταγνωστική διδασκαλία νωρίς στη σχολική τους πορεία ή πρέπει να λαμβάνουν διαφοροποιημένη διδασκαλία. Η διαφοροποιημένη διδασκαλία αποτελεί την καλύτερη επιλογή (Clark, 1988, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Schraw & Graham, 1997).

Υπάρχει αυξανόμενη εμπειρική υποστήριξη ότι η μεταγνώση βελτιώνεται σε μία ποικιλία διδακτικών πλαισίων (Alexander, Carr, & Schwanenflugel, 1995; Schraw & Moshman, 1995). Αυτά περιλαμβάνουν την κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτικό μάθηση, τη μάθηση με συμμαθητές και την αυτόνομη μάθηση.

Η κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτικό μάθηση περιλαμβάνει έναν αριθμό διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων. Τα άμεσα διδακτικά προγράμματα βοηθούν τους μαθητές να αποκτήσουν σχετική γνώση και να δομήσουν κατάλληλες στρατηγικές (Pressley, Harris, & Marks, 1992). Σε μία σειρά ερευνών (Cross & Paris, 1988; Jacobs & Paris, 1987; Paris, Cross, & Lipson, 1984), τα παιδιά διδάσκονταν γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα για εκμάθηση στρατηγικών, το οποίο επικεντρωνόταν στη δηλωτική, διαδικαστική και καταστασιακή γνώση στην αναγνωστική διαδικασία. Σημαντικά οφέλη αναφέρθηκαν

στους μαθητές διαφορετικών τάξεων ως προς τη μεταγνωστική επίγνωση και τη ρύθμιση της γνώσης κατά την ανάγνωση.

Οι υποστηρικτές της μάθησης μέσω της βοήθειας από επιδέξιους συμμαθητές θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα από την αλληλεπίδραση με άλλους μαθητές που είναι πιο προοδευμένοι. Σημαντικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνουν τα εξής: υπάρχει κάποια αρχική άμεση διδασκαλία σχετικών δεξιοτήτων και στρατηγικών σε ένα επίπεδο που είναι ιδεατά χρήσιμο στο μαθητή. Έπειτα, οι πιο προοδευμένοι μαθητές παρουσιάζουν νέες δεξιότητες για τους μαθητές, στους οποίους δίνεται η ευκαιρία να σκεφτούν και να αξιολογήσουν αυτές τις νέες δεξιότητες. Τέλος, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες ανεξάρτητα. Τα αποτελέσματα είναι θετικά για τους μαθητές όλων των επιπέδων (Rogoff, 1990).

Η αυτόνομη μάθηση αναφέρεται σε περιβάλλοντα, στα οποία τα άτομα αυτόματα δομούν στρατηγικές και γνώση με ελάχιστη μόνο εξωτερική υποστήριξη. Πολλές έρευνες δείχνουν ότι ακόμη και μικροί μαθητές αυτόματα δομούν χρήσιμες και αποδοτικές στρατηγικές, για να επιλύσουν προβλήματα σε ένα συγκεκριμένο πεδίο στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες. Οι Siegler και Jenkins (1989) παρέχουν μία πειστική ανάλυση της στρατηγικής δημιουργίας σε μικρά παιδιά. Βρήκαν ότι τα παιδιά ανακαλύπτουν στρατηγικές, όταν εργάζονται αυτόνομα κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες: όταν τα παιδιά κατέχουν σχετική γνώση του πεδίου, όταν είναι ικανά να κωδικοποιήσουν με ακρίβεια τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του προβλήματος που προσπαθούν να επιλύσουν και όταν είναι ικανά να προσαρμόζουν τις ήδη υπάρχουσες στρατηγικές στις συγκεκριμένες απαιτήσεις του προβλήματος που επιλύουν. Η επιτυχής στρατηγική επίδοση συμβαίνει ακόμη κι όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν ήδη γνωστές στρατηγικές, αλλά με τρόπο ώστε αποβαίνουν επαρκείς και ικανοποιητικές. Επίσης, φαίνεται λογικό ότι τα άτομα δομούν μεταγνωστική επίγνωση ακόμη και καθώς επινοούν πιο αποδοτικές στρατηγικές.

Οι Paris και Byrnes (1989) προτείνουν ότι ο αυτο-κατευθυνόμενος συλλογισμός παίζει ένα σημαντικό ρόλο στη δημιουργία μεταγνωστικής επίγνωσης και ρυθμιστικών δεξιοτήτων. Μέσω αυτού του τρόπου επιτυγχάνεται μία αναδόμηση της γνώσης του ίδιου του ατόμου με έναν τρόπο που προωθεί μία θεωρητική κατανόηση της γνωστικής του ικανότητας (μεταγνωστική επίγνωση). Η δόμηση της μεταγνωστικής επίγνωσης είναι αρχικά συγκεκριμένη σε κάποιο πεδίο και σταδιακά επεκτείνεται αυτή η γνώση σε άλλα πεδία.

Οι παραπάνω διδακτικές μέθοδοι βελτιώνουν τις στρατηγικές, τη γνώση και τη μεταγνώση. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προωθούν τη μεταγνωστική επίγνωση και τον έλεγχο των στρατηγικών μέσω άμεσης διδασκαλίας, φροντίζοντας οι μαθητές να αλληλεπιδρούν με περισσότερο προοδευμένους συμμαθητές και προωθώντας τον αυτόνομο συλλογισμό. Κάθε μία από αυτές τις στρατηγικές προωθεί διαφορετικές πλευρές της μεταγνωστικής επίγνωσης και ρύθμισης κι έτσι πρέπει να χρησιμοποιούνται με έναν ενοποιητικό τρόπο (Bouffard-Bouchard, Parent, & Larivee, 1993).

Ωστόσο, κάποιες από αυτές τις προσεγγίσεις είναι πιο κατάλληλες για τους ευφυείς μαθητές σε σχέση με άλλες. Η ομαδοποίηση των ευφύων μαθητών κατά την εκπαίδευσή τους σύμφωνα με το επίπεδο ικανότητας κι όχι την ηλικία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική προσέγγιση που διευκολύνει τη σύνθετη μάθηση, διότι παρέχει μία ευκαιρία στους ευφυείς μαθητές με διάφορες δεξιότητες και γνώση να μοιραστούν τη γνώση τους με άλλους μαθητές ίδιας ικανότητας (Clark, 1988, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Schraw & Graham, 1997). Οι ειδικές τάξεις που επικεντρώνονται στην ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων μπορούν να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμες στην προώθηση υψηλού βαθμού μεταγνωστικής επίγνωσης σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Η λογική ύπαρξης αυτών των τάξεων είναι απλή. Οι ικανοί μαθητές κατέχουν υψηλού επιπέδου ικανότητα που τους επιτρέπει να αποκτήσουν νέες πληροφορίες γρήγορα. Παρόμοια, μπορεί να κατέχουν ένα ευρύ γνωστικό υπόβαθρο σε συγκεκριμένα πεδία, όπως τα μαθηματικά, οι φυσικές επιστήμες, και άλλα. Η διδασκαλία δεξιοτήτων είναι σημαντική και πρέπει να εξετάζει ποιες δεξιότητες πρέπει να περιλαμβάνονται στο πλαίσιο της μεταγνωστικής διδασκαλίας. Προγράμματα αποτελεσματικής στρατηγικής διδασκαλίας περιλαμβάνουν τουλάχιστον δύο επίπεδα διδασκαλίας (Bruning, Schraw, & Ronning, 1995). Το πιο βασικό επίπεδο περιλαμβάνει τη βελτίωση της δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης σχετικά με τις ατομικές στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλά πεδία. Με άλλα λόγια, το βασικό επίπεδο περιλαμβάνει ένα βασικό ρεπερτόριο γενικών στρατηγικών. Η λογική για την άμεση στρατηγική διδασκαλία είναι ότι αυτή επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές αυτόματα και να ελευθερώσουν τα γνωστικά τους εφόδια που επιτρέπουν στους μαθητές να ρυθμίσουν τη μάθησή τους. Το δεύτερο επίπεδο επιχειρεί να προχωρήσει πέρα από την άμεση διδασκαλία δεξιοτήτων σε ένα ευρύτερο επίπεδο μεταγνώσης. Αυτό επικεντρώνεται σε τρόπους ανάπτυξης της καταστασιακής γνώσης, καθώς επίσης και των δεξιοτήτων προγραμματισμού και

αξιολόγησης. Δεν υπάρχει γενική συμφωνία για τη μέθοδο που βελτιώνει αυτές τις δεξιότητες. Υπάρχουν τρεις τρόποι να βελτιωθεί η κατανόηση σε αυτό το επίπεδο. Μία στρατηγική είναι να προωθηθεί η άμεση ενημερότητα για τις δεξιότητες μεταγνωστικού ελέγχου μέσω παροχής πληροφοριών για το γιατί, πότε και που αυτές οι στρατηγικές είναι πιο αποδοτικές. Μία δεύτερη στρατηγική είναι να παρέχει στους μαθητές μία λίστα ελέγχου που θα τους ζητά να αξιολογήσουν την ποιότητα του προγραμματισμού, της στρατηγικής επιλογής και της παρακολούθησης της κατανόησης. Μία τρίτη στρατηγική για τη βελτίωση της μεταγνώσης είναι η ενθάρρυνση για φωναχτή σκέψη κατά τη διάρκεια ενός δύσκολου έργου, κάτι που βελτιώνει την επίδοση, κινητοποιεί τους μαθητές και διευκολύνει τη μεταγνωστική επίγνωση.

Οι παραπάνω έρευνες δείχνουν την επίδραση της μάθησης και της ανατροφοδότησης στη γνωστική και μεταγνωστική ικανότητα σε δείγματα παιδιών διαφορετικής ηλικίας και νοητικής ικανότητας. Το αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής φάσης και της ανατροφοδότησης συνεπάγεται την ανακάλυψη νέων στρατηγικών ή τη διαφορετική, πιο αποδοτική και προσαρμοστική χρήση των ήδη υπάρχουσών που με τη σειρά τους οδηγούν στη γνωστική αλλαγή, ήτοι στη γνωστική ανάπτυξη. Η ανακάλυψη νέων στρατηγικών αντανακλά την αύξηση της στρατηγικής διαποίκισης, που μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη στην προσαρμογή των στρατηγικών σε νέες καταστάσεις. Η αναγνώριση της γνωστικής διαποίκισης μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική στην κατανόηση του τρόπου που τα παιδιά μαθαίνουν. Τα πιο γενικά χαρακτηριστικά της μάθησης είναι προφανή: μέσω της εμπειρίας, η επίδοση γίνεται γρηγορότερη και πιο ακριβής (Lemaire & Siegler, 1995). Οι σφαιρικές αυτές αλλαγές που επιτελούνται μέσω της μάθησης έχουν σχέση με συγκεκριμένες αλλαγές που περιλαμβάνουν το ποιες στρατηγικές χρησιμοποιούνται, πόσο συχνά χρησιμοποιούνται, πως εκτελούνται και πως επιλέγονται. Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνεται μία λεπτομερής απεικόνιση της απόκτησης της γνώσης. Η φράση «αλλαγή στη συμπεριφορά» αποτελεί ένα εξέχον μέρος πολλών ορισμών της μάθησης (Weinstein, Goetz, & Alexander, 1988). Έτσι, η στρατηγική αλλαγή είναι συστατικό στοιχείο της μάθησης. Μέσω του τρόπου μελέτης της γνωστικής αλλαγής μπορεί να αποκαλυφθεί ο τρόπος που η μάθηση επιδρά στο γνωστικό έργο και πιο συγκεκριμένα ποιες αλλαγές επιτελούνται σε κάθε στρατηγική ανάλογα με την ακρίβεια, την ταχύτητα και το είδος της.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ
ΕΡΓΟΥ - ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το θεωρητικό πλαίσιο για την εξέταση των γνωστικών στρατηγικών, που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, είναι διαφωτιστικό της πειραματικής διαδικασίας στην παρούσα έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, το θεωρητικό πλαίσιο των Lemaire and Siegler (1995) για τις *τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας* (ρεπερτόριο στρατηγικών, συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής, στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών), θα αποτελέσει τον πυρήνα της στατιστικής ανάλυσης στη συγκεκριμένη έρευνα, καθώς η διερεύνηση της στρατηγικής διαποίκισης, επιλογής και εκτέλεσης από τους ευφυείς μαθητές αποτελεί την κύρια ερευνητική μελέτη. Η εμπειρική μέθοδος, στην οποία βασίζεται αυτό το ερευνητικό έργο, είναι η *μέθοδος επιλογής/μη επιλογής*, που όπως προαναφέρθηκε, προσφέρει αντικειμενικές εκτιμήσεις της ταχύτητας και της ακρίβειας της στρατηγικής, εκτιμήσεις που είναι απαλλαγμένες από επιδράσεις της επιλογής (όταν αυτή η μέθοδος περιλάμβανε μόνο τη φάση επιλογής) και από προσωπικές προτιμήσεις στην επιλογή της στρατηγικής. Το σημαντικό στη μέθοδο της επιλογής/μη επιλογής είναι ότι μέσω αυτής μπορούν να αξιολογηθούν οι τέσσερις διαστάσεις της στρατηγικής ικανότητας ως εξής: το στρατηγικό ρεπερτόριο και η στρατηγική συχνότητα μελετώνται μέσω της φάσης επιλογής, η στρατηγική αποδοτικότητα εξετάζεται μέσω των φάσεων επιλογής και μη επιλογής και η στρατηγική προσαρμοστικότητα αξιολογείται μέσω της σύγκρισης της επίδοσης στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής. Μείζον σημείο στην έρευνα που ακολουθεί, είναι η επίδραση της *μάθησης* (όπως εξετάζεται από την παροχή ανατροφοδότησης) στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, καθώς και η συμβολή της *ευφυΐας* στη στρατηγική ικανότητα μέσω της σύγκρισης μαθητών διαφορετικού νοητικού ηλικίου. Σχετικά με τη διερεύνηση της ευφυΐας σε όλες τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, δεν έχουν διεξαχθεί αντίστοιχες έρευνες. Τέλος, το παρόν γνωστικό έργο συμπληρώνεται από μετρήσεις της *γνωστικής ευελιξίας* και της *μαθηματικής ικανότητας* που θα συσχετιστούν με το κύριο γνωστικό έργο.

Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής εφαρμόζεται στην παρούσα έρευνα στο πεδίο της *αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους* (numerosity judgement). Στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους, τα άτομα πρέπει να καθορίσουν την εκτίμησή τους ως προς το πλήθος των αντικειμένων σε ένα έργο. Τα άτομα μπορούν να κάνουν ακριβείς (παρέχοντας τον ακριβή αριθμό των αντικειμένων στο έργο) ή σχετικές εκτιμήσεις του πλήθους (παρέχοντας μία προσέγγιση του αριθμού των αντικειμένων στο έργο). Έρευνες στον τομέα της αξιολόγησης στην εκτίμηση του πλήθους έχουν δείξει ότι άτομα διαφορετικών ηλικιών χρησιμοποιούν μία πληθώρα στρατηγικών, για να καθορίσουν τις εκτιμήσεις τους ως προς το πλήθος των στοιχείων και τείνουν να προσαρμόζουν τις επιλογές των στρατηγικών που χρησιμοποιούν στα χαρακτηριστικά των προβλημάτων (Brade, 2003; Camos, 2003; Crites, 1992; Siegel, Goldsmith, & Madson, 1982). Τα είδη των στρατηγικών διαφέρουν ως προς το επίπεδο της πολυπλοκότητας από αντιληπτικά βασιζόμενες στρατηγικές (όπως στην περίπτωση όπου οι συμμετέχοντες καθορίζουν την εκτίμησή τους για το πλήθος μετά από μικρή οπτική επισκόπηση) σε πιο εξεζητημένες στρατηγικές, όπως στη στρατηγική της ανάλυσης / ανασύνθεσης (στην οποία η ποσότητα αναλύεται σε μικρά δείγματα, καθορίζεται ο αριθμός των αντικειμένων σε ένα δείγμα κι έπειτα αυτά τα μικρά δείγματα ανασυντίθεται, για να φτάσουν στην τελική αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους). Από μία αναπτυξιακή πλευρά έχει βρεθεί ότι τα άτομα βασίζονται σταδιακά σε πιο σύνθετες στρατηγικές, καθώς μεγαλώνουν, ενώ οι λιγότερο πολύπλοκες στρατηγικές χρησιμοποιούνται λιγότερο, καθώς και ότι η ακρίβεια των αξιολογήσεων για την εκτίμηση του πλήθους αυξάνει με την ηλικία και την εμπειρία.

Ο μικρός αριθμός των ερευνών που έχουν διεξαχθεί στις στρατηγικές παραμέτρους στο πεδίο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους είναι γεγονός που ωστόσο προκαλεί κάποια κατάπληξη δεδομένης της πρακτικής και θεωρητικής σπουδαιότητας του πεδίου αυτού (Luwel, Lemaire, & Verschaffel, 2005). Η πρακτική σπουδαιότητα της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους βρίσκεται στην καθημερινή χρήση της από παιδιά και ενήλικες. Για παράδειγμα, τα άτομα βασίζονται στις εκτιμήσεις του πλήθους, όταν πρέπει να καθορίσουν τον αριθμό των πιάτων που πρέπει να βγάλουν από το ντουλάπι, όταν ετοιμάζουν το τραπέζι για γεύμα ή όταν θέλουν να μάθουν πόσα άτομα παρακολούθησαν μία ομιλία ή έναν αθλητικό αγώνα. Ως προς τη θεωρητική σπουδαιότητα, οι δραστηριότητες της εκτίμησης του πλήθους απαιτούν διαφορετικές συνιστώσες της μαθηματικής ικανότητας, όπως δεξιότητες

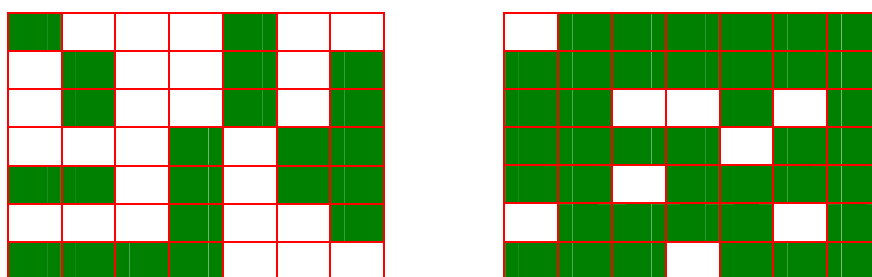
ποσοτικοποίησης και αριθμητικής, την κατανόηση των αριθμητικών εννοιών, το αριθμητικό σύστημα και τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών αριθμητικών χειρισμών. Επίσης, η επίδοση σε έργα της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους συσχετίζεται με τους βαθμούς της μαθηματικής επίδοσης σε αντίστοιχα τεστ (Dowker, 2003). Η κατανόηση των καθοριστικών παραγόντων αλλαγής στην επίδοση της εκτίμησης του πλήθους των παιδιών, μπορεί να παρέχει στοιχεία για βαθύτερη γνώση που θα προάγει την κατανόηση της μαθηματικής ανάπτυξης. Τέλος, η αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους συχνά απαιτεί την εφαρμογή διαδικαστικής και εννοιολογικής μαθηματικής γνώσης με ευέλικτους τρόπους. Η διαδικαστική μαθηματική γνώση αφορά στη γνώση για τις διαδικασίες που απαιτούνται στην επίλυση προβλημάτων. Η εννοιολογική γνώση αφορά στη γνώση των μαθηματικών εννοιών. Ως εκ τούτου, το πεδίο αυτό φαίνεται να είναι ένα τέλειο πεδίο για τη βελτίωση και τον έλεγχο θεωριών ανάπτυξης της προσαρμοστικής επιδεξιότητας στα μαθηματικά, κάτι που έχει αποτελέσει θεμελιακό στόχο της μαθηματικής εκπαίδευσης (Baroody & Dowker, 2003).

Η μέθοδος της επιλογής/μη επιλογής, που όπως προαναφέρθηκε, εφαρμόζεται στο πεδίο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους στην παρούσα έρευνα για τη μελέτη της στρατηγικής ικανότητας, συνδυάζεται στο παρόν ερευνητικό έργο με δύο αξιόπιστες και έγκυρες μεθόδους μέτρησης της προσαρμοστικότητας στη χρήση στρατηγικών σε έργα που αφορούν στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους. Η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών αποτελεί την πιο σημαντική παράμετρο της στρατηγικής ικανότητας και θα αξιολογηθεί μέσω δύο διαφορετικών διαδικασιών (διαδικασία των Luwel et al., 2003 και διαδικασία των Siegler και Lemaire, 1997), που θα περιγραφούν αναλυτικά στα αντίστοιχα κεφάλαια της στατιστικής ανάλυσης.

Συνδυάζοντας τη **μέθοδο επιλογής/μη επιλογής** με την **αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους** και τη συμπερίληψη της μάθησης και της νοημοσύνης, σχεδιάστηκε ένα πείραμα αξιολόγησης της στρατηγικής χρήσης μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης μέσω του καθορισμού της πληθικότητας χρωματισμένων τετραγώνων σε πλέγματα ίδιου μεγέθους. Το πείραμα περιλαμβάνει την προκαταρκτική αξιολόγηση (μία φάση επιλογής και δύο διαφορετικές φάσεις μη επιλογής, καθώς δύο είναι οι στρατηγικές που περιλαμβάνονται στη φάση επιλογής), την εκπαιδευτική φάση (παροχή ανατροφοδότησης) και την επαναξιολόγηση (μία φάση επιλογής και δύο διαφορετικές φάσεις μη επιλογής) για τη μελέτη της

στρατηγικής ικανότητας σε μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, στη φάση επιλογής οι συμμετέχοντες είναι ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουν είτε τη στρατηγική της πρόσθεσης, είτε τη στρατηγική της αφαίρεσης, για να καθορίσουν τον αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων στα πλέγματα. Οι φάσεις μη επιλογής είναι δύο: η φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΠ), όπου οι συμμετέχοντες πρέπει να επιλύσουν όλες τις δοκιμασίες (ήτοι, να εκτιμήσουν τον αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων) μόνο με τη στρατηγική της πρόσθεσης και η φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΑ), όπου οι συμμετέχοντες πρέπει να επιλύσουν όλες τις δοκιμασίες μόνο με τη στρατηγική της αφαίρεσης.

Στους μαθητές της παρούσας έρευνας χορηγήθηκε ένα γνωστικό έργο αριθμητικής εκτίμησης του πλήθους που περιλάμβανε 182 δοκιμασίες. Κάθε δοκιμασία απαιτούσε την εκτίμηση ενός πλήθους από τετράγωνα (από 20 μέχρι 45 τετράγωνα) που παρουσιάζονταν σε ένα μεγάλο πλέγμα μήκους 7 και πλάτους 7 τετραγώνων μονάδων. Κάθε ένα από τα 49 μικρά τετράγωνα του 7X7 πλέγματος ήταν είτε ανοιχτό (χρωματισμένο πράσινο) ή κλειστό (κενό από χρώμα). Ο συνολικός αριθμός των χρωματισμένων τετραγώνων στο πλέγμα ήταν, ανάλογα με τη δοκιμασία, από 20 έως και 45. Το γνωστικό έργο ήταν να εκτιμήσει αριθμητικά ο μαθητής το συνολικό αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων σε κάθε πλέγμα που παρουσιαζόταν στην οθόνη του υπολογιστή.



Σχήμα 5.1.1.: Οπτική παρουσίαση δύο δοκιμασιών του έργου της εκτίμησης του πλήθους

Η συγκεκριμένη γεωμετρική δομή στην οποία οι εκτιμήσεις του πλήθους παρουσιάζονταν, επιτρέπει τη χρήση δύο ξεχωριστών διαδικασιών αριθμητικής εκτίμησης: 1) μία στρατηγική πρόσθεσης, στην οποία ο μαθητής προσθέτει όλα τα πράσινα τετράγωνα του πλέγματος ένα-ένα ή σε μικρές ομάδες, ή 2) μία στρατηγική αφαίρεσης, στην οποία η εκτίμηση του αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων

βασίζεται στην αφαίρεση του εκτιμώμενου αριθμού των άδειων τετραγώνων στο πλέγμα από τον εκτιμώμενο συνολικό αριθμό όλων των τετραγώνων (χρωματισμένων και άδειων) σε αυτό το πλέγμα.

Βασιζόμενος σε αυτή τη διάκριση μεταξύ αυτών των δύο στρατηγικών στην εκτίμηση ενός συγκεκριμένου πλήθους, κάποιος μπορεί να αναγνωρίσει δύο γενικές διαδικασίες σε γνωστικά έργα της αριθμητικής εκτίμησης συνολικά: την επαναλαμβανόμενη στερεότυπα διαδικασία της πρόσθεσης και τη διαδικασία της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης (Verschaffel et al., 1998). Η επαναλαμβανόμενη στερεότυπα πρόσθεση περιλαμβάνει την αποκλειστική εφαρμογή της διαδικασίας της πρόσθεσης *ανεξάρτητα από το δεδομένο αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων*. Για παράδειγμα, όσοι χρησιμοποιούν αυτή τη διαδικασία θα εφαρμόσουν την ίδια διαδικασία της πρόσθεσης, για να επιλύσουν τις δοκιμασίες που παρουσιάζονται στο παραπάνω σχήμα. Στη διαδικασία της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης κάποιος μαθητής μπορεί *ευέλικτα ή προσαρμοστικά* να εφαρμόσει τη στρατηγική της πρόσθεσης σε συγκεκριμένες δοκιμασίες και τη στρατηγική της αφαίρεσης σε άλλες δοκιμασίες. Η επιλογή μίας στρατηγικής (πρόσθεσης ή αφαίρεσης) στηρίζεται στην αναλογία των χρωματισμένων τετραγώνων στα άδεια τετράγωνα. Για παράδειγμα, δοκιμασίες με λίγα χρωματισμένα τετράγωνα και πολλά άδεια τετράγωνα, όπως στην πρώτη δοκιμασία του παραπάνω σχήματος, επιλύονται μέσω της στρατηγικής της πρόσθεσης. Αντίθετα, για δοκιμασίες με πολλά πράσινα τετράγωνα και λίγα άδεια τετράγωνα, όπως στη δεύτερη δοκιμασία του παραπάνω σχήματος, η αριθμητική εκτίμηση πραγματοποιείται μετρώντας ή εκτιμώντας τον αριθμό των άδειων τετραγώνων στο πλέγμα και αφαιρώντας αυτόν τον εκτιμώμενο αριθμό από το σύνολο των 49 τετραγώνων. Στο γνωστικό έργο της παρούσας έρευνας οι διαθέσιμες στρατηγικές είναι η στρατηγική της πρόσθεσης και η στρατηγική της αφαίρεσης. Είναι στην προαίρεση του κάθε μαθητή, αν θα χρησιμοποιήσει στις φάσεις επιλογής αποκλειστικά τη στρατηγική της πρόσθεσης (κάνοντας μία αντανάκλαση της διαδικασίας της επαναλαμβανόμενης στερεότυπα πρόσθεσης) ή θα χρησιμοποιήσει εναλλακτικά τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης (κάνοντας μία προβολή της διαδικασίας της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης).

Μία λογική ανάλυση δείχνει ότι η διαδικασία της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης είναι αξιοσημείωτα πιο αποδοτική από την επαναλαμβανόμενη στερεότυπα διαδικασία της πρόσθεσης. Πράγματι, οι χρήστες της διαδικασίας της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης πάντα θα επιλέγουν και θα εφαρμόζουν τη

στρατηγική που θα έχει το μεγαλύτερο πλεονέκτημα απέναντι στην εναλλακτική στρατηγική ως προς την ταχύτητα, την ακρίβεια ή και τα δύο κι ως εκ τούτου θα κάνουν γρηγορότερες και/ή καλύτερες εκτιμήσεις σε σχέση με όσους χρησιμοποιούν πάντα τη στρατηγική της πρόσθεσης, κυρίως σε δοκιμασίες που η στρατηγική της αφαίρεσης θα αποφέρει προφανώς μικρότερους χρόνους απάντησης και πιο ακριβείς εκτιμήσεις.

Ωστόσο, ένα μεγάλο πρόβλημα με τη διαδικασία της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης σχετίζεται με το σημείο στο οποίο η στρατηγική της πρόσθεσης αντικαθίσταται από τη στρατηγική της αφαίρεσης. Από μία καθαρά μαθηματική οπτική, κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι η θέση του σημείου αλλαγής είναι η μικρότερη δοκιμασία, στην οποία ο αριθμός των χρωματισμένων τετραγώνων υπερβαίνει τον αριθμό των άδειων τετραγώνων (δοκιμασία 25, που δείχνει τον μαθηματικό μέσο στο πλέγμα με διαστάσεις 7×7 , διότι $7 \times 7 = 49 : 2 = 24.5$, δηλ. περίπου 25). Ωστόσο, η λογική ανάλυση του έργου προτείνει ότι το σημείο αλλαγής δεν καθορίζεται αποκλειστικά από αυτό το αντικειμενικό χαρακτηριστικό του έργου. Αυτή η θέση του σημείου αλλαγής βασίζεται κυρίως στην αξιολόγηση από το άτομο του πότε η πιο αποδοτική, αλλά επίσης πιο σύνθετη στρατηγική της αφαίρεσης, γίνεται πιο πλεονεκτική και συμφέρουσα από τη στρατηγική της πρόσθεσης ως προς την ταχύτητα, την ακρίβεια ή και τα δύο. Αυτό το 'υποκειμενικό' σημείο αλλαγής δεν αντιστοιχεί απαραίτητα στην πρώτη δοκιμασία με τον αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων, που υπερβαίνουν τον αριθμό των άδειων τετραγώνων (Verschaffel et al., 1998). Ως εκ τούτου, η προσαρμοστικότητα στη χρήση των στρατηγικών είναι θέμα υποκειμενικό και ατομικό για κάθε μαθητή. Κάθε μαθητής αξιολογείται ως προς την προσαρμοστική επιλογή από τη στρατηγική που επιλέγει σε κάθε δοκιμασία. Συγκεκριμένα, διαλέγει στη δοκιμασία με λίγα χρωματισμένα τετράγωνα την πρόσθεση (που είναι η πιο οικονομική στρατηγική); Επιλέγει σε δοκιμασία με πολλά χρωματισμένα τετράγωνα (περισσότερα από τον μαθηματικό μέσο) τη στρατηγική της αφαίρεσης (που είναι η πιο οικονομική στρατηγική);

Λόγω της μεγαλύτερης δυσκολίας της αφαίρεσης στην εκτέλεση, θεωρείται ότι η χρήση και η αποδοτικότητα της διαδικασίας της προσαρμοστικής ελαχιστοποίησης θα εξαρτάται από την επιδεξιότητα του ατόμου σε πολλές γνωστικές ικανότητες στην αφαίρεση (που δεν απαιτούνται στη στρατηγική της πρόσθεσης). Αρχικά, οι χρήστες της στρατηγικής αυτής πρέπει να είναι οικείοι με την επιφάνεια του τετραγώνου ως καταστασιακού μοντέλου του πολλαπλασιασμού. Με άλλα λόγια, πρέπει να

αντιληφθούν ότι το μέγεθος του πλέγματος μπορεί εύκολα να υπολογιστεί πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των γραμμών και των στηλών στο τετράγωνο πλέγμα. Επιπλέον, το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού ($7 \times 7 = 49$) πρέπει να αυτοματοποιηθεί, έτσι ώστε να μπορεί να ανακληθεί από τη μακρόχρονη μνήμη άμεσα (παρά να πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία διαδικαστική, χρονοβόρα μέθοδος υπολογισμού του πλέγματος σε κάθε δοκιμασία). Ταυτόχρονα, πρέπει οι μαθητές να κατέχουν μία διαδικασία νοερού υπολογισμού αφαιρέσεων του τύπου $49 - X =$, η οποία απαιτείται για την αφαίρεση του εκτιμώμενου αριθμού των άδειων τετραγώνων από το σύνολο των τετραγώνων στο πλέγμα. Τέλος, πρέπει να είναι ικανοί να αναγνωρίζουν για τους εαυτούς τους τα είδη των δοκιμασιών, στα οποία κάθε στρατηγική θα έχει το μεγαλύτερο πλεονέκτημα έναντι της εναλλακτικής στην ταχύτητα, στην ακρίβεια ή και στα δύο και να σχεδιάζουν και να παρακολουθούν τις δικές τους διαδικασίες της αριθμητικής εκτίμησης ανάλογα (Fuson, 1992). Παράμετροι, όπως η ηλικία, επηρεάζουν τη στρατηγική χρήση, καθώς η προσαρμοστική χρήση των στρατηγικών απαιτεί επιδεξιότητα σε μαθηματικές έννοιες, μεταγνωστικές δεξιότητες και δεξιότητες ελέγχου των διαδικασιών (Luwel et al., 2005). Στο παρόν ερευνητικό έργο, η γνώση εκτέλεσης των συγκεκριμένων στρατηγικών ήταν δεδομένη λόγω της ηλικίας των μαθητών του δείγματος. Ακόμη και στην περίπτωση που κάποιος μαθητής δυσκολευόταν στο πρώτο στάδιο της στρατηγικής της αφαίρεσης, ήτοι στον υπολογισμό του συνολικού αριθμού των τετραγώνων στο πλέγμα, μια κατάλληλη οδηγία, έλυνε το πρόβλημα. Το δύσκολο δεν ήταν η εφαρμογή των στρατηγικών, αλλά η προσαρμοστική χρήση της στρατηγικής επιλογής που προϋποθέτει τη μεταγνωστική κατανόηση του ότι υπάρχουν περιορισμοί στην αποδοτικότητα, όταν χρησιμοποιείται αποκλειστικά η πρόσθεση κι ότι οι απαιτήσεις της επεξεργασίας των πληροφοριών στο γνωστικό έργο μπορούν δραματικά να μειωθούν κάνοντας *προσαρμοστικές επιλογές μεταξύ της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης*.

Έχοντας περιγράψει τις δύο στρατηγικές που περιλαμβάνονται στο γνωστικό έργο και τη σημασία της εναλλαγής τους στις φάσεις επιλογής, κάποιος θα μπορούσε να συμπεράνει ότι καλύτερη επίδοση στο έργο θα μπορούσε να έχει την εξής μορφή: προσαρμοστική επιλογή των στρατηγικών στις φάσεις επιλογής, στρατηγική αποδοτικότητα στις φάσεις μη επιλογής, χρήση και των δύο στρατηγικών στο στρατηγικό ρεπερτόριο και υψηλή συχνότητα της πιο επακριβούς-ταχείας στρατηγικής ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε δοκιμασίας.

Έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει το πλέγμα παρουσίασης τετραγώνων στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους, έχουν επιβεβαιώσει τη χρησιμότητά του στην έρευνα της γνωστικής αλλαγής (Verschaffel et al., 1998, Luwel et al., 2000; 2001; 2003, Luwel, Lemaire & Verschaffel, 2005).

Στην έρευνα των Verschaffel και συνεργατών (1998) εξετάστηκε η ανάπτυξη μίας προσαρμοστικής στρατηγικής για την αξιολόγηση του πλήθους χρωματισμένων τετραγώνων σε δείγμα τριών διαφορετικών ηλικιακών ομάδων.

Στην έρευνα των Luwel και συνεργατών (2000) εξετάστηκαν οι στρατηγικές που χρησιμοποιούσαν τα παιδιά στο πεδίο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους χρησιμοποιώντας τετράγωνα πλέγματα διαφορετικού μεγέθους. Συνέχεια αυτής, ήταν η έρευνα των Luwel και συνεργατών (2001), στην οποία τροποποιήθηκε το αρχικό πείραμα (μέσω ενημέρωσης των παιδιών για το μέγεθος του πλέγματος κάθε φορά), για να εξαλειφθούν, κατά το δυνατό, οι αρνητικές συνέπειες της αλλαγής του μεγέθους των πλεγμάτων (λάθη των παιδιών στο πρώτο βήμα της εφαρμογής της αφαίρεσης, ήτοι στον υπολογισμό των συνολικών τετραγώνων στο πλέγμα – τα περισσότερα παιδιά κρατούσαν σταθερό το εμβαδό των πλεγμάτων, παρά το γεγονός ότι αυτό άλλαζε), που παρατηρήθηκαν στην προηγούμενη έρευνα. Παρά την προσπάθεια μελέτης της στρατηγικής ικανότητας των παιδιών, οι προαναφερθείσες έρευνες έχουν δύο μεθοδολογικά προβλήματα. Το πρώτο είναι ότι δεν μπορούσαν να εξάγουν ακριβή συμπεράσματα ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα και την προσαρμοστικότητα εξαιτίας της έλλειψης αντικειμενικών μετρήσεων της στρατηγικής επίδοσης. Πιο συγκεκριμένα, αυτές οι έρευνες περιλάμβαναν μόνο τη φάση επιλογής (μέθοδος της φάσης επιλογής), όπου οι συμμετέχοντες μπορούσαν ελεύθερα να χρησιμοποιήσουν όποια στρατηγική ήθελαν σε κάθε δοκιμασία του γνωστικού έργου. Αυτό οδηγεί σε μη αντικειμενικές μετρήσεις της στρατηγικής αποδοτικότητας εξαιτίας επιδράσεων που προέρχονται από τη δυνατότητα επιλογής, που προσφέρει η φάση επιλογής (Siegler & Lemaire, 1997). Αυτές οι επιδράσεις επιλογής οφείλονται σε μία άνιση κατανομή των διαφορετικών στρατηγικών στα διαφορετικά είδη των δοκιμασιών, καθώς και σε προσωπικές στρατηγικές προτιμήσεις. Ως εκ τούτου, αμφισβητείται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των προαναφερθεισών ερευνών ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα (η οποία δεν αξιολογείται αντικειμενικά μόνο μέσω των μετρήσεων στη φάση επιλογής). Αντίστοιχα, ως προς την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών δεν μπορούσαν να εξαχθούν ισχυρά συμπεράσματα από αυτές τις έρευνες, διότι δεν

εξήγαγαν αντικειμενικές εκτιμήσεις της στρατηγικής επίδοσης που να αποτελούν κριτήριο με το οποίο η πραγματική στρατηγική χρήση (όπως μετριέται στη φάση επιλογής) να μπορεί να συγκριθεί. Το δεύτερο μεθοδολογικό πρόβλημα είναι ότι αυτές οι έρευνες στερούνταν μίας καλής αναλυτικής τεχνικής για τη μέτρηση της προσαρμοστικότητας σε αυτό το συγκεκριμένο πεδίο. Οι συγγραφείς κατέληγαν μόνο σε γενικά συμπεράσματα ως προς την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών, επειδή η προσαρμοστικότητα εκφραζόταν σε σχέση με την κατανομή των διαφορετικών στρατηγικών στα διαφορετικά είδη προβλημάτων (δοκιμασιών) σε ομαδικό επίπεδο. Ωστόσο, από τη στιγμή που η προσαρμοστικότητα είναι ένα ιδιαίτερα ατομικό χαρακτηριστικό, είναι επιβεβλημένο να συμπληρωθούν τέτοιες συναθροιστικές (ομαδικές) μετρήσεις με άλλες, ατομικές μετρήσεις της προσαρμοστικότητας, έτσι ώστε να φτάσει κάποιος στον πυρήνα αυτής της έννοιας.

Στην έρευνα των Luwel και συνεργατών (2003) εξετάστηκε η χρησιμότητα της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής και αναπτύχθηκε μία νέα μέτρηση της ατομικής στρατηγικής προσαρμοστικότητας. Τα αποτελέσματα ήταν ενισχυτικά της αξίας της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής και η εφαρμογή της καινούριας μέτρησης της προσαρμοστικότητας που βασίστηκε στη θέση των σημείων αλλαγής, έδωσε νέα εργαλεία στην έρευνα της στρατηγικής επιλογής και ανάπτυξης. Η μέτρηση της προσαρμοστικότητας σε ατομικό επίπεδο έχει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα, συγκρινόμενη με τις προηγούμενες μετρήσεις: 1) βασίζεται σε ατομικά δεδομένα κι έτσι πλησιάζει στον πυρήνα της έννοιας της προσαρμοστικότητας που είναι στην πραγματικότητα ένα χαρακτηριστικό του ατόμου κι όχι της ομάδας, και 2) επιτρέπει μία ακριβή ποσοτικοποίηση του επιπέδου της προσαρμοστικότητας σε σχέση με την απόσταση μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής.

Στην έρευνα των Luwel και συνεργατών (2005) εξετάστηκαν ηλικιακές διαφορές στη στρατηγική χρήση χρησιμοποιώντας τη μέθοδο επιλογής/μη επιλογής. Τα πορίσματα αυτής της έρευνας επιβεβαίωσαν τις ηλικιακές διαφορές στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας με τη βελτίωση της στρατηγικής επίδοσης, καθώς τα άτομα μεγαλώνουν.

Σε όλες τις παραπάνω έρευνες χρησιμοποιήθηκαν γνωστικά έργα που περιλάμβαναν πλέγματα με χρωματισμένα και κενά μικρά τετράγωνα στο πεδίο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους. Σε αυτές τις έρευνες διαπιστώθηκε ότι τα άτομα χρησιμοποιούν γενικά δύο διαφορετικές στρατηγικές στην εκτίμηση του πλήθους για την επιτέλεση ενός έργου. Η επιλογή κάθε μίας από αυτές τις

στρατηγικές βασίζεται στην αναλογία των χρωματισμένων τετραγώνων στα άδεια τετράγωνα στο πλέγμα. Όταν υπάρχουν λίγα χρωματισμένα τετράγωνα και πολλά κενά τετράγωνα, χρησιμοποιείται κύρια η στρατηγική της πρόσθεσης. Όταν υπάρχουν πολλά χρωματισμένα τετράγωνα και λίγα κενά, τα περισσότερα άτομα εφαρμόζουν τη στρατηγική της αφαίρεσης, με την οποία καθορίζουν τον αριθμό των άδειων τετραγώνων (μέσω της στρατηγικής της πρόσθεσης) και το αφαιρούν από το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα. Μία λογική ανάλυση του έργου δείχνει, λοιπόν, ότι η πιο αποδοτική στρατηγική εκτίμησης του πλήθους περιλαμβάνει την προσαρμοστική χρήση και των δύο στρατηγικών, που εξαρτάται από την αναλογία των χρωματισμένων τετραγώνων στα άδεια τετράγωνα. Τα πορίσματα των προαναφερθεισών ερευνών είναι ιδιαίτερα σημαντικά, καθώς η μελέτη της στρατηγικής επιλογής κι εκτέλεσης αποτελεί σημαντικό σημείο στη γνωστική αλλαγή. Ωστόσο, οι παραπάνω έρευνες έχουν εξετάσει μόνο ηλικιακές διαφορές στις στρατηγικές παραμέτρους χρησιμοποιώντας τετράγωνα πλέγματα για τον καθορισμό του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων.

Το παρόν ερευνητικό έργο διερεύνησε την επίδραση της ευφυΐας και της μάθησης στη στρατηγική χρήση κι επιλογή. Έτσι, η δομή και ο σχεδιασμός της πειραματικής διαδικασίας είναι διαφορετικός από τη δομή των πειραμάτων στις προαναφερθείσες έρευνες, καθώς είναι διαφορετικές οι παράμετροι προς διερεύνηση και η δομή της πειραματικής διαδικασίας. Το θέμα αυτό, ήτοι η διερεύνηση της νοημοσύνης και της μαθησιακής διαδικασίας στις προσαρμοστικές και αποδοτικές στρατηγικές επιλογές των μαθητών, δεν έχει εξεταστεί ερευνητικά και η σημασία του είναι μεγάλη στην κατανόηση του πως οι στρατηγικές αλλαγές συμβαίνουν και μάλιστα σε παιδιά που διαφέρουν νοητικά.

5.2. ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο κύριος σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση των μαθησιακών διαδικασιών μαθητών με υψηλό νοητικό πηλίκο και η σύγκρισή τους με μέσους και οριακούς μαθητές. Εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο η ευφυΐα επιδρά στις μαθησιακές διαδικασίες. Τα ευφυή παιδιά αποτελούν έναν πληθυσμό που έχει μία εξαιρετικά ευρεία κλίμακα δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Στόχος είναι η διερεύνηση αυτών των ικανοτήτων κατά τη μαθησιακή διαδικασία μέσω της σύγκρισης των ευφυών μαθητών με ομάδες μη ευφυών μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, η εξέταση των μαθησιακών διαδικασιών των ευφυών μαθητών πραγματοποιείται μέσω της εξέτασης της επιλογής γνωστικών στρατηγικών, καθώς και του τρόπου εφαρμογής τους. Η στρατηγική ποικιλότητα, επιλογή κι εκτέλεση σε μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης αποτελούν τα βασικά σημεία διερεύνησης στην παρούσα έρευνα, ώστε να διαπιστωθούν οι διαδικασίες μάθησης των ευφυών μαθητών. Η επίδραση της ευφυΐας στην επιλογή και χρήση γνωστικών στρατηγικών θα μελετηθεί μέσω της σύγκρισης μαθητών που ανήκουν σε τρεις νοητικές ομάδες: 1) Ευφυείς μαθητές, 2) Μέσοι – φυσιολογικοί μαθητές, και 3) Οριακοί μαθητές. Η σύγκριση των τριών νοητικών ομάδων στην επιλογή και χρήση γνωστικών στρατηγικών προσφέρει συμπεράσματα για τον τρόπο που η νοημοσύνη, λαμβάνοντας υπόψη το νοητικό πηλίκο, επιδρά στις γνωστικές στρατηγικές, τις οποίες επιλέγουν και χρησιμοποιούν μαθητές, που ανήκουν σε διαφορετικές νοητικές ομάδες. Η διερεύνηση της επίλυσης προβλημάτων αποτελεί σημαντικό πεδίο μελέτης της ευφυΐας. Στην παρούσα έρευνα η μελέτη της επίλυσης προβλημάτων στην αξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας προσφέρει τη δυνατότητα κατανόησης της σκέψης των ευφυών μαθητών μέσω της σύγκρισης με άλλες νοητικές ομάδες. Εξετάζεται ο τρόπος που οι μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης ανταποκρίνονται στη μαθησιακή διαδικασία ως προς την επιλογή και χρήση γνωστικών στρατηγικών. Ειδικότερα, διερευνάται η επίδραση της μάθησης στην πιθανή βελτίωση των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας στους ευφυείς και μη ευφυείς μαθητές. Η διαδικασία μάθησης περιλαμβάνει τρεις φάσεις: την *προκαταρκτική αξιολόγηση* της στρατηγικής ικανότητας των μαθητών σε τέσσερις παραμέτρους (συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής, στρατηγική αποδοτικότητα, ρεπερτόριο στρατηγικών και προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών), τη

φάση εκπαίδευσης με δύο διαφορετικά είδη ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα) και την επαναξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας των μαθητών σε τέσσερις παραμέτρους (ρεπερτόριο στρατηγικών, συχνότητα χρήσης στρατηγικών, στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών).

Επιπρόσθετα, σκοπός της έρευνας είναι να συμβάλει στην περαιτέρω κατανόηση των στρατηγικών επιλογών και της στρατηγικής αλλαγής μέσα από την εφαρμογή της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής στο θεωρητικό πλαίσιο των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας στο πεδίο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην εξέταση των προσαρμοστικών και αποδοτικών στρατηγικών επιλογών μέσω ενός συγκεκριμένου γνωστικού έργου. Αυτό το γνωστικό έργο αφορά στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους τετραγώνων που παρουσιάζονται σε πλέγματα.

Τέλος, σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει τις σχέσεις των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας με τη γνωστική ευελιξία και τη μαθηματική ικανότητα. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται η σχέση της συχνότητας χρήσης των στρατηγικών με τη γνωστική ευελιξία, η στρατηγική αποδοτικότητα με τη γνωστική ευελιξία και η προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών με τη γνωστική ευελιξία. Αντίστοιχα, σκοπός είναι να εξεταστεί η σχέση της συχνότητας χρήσης των στρατηγικών με τη μαθηματική ικανότητα, η στρατηγική αποδοτικότητα με τη μαθηματική ικανότητα και η προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών με τη μαθηματική ικανότητα. Σε όλες αυτές τις συσχετίσεις διερευνάται η επίδραση της νοημοσύνης.

Οι λόγοι επιλογής αυτού του συγκεκριμένου είδους γνωστικού έργου της εκτίμησης του πλήθους είναι πολλοί. Αρχικά, η αριθμητική εκτίμηση αποτελεί έναν από τους τομείς, όπου περιλαμβάνονται θεμελιώδεις γνωστικές και μεταγνωστικές, καθώς και συγκεκριμένες αριθμητικές διαδικασίες (Verschaffel et al., 1998). Επιπρόσθετα, το συγκεκριμένο γνωστικό έργο έχει ισχυρή θεωρητική βάση και υποδομή, που κάνει τις μετρήσεις που προκύπτουν για τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, αντικειμενικές και αξιόπιστες. Παράλληλα, το γνωστικό αυτό έργο αποτέλεσε στη συγκεκριμένη έρευνα κατάλληλο πλαίσιο για τη συμπερίληψη της ευφυΐας και της μάθησης στη διερεύνηση της στρατηγικής ικανότητας. Συγκεκριμένα, μέσω του γνωστικού έργου που σχεδιάστηκε, είναι δυνατή η μελέτη των διαδικασιών μάθησης των μαθητών με υψηλό νοητικό πηλίκο,

καθώς είναι δυνατή η εξέταση του τρόπου που οι ευφυείς μαθητές μαθαίνουν και μάλιστα σε σχέση με τους μέσους φυσιολογικούς και οριακούς συμμαθητές τους.

Αναμένεται τα πορίσματα της παρούσας έρευνας να διαφωτίσουν ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα, αυτό που αφορά στη μελέτη του τρόπου που οι ευφυείς μαθητές ανταποκρίνονται στη μαθησιακή διαδικασία και των γνωστικών διαφορών τους από τους άλλους μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης. Η σπουδαιότητα της παρούσας έρευνας είναι εμφανής από το γεγονός ότι η μελέτη του τρόπου μάθησης των ευφύων μαθητών αποτελεί ένα αδιερεύνητο πεδίο στον ελληνικό επιστημονικό χώρο. Αυτή η μελέτη είναι επιτακτική, καθώς θα προσανατολίσει τις εκπαιδευτικές αλλαγές, που απαιτούνται για την εκπαίδευση των μαθητών αυτών. Η διερεύνηση των διαφορών στη μάθηση μεταξύ των ευφύων και των μη ευφύων μαθητών είναι σημαντική, καθώς οι διαφορές αυτές αντανακλούν εκπαιδευτικά σημαντικές πληροφορίες για τους ευφυείς μαθητές, που μεταφράζονται σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές επιλογές και διδακτικές πρακτικές. Η εκπαίδευση των ευφύων μαθητών απαιτείται να είναι διαφοροποιημένη και σύμφυτη με τις ειδικές εκπαιδευτικές τους ανάγκες. Ο τελικός στόχος θα είναι η διαφοροποίηση της εκπαίδευσής τους προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες τους.

5.3. ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ **ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ**

Οι υποθέσεις της έρευνας διαμορφώθηκαν ως προς τη σύγκριση των τριών νοητικών ομάδων στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας και των δεξιοτήτων της μαθηματικής ικανότητας και της γνωστικής ευελιξίας.

Με βάση τις διαφορετικές μεταβλητές της έρευνας, μελετήθηκαν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα.

Συγκεκριμένα, ως προς τη συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής τα ερωτήματα είναι τα ακόλουθα:

- Διαφέρει η συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη;
- Υπάρχει αλλαγή στη συχνότητα χρήσης κάθε στρατηγικής κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή της μάθησης;
- Υπάρχει διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στη συχνότητα της χρήσης κάθε στρατηγικής;
- Υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε όλες αυτές τις μεταβλητές;

Ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα (ταχύτητα, ακρίβεια) τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα ακόλουθα:

- Διαφέρει η στρατηγική αποδοτικότητα σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη;
- Υπάρχει αλλαγή στη στρατηγική αποδοτικότητα κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή της μάθησης;
- Υπάρχει διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στη στρατηγική αποδοτικότητα;
- Υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε όλες αυτές τις μεταβλητές;

Ως προς το ρεπερτόριο των στρατηγικών τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα ακόλουθα:

- Διαφέρει το ρεπερτόριο των στρατηγικών σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη;
- Υπάρχει αλλαγή στο ρεπερτόριο των στρατηγικών κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή της μάθησης;
- Υπάρχει διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στο ρεπερτόριο των στρατηγικών;
- Υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε όλες αυτές τις μεταβλητές;

Ως προς την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών τα ερωτήματα είναι τα εξής:

- Διαφέρει η προσαρμοστικότητα στην επιλογή των στρατηγικών σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη;
- Υπάρχει αλλαγή στην προσαρμοστικότητα κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή της μάθησης;
- Υπάρχει διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στην προσαρμοστικότητα;
- Υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε όλες αυτές τις μεταβλητές;

Ως προς τη γνωστική ευελιξία, τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της νοημοσύνης;
- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και των δύο μετρήσεων της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών;

Ως προς τις μαθηματικές δεξιότητες, τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας της στρατηγικής χρήσης;
- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής αποδοτικότητας (ταχύτητα, ακρίβεια αποτελεσμάτων);

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών;
- Ποια είναι η επίδραση της νοημοσύνης στις πιθανές παρατηρηθείσες συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας;

Από τη περιγραφή του πειραματικού έργου προκύπτουν κάποιες διαπιστώσεις, που αφορούν στη σύγκριση των στρατηγικών της πρόσθεσης και της αφαίρεσης. Η πρώτη διαπίστωση ως προς τις στρατηγικές αυτές είναι ότι η στρατηγική της αφαίρεσης απαιτεί περισσότερα γνωστικά εφόδια σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Συγκεκριμένα, η αφαίρεση συνεπάγεται περισσότερα και πιο σύνθετα βήματα επίλυσης σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Μία κατάλληλη εφαρμογή της στρατηγικής της αφαίρεσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα: α) καθορισμό του μεγέθους του πλέγματος, β) καθορισμό του αριθμού των άδειων τετραγώνων, και γ) αφαίρεση του αριθμού των άδειων τετραγώνων από το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα. Σε αντίθεση, η εφαρμογή της στρατηγικής της πρόσθεσης περιλαμβάνει μόνο ένα βήμα, ήτοι τον καθορισμό του αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων στο πλέγμα. Ακόμη κι όταν το μέγεθος του πλέγματος παραμένει ίδιο σε όλο το γνωστικό έργο (όπως στην παρούσα έρευνα), η στρατηγική της αφαίρεσης πάλι θα απαιτεί ένα ακόμη βήμα σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης, ήτοι την αφαίρεση του αριθμού των άδειων τετραγώνων από το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα. Συνεπακόλουθα, κάποιος θα περίμενε ότι οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν τη στρατηγική της πρόσθεσης, όταν το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων είναι μικρό (πλέγμα λιγότερο από το μισό γεμισμένο με πράσινα τετράγωνα) και τη στρατηγική της αφαίρεσης όταν το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων είναι μεγάλο (πλέγμα περισσότερο από το μισό γεμισμένο με πράσινα τετράγωνα). Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όταν το πλέγμα παραμένει ίδιο σε όλο το γνωστικό έργο, οι προσαρμοστικοί χρήστες των στρατηγικών θα αλλάζουν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης στη δοκιμασία, όπου το πλέγμα είναι περισσότερο από το μισό γεμισμένο με χρωματισμένα τετράγωνα, αφού μόνο τότε η αφαίρεση θα είναι πιο οικονομική, από χρονική πλευρά, σε σχέση με την πρόσθεση.

Με βάση τα παραπάνω λογικά συμπεράσματα, διαμορφώνονται οι υποθέσεις της παρούσας έρευνας. Οι υποθέσεις σχετίζονται με την επίδραση του νοητικού παράγοντα στις παραμέτρους της γνωστικής ικανότητας.

Αρχικά, η συχνότητα της χρήσης της αφαίρεσης θα αυξάνει με την άνοδο της νοημοσύνης, καθώς, όπως προαναφέρθηκε, η αφαίρεση απαιτεί περισσότερα γνωστικά εφόδια και τα ευφυή παιδιά αναμένεται να αναγνωρίζουν τα οφέλη της στρατηγικής της αφαίρεσης και να τη χρησιμοποιούν σε περισσότερες δοκιμασίες. Με άλλα λόγια, η στερεότυπη χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης θα μειώνεται με την άνοδο της νοημοσύνης, ενώ η μικτή και προσαρμοστική χρήση της πρόσθεσης και της αφαίρεσης θα αυξάνει με την άνοδο της νοημοσύνης. Συνοπτικά, **τα ευφυή παιδιά αναμένεται να χρησιμοποιούν τη στρατηγική της αφαίρεσης συχνότερα σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες μαθητών.**

Ως προς την αλλαγή της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης κατά τη διάρκεια των φάσεων του πειράματος με την επίδραση της εξάσκησης ή της μάθησης, αναμένεται ότι οι ομάδες των μη ευφύων μαθητών θα αυξήσουν τη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Ειδικότερα, υποστηρίζεται η υπόθεση ότι οι μη ευφυείς μαθητές θα ωφεληθούν από τη διαδικασία μάθησης ως προς τη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Αντίθετα, **τα ευφυή παιδιά αναμένεται να μην επηρεάζονται σημαντικά από την επίδραση της μαθησιακής διαδικασίας ως προς τη χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης.**

Σε σχέση με το είδος της ανατροφοδότησης αναμένεται ότι **η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία θα είναι πιο αποτελεσματική στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα.**

Δεύτερον, θα υπάρχει μία άνοδος στη στρατηγική αποδοτικότητα όσο ανέρχεται το νοητικό δυναμικό των μαθητών. Η στρατηγική αποδοτικότητα περιλαμβάνει την ακρίβεια και την ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών. Η ακρίβεια των εκτιμήσεων των μαθητών προκύπτει από την απόλυτη απόκλιση των απαντήσεων των μαθητών από τις σωστές απαντήσεις ως προς το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων. Η ταχύτητα εκτέλεσης των εκτιμήσεων περιλαμβάνει τους χρόνους απάντησης των απαντήσεων των μαθητών. Από τη στιγμή που οι αριθμητικές, υπολογιστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες αυξάνονται με τη νοημοσύνη, προβλέπεται ότι η ακρίβεια των εκτιμήσεων του πλήθους θα αυξάνεται με τη νοημοσύνη. Επίσης, προβλέπονται διαφορές στην ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης με τους ευφυείς μαθητές να

απαντούν γρηγορότερα σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Πιο συγκεκριμένα, οι υποθέσεις που διαμορφώνονται ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα είναι οι ακόλουθες:

Η στρατηγική αποδοτικότητα θα αυξάνει με την άνοδο της νοημοσύνης. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές θα επιδεικνύουν μεγαλύτερη στρατηγική αποδοτικότητα σε όλες τις φάσεις του πειραματικού έργου.

Σε σχέση με την επίδραση της διαδικασίας μάθησης στη στρατηγική αποδοτικότητα, αναμένεται ότι οι μαθητές μέσης και οριακής νοημοσύνης θα αυξήσουν τη στρατηγική αποδοτικότητα διαμέσου των πειραματικών φάσεων. **Οι ευφυείς μαθητές δε θα επηρεάζονται σημαντικά από τη μαθησιακή διαδικασία ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα, ήτοι ως προς την ταχύτητα και την ακρίβεια των απαντήσεων στις δοκιμασίες του πειραματικού έργου.**

Σε σχέση με το είδος της ανατροφοδότησης διατυπώνεται η υπόθεση ότι η **ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία θα έχει σημαντικότερη συμβολή στη στρατηγική αποδοτικότητα σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα**, καθώς το είδος αυτό ανατροφοδότησης επικεντρώνεται στην επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής σε κάθε δοκιμασία, με αποτέλεσμα η κατάλληλη αυτή επιλογή να συμβάλει στην άνοδο της στρατηγικής αποδοτικότητας.

Τρίτον, ως προς το στρατηγικό ρεπερτόριο **αναμένεται οι ευφυείς μαθητές να έχουν ευρύτερο ρεπερτόριο σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες πριν τη μαθησιακή διαδικασία.** Μετά τη διαδικασία μάθησης αναμένεται το στρατηγικό ρεπερτόριο των μαθητών να είναι παρόμοιο στις τρεις νοητικές ομάδες με την προϋπόθεση ότι η μάθηση και η εξάσκηση θα έχει συμβάλει θετικά στο ρεπερτόριο των οριακών και των μέσων μαθητών. Αυτή η θέση συνάδει με τη θεωρία των επικαλυπτόμενων κυμάτων, όπου υποστηρίζεται ότι η όλο και μεγαλύτερη γνώση και εμπειρία σε ένα γνωστικό έργο επιφέρει αλλαγές στο στρατηγικό ρεπερτόριο με την προσθήκη νέων στρατηγικών στο υπάρχον ρεπερτόριο. Ως εκ τούτου, διατυπώνεται η υπόθεση ότι οι νοητικές ομάδες δε θα διαφέρουν ως προς το στρατηγικό ρεπερτόριο μετά τη μαθησιακή διαδικασία. Η μαθησιακή διαδικασία θα έχει συμβάλει, ώστε οι οριακοί και οι μέσοι μαθητές να έχουν το ίδιο στρατηγικό ρεπερτόριο με τους ευφυείς μαθητές. Αναφορικά με τους ευφυείς μαθητές **αναμένεται ότι δε θα διαφέρουν ως προς το στρατηγικό ρεπερτόριο σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες μετά τη μαθησιακή διαδικασία, η οποία θα έχει βοηθήσει τους μη ευφυείς μαθητές να εμπλουτίσουν το στρατηγικό τους ρεπερτόριο.** Οι μη ευφυείς μαθητές θα

χρειάζονται τη μαθησιακή διαδικασία, για να καταφέρουν να δημιουργήσουν ένα στρατηγικό ρεπερτόριο ανάλογο των ευφυών παιδιών.

Ως προς το είδος της ανατροφοδότησης, αναμένεται ότι **η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία θα επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στο στρατηγικό ρεπερτόριο**, μιας και θα εστιάζεται στη στρατηγική επιλογή, κάτι που θα συμβάλλει θετικά στη συμπερίληψη της στρατηγικής της αφαίρεσης στο στρατηγικό ρεπερτόριο.

Τέταρτον, η προσαρμοστικότητα της επιλογής στρατηγικών θα αυξάνει με τη νοημοσύνη, καθώς **οι ευφυείς μαθητές θα είναι καλύτεροι στον έλεγχο επιλογής των στρατηγικών τους, ήτοι στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών**. Στο πλαίσιο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους από τους μαθητές, αναμένεται ότι η επίδοσή τους θα σχετίζεται με την ικανότητά τους να προσαρμόζουν τη στρατηγική επιλογή όσο το δυνατό καλύτερα. Με τη νοημοσύνη, θα υπάρχει μία αυξανόμενη ενημερότητα ως προς την πιο κατάλληλη χρήση των στρατηγικών στον καθορισμό των πράσινων τετραγώνων, ώστε να επέλθει η πιο ακριβής απάντηση το συντομότερο δυνατό. Ως εκ τούτου, τα πιο έξυπνα παιδιά θα προσπαθούν να μειώσουν τον αριθμό των τετραγώνων που μετρούν σε κάθε δοκιμασία επιλέγοντας την πιο κατάλληλη στρατηγική σε κάθε δοκιμασία. Με άλλα λόγια, τα ευφυή παιδιά αναμένεται να αντιληφθούν ότι η μέτρηση μπορεί και πρέπει να χρησιμοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους σύμφωνα με τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του έργου. Θα είναι σε θέση να κατανοήσουν ότι θα υπάρχουν περιορισμοί στην αποδοτικότητα της χρήσης μόνο της στρατηγικής της πρόσθεσης στον καθορισμό των πράσινων τετραγώνων.

Η υπόθεση σχετικά με τη συμβολή της μάθησης στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών είναι ότι **η μαθησιακή διαδικασία θα βελτιώνει την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών κυρίως στις ομάδες των μη ευφυών μαθητών**. Ως εκ τούτου, αναμένεται η προσαρμοστικότητα να βελτιώνεται κατά τη φάση της επανααξιολόγησης, ήτοι μετά τη διαδικασία μάθησης, κυρίως στην ομάδα των οριακών μαθητών.

Σε ό,τι αφορά στο είδος της ανατροφοδότησης, διατυπώνεται η υπόθεση ότι **η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία θα βελτιώνει την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών**, καθώς μέσω αυτού του είδους ανατροφοδότησης θα εκπαιδεύεται ο μαθητής σε ποια δοκιμασία είναι πιο αποδοτικό να χρησιμοποιείται κάθε στρατηγική.

Σχετικά με τη γνωστική ευελιξία προβλέπεται ότι οι βαθμοί της θα συσχετίζονται με τη νοητική ικανότητα. Πιο συγκεκριμένα, αναμένεται **οι ευφυείς μαθητές να έχουν υψηλότερους βαθμούς γνωστικής ευελιξίας σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες μαθητών.**

Οι βαθμοί της γνωστικής ευελιξίας θα συσχετίζονται με τις δύο μετρήσεις της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών. Συγκεκριμένα, αναμένεται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των βαθμών της γνωστικής ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών.

Οι βαθμοί της μαθηματικής ικανότητας αναμένεται να συσχετίζονται με τη νοημοσύνη. Πιο συγκεκριμένα, αναμένεται **οι ευφυείς μαθητές να έχουν υψηλότερους βαθμούς μαθηματικής ικανότητας σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες μαθητών.**

Τέλος, **οι βαθμοί της μαθηματικής ικανότητας δε θα συσχετίζονται με τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας (συχνότητα χρήσης της στρατηγικής, στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών),** μιας και υποστηρίζεται ότι η γνωστική βάση δε θα επιδρά στη στρατηγική ικανότητα των μαθητών.

Σε γενικές γραμμές, η παρούσα έρευνα αναμένει να διαπιστώσει διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων ως προς τις τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας και ως προς τους βαθμούς της γνωστικής ευελιξίας και των μαθηματικών δεξιοτήτων. Η υπόθεση που γενικά διατυπώνεται είναι ότι οι ευφυείς μαθητές θα είναι ανώτεροι σε όλες τις μετρήσεις της στρατηγικής ικανότητας, θα μπορούν να ανταποκριθούν άριστα στο γνωστικό έργο με την ελάχιστη συμβολή της μάθησης και θα εμφανίσουν ανώτερη επίδοση στις μετρήσεις της γνωστικής ευελιξίας και της μαθηματικής ικανότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο τη διερεύνηση των διαδικασιών μάθησης των ευφυών μαθητών, που πραγματοποιείται μέσα από την καταγραφή των διαφορών των ευφυών μαθητών από μαθητές μέσης και οριακής νοημοσύνης στη στρατηγική ικανότητα. Προκειμένου να συσταθούν οι πειραματικές ομάδες της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δοκιμασίες μαθηματικών και έκθεσης που ως στόχο είχαν τον έλεγχο της σχολικής επίδοσης των μαθητών, καθώς και το ομαδικό νοητικό τεστ Raven's Progressive Matrices (Raven, 1941), που στόχευε στη διερεύνηση της νοητικής ικανότητάς τους¹². Οι δοκιμασίες αυτές χορηγήθηκαν σε 1.689 μαθητές της Ε΄ τάξης Δημοτικών σχολείων του νομού Αττικής¹³. Η επιλογή έγινε με «κατά συστάδες» τυχαία δειγματοληψία, όπου η συστάδα ήταν η σχολική τάξη και η οποία περιλήφθηκε αυτούσια. Η πρώτη αυτή ανίχνευση πραγματοποιήθηκε με το σκεπτικό ότι οι ευφυείς μαθητές θα ήταν εκείνοι που θα είχαν υψηλές βαθμολογίες σε αυτές τις σχολικές δραστηριότητες, οι μέσοι φυσιολογικοί μαθητές θα ήταν όσοι είχαν μέτριες βαθμολογίες και οι οριακοί νοητικά μαθητές θα ήταν αυτοί που θα βαθμολογούνταν με χαμηλούς βαθμούς¹⁴. Οι αρχικές μετρήσεις στις δοκιμασίες των μαθηματικών, της

¹² Οι δραστηριότητες των Μαθηματικών και το θέμα της Έκθεσης περιλαμβάνονται στο παράρτημα.

¹³ Ο αρχικός πληθυσμός της έρευνας ήταν 1.828 μαθητές. Από αυτόν τον αριθμό εξαιρέθηκαν οι μαθητές που δεν είχαν συμπληρώσει όλες τις δοκιμασίες, οι μαθητές που δεν ήταν ελληνικής καταγωγής και οι περιπτώσεις μαθητών με διγλωσσία.

¹⁴ Στη βιβλιογραφία υπάρχει ευρύς αριθμός άρθρων που επιβεβαιώνουν τη σχέση της νοημοσύνης με τη βαθμολογία των μαθητών σε σχολικές δραστηριότητες και γενικότερα με τη σχολική επίδοση (Antonak, 1988; McCabe, 1991; Roznowski, Hong & Reith, 2000; Snyder, 2000). Σε αυτά τα άρθρα διερευνήθηκε η συσχέτιση της νοημοσύνης με τη σχολική επίδοση, καθώς και η στατιστική σημαντικότητα της νοημοσύνης στα σχολικά μαθήματα ή με μεταβλητές σε τεστ σχολικής επίδοσης. Διαπιστώθηκε μέτρια ή υψηλή συσχέτιση (ανάλογα με το σχολικό μάθημα, ή το μέσο όρο της συνολικής βαθμολογίας) της νοημοσύνης με τη σχολική επίδοση και στατιστικά σημαντική

έκθεσης και του ομαδικού νοητικού τεστ Raven μετατράπηκαν σε *z*-τιμές προκειμένου να είναι συγκρίσιμες και συμβατές, αφού αρχικά αντιστοιχούσαν σε διαφορετικές μετρικές κλίμακες. Συνεπώς, για κάθε μαθητή υπήρχαν διαθέσιμα πλέον τρία τυπικά πηλίκα, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είτε το καθένα χωριστά, είτε ως σύνολο πληροφοριών για τον πρώτο εντοπισμό των ερευνητικών ομάδων (παιδιά με υψηλή νοημοσύνη, με μέση νοημοσύνη και με χαμηλή νοητική ικανότητα). Οι μαθητές και μαθήτριες που ενδιέφεραν και οι οποίοι θα αποτελούσαν στο επόμενο ερευνητικό στάδιο τις διαφορικές ομάδες, θα έπρεπε να διαφέρουν επαρκώς μεταξύ τους ως προς το ερευνητικό χαρακτηριστικό (Παρασκευόπουλος, 1993) και συγκεκριμένα τις νοητικές τους ικανότητες.

Αρχικώς, χρησιμοποιώντας τις *z*-τιμές επιχειρήθηκε η εφαρμογή της μεθόδου πολυμεταβλητής ανίχνευσης των έκτοπων τιμών μέσω αρχικής ανάλυσης συστάδων και κατόπιν υπολογισμού του δείκτη *Mahalanobis' D*², με βάση τον οποίο υπολογίζεται ένα στατιστικό κριτήριο χ^2 για κάθε συμμετέχοντα, καθώς και η στατιστική σημαντικότητα του κριτηρίου (Gari, Kalantzi-Azizi, & Mylonas, 2000). Η μέθοδος, όμως, αυτή προϋποθέτει ότι οι κατανομές των ερευνητικών στοιχείων ακολουθούν την κωδωνοειδή συμμετρική κατανομή προκειμένου η ανίχνευση των έκτοπων τιμών να είναι έγκυρη. Στα ερευνητικά στοιχεία όμως, παρόλο που το μέγεθος του δείγματος θα μπορούσε να αποτελεί ισχυρό εχέγγυο για την κανονικότητα των κατανομών, ελέγχοντας την προϋπόθεση μέσω του στατιστικού κριτηρίου *Kolmogorov-Smirnov z* ως προς τις κατανομές για τις αρχικές τιμές για τα τρία κριτήρια εντοπισμού, παρατηρήθηκαν αποκλίσεις από την κατανομή κατά *Gauss*. Υπολογίζοντας τα τυπικά πηλίκα, η ίδια διαπίστωση ήταν καταφανής, καθώς επί παραδείγματι η αρχική τιμή 115 για το Raven's Progressive Matrices δεν αντιστοιχούσε στο +1.00 *z*, όπως θα έπρεπε εάν τα ερευνητικά στοιχεία ακολουθούσαν την κατανομή *Gauss*, αλλά στο 0.56. Αντίστοιχα φαινόμενα ασυμμετρίας των κατανομών παρατηρήθηκαν και στα άλλα δύο κριτήρια εντοπισμού, οδηγώντας σε ανέγκυρη χρήση της μεθόδου αυτής εντοπισμού των έκτοπων τιμών. Όπως μάλιστα φάνηκε και από τις μετατροπές των αρχικών τιμών σε τυπικά πηλίκα, πολλά παιδιά παρουσίαζαν ιδιαίτερα υψηλές τιμές στα κριτήρια εντοπισμού, με αποτέλεσμα να μην αποτελούν κάτι σπάνιο, άρα και έκτοπες τιμές, ενώ αντίθετα τα

διαφοροποίηση της νοημοσύνης με σχολικά μαθήματα ή με κλίμακες που περιλαμβάνονται σε τεστ επίδοσης.

παιδιά με χαμηλές βαθμολογίες κρίνονταν ως έκτοπες τιμές από το στατιστικό κριτήριο.

Παρόλο που η αρχική αυτή προσπάθεια δεν οδήγησε στο σαφή καθορισμό διαφορικών ομάδων, κατέστησε σαφές ότι η χρήση των τυπικών πηλίκων θα έπρεπε να αποτελέσει χρήσιμη πληροφορία για τον εντοπισμό των ομάδων, αλλά όχι τη μόνη. Θα έπρεπε, επομένως, να συνδυαστούν αρχικώς οι επιμέρους *z*-τιμές σε μία συνολική *z*-τιμή, ένα δηλαδή τυπικό πηλίκο, το οποίο θα έπρεπε να υπερβαίνει το +1.00 προκειμένου να θεωρηθεί ότι ένας συμμετέχων πιθανόν να ανήκει στην ομάδα των ευφύων παιδιών και να είναι μικρότερο του -1.00 προκειμένου να είναι πιθανόν να θεωρηθεί μέλος της επαρκώς διαφοροποιημένης ομάδας σύγκρισης με χαμηλές νοητικές ικανότητες. Σε συνδυασμό με αυτές τις προϋποθέσεις, ελέγχθηκε η αντιστοιχία των αρχικών τιμών με τα τυπικά πηλίκια και προέκυψαν τα σημεία-οδοί για κάθε κριτήριο επιλογής: Raven's IQ 114 και άνω, Μαθηματικά 11 και άνω (βαθμολογική κλίμακα 0-17) και Έκθεση ιδεών 15 και άνω (βαθμολογική κλίμακα 0-20), με δεδομένη συγκερασμένη *z*-τιμή ≥ 1.00 για την ομάδα των ευφύων μαθητών και Raven's IQ 103 και κάτω, Μαθηματικά 9 και κάτω (βαθμολογική κλίμακα 0-17) και Έκθεση ιδεών 13 και κάτω (βαθμολογική κλίμακα 0-20) για την ομάδα σύγκρισης χαμηλών νοητικών ικανοτήτων, εφόσον και η συγκερασμένη *z*-τιμή ήταν ≤ 1.00 . Αυτή η εναλλακτική μέθοδος οδήγησε και πάλι μέσω πιο συγκεκριμένων κριτηρίων σε 160 έκτοπες τιμές-άτομα, στα οποία περιλαμβάνεται και μια τρίτη ομάδα, εκείνη των παιδιών μέσης ευφυΐας, με περίπου μηδενικό τυπικό πηλίκο και επιδόσεις περί τους μέσους αριθμητικούς των τριών αρχικών τιμών για τα κριτήρια εντοπισμού.

Αυτή ήταν η πρώτη αδρή ανίχνευση των νοητικών ομάδων, η οποία όμως έπρεπε να διαπιστωθεί έγκυρα μέσω κάποιου σταθμισμένου νοητικού ψυχομετρικού εργαλείου¹⁵. Για το σκοπό αυτό, χορηγήθηκε στους 160 μαθητές, στην Στ' τάξη του Δημοτικού, το ελληνικό WISC-III, το οποίο αποτελεί την ελληνική έκδοση του

¹⁵ Η νοητική μέτρηση δεν μπορούσε να βασιστεί εξ ολοκλήρου στο Raven's Progressive Matrices, διότι το τεστ αυτό μετρά μία πλευρά της νοημοσύνης, τη ρέουσα νοημοσύνη (g_f, fluid intelligence). Το μονοπαράγοντικό αυτό τεστ χρησιμοποιεί οπτικο-αντιληπτικές διεργασίες και μετρά την αντιληπτική ικανότητα (perceptual thinking). Ως δείκτης μέτρησης της ρέουσας νοητικής ικανότητας, οι προοδευτικοί τύποι συσχετίζονται με σχεδόν όλα τα άλλα τεστ νοημοσύνης σε ένα σημαντικό βαθμό, αλλά πιο υψηλές συσχετίσεις παρατηρούνται με τεστ που μετρούν επίσης τη ρέουσα νοημοσύνη και λιγότερο υψηλές συσχετίσεις με τεστ αποκρυσταλλωμένης νοημοσύνης, όπως είναι τα λεκτικά νοητικά τεστ (Kline, 1993).

Wechsler Intelligence Scale for Children¹⁶. Αυτό το ατομικό τεστ νοημοσύνης κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό ψυχολόγο David Wechsler το 1949 και αναθεωρήθηκε το 1974 (WISC-R) και το 1991 (WISC-III). Η ελληνική στάθμιση (Γεώργας, Παρασκευόπουλος, Μπεζεβέγκης & Γιαννίτσας, 1997) βασίστηκε στην αναθεώρηση του 1991 και στη βρετανική έκδοση του 1992¹⁷. Τα αποτελέσματα της χορήγησης του WISC-III ανέδειξαν το δείκτη νοημοσύνης των μαθητών (IQ), καθώς και το πηλίκο της λεκτικής και της πρακτικής νοημοσύνης. Το συγκεκριμένο νοητικό τεστ είναι έγκυρο και αξιόπιστο στη μέτρηση της νοητικής ικανότητας. Μάλιστα, τα ατομικά νοητικά τεστ, όπως το WISC-III, έχει βρεθεί ότι είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην αναγνώριση ατόμων που είναι ευφυή (Kaufman, 1992). Αυτό δεν είναι περίεργο, όταν κάποιος θεωρήσει ότι η συμμετοχή στα περισσότερα προγράμματα για τα ευφυή στην Αμερική βασίζεται στην εξαιρετική επίδοση σε ένα ατομικό νοητικό τεστ, συνήθως κάποιο που είναι λεκτικό.

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν η ομαδοποίηση μέσω των τριών δοκιμασιών που χορηγήθηκαν ήταν επιτυχής, πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος για τη σύγκριση των δύο ταξινομήσεων-ομαδοποιήσεων των συμμετεχόντων (ταξινόμηση μέσω των τριών δοκιμασιών και ταξινόμηση μέσω του νοητικού τεστ WISC-III) μέσω του στατιστικού κριτηρίου χ^2 . Το στατιστικό κριτήριο $\chi^2(2) = 0,59$ που προέκυψε ήταν στατιστικά ασήμαντο, επομένως, η ταξινόμηση-ομαδοποίηση μέσω των ανεξάρτητων κριτηρίων δε διέφερε από την αντίστοιχη μέσω του ελληνικού WISC-III, παρόλο που αριθμητικές διαφορές υφίστανται, υπογραμμίζοντας έτσι την ασφαλέστερη και σαφώς πληρέστερη προσέγγιση στα αντίστοιχα θέματα μέσω σταθμισμένων μέσων, όπως το Ελληνικό WISC-III.

Ως εκ τούτου, από τους 160 μαθητές στους οποίους χορηγήθηκε το WISC-III, επιλέχτηκαν για το τελικό δείγμα της έρευνας 120 μαθητές με το κριτήριο να απέχουν οι νοητικοί τους δείκτες κατά 10 με 15 μονάδες μεταξύ τους. Έτσι, διαμορφώθηκε το τελικό δείγμα της έρευνας.

¹⁶ Η χορήγηση του τεστ πραγματοποιήθηκε από Ψυχολόγους ειδικά καταρτισμένους στη χορήγηση του τεστ.

¹⁷ Η περιγραφή του νοητικού τεστ WISC-III περιλαμβάνεται στο παράρτημα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην έρευνα πήραν μέρος 120 μαθητές, οι οποίοι ανήκαν σε τρία διαφορετικά επίπεδα νοημοσύνης: 40 ευφυείς μαθητές (νοητικό πηλίκο από 123 μέχρι 145, $M.O.=128,67$, $T.A.=5,98$), 40 μαθητές μέσης νοημοσύνης (νοητικό πηλίκο από 90 έως 110, $M.O.=103,57$, $T.A.=6,88$) και 40 μαθητές οριακής νοημοσύνης (νοητικό πηλίκο από 68 έως 80, $M.O.=77,37$, $T.A.=4,25$). Έτσι, οι ομάδες ανάλυσης της παρούσας έρευνας ήταν τρεις: μία ομάδα 40 ευφύων μαθητών, μία ομάδα 40 μαθητών μέσης νοημοσύνης και μία ομάδα 40 μαθητών οριακής νοημοσύνης.

Κάθε νοητική ομάδα χωρίστηκε σε δύο υποομάδες στη φάση εκπαίδευσης. Στην ομάδα των ευφύων μαθητών οι δύο υποομάδες ήταν οι εξής: μία ομάδα 20 ευφύων μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (νοητικό πηλίκο από 123 έως 145, $M.O.=129,25$, $T.A.=6,20$) και μία ομάδα 20 ευφύων μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική επιλογή) (νοητικό πηλίκο από 123 έως 141, $M.O.=128,10$, $T.A.=5,84$). Η ομάδα των μέσων φυσιολογικών μαθητών χωρίστηκε στη φάση εκπαίδευσης σε δύο υποομάδες ως εξής: μία ομάδα 20 μέσων φυσιολογικών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (νοητικό πηλίκο από 90 έως 110, $M.O.=103,05$, $T.A.=7,26$) και μία ομάδα 20 μέσων φυσιολογικών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (τη στρατηγική επιλογή) (νοητικό πηλίκο από 94 έως 110, $M.O.=104,10$, $T.A.=6,62$). Η ομάδα των οριακών μαθητών χωρίστηκε σε δύο υποομάδες ως εξής: μία ομάδα 20 οριακών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (νοητικό πηλίκο από 68 έως 80, $M.O.=77,10$, $T.A.=4,52$) και μία ομάδα 20 οριακών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (τη στρατηγική επιλογή) (νοητικό πηλίκο από 68 έως 80, $M.O.=77,65$, $T.A.=4,05$).

Ο μέσος όρος της ηλικίας τους ήταν τα 12,54 χρόνια με τις ηλικίες να κυμαίνονται από τα 11,41 μέχρι τα 13,67 χρόνια. Η τυπική απόκλιση ήταν 0,36. Όλα τα παιδιά φοιτούσαν στην Α΄ Γυμνασίου σε Δημόσια και Ιδιωτικά σχολεία του νομού Αττικής. Ο αριθμός των μαθητών ανά φύλο σε κάθε νοητική ομάδα ήταν ως εξής: στην ομάδα των ευφύων μαθητών πήραν μέρος 14 αγόρια και 26 κορίτσια, στην ομάδα των μέσων φυσιολογικών μαθητών πήραν μέρος 15 αγόρια και 25 κορίτσια και στην ομάδα των οριακών μαθητών πήραν μέρος 24 αγόρια και 16 κορίτσια.

Η επιλογή της συγκεκριμένης ηλικίας των μαθητών για τη διερεύνηση της στρατηγικής χρήσης έγινε με το σκεπτικό να εξεταστεί η μαθησιακή επίδοση των μαθητών στην ηλικία των 11 ετών και στην ηλικία των 12 ετών να πραγματοποιηθεί η νοητική εξέταση, καθώς και η εξέταση της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής (που αποτελεί το κύριο ερευνητικό έργο). Σχετικά με την επιλογή της ηλικίας υποστηρίζεται ότι η μελέτη των γνωστικών και κυρίως των μεταγνωστικών δεξιοτήτων είναι σημαντική και αξιόπιστη μετά τα πρώτα μαθησιακά χρόνια, αφότου τα παιδιά έχουν μάθει τα βασικά στα γνωστικά αντικείμενα κι έχουν εξοικειωθεί στις στρατηγικές και στην αυτορύθμιση της γνώσης και της επίλυσης προβλημάτων (Cheng, 1993). Προς υποστήριξη της παραπάνω άποψης, τα ευρήματα των ερευνών των Kurtz και Weinert (1989) και των Muir και συνεργατών (1989) έδειξαν ότι η ηλικία των 12 ετών είναι κατάλληλη ηλικία, για να διαπιστωθούν διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων ως προς την αυτόματη στρατηγική χρήση. Επίσης, σε άλλη έρευνα τα μικρότερα των 12 ετών ευφυή παιδιά (7 και 9 ετών) δε φαίνονταν να χρησιμοποιούν πιο πολύπλοκες στρατηγικές σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά ίδιας ηλικίας (Robinson & Kingsley, 1977). Στο θέμα της διαδικασίας μάθησης, έρευνα έδειξε ότι τα μικρότερα των 12 ετών ευφυή παιδιά (8 ετών) δε διέφεραν από τα μη ευφυή, όταν δινόταν εκτεταμένη εκπαίδευση (Borkowski & Peck, 1986). Πιο συγκεκριμένα, οι νοητικές ομάδες δε διέφεραν στη διατήρηση μίας επεξεργασμένης στρατηγικής, όταν παρεχόταν εκτεταμένη εκπαίδευση. Αντίθετα, σε δείγμα μεγαλύτερων παιδιών (10 και 11 ετών) τα ευφυή παιδιά ήταν πιο πιθανό από τα μη ευφυή παιδιά να αναφέρουν τη χρήση μίας γνωστής μέσω της εκπαίδευσης στρατηγικής (Scruggs & Mastropieri, 1988). Αυτό είναι ένα εύρημα που τονίζει τις διαφορές που παρατηρούνται συνεπεία της εκπαίδευσης μεταξύ των παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης.

Η διαπίστωση αναπτυξιακών διαφορών (σύμφωνα με την ηλικία) που παρατηρούνται στα πορίσματα των ερευνών μεταξύ παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης ως προς τη στρατηγική ρύθμιση και το στρατηγικό έλεγχο, οδηγεί στην επιλογή αυτής της ηλικιακής ομάδας, ώστε να αποκαλυφθούν οι πιθανές διαφορές στη στρατηγική ικανότητα. Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε η ηλικία των 12 ετών να αποτελέσει την ηλικία διερεύνησης της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής.

6.2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τη διεξαγωγή της έρευνας και τη διερεύνηση των ερωτημάτων σχεδιάστηκαν και επιλέχθηκαν τα εξής ερευνητικά εργαλεία: ειδικό λογισμικό πρόγραμμα εξέτασης της στρατηγικής ικανότητας (Verschaffel et al., 1998), το οποίο τροποποιήθηκε για να συμπεριλάβει τη μαθησιακή διαδικασία (μέσω της ανατροφοδότησης) και τη νοημοσύνη (όπως εκφράστηκε μέσω του νοητικού δείκτη), τεστ μέτρησης της γνωστικής ευελιξίας (Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss, 1993), τεστ αξιολόγησης της μαθηματικής ικανότητας (French, Ekstrom, & Price, 1963) και ένα αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο δημογραφικών στοιχείων.

6.2.1. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Η στρατηγική ικανότητα αξιολογήθηκε μέσω λογισμικού προγράμματος που περιλάμβανε δοκιμασίες (Verschaffel et al., 1998). Οι δοκιμασίες του πειράματος παρουσιάζονταν στο κέντρο μίας οθόνης υγρών κρυστάλλων 17 ιντσών με ανάλυση 1024 X 768 εικονοστοιχείων σε φορητό υπολογιστή με επεξεργαστή Intel Pentium 4. Οι συμμετέχοντες κάθονταν περίπου 50 εκατοστά από την οθόνη του υπολογιστή. Τα ερεθίσματα που προβάλλονταν ήταν τετράγωνα πλέγματα που αποτελούνταν από 7 X 7 μικρά τετράγωνα κουτάκια διαχωρισμένα με κόκκινες γραμμές. Το περίγραμμα του πλέγματος ήταν ορατό και χρωματισμένο κόκκινο. Κάθε τετράγωνο κουτάκι στο πλέγμα είχε διαστάσεις 1 X 1 εκατοστό. Αυτά τα τετράγωνα κουτάκια μπορούσαν είτε να είναι ανοιχτά (χρωματισμένα με πράσινο χρώμα), είτε να είναι κλειστά (να έχουν μαύρο χρώμα, όπως το φόντο όλης της οθόνης). Για κάθε συμμετέχοντα η διαδοχή των διαφορετικών εκτιμήσεων του πλήθους, καθώς και η θέση των τετράγωνων κουτιών στο πλέγμα δημιουργούνταν τυχαία από τον υπολογιστή. Επιλέχθηκε το σχετικά μικρό 7 X 7 πλέγμα, για να εξασφαλιστεί ότι όλοι οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν να επιλύσουν όλες τις δοκιμασίες σχετικά εύκολα χρησιμοποιώντας μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το λογισμικό πρόγραμμα που σχεδιάστηκε, περιλάμβανε τρεις φάσεις: την προκαταρκτική αξιολόγηση, τη φάση εκπαίδευσης και την επαναξιολόγηση.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κάθε μαθητής διεξήγαγε τρεις διαφορετικές φάσεις. Στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ, φάση επιλογής προκαταρκτική αξιολόγηση) οι συμμετέχοντες εργάστηκαν σε 26 δοκιμασίες, στις οποίες παρουσιάστηκαν όλες οι διαφορετικές εκτιμήσεις του πλήθους (numerosities) ανάμεσα στο 20 και στο 45 (20 χρωματισμένα τετράγωνα έως 45 χρωματισμένα τετράγωνα). Σε κάθε μία από αυτές

τις δοκιμασίες οι συμμετέχοντες αφήνονταν να επιλέξουν ελεύθερα μεταξύ δύο στρατηγικών, για να καθορίσουν όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους των τετραγώνων στο πλέγμα: τη στρατηγική της πρόσθεσης και τη στρατηγική της αφαίρεσης. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες διεξήγαγαν δύο φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕΠΑ, φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση): μία φάση υποχρεωτικής πρόσθεσης (ΦΜΕΠΑΠ, φάση με επιλογής προκαταρκτική αξιολόγηση με πρόσθεση), όπου απαιτήθηκε από τους μαθητές να καθορίσουν όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους από το 20 στο 45 μόνο μέσω της στρατηγικής της πρόσθεσης και μία φάση υποχρεωτικής αφαίρεσης (ΦΜΕΠΑΑ, φάση με επιλογής προκαταρκτική αξιολόγηση με αφαίρεση), όπου ζητήθηκε από τους μαθητές να καθορίσουν όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους από το 20 στο 45 χρησιμοποιώντας μόνο τη στρατηγική της αφαίρεσης.¹⁸

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Όλοι οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν ατομικά. Οι μαθητές εργάστηκαν σε κάθε μία φάση ξεχωριστά (τρία ξεχωριστά πακέτα δοκιμασιών). Η σειρά παρουσίασης των διαφορετικών αυτών φάσεων πραγματοποιήθηκε δια μέσου των συμμετεχόντων με το σημαντικό περιορισμό ότι η φάση επιλογής (ΦΕΠΑ) θα πρέπει να παρουσιάζεται πάντα πρώτη, έτσι ώστε οι επιλογές των στρατηγικών στη φάση επιλογής να μην επηρεάζονται από τις επιδράσεις των άλλων δύο φάσεων, ήτοι των φάσεων μη επιλογής (ΦΜΕΠΑΠ, ΦΜΕΠΑΑ). Ως εκ τούτου, όλοι οι συμμετέχοντες μοιράστηκαν τυχαία σε μία από τις δύο σειρές παρουσίασης: ΦΕΠΑ/ΦΜΕΠΑΠ/ΦΜΕΠΑΑ ή ΦΕΠΑ/ΦΜΕΠΑΑ/ΦΜΕΠΑΠ.

Πριν την έναρξη της κύριας πειραματικής διαδικασίας δόθηκαν στους συμμετέχοντες 5 παραδειγματικές δοκιμασίες που ήταν αντιπροσωπευτικές για όλο το συνεχές των εκτιμήσεων του πλήθους στο πλέγμα (επί παραδείγματι, 7, 15, 46, 25, 40). Ο σκοπός αυτών των παραδειγματικών δοκιμασιών ήταν να εξοικειώσει τους

¹⁸ Προκειμένου να αποφευχθούν επιδράσεις της κόπωσης των μαθητών προτιμήθηκε ένας σχετικά μικρός αριθμός δοκιμασιών (εκτιμήσεις πλήθους από το 20 μέχρι το 45). Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη κλίμακα, καθώς ένα από τα κύρια ενδιαφέροντα ήταν η θέση της δοκιμασίας, στην οποία οι συμμετέχοντες αλλάζουν από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης και, όπως έχει διαπιστωθεί από προηγούμενη έρευνα (Luwel et al., 2003), αυτή η αλλαγή συμβαίνει κυρίως στην κλίμακα μεταξύ 20 και 45.

μαθητές με το συγκεκριμένο έργο και να τους επιτρέψει να ανακαλύψουν τις δύο στρατηγικές. Η οδηγία που δόθηκε ήταν ότι έπρεπε να καθορίσουν κάθε εκτίμηση του πλήθους (τον αριθμό των πράσινων τετραγώνων στο πλέγμα) όσο το δυνατό γρηγορότερα και ακριβέστερα κι ότι το μέγεθος του πλέγματος παρέμενε σταθερό σε όλες τις δοκιμασίες. Μετά από κάθε παραδειγματική δοκιμασία οι συμμετέχοντες καλούνταν να εξηγήσουν με συντομία πως χειρίστηκαν το έργο.

Αν οι συμμετέχοντες είχαν αναφέρει τουλάχιστον τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στα παραδείγματα, λεγόταν στην αρχή της φάσης επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) ότι μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μόνο αυτές τις στρατηγικές, για να καθορίσουν όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους και ότι ήταν ελεύθεροι να αποφασίσουν πότε να χρησιμοποιήσουν κάθε στρατηγική σε κάθε δοκιμασία. Στους συμμετέχοντες που ανέφεραν μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης στα παραδείγματα λεγόταν ότι μπορούσαν να χρησιμοποιούσαν μόνο αυτή τη στρατηγική, για να λύσουν όλες τις δοκιμασίες στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ)¹⁹.

Από τη στιγμή που οι μαθητές είχαν ήδη χρησιμοποιήσει και περιγράψει τη στρατηγική της πρόσθεσης (κάποιοι μαθητές και της αφαίρεσης) στις παραδειγματικές δοκιμασίες, δεν ήταν απαραίτητο να εξηγηθεί σε αυτούς τι σήμαιναν αυτές οι στρατηγικές στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

Στο κύριο πείραμα οι συμμετέχοντες εκπαιδευόνταν να δείχνουν στην οθόνη του υπολογιστή τα τετράγωνα κουτάκια (πράσινα ή άδεια) που μετρούσαν. Στηριζόμενοι στην ορατή (μέσω της κατάδειξης) στρατηγική συμπεριφορά σε κάθε δοκιμασία (αν έδειχναν τα πράσινα ή τα άδεια τετράγωνα, καθώς μετρούσαν) καταγραφόταν σε δελτίο ποια από τις δύο στρατηγικές χρησιμοποιούσαν σε κάθε δοκιμασία. Αυτή η κατάδειξη επέτρεπε να καθοριστεί αν οι συμμετέχοντες εφάρμοζαν τη στρατηγική της πρόσθεσης (μετρώντας τα πράσινα τετράγωνα) ή τη στρατηγική της αφαίρεσης (μετρώντας τα άδεια τετράγωνα).

¹⁹ Προτιμήθηκε να μην αναφερθεί η στρατηγική της αφαίρεσης στην αρχή της φάσης επιλογής (ΦΕΠΑ) στους μαθητές που δεν την είχαν ανακαλύψει στις παραδειγματικές δοκιμασίες, διότι θεωρήθηκε ότι αυτή η παρέμβαση θα μπορούσε να διαταράξει τη φυσική στρατηγική συμπεριφορά των μαθητών στη φάση επιλογής. Ωστόσο, αν αυτοί οι μαθητές ξεκινούσαν αυτόματα να εφαρμόζουν τη στρατηγική της αφαίρεσης, όταν έλυναν τις δοκιμασίες στη φάση επιλογής, επισημαινόταν ότι αυτή η στρατηγική ήταν επίσης αποδεκτή.

Στις φάσεις μη επιλογής οι μαθητές έπρεπε να καθορίσουν τις εκτιμήσεις για το πλήθος των τετραγώνων χρησιμοποιώντας μόνο μία στρατηγική, είτε τη στρατηγική της πρόσθεσης (ΦΜΕΠΑΠ) ή τη στρατηγική της αφαίρεσης (ΦΜΕΠΑΑ), η οποία καθοριζόταν από την ερευνήτρια. Για να πιστοποιηθεί αν οι μαθητές χρησιμοποιούσαν μόνο την απαιτούμενη στρατηγική, καλούνταν πάλι να δείχνουν στην οθόνη του υπολογιστή τα τετράγωνα (πράσινα ή άδεια) που μετρούσαν σε κάθε δοκιμασία.

Τα ερεθίσματα (κάθε πλέγμα) παρέμεναν στην οθόνη μέχρις ότου οι συμμετέχοντες ανέφεραν την αξιολόγησή τους για την εκτίμηση του πλήθους (numerosity judgment) των πράσινων τετραγώνων, αλλά όχι περισσότερο από 60 δευτερόλεπτα. Έπρεπε να δηλώσουν την απάντησή τους όσο το δυνατό γρηγορότερα και ακριβέστερα. Αμέσως η ερευνήτρια πατούσε ένα πλήκτρο που σταματούσε το χρονόμετρο του υπολογιστή και άδειαζε το πλέγμα. Αφότου η απάντηση πληκτρολογείτο από την ερευνήτρια, ένα νέο ερέθισμα εμφανιζόταν στην οθόνη. Μετά από κάθε δοκιμασία ο υπολογιστής κατέγραφε την απάντηση του μαθητή και το χρόνο απάντησης (με ακρίβεια 1/10 του δευτερολέπτου).

ΦΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Μετά την προκαταρκτική αξιολόγηση, οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν σε μία από τις δύο συνθήκες, ήτοι τη συνθήκη της ανατροφοδότησης ως προς τη διαδικασία (ΑΔ, ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία), στην οποία τα παιδιά έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική επιλογή και τη συνθήκη της ανατροφοδότησης ως προς το αποτέλεσμα (ΑΑ, ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα), όπου οι μαθητές έλαβαν ανατροφοδότηση που αφορούσε στην ακρίβεια του αποτελέσματος στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους των τετραγώνων. Συγκεκριμένα, για κάθε ομάδα μαθητών (40 μαθητές), οι 20 μαθητές έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και οι υπόλοιποι 20 μαθητές έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα. Και στις δύο περιπτώσεις στα παιδιά παρουσιάζονταν όλες οι εκτιμήσεις του πλήθους μεταξύ του 20 και του 45 σε τυχαία σειρά, η οποία ήταν γνωστή από πριν από την ερευνήτρια²⁰.

²⁰ Η ερευνήτρια είχε σημειώσει στο ατομικό δελτίο του μαθητή τις απαντήσεις των δοκιμασιών που θα παρουσιάζονταν στη φάση εκπαίδευσης για κάθε μαθητή, ώστε να γνωρίζει τη σωστή απάντηση ή

Οι συμμετέχοντες καλούνταν να καθορίσουν όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους όσο το δυνατό γρηγορότερα και ακριβέστερα χρησιμοποιώντας τις στρατηγικές της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης. Στη συνθήκη της ανατροφοδότησης ως προς τη διαδικασία, η ανατροφοδότηση αφορούσε στη στρατηγική επιλογή («Χρησιμοποίησες την κατάλληλη στρατηγική σε αυτή τη δοκιμασία» ή «Θα έπρεπε καλύτερα να χρησιμοποιούσες τη στρατηγική της πρόσθεσης/αφαίρεσης εδώ»), ενώ στη συνθήκη της ανατροφοδότησης ως προς το αποτέλεσμα, οι μαθητές λάμβαναν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα («Το αποτέλεσμά σου ήταν σωστό» ή «Η απάντησή σου απέκλινε Χ τετράγωνα από τη σωστή απάντηση»).

Η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (επιλογή της στρατηγικής) βασίστηκε στα δεδομένα των μαθητών από τις δύο φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕΠΑΠ, ΦΜΕΠΑΑ) της προκαταρκτικής αξιολόγησης που επέτρεψαν τον καθορισμό του πιο αντιπροσωπευτικού στρατηγικού προφίλ κάθε μαθητή. Η ανατροφοδότηση αφορούσε στο αν η στρατηγική που χρησιμοποιούσε σε μία συγκεκριμένη δοκιμασία ήταν η πιο προσαρμοστική, όπως αυτό καθοριζόταν από την επίδοση του μαθητή στις δύο φάσεις μη επιλογής της προκαταρκτικής αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, από τις δύο φάσεις μη επιλογής προέκυπτε το ιδανικό σημείο αλλαγής για κάθε συμμετέχοντα που επρόκειτο να λάβει ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική επιλογή) στηρίχτηκε στην εξής μέθοδο: το ιδανικό σημείο αλλαγής συγκρινόταν με την κάθε δοκιμασία (εκτίμηση του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων). Αν επί παραδείγματι, το ιδανικό σημείο αλλαγής στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ενός μαθητή ήταν 28, συγκρινόταν αυτό με τη συγκεκριμένη κάθε φορά εκτίμηση του πλήθους (επί παραδείγματι, δοκιμασία με 32 χρωματισμένα τετράγωνα). Μετά την απάντηση του μαθητή σε αυτή τη δοκιμασία, η ερευνήτρια συνέκρινε το ιδανικό σημείο αλλαγής (28) με την εκτίμηση του πλήθους στη συγκεκριμένη δοκιμασία (32). Σε περίπτωση που η εκτίμηση του πλήθους (32) ήταν πάνω από το ιδανικό σημείο αλλαγής (28), ο μαθητής θα έπρεπε να έχει χρησιμοποιήσει τη στρατηγική της αφαίρεσης (όπως στην

την πιο προσαρμοστική στρατηγική από πριν, προκειμένου να παρέχει την ανατροφοδότηση. Με αυτόν τον τρόπο, η ερευνήτρια γνώριζε από πριν την εκτίμηση του πλήθους σε κάθε δοκιμασία προκειμένου να διορθώνει ή να επιβεβαιώνει το παιδί μετά την απάντησή του ως προς το αποτέλεσμα ή τη στρατηγική επιλογή. Με άλλα λόγια, η παροχή ανατροφοδότησης βασιζόταν στη σύγκριση της απάντησης του παιδιού με τη σωστή απάντηση (σωστό αποτέλεσμα ή κατάλληλη στρατηγική), που είχε σημειώσει η ερευνήτρια στο δελτίο του παιδιού, χωρίς βέβαια το παιδί να έχει πρόσβαση σε αυτό.

περίπτωση του παραδείγματος) σε αυτή τη δοκιμασία. Αντίθετα, αν η εκτίμηση του πλήθους (επί παραδείγματι, δοκιμασία με 30 χρωματισμένα τετράγωνα) ήταν κάτω από το ιδανικό σημείο αλλαγής (επί παραδείγματι, 35), ο μαθητής θα έπρεπε να έχει χρησιμοποιήσει τη στρατηγική της πρόσθεσης. Ως εκ τούτου, η ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική επιλογή («Χρησιμοποίησες την κατάλληλη στρατηγική σε αυτή τη δοκιμασία» ή «Θα έπρεπε καλύτερα να χρησιμοποιούσες τη στρατηγική της πρόσθεσης/αφαίρεσης εδώ») προέκυπτε από τη σύγκριση του ιδανικού σημείου αλλαγής και της συγκεκριμένης εκτίμησης του πλήθους (αριθμός χρωματισμένων τετραγώνων στη συγκεκριμένη κάθε φορά δοκιμασία) άσχετα από τη σωστή ή λανθασμένη απάντηση του μαθητή (ο έλεγχος της ορθότητας της απάντησης γινόταν με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα). Πάνω σε αυτή τη βάση διορθωνόταν ή επιβεβαιωνόταν ο μαθητής στην εκπαιδευτική φάση, όταν δινόταν ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική επιλογή.

Εκτός των αλλαγών αυτών, η διαδικασία ήταν ακριβώς η ίδια, όπως στη φάση επιλογής (ΦΕΠΑ), περιλαμβανομένης και της κατάδειξης από τους μαθητές των τετραγώνων που μετρούσαν σε κάθε δοκιμασία.

ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η δεύτερη αξιολόγηση περιλάμβανε ακριβώς την ίδια διαδικασία, όπως στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Συγκεκριμένα, η επαναξιολόγηση περιλάμβανε μία φάση επιλογής (ΦΕΕ, φάση επιλογής επαναξιολόγηση) και δύο φάσεις μη επιλογής: μία φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΕΠ, φάση μη επιλογής επαναξιολόγηση με πρόσθεση) και μία φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΕΑ, φάση μη επιλογής επαναξιολόγηση με αφαίρεση). Ωστόσο, στις φάσεις επαναξιολόγησης υπήρχαν κάποιες εξαιρέσεις:

- Οι παραδειγματικές δοκιμασίες παραλείπονταν, αφού οι μαθητές είχαν ήδη εξοικειωθεί με τη διαδικασία.
- Οι μαθητές που στην πρώτη φάση ακολούθησαν τη σειρά ΦΕΠΑ/ΦΜΕΠΑΠ/ΦΜΕΠΑΑ, στη δεύτερη αξιολόγηση ακολούθησαν τη σειρά ΦΕΕ/ΦΜΕΕΑ/ΦΜΕΕΠ, και αντίστροφα. Πιο συγκεκριμένα, έχοντας σταθερή τη σειρά της φάσης επιλογής και στις δύο περιπτώσεις (προκαταρκτική αξιολόγηση, επαναξιολόγηση), η οποία εφαρμοζόταν πρώτη, οι φάσεις μη

επιλογής χρησιμοποιούνταν αντίστροφα, ήτοι όταν η φάση μη επιλογής με πρόσθεση ήταν πρώτη στη σειρά στην προκαταρκτική αξιολόγηση, στην επαναξιολόγηση είχε την τελευταία σειρά.

6.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Το λογισμικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της στρατηγικής ικανότητας (Verschaffel et al., 1998) παρείχε τη δυνατότητα επιλογών. Στο συγκεκριμένο πείραμα σημαντικό σημείο ήταν η επιλογή των παραμέτρων, που θα ενεργοποιούνταν από τις επιλογές του λογισμικού προγράμματος για την εφαρμογή του. Οι επιλογές του προγράμματος ήταν οι εξής:

- 1) Ανατροφοδότηση: Επιτρέπει την παροχή ανατροφοδότησης στους συμμετέχοντες στο τέλος κάθε δοκιμασίας. Η ανατροφοδότηση εξαρτάται από το κριτήριο της απόκλισης (εκφρασμένο σε ποσοστά) που έχει οριστεί (από την επόμενη επιλογή). Όταν η απάντηση των εξεταζόμενων ανταποκρίνεται ακριβώς στον αριθμό των πράσινων τετραγώνων στο πλέγμα (σωστή απάντηση), η λέξη «σωστό» εμφανίζεται αφότου έχει καταγραφεί η απάντηση στον υπολογιστή. Αν η απάντηση βρίσκεται μέσα στην κλίμακα απόκλισης που ορίζεται από την επόμενη επιλογή, η λέξη «καλά» εμφανίζεται. Τέλος, όταν η απάντηση είναι εκτός της κλίμακας απόκλισης που ορίζεται από την επόμενη παράμετρο, η λέξη «λάθος» εμφανίζεται.
- 2) Μέγιστη απόκλιση σε ποσοστά %: Επιτρέπει τον καθορισμό του ανώτατου ποσοστού απόκλισης που δίνεται στους εξεταζόμενους. Αυτό το κριτήριο χρησιμοποιείται, για να καθοριστεί το είδος της ανατροφοδότησης («σωστό», «καλά», «λάθος») που παρέχεται στους συμμετέχοντες από το προηγούμενο κριτήριο.

Τα δύο προαναφερθέντα κριτήρια δε χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο πείραμα (οι αντίστοιχες εντολές στον υπολογιστή ήταν μη ενεργές). Αυτό έγινε διότι σχεδιάστηκε διαδικασία μάθησης, η οποία περιλάμβανε άλλου είδους ανατροφοδότηση με διαφορετικά κριτήρια.

- 3) Εισαγωγή: Επιτρέπει την παρουσίαση στην οθόνη του υπολογιστή ενός κειμένου στην αρχή του πειράματος, οπότε και δίνονται οδηγίες στους εξεταζόμενους.

Το κριτήριο αυτό δε χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο πείραμα, καθώς οι οδηγίες δίνονταν με την παρουσίαση των παραδειγμάτων σε ξεχωριστή πειραματική φάση (στην αρχή του πειράματος).

- 4) Μέγιστος χρόνος (σε δευτερόλεπτα): Επιτρέπει τον καθορισμό του μέγιστου χρόνου κάθε ερεθίσματος σε δευτερόλεπτα.

Στο πείραμα ο μέγιστος χρόνος παρουσίασης κάθε πλέγματος ήταν τα 60 δευτερόλεπτα. Δεν υπήρχε μικρότερος χρονικός περιορισμός, μετά τον οποίο να σβήνει το πλέγμα.

- 5) Παρεμβολή παύσης: Κάνει δυνατή την εισαγωγή μίας ή περισσότερων παύσεων σε όλη τη διαδικασία του πειράματος. Όταν αυτή η επιλογή είναι ρυθμισμένη στο 0, καμία παύση δεν παρέχεται. Κάθε άλλος αριθμός θα παρέχει μια παύση, δια της οποίας αυτός ο αριθμός θα αντιπροσωπεύει τον αριθμό των δοκιμασιών μετά τον οποίο θα παρέχεται μία παύση. Για παράδειγμα, σε ένα πείραμα 100 δοκιμασιών, η συμπερίληψη του 25 παρέχει 3 παύσεις, ήτοι μετά τη δοκιμασία 25, μετά τη δοκιμασία 50 και μετά τη δοκιμασία 75.

Η συγκεκριμένη παράμετρος ήταν ρυθμισμένη στο 0, διότι δεν υπήρχε αναγκαιότητα παρεμβολής παύσεων. Η πειραματική φάση ήταν χωρισμένη σε ξεχωριστές χρονικές ενότητες που εμπόδιζαν την κόπωση των εξεταζόμενων. Εκτός αυτού, ο αριθμός των δοκιμασιών (26 δοκιμασίες) σε κάθε φάση δεν ήταν μεγάλος, ώστε να επέλθει κόπωση, που θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα.

- 6) Επιπλέον πληροφορίες: Αυτή η παράμετρος παρέχει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος του πλέγματος στην αρχή κάθε δοκιμασίας. Αυτή η πληροφορία παρουσιάζεται ως αριθμός, που αντιπροσωπεύει το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο συγκεκριμένο πλέγμα. Επί παραδείγματι, όταν επιλέγεται μέγεθος πλέγματος 5 x 5, ο αριθμός 25 εμφανίζεται γρήγορα στην αρχή κάθε δοκιμασίας.

Η παράμετρος αυτή δεν ήταν ενεργή στο πείραμα, διότι το μέγεθος του πλέγματος ήταν σταθερό σε κάθε δοκιμασία (7X7) κι εκτός αυτού δεν έπρεπε να δοθεί τέτοια πληροφορία στους μαθητές (αυτό θα διευκόλυνε την εκτέλεση των στρατηγικών).

- 7) Επιλογή αριθμού διαφορετικών πλεγμάτων: Επιτρέπει τον καθορισμό του αριθμού των διαφορετικών μεγεθών πλέγματος που θα παρουσιαστούν. Για παράδειγμα, αν ο στόχος είναι να παρουσιαστεί ένα πλέγμα 7 x 7 κι ένα πλέγμα 8 x 8, ο αριθμός 2 θα εισαχθεί σε αυτήν την παράμετρο – δείχνοντας ότι δύο διαφορετικά μεγέθη πλεγμάτων θα παρουσιαστούν. Το ανώτατο του αριθμού των μεγεθών των πλεγμάτων που μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα πείραμα, είναι 10 διαφορετικά μεγέθη πλεγμάτων.

Στο συγκεκριμένο πείραμα αυτή η εντολή είχε τον αριθμό 1, καθώς το μέγεθος του πλέγματος σε όλες τις δοκιμασίες ήταν ίδιο.

8) Παραδειγματικές δοκιμασίες: Επιτρέπουν τη διεξαγωγή κάποιου αριθμού δοκιμασιών εξάσκησης πριν την έναρξη του πειράματος, Αυτές επιλέγονται τυχαία από το πρόγραμμα, χωρίς οποιονδήποτε έλεγχο από τον εξεταστή πάνω σε αυτό που θα παρουσιαστεί. Μετά από κάθε δοκιμασία οι συμμετέχοντες λαμβάνουν πληροφορίες ως προς την απάντηση που έδωσαν, τον ακριβή αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων που παρουσιάστηκαν και το ποσοστό της απόκλισης μεταξύ της απάντησής τους και του ακριβούς αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων.

Η παράμετρος αυτή δε χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα, διότι η επιλογή του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων καθοριζόταν τυχαία από το πρόγραμμα – κάτι που στην παρούσα έρευνα δεν ήταν κατάλληλο. Συγκεκριμένα, στόχος του πειράματος ήταν, ως προς την παραδειγματική φάση, να παρουσιαστούν δοκιμασίες επιλεγμένες από την ερευνήτρια με τρόπο που θα οδηγούσε στη χρήση των δύο στρατηγικών. Ως εκ τούτου, σχεδιάστηκε μία ξεχωριστή πειραματική φάση (παραδειγματική φάση) με 5 παραδειγματικές δοκιμασίες (στην αρχή με ελάχιστα πράσινα τετράγωνα, μετά με πάρα πολλά πράσινα τετράγωνα και ενδιάμεσα με παραλλαγές, ώστε να οδηγείται το παιδί στην ανακάλυψη και των δύο στρατηγικών: δοκιμασίες με 7, 15, 25, 40, 46 χρωματισμένα τετράγωνα).

9) Ορατός αριθμός της δοκιμασίας: Με αυτήν την παράμετρο ενεργοποιημένη, οι συμμετέχοντες και ο εξεταστής λαμβάνουν άμεση πληροφόρηση ως προς τον αριθμό των δοκιμασιών που έχουν ήδη επιλύσει. Για παράδειγμα, όταν κάποιος βρίσκεται στη 10^η δοκιμασία από τις 20, εμφανίζεται στην άνω δεξιά γωνία της οθόνης το 10/20.

Αυτή η παράμετρος ήταν ενεργοποιημένη στην οθόνη, καθώς έτσι η ερευνήτρια γνώριζε σε ποια δοκιμασία είναι το παιδί, ώστε να σημειώνει στο δελτίο καταγραφής τη στρατηγική που χρησιμοποιούσε το παιδί σε κάθε δοκιμασία ή να παρέχει την κατάλληλη ανατροφοδότηση.

10) Απόδοση αποτελεσμάτων στον εξεταζόμενο: Παρέχει τα αποτελέσματα στον εξεταζόμενο στο τέλος του πειράματος. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε μία οθόνη που περιλαμβάνει ένα έγγραφο του Excel με τα διαφορετικά ερεθίσματα που παρουσιάζονται στον εξεταζόμενο, μαζί με τις απαντήσεις του σε κάθε δοκιμασία, την απόλυτη απόκλιση και την ποσοστιαία απόκλιση

μεταξύ της απάντησής του και της σωστής απάντησης, καθώς και το χρόνο απάντησης σε κάθε δοκιμασία. Στην αριστερή πλευρά της οθόνης, δίνεται ο μέσος του χρόνου απάντησης και το μέσο ποσοστό απόκλισης μαζί με τον αριθμό των δοκιμασιών που ήταν σωστά, καλά ή λάθος.

Η συγκεκριμένη παράμετρος δεν ήταν ενεργή, καθώς η παρουσίαση των αποτελεσμάτων στους μαθητές δεν είχε νόημα και σημασία στη συγκεκριμένη περίπτωση. Μάλιστα, θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά, μη παρωθητικά, τους μαθητές εκείνους που έκαναν πολλά λάθη στις εκτιμήσεις του πλήθους σε πολλές δοκιμασίες, ώστε να προχωρήσουν σε επόμενες πειραματικές φάσεις επηρεασμένοι από την αποτυχία τους.

11) Προκαθορισμός εκ των προτέρων των ερεθισμάτων: Επιτρέπει στον εξεταστή να καθορίσει τις διάφορες εκτιμήσεις του πλήθους που θα παρουσιαστούν. Αν αυτή η επιλογή είναι μη ενεργή, το πρόγραμμα θα παρουσιάσει μια τυχαία επιλογή των δοκιμασιών που θα προέρχονται από το μέγεθος του πλέγματος που θα έχει οριστεί από τον ερευνητή.

Στο πείραμα η επιλογή αυτή ήταν ενεργοποιημένη, διότι η παρουσίαση των δοκιμασιών ήταν τυχαία, αλλά ήταν γνωστή από πριν από την ερευνήτρια. Η ερευνήτρια έπρεπε να γνωρίζει από πριν τη σειρά των δοκιμασιών, ώστε να παρέχει την κατάλληλη ανατροφοδότηση και να σημειώνει για κάθε δοκιμασία τη στρατηγική που επέλεγε ο μαθητής.

12) Ρύθμιση εμφάνισης: Αυτή η παράμετρος επιτρέπει το να τέμνονται τα χρωματισμένα και τα κενά τετράγωνα με μία κόκκινη γραμμή. Αν αυτή η επιλογή είναι απενεργοποιημένη, μόνο τα χρωματισμένα τετράγωνα τέμνονται μεταξύ τους με μία μαύρη γραμμή, ενώ δε μπορούν να διακριθούν τα κενά τετράγωνα.

Η επιλογή αυτή ήταν ενεργοποιημένη στο πείραμα. Συγκεκριμένα, τα πράσινα τετράγωνα και τα κενά τετράγωνα τέμνονταν μέσω κόκκινων γραμμών.

Αφού ρυθμιστούν οι παράμετροι, υπάρχουν στο αριστερό μέρος τρεις ενδείξεις: η πρώτη επιτρέπει την έξοδο από το πρόγραμμα. Η δεύτερη ρυθμίζει όλες τις επιλογές και τις παραμέτρους στις προεπιλεγμένες τιμές (προεπιλεγμένες από το πρόγραμμα) και η τρίτη επιτρέπει να προχωρήσει ο εξεταστής στη δεύτερη σελίδα, αφού έχει εισάγει τις δικές του ρυθμίσεις.

Στην επόμενη σελίδα, ο πειραματιστής μπορεί να ορίσει το μέγεθος του ενός ή των περισσοτέρων πλεγμάτων (στη συγκεκριμένη έρευνα του ενός πλέγματος), τον

αριθμό των δοκιμασιών που θα παρουσιαστούν (26 δοκιμασίες στη συγκεκριμένη έρευνα) και τη σειρά των διαφορών εκτιμήσεων του πλήθους (sequences).

Ως προς το μέγεθος του πλέγματος, εμφανίζεται ειδικό πλαίσιο στο οποίο εισάγεται το πλάτος του πλέγματος και άλλο πλαίσιο για το ύψος του πλέγματος (στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε πλέγμα 7 x 7, ήτοι ούτε πολύ μικρό, ούτε πολύ μεγάλο, ώστε να είναι σίγουρο ότι όλοι οι εξεταζόμενοι θα μπορούσαν να επιλύσουν όλες τις δοκιμασίες σχετικά εύκολα χρησιμοποιώντας μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης).

Ως προς τον αριθμό των δοκιμασιών επιλέχθηκαν 26 δοκιμασίες (πλήθος 20 χρωματισμένων τετραγώνων μέχρι πλήθος 45 χρωματισμένων τετραγώνων) κι όχι όλη η ακολουθία δοκιμασιών (1-49) για τους εξής λόγους:

- Οι μαθητές θα έπρεπε να επιλύσουν το ίδιο έργο 7 φορές [1^{ov} φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), 2^{ov} φάση μη επιλογής πρόσθεση κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΠ), 3^{ov} φάση μη επιλογής αφαίρεση κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΑ), 4^{ov} εκπαιδευτική φάση (ΦΕ), 5^{ov} φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ), 6^{ov} φάση μη επιλογής πρόσθεση κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΠ) και 7^{ov} φάση μη επιλογής αφαίρεση κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΑ)]. Παρά το γεγονός ότι οι πειραματικές φάσεις χωρίστηκαν σε ξεχωριστές συναντήσεις με κάθε μαθητή, ωστόσο η επίλυση των ίδιων δοκιμασιών αν συνοδευόταν και με μεγαλύτερο αριθμό δοκιμασιών, πιθανόν θα προκαλούσε κόπωση και ανία. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε ένας σχετικά μικρός αριθμός δοκιμασιών σε κάθε πειραματική φάση.

- Οι δοκιμασίες από το 20 ως το 45 επιλέχθηκαν με το σκεπτικό ότι οι περισσότερες εντοπίζονται μετά τον μαθηματικό μέσο (που είναι το 24,5 για τις 49 δοκιμασίες). Ως εκ τούτου, οι περισσότερες δοκιμασίες θα έπρεπε να επιλυθούν με τη στρατηγική της αφαίρεσης (ήταν η πιο αποδοτική στρατηγική για τις περισσότερες δοκιμασίες, αφού οι περισσότερες ήταν πάνω από τον μαθηματικό μέσο) και μιας κι ο σκοπός ήταν να διερευνηθεί το σημείο αλλαγής από τη μία στην άλλη στρατηγική και η αφαίρεση ήταν η πιο απαιτητική γνωστικά στρατηγική (απαιτεί ένα ακόμη βήμα στην εφαρμογή της και σχετίζεται με περισσότερες μαθηματικές δεξιότητες και γνώση από το μαθητή σε σχέση με την πρόσθεση), γι' αυτό επελέγησαν δοκιμασίες που οι περισσότερες επιλύονταν πιο αποδοτικά μέσω της αφαίρεσης. Για τις περισσότερες, λοιπόν, δοκιμασίες της συγκεκριμένης κλίμακας δοκιμασιών, η πιο αποδοτική στρατηγική ήταν η αφαίρεση κι όχι η πρόσθεση.

Ως προς τη σειρά των δοκιμασιών σε κάθε πειραματική φάση, η εξετάστρια επέλεγε από επτά τυχαίες ακολουθίες δοκιμασιών (ακολουθία 1 ως ακολουθία 7), αυτή που έπρεπε για το συγκεκριμένο μαθητή στη συγκεκριμένη πειραματική φάση που επρόκειτο να εργαστεί. Κάθε ακολουθία (sequence) περιλάμβανε την τυχαία σειρά παρουσίασης των δοκιμασιών. Συγκεκριμένα, κάθε μαθητής είχε το δικό του τυχαίο συνδυασμό ακολουθιών. Για παράδειγμα, ο μαθητής X είχε τον εξής συνδυασμό ακολουθιών:

- Ακολουθία 5: Φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ),
- Ακολουθία 6: Φάση μη επιλογής πρόσθεση κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΠ),
- Ακολουθία 7: Φάση μη επιλογής αφαίρεση κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΑ),
- Ακολουθία 1: Εκπαιδευτική φάση (ΦΕ),
- Ακολουθία 2: Φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ),
- Ακολουθία 3: Φάση μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση με πρόσθεση (ΦΜΕΕΠ), και
- Ακολουθία 4: Φάση μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση με αφαίρεση (ΦΜΕΕΑ).

Επίσης, ο μαθητής που στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ, ΦΜΕΠΑΑ, ΦΜΕΠΑΠ) είχε επιλύσει πρώτα τη φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΠΑΑ) και μετά τη φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΠΑΠ), έπρεπε στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ, ΦΜΕΕΠ, ΦΜΕΕΑ) να κάνει το αντίστροφο, ήτοι να επιλύσει πρώτα τη φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΕΠ) και μετά τη φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΕΑ). Ο μόνος περιορισμός ήταν οι φάσεις επιλογής (τόσο στην προκαταρκτική αξιολόγηση, όσο και στην επαναξιολόγηση) να παρουσιάζονται πρώτες, έτσι ώστε οι στρατηγικές επιλογές στις φάσεις επιλογής να μην επηρεάζονται από τις πρόσφατες επιδράσεις των φάσεων μη επιλογής. Οι ακολουθίες των δοκιμασιών (sequences) ήταν αποθηκευμένες σε αρχεία – txt στα έγγραφα του υπολογιστή και κάθε μία ακολουθία δοκιμασιών επιλεγόταν από ειδική ένδειξη της δεύτερης σελίδας του προγράμματος. Οι ακολουθίες των πειραματικών φάσεων για κάθε μαθητή ήταν αποθηκευμένες σε αρχείο Excel.

Μετά τον καθορισμό όλων των παραμέτρων, ξεκινούσε το πειραματικό έργο. Οι απαντήσεις του μαθητή καταγράφονταν σε ειδικό πλαίσιο (με το πάτημα του πλήκτρου για την καταχώρηση της απάντησης, σταματούσε κι ο χρόνος) και πατώντας το πλήκτρο enter εμφανιζόταν καινούριο πλέγμα. Στο τέλος της

πειραματικής φάσης εμφανιζόταν το εξής πλαίσιο μηνύματος: «Το πείραμα έχει τερματιστεί. Σας ευχαριστούμε για τη συνεργασία». Το πρόγραμμα έπειτα επέτρεπε την αποθήκευση των δεδομένων ως αρχείου- txt.

Το αρχείο των δεδομένων περιλάμβανε 8 στήλες. Η πρώτη στήλη περιλάμβανε τους αριθμούς των διαφορετικών εκτιμήσεων του πλήθους (1-26). Η δεύτερη στήλη περιλάμβανε τον αριθμό των διαφορετικών πλεγμάτων (1, αφού στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε το ίδιο μέγεθος πλέγματος για όλες τις δοκιμασίες). Η τρίτη στήλη περιλάμβανε το συνολικό αριθμό των τετραγώνων στο πλέγμα (49 χρωματισμένα και κενά τετράγωνα). Η τέταρτη στήλη αφορούσε στον αριθμό του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων για κάθε δοκιμασία (20 – 45). Η πέμπτη στήλη περιλάμβανε την αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων (numerosity) για κάθε δοκιμασία από το μαθητή. Η έκτη στήλη είχε τις τιμές της απόλυτης απόκλισης για κάθε δοκιμασία (η απόλυτη απόκλιση προκύπτει από τη σύγκριση του ακριβούς αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων και της εκτίμησης από το μαθητή του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων: αν για παράδειγμα στα 21 τετράγωνα η απάντηση του μαθητή είναι 20, η απόλυτη απόκλιση είναι 1). Η έβδομη στήλη περιλάμβανε τα ποσοστά της απόκλισης μεταξύ του ακριβούς αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων και της εκτίμησης από το μαθητή του πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων. Τέλος, η όγδοη στήλη έδειχνε το χρόνο απάντησης για κάθε συγκεκριμένη δοκιμασία που εκφράζεται σε δευτερόλεπτα με ακρίβεια ενός δέκατου του δευτερολέπτου. Ο χρόνος απάντησης αφορούσε στο χρόνο που χρειαζόταν μέχρι ο μαθητής να δώσει την απάντησή του για κάθε εκτίμηση του πλήθους.

6.2.3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ **ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ** **ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ**

Εκτός της κύριας πειραματικής διαδικασίας αξιολόγησης της στρατηγικής ικανότητας μέσω του λογισμικού προγράμματος του ηλεκτρονικού υπολογιστή, οι μαθητές του δείγματος εξετάστηκαν σε δύο διαφορετικές παραμέτρους, ήτοι στη μαθηματική ικανότητα και στη γνωστική ευελιξία.

Η γνωστική ευελιξία αξιολογήθηκε μέσω του Wisconsin Card Sorting Test (WCST, Heaton et al., 1993). Το Wisconsin Card Sorting Test (WCST) αρχικά δημοσιεύτηκε το 1981 και αναθεωρήθηκε το 1993. Οι σχεδιαστές του υλικού ήταν ο David Grant και η Esta Berg. Το αναθεωρημένο και διευρυμένο εγχειρίδιο οδηγιών και βαθμολόγησης δημιουργήθηκε από τον Robert Heaton και τους συνεργάτες του το 1993. Υπάρχουν δύο μορφές που μπορεί το εργαλείο αυτό να χορηγηθεί, ηλεκτρονική και τυπογραφική. Μπορεί να χορηγηθεί σε άτομα από 6.5 ως 89 ετών.

Το συγκεκριμένο τεστ αποτελεί ένα εργαλείο νευροψυχολογικής αξιολόγησης. Χρησιμοποιείται στην ανίχνευση της επίμονης σκέψης και στην αξιολόγηση της ικανότητας αφαιρετικής σκέψης. Έχει συγκεκριμένη εφαρμογή σε περιπτώσεις ασθενών με εγκεφαλικές βλάβες που εντοπίζονται στο μετωπιαίο λοβό. Ο εξεταστής χορηγεί το τεστ χρησιμοποιώντας ερεθισματικές κάρτες και κάρτες απάντησης.

Το Wisconsin Card Sorting Test - WCST αρχικά κατασκευάστηκε για την αξιολόγηση της ικανότητας αφαιρετικής σκέψης και της ικανότητας αλλαγής των γνωστικών στρατηγικών ως αντίδραση στα μεταβαλλόμενα περιβαλλοντικά-γνωστικά ερεθίσματα. Ως τέτοιο, το WCST μπορεί να θεωρηθεί ως μέτρο της εκτελεστικής λειτουργίας, που απαιτεί την ικανότητα ανάπτυξης και διατήρησης μιας κατάλληλης στρατηγικής επίλυσης προβλημάτων μέσω καταστάσεων μεταβαλλόμενων ερεθισμάτων, που στοχεύει στην επίτευξη κάποιου στόχου. Αντίστοιχα προς άλλα τεστ μέτρησης της εκτελεστικής λειτουργίας, το WCST απαιτεί στρατηγικό σχεδιασμό, οργανωμένη αναζήτηση, χρησιμοποίηση ανατροφοδότησης για την αλλαγή των γνωστικών ρυθμίσεων, προσανατολισμό της γνωστικής συμπεριφοράς με στόχο την επίτευξη του στόχου κι έλεγχο της παρορμητικής αντίδρασης. Ωστόσο, αντίθετα από άλλα τεστ μέτρησης της αφαιρετικής σκέψης, το WCST παρέχει

αντικειμενικούς βαθμούς όχι μόνο για τη συνολική επιτυχία, αλλά επίσης για συγκεκριμένες πηγές δυσκολιών στο γνωστικό έργο (επί παραδείγματι, ανεπαρκής αρχική αντίληψη, αποτυχία στη διατήρηση των γνωστικών ρυθμίσεων, γνωστική εμμονή σε συγκεκριμένη κατηγορία και αναποτελεσματική μάθηση μέσω των σταδίων του τεστ).

Η ερευνήτρια χορηγεί το εργαλείο χρησιμοποιώντας ερεθισματικές κάρτες και κάρτες απάντησης. Υπάρχουν τέσσερις ερεθισματικές κάρτες: μία με ένα κόκκινο τρίγωνο, μία με δύο πράσινα αστέρια, μία με τρεις κίτρινους σταυρούς και μία με τέσσερις μπλε κύκλους. Αυτές οι κάρτες ανταποκρίνονται σε τρεις ερεθισματικές παραμέτρους (αρχές ταξινόμησης): χρώμα, σχήμα και αριθμό. Κάθε πακέτο καρτών απάντησης περιλαμβάνει 64 κάρτες που επίσης δείχνουν διάφορα σχήματα (σταυρούς, κύκλους, τρίγωνα ή αστέρια), χρώματα (κόκκινο, μπλε, κίτρινο ή πράσινο) και αριθμό σχημάτων (ένα, δύο τρία ή τέσσερα). Υπάρχουν δύο πακέτα καρτών, ήτοι συνολικά 128 κάρτες.

Η μαθηματική ικανότητα αξιολογήθηκε μέσω του αριθμητικού τεστ French Kit (French, Ekstrom, & Price, 1963). Συγκεκριμένα, χορηγήθηκαν δύο υποτέστ του συγκεκριμένου εργαλείου. Τα υποτέστ αυτά ήταν το υποτέστ της πρόσθεσης και το μικτό υποτέστ της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού. Το τεστ αυτό ελέγχει μαθηματικές δεξιότητες των εξεταζόμενων υπό συγκεκριμένα χρονικά όρια. Συγκεκριμένα, αποτελεί ένα τεστ εξέτασης της ταχύτητας και της ακρίβειας εκτέλεσης των πράξεων. Το τεστ μπορεί να χορηγηθεί ομαδικά ή ατομικά και είναι χωρισμένο σε διαφορετικά μέρη ανάλογα με το χρόνο συμπλήρωσης. Ο εξεταζόμενος καλείται να επιλύσει όσες περισσότερες πράξεις μπορεί σε συγκεκριμένο χρονικό όριο. Για κάθε πράξη που επιλύει, συμπληρώνει το αποτέλεσμα σε ειδικό πλαίσιο. Η χορήγηση του τεστ απαιτεί συνολικά περίπου 15 λεπτά.

Τα δύο αριθμητικά υποτέστ του εργαλείου αυτού που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, περιλαμβάνουν δύο σελίδες προσθέσεων πολλαπλών βαθμίδων και δύο σελίδες ανάμεικτων πολλαπλασιασμών και αφαιρέσεων πολλαπλών βαθμίδων. Κάθε σελίδα περιέχει 6 γραμμές των 10 πράξεων. Συνολικά, είναι 120 προσθέσεις, 60 αφαιρέσεις και 60 πολλαπλασιασμοί. Στο υποτέστ των αφαιρέσεων και των πολλαπλασιασμών, οι αφαιρέσεις εναλλάσσονται με τους πολλαπλασιασμούς διαμέσου των γραμμών. Κάθε συμμετέχοντας έχει χρόνο 2' για κάθε σελίδα, για να λύσει τις πράξεις όσο το δυνατό πιο γρήγορα και πιο σωστά. Στο υποτέστ της πρόσθεσης ο εξεταζόμενος προσθέτει τρεις μονοψήφιους ή διψήφιους αριθμούς. Για

το μικτό υποτέστ (αφαιρέσεις και πολλαπλασιασμοί) ο εξεταζόμενος πρέπει να αφαιρέσει διψήφιους αριθμούς από διψήφιους αριθμούς και να πολλαπλασιάσει διψήφιους με μονοψήφιους αριθμούς.

6.2.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ

Στην αξιολόγηση της γνωστικής ευελιξίας με το Wisconsin Card Sorting Test (Heaton et al., 1993) τα παιδιά έπρεπε να ταξινομήσουν ένα πακέτο με κάρτες σύμφωνα με μια άγνωστη αρχή (χρώμα, σχήμα, αριθμό), η οποία άλλαζε τακτικά από την ερευνήτρια (χωρίς την ενημέρωση του εξεταζόμενου) κατά τη διάρκεια του τεστ. Οι τέσσερις ερεθισματικές κάρτες τοποθετούνταν μπροστά από τον εξεταζόμενο σε θέση από τα αριστερά προς τα δεξιά ως εξής: ένα κόκκινο τρίγωνο, δύο πράσινα αστέρια, τρεις κίτρινοι σταυροί και τέσσερις μπλε κύκλοι. Έπειτα δινόταν στον εξεταζόμενο ένα πακέτο από εξήντα τέσσερις κάρτες απάντησης δοσμένες σε συγκεκριμένη σειρά. Ο εξεταζόμενος έπρεπε να ταιριάζει κάθε κάρτα του πακέτου, με μία από τις τέσσερις ερεθισματικές κάρτες, με την οποία θεωρούσε ότι ταιριάζει. Ο εξεταζόμενος πληροφορείτο αν η απάντησή του ήταν σωστή ή λάθος, αλλά δεν πληροφορείτο για τη σωστή κατηγορία ταξινόμησης. Όταν ο εξεταζόμενος είχε κάνει ένα συγκεκριμένο αριθμό συνεχόμενων σωστών ταξινομήσεων σύμφωνα με την αρχική κατηγορία ταξινόμησης, η κατηγορία άλλαζε, χωρίς ειδοποίηση, απαιτώντας από τον εξεταζόμενο να χρησιμοποιήσει την ανατροφοδότηση που παρεχόταν από την ερευνήτρια, προκειμένου να αναπτύξει μια νέα στρατηγική ταξινόμησης. Το WCST συνεχιζόταν με αυτόν τον τρόπο και για τις υπόλοιπες εξήντα τέσσερις κάρτες απάντησης μέσω εναλλαγών μεταξύ των τριών πιθανών κατηγοριών ταξινόμησης (Χρώμα, Σχήμα και Αριθμό).

Στην αξιολόγηση της μαθηματικής ικανότητας με το French Kit (French, Ekstrom, & Price, 1963) οι μαθητές εξετάστηκαν ατομικά. Κάθε μαθητής έπαιρνε ένα βσέλιδο φυλλάδιο, το οποίο περιλάμβανε τα δύο υποτέστ του French Kit και παραδείγματα για εξάσκηση. Στην αρχή του τεστ πρόσθεσης υπήρχαν ασκήσεις για πρακτική εξάσκηση, τις οποίες έπρεπε να επιλύσουν οι μαθητές, χωρίς χρονικό περιορισμό. Μετά την επίλυση αυτών των παραδειγμάτων, δίνονταν οδηγίες στους μαθητές. Πληροφορούνταν ότι θα είχαν 2 λεπτά, για να λύσουν από την επόμενη σελίδα όσες πιο πολλές πράξεις μπορούσαν, όσο πιο σωστά και πιο γρήγορα ήταν δυνατόν. Έπειτα, οι μαθητές καλούνταν να γυρίσουν σελίδα κι ο χρόνος ξεκινούσε με το υποτέστ της πρόσθεσης. Σε αυτό το υποτέστ (που περιλάμβανε δύο μέρη) έπρεπε να επιλύσουν όσο το δυνατό γρηγορότερα και σωστότερα όσες περισσότερες κάθετες

προσθέσεις μπορούσαν μέσα σε 2 λεπτά ανά σελίδα (2' για την πρώτη σελίδα και 2' για τη δεύτερη σελίδα). Στο τέλος του χρόνου των 2' για κάθε σελίδα, η εξετάστρια ειδοποιούσε το μαθητή για τη λήξη του χρόνου και σταματούσε το χρονόμετρο. Μετά το πέρας του αριθμητικού υποτέστ της πρόσθεσης, παρουσιάζονταν πάλι παραδείγματα, αλλά αυτή τη φορά αφαιρέσεων και πολλαπλασιασμών. Και πάλι οι μαθητές καλούνταν να επιλύσουν τα παραδείγματα στο δικό τους χρόνο για εξάσκηση. Στο μικτό υποτέστ της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού οι μαθητές καλούνταν να επιλύσουν όσο το δυνατό γρηγορότερα και σωστότερα όσες περισσότερες κάθετες αφαιρέσεις και πολλαπλασιασμούς μπορούσαν μέσα σε 2 λεπτά ανά σελίδα (2' για την πρώτη σελίδα μέρος και 2' για τη δεύτερη σελίδα). Στο τέλος του χρόνου των 2' για κάθε σελίδα, η εξετάστρια ειδοποιούσε το μαθητή για τη λήξη του χρόνου και σταματούσε το χρονόμετρο.

Τα δύο αυτά τεστ προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για τις γνωστικές ικανότητες των μαθητών. Η χρήση τους ήταν συμπληρωματική του κύριου γνωστικού έργου της διερεύνησης των παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας μέσω της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους.

6.2.5. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Η βαθμολόγηση του Wisconsin Card Sorting Test (Heaton et al., 1993) περιλαμβάνει επιμέρους βαθμούς, κάθε ένας από τους οποίους εκφράζει μία κατηγορία. Οι κατηγορίες που εξάγουν κάποιο βαθμό είναι οι εξής: ποσοστό σωστών απαντήσεων, ποσοστό λάθος απαντήσεων, ποσοστό επίμονων απαντήσεων, ποσοστό επίμονων λαθών, ποσοστό μη-επίμονων λαθών, ποσοστό απαντήσεων σκέψης, αριθμός κατηγοριών που συμπληρώθηκαν, αποτυχία διατήρησης της κατηγορίας και εκμάθηση του τρόπου μάθησης.

Το ποσοστό των σωστών απαντήσεων περιλαμβάνει το ποσοστό των απαντήσεων που ταιριάζουν με την αρχή ταξινόμησης που έχει θέσει η ερευνήτρια (χρώμα, σχήμα ή αριθμός σχημάτων κάθε κάρτας). Οι απαντήσεις που ταιριάζουν σε αυτήν την αρχή ταξινόμησης βαθμολογούνται ως σωστές και έτσι προκύπτει το αντίστοιχο ποσοστό.

Το ποσοστό των λάθος απαντήσεων εξάγεται από τις απαντήσεις του εξεταζόμενου που δε συμφωνούν με την αρχή ταξινόμησης που έχει θέσει η ερευνήτρια (χρώμα, σχήμα ή αριθμός σχημάτων κάθε κάρτας).

Το ποσοστό των επίμονων απαντήσεων προκύπτει από τις δοκιμασίες, στις οποίες ο εξεταζόμενος επιμένει να ταιριάζει τις κάρτες ως προς μία αρχή που είναι λανθασμένη ή σωστή. Οι εξεταζόμενοι είναι δυνατό να επιμένουν ως προς το χρώμα, το σχήμα ή τον αριθμό.

Το ποσοστό των επίμονων λαθών αποτελεί το ποσοστό των επίμονων λαθών των εξεταζόμενων σε μία συγκεκριμένη λανθασμένη αρχή ταξινόμησης. Το συγκεκριμένο ποσοστό αντανakλά τη συγκέντρωση των επίμονων λαθών σε σχέση με τη συνολική επίδοση στο τεστ.

Το ποσοστό των μη-επίμονων λαθών αποτελεί το ποσοστό, επί της συνολικής επίδοσης του εξεταζόμενου στο τεστ, των απαντήσεων που δεν ταιριάζουν στην επίμονη αρχή.

Το ποσοστό των απαντήσεων σκέψης αντανakλά το βαθμό διορατικότητας ή πιθανής γνώσης του εξεταζόμενου της σωστής αρχής ταξινόμησης που θέτει η ερευνήτρια. Ονομάζονται απαντήσεις σκέψης, διότι θεωρείται ως δεδομένο ότι ο εξεταζόμενος διαθέτει κάποια γνώση για τη σωστή αρχή ταξινόμησης, ώστε να κάνει

τρεις ή περισσότερες συνεχόμενες σωστές ταξινομήσεις κι ότι μία σωστή σειρά τόνων απαντήσεων δεν είναι δυνατό να συμβεί τυχαία.

Ο αριθμός των κατηγοριών που συμπληρώνονται περιλαμβάνει τον αριθμό των κατηγοριών που ο εξεταζόμενος συμπληρώνει με επιτυχία κατά τη διάρκεια του τεστ (κάθε ακολουθία από 10 συνεχόμενες σωστές ταξινομήσεις στο κριτήριο της κατηγορίας ταξινόμησης).

Η αποτυχία διατήρησης της κατηγορίας συμβαίνει όταν ο εξεταζόμενος κάνει πέντε ή περισσότερες συνεχόμενες σωστές ταξινομήσεις, αλλά μετά κάνει ένα λάθος προτού συμπληρώσει την κατηγορία με επιτυχία.

Η εκμάθηση του τρόπου μάθησης αντανακλά τη μέση αλλαγή του εξεταζόμενου στην αποτελεσματικότητα της σκέψης του, που προκύπτει διαμέσου των συνεχόμενων αρχών ταξινόμησης (σταδίων) του τεστ. Ένας θετικός βαθμός στην εκμάθηση του τρόπου μάθησης δείχνει βελτίωση στην αποδοτικότητα διαμέσου των κατηγοριών, πιθανόν λόγω της μάθησης.

Για την εξαγωγή της βαθμολογίας σε κάθε μία διάσταση απαιτείται συγκεκριμένη διαδικασία.

Η βαθμολόγηση του French Kit τεστ (French, Ekstrom, & Price, 1963) για την αξιολόγηση της μαθηματικής ικανότητας προκύπτει από το άθροισμα των σωστών προσθέσεων (βαθμός πρόσθεσης), από το άθροισμα των σωστών αφαιρέσεων και πολλαπλασιασμών (βαθμός αφαίρεσης – πολλαπλασιασμού) και από το συνολικό άθροισμα όλων των πράξεων (συνολικός βαθμός). Κάθε σωστό αποτέλεσμα βαθμολογείται με ένα βαθμό. Ως εκ τούτου, από το τεστ αυτό προκύπτουν τρεις βαθμοί: βαθμός πρόσθεσης, βαθμός αφαίρεσης - πολλαπλασιασμού και συνολικός βαθμός.

6.2.6. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Για τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με δημογραφικά στοιχεία των μαθητών του δείγματος, δημιουργήθηκε το ερωτηματολόγιο δημογραφικών στοιχείων. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από τους γονείς των μαθητών και περιλάμβαναν τον κωδικό αριθμό κάθε μαθητή/τριας (για την ανώνυμη επεξεργασία των δεδομένων), το φύλο του/της μαθητή/τριας, την ακριβή ημερομηνία γέννησης, τη χώρα και πόλη γέννησης και την εθνικότητά του/της. Επίσης, περιλήφθηκαν στοιχεία ως προς το μορφωτικό επίπεδο των γονέων κάθε μαθητή/τριας, το επάγγελμα των γονέων, την οικογενειακή και οικονομική τους κατάσταση.

6.2.7. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Το πείραμα περιλάμβανε τέσσερις εξετάσεις για κάθε εξεταζόμενο. Συγκεκριμένα, κάθε μαθητής του δείγματος εξετάστηκε ως εξής:

1^η εξέταση: εξέταση της μαθηματικής ικανότητας μέσω του French kit και της γνωστικής ευελιξίας μέσω του Wisconsin Card Sorting Test, καθώς και πειραματική φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ),

2^η εξέταση: φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΠΑΠ) και φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΠΑΑ) κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση,

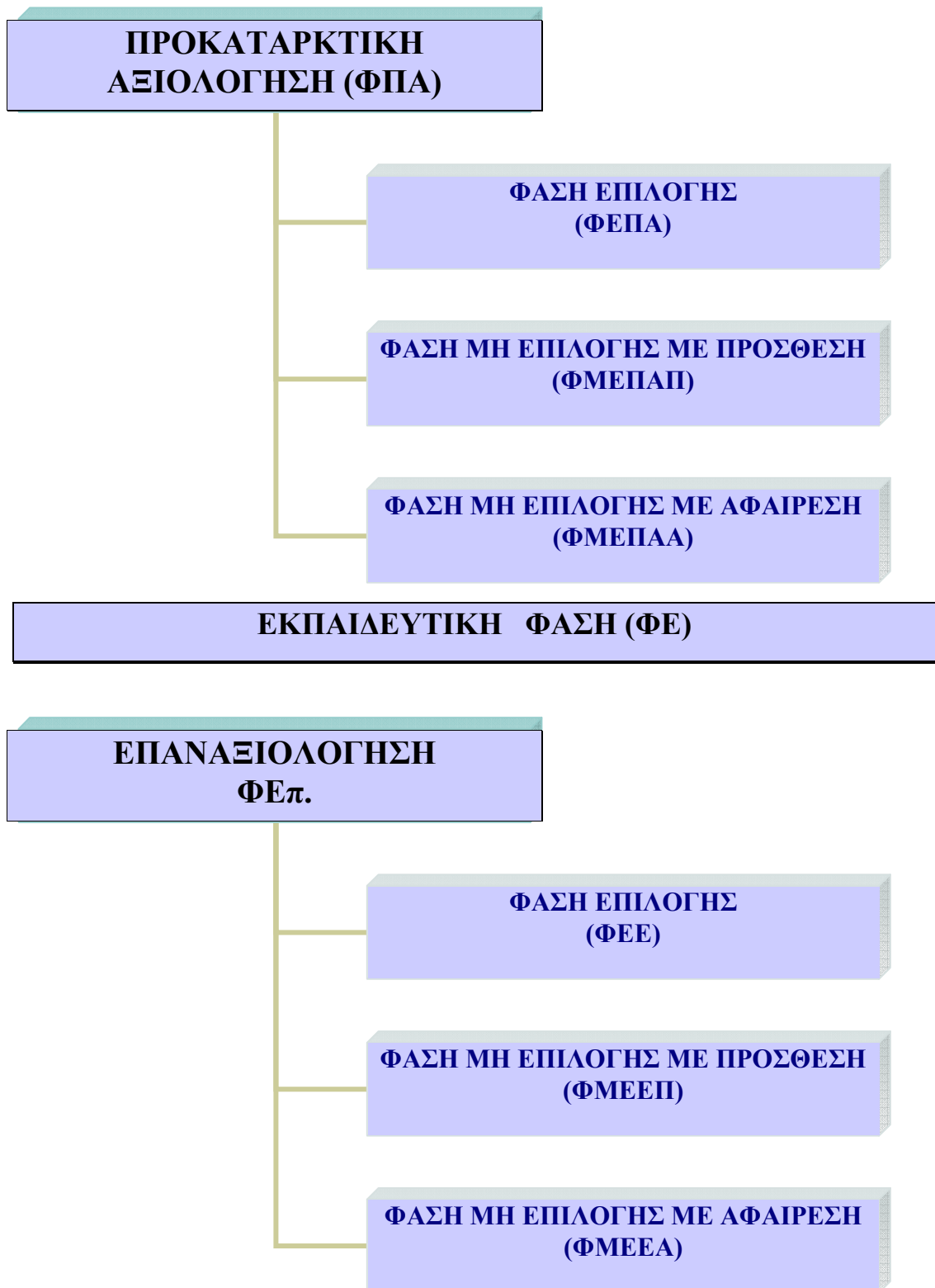
3^η εξέταση: εκπαιδευτική φάση (ΦΕ), παρεμβολή μεγάλης παύσης για να μην επηρεαστεί η επόμενη φάση και φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ),

και 4^η εξέταση: φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΕΑ) και φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΕΠ) στην επαναξιολόγηση.

Οι γονείς συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο των δημογραφικών στοιχείων κατά την πρώτη εξέταση των μαθητών.

Το πείραμα χωρίστηκε σε αυτές τις τέσσερις εξετάσεις, προκειμένου να αποφευχθούν επιδράσεις κόπωσης στους μαθητές. Με το σκεπτικό ότι κάθε φάση περιλάμβανε 26 δοκιμασίες και οι πειραματικές φάσεις ήταν 7, είναι λογικό ότι τα αποτελέσματα θα επηρεάζονται από παράγοντες κούρασης και ανίας. Σε κάθε περίπτωση οι φάσεις επιλογής έπρεπε να παρουσιάζονται πριν τις φάσεις μη επιλογής.

Ένα βοηθητικό σχήμα που περιλαμβάνει τις πειραματικές φάσεις είναι το ακόλουθο:



Σχήμα 6.2.7.1: Συνοπτική παρουσίαση των πειραματικών φάσεων στο γνωστικό έργο της εκτίμησης του πλήθους

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

7.1. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από την ερευνήτρια, πραγματοποιήθηκε προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της ευφυΐας στη στρατηγική ικανότητα των μαθητών του δείγματος και η σχέση της ευφυΐας και της στρατηγικής ικανότητας με τη γνωστική ευελιξία και τη μαθηματική ικανότητα.

Πιο συγκεκριμένα, το πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης περιλάμβανε τα εξής:

1. Ανάλυση της σχετικής συχνότητας εφαρμογής των στρατηγικών,
2. Ανάλυση της στρατηγικής αποδοτικότητας που εξετάστηκε ως προς την ταχύτητα των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής και την ακρίβεια των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής,
3. Ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου,
4. Ανάλυση της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές, και
5. Ανάλυση της σχέσης της μαθηματικής ικανότητας και της γνωστικής ευελιξίας με την ευφυΐα και τη στρατηγική ικανότητα.

Σχετικά με την ανάλυση της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής επιλέχθηκε, από τις δύο στρατηγικές του γνωστικού έργου, η στρατηγική της αφαίρεσης. Στην ανάλυση αυτή οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), η πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ φάση εκπαίδευσης, ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση) και το είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν το ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης.

Η ανάλυση της στρατηγικής αποδοτικότητας εξετάστηκε μέσω της ακρίβειας και της ταχύτητας των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής και στις φάσεις μη επιλογής. Στις φάσεις μη επιλογής οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), η πειραματική φάση (ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής - πρόσθεση και αφαίρεση - στην προκαταρκτική αξιολόγηση και ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής - πρόσθεση και αφαίρεση - στην επαναξιολόγηση), το είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το

αποτέλεσμα) και η στρατηγική (πρόσθεση, αφαίρεση). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η ακρίβεια των απαντήσεων κάθε μαθητή. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν οι ίδιες με τις προαναφερθείσες στην εξέταση της επίδρασής τους στην εξαρτημένη μεταβλητή της ταχύτητας των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής.

Αντίστοιχα, εξετάστηκε η στρατηγική αποδοτικότητα στις φάσεις επιλογής. Σε αυτήν την ανάλυση, οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), η πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση) και το είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η ακρίβεια των απαντήσεων των μαθητών. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν οι ίδιες όταν εξετάστηκε η επίδρασή τους στην εξαρτημένη μεταβλητή της ταχύτητας των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής.

Στην ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου η στατιστική επεξεργασία διεξήχθη στις τρεις φάσεις επιλογής (φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΕΠΑ, εκπαιδευτική φάση – ΦΕ και φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – ΦΕΕ). Οι μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), το είδος της ανατροφοδότησης (αποτέλεσμα και διαδικασία) και το στρατηγικό ρεπερτόριο (πρόσθεση, αφαίρεση και πρόσθεση-αφαίρεση).

Η στατιστική επεξεργασία της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών διεξήχθη με δύο μεθόδους. Στην πρώτη μέθοδο που βασίζεται στη θέση των σημείων αλλαγής οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), η πειραματική φάση (ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην προκαταρκτική αξιολόγηση και ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση για το ιδανικό σημείο αλλαγής – ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση για το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής – ΦΠΑ φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και ΦΕπ. φάσεις επαναξιολόγησης για την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών) και το είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα). Σε τρεις διαφορετικές αναλύσεις (μία για το ιδανικό σημείο αλλαγής, μία για το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής και μία για την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών, που προκύπτει από τη διαφορά των δύο σημείων αλλαγής) οι εξαρτημένες μεταβλητές

ήταν η θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής, η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής και η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών.

Στη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων για τη μελέτη της εξαρτημένης μεταβλητής της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών με τη δεύτερη μέθοδο, οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), η πειραματική φάση (ΦΠΑ φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και ΦΕπ. φάσεις επαναξιολόγησης) και το είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα).

Στην ανάλυση της γνωστικής ευελιξίας και της μαθηματικής ικανότητας, εξετάστηκαν οι συσχετίσεις αυτών των μετρήσεων με τη νοημοσύνη και τη στρατηγική ικανότητα.

Οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων ήταν οι εξής:

- ◆ Μέθοδος ανάλυσης διακύμανσης για τη διερεύνηση της στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής, τη στρατηγική αποδοτικότητα και την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών.
- ◆ Συντελεστές συσχέτισης κατά Pearson (*Pearson r*) προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός και η κατεύθυνση συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση της σχέσης της ευφυΐας, της γνωστικής ευελιξίας, της μαθηματικής ικανότητας και της στρατηγικής ικανότητας.
- ◆ Μέθοδος λογαριθμογραμμικής ανάλυσης προκειμένου να εξηγηθεί για το στρατηγικό ρεπερτόριο η κατανομή των συχνοτήτων σε πίνακες συνάφειας που περιλαμβάνουν περισσότερες από τρεις μεταβλητές.

7.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στην παρούσα έρευνα πήραν μέρος 120 μαθητές της Α΄ τάξης του Γυμνασίου Ιδιωτικών και Δημόσιων σχολείων του νομού Αττικής. Η παρουσίαση των δημογραφικών στοιχείων πραγματοποιείται ανά νοητική ομάδα. Οι νοητικές ομάδες ήταν οι εξής: η ομάδα των οριακών μαθητών, η ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών και η ομάδα των ευφύων μαθητών.

Πίνακας 7.2.1.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΥΛΟ
ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΦΥΛΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
ΑΓΟΡΙ	24	60,0	60,0	60,0
ΚΟΡΙΤΣΙ	16	40,0	40,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, πήραν μέρος 24 αγόρια και 16 κορίτσια (ποσοστά 60% και 40%, αντίστοιχα).

Πίνακας 7.2.2.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΥΛΟ
ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΦΥΛΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
ΑΓΟΡΙ	15	37,5	37,5	37,5
ΚΟΡΙΤΣΙ	25	62,5	62,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

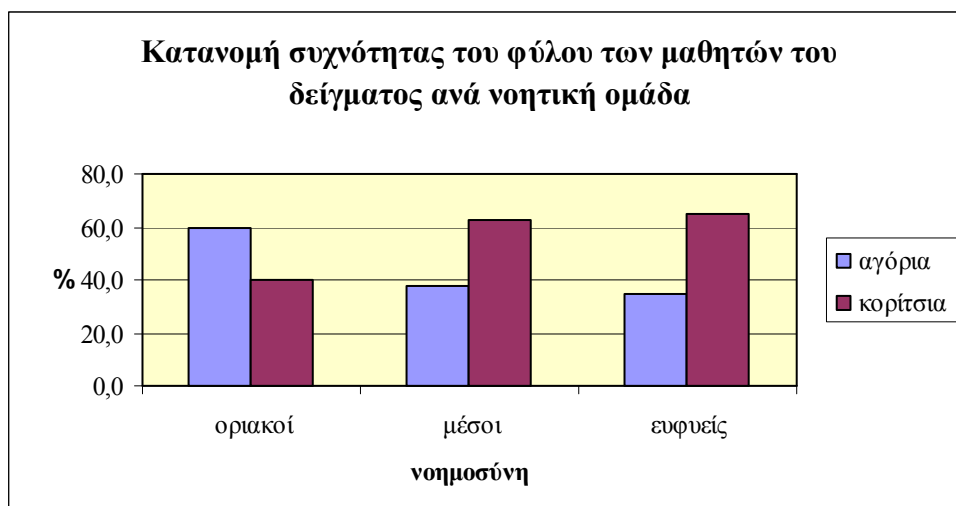
Στην ομάδα των 40 μέσων σε νοημοσύνη, τα αγόρια ήταν 15 και τα κορίτσια ήταν 25 (ποσοστά 37,5% και 62,5%, αντίστοιχα).

Πίνακας 7.2.3.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΥΛΟ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΦΥΛΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
ΑΓΟΡΙ	14	35,0	35,0	35,0
ΚΟΡΙΤΣΙ	26	65,0	65,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 ευφύων μαθητών, τα αγόρια ήταν 14 και τα κορίτσια ήταν 26 (ποσοστά, 35% και 65%, αντίστοιχα).

Παρακάτω παρουσιάζεται το γράφημα της κατανομής της συχνότητας του φύλου των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα.



Γράφημα 7.2.1.

Πίνακας 7.2.4.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Απόφοιτη Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	6	15,0	15,0	15,0
Απόφοιτη Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	27	67,5	67,5	82,5
Απόφοιτη Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	2	5,0	5,0	87,5
Απόφοιτη Ανώτατης Σχολής	5	12,5	12,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, 6 μητέρες ήταν απόφοιτες Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ποσοστό 15%), 27 μητέρες ήταν απόφοιτες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (67,5%), 2 μητέρες ήταν απόφοιτες Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 5%) και 5 μητέρες ήταν απόφοιτες Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 12,5%).

Πίνακας 7.2.5.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

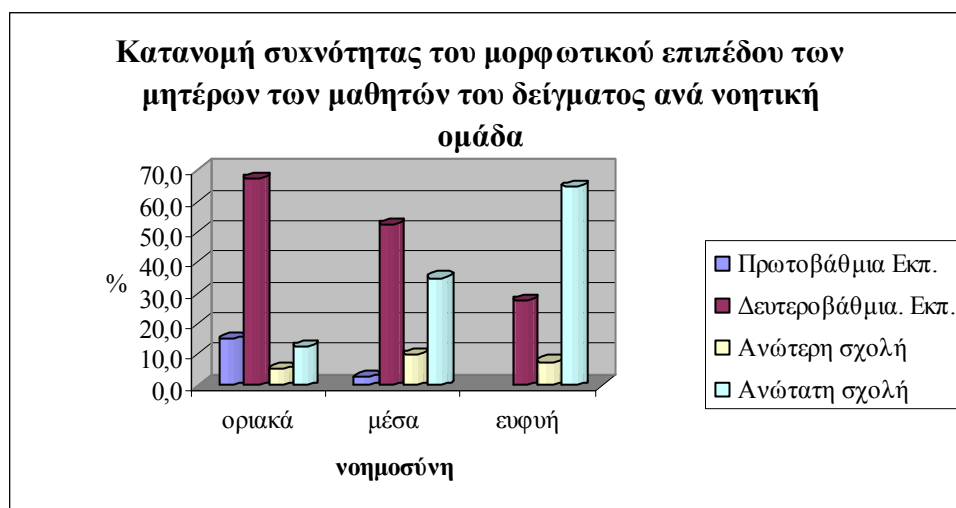
ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Απόφοιτη Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	1	2,5	2,5	2,5
Απόφοιτη Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	21	52,5	52,5	55,0
Απόφοιτη Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	4	10,0	10,0	65,0
Απόφοιτη Ανώτατης Σχολής	14	35,0	35,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Ως προς την ομάδα των μέσων νοητικά μαθητών, 1 μητέρα ήταν απόφοιτη Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ποσοστό 2,5%), 21 μητέρες ήταν απόφοιτες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (52,5%), 4 μητέρες ήταν απόφοιτες Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 10,0%) και 14 μητέρες ήταν απόφοιτες Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 35%).

**Πίνακας 7.2.6.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Απόφοιτη Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	11	27,5	27,5	27,5
Απόφοιτη Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	3	7,5	7,5	35,0
Απόφοιτη Ανώτατης Σχολής	26	65,0	65,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Ως προς την ομάδα των ευφύων μαθητών, 11 μητέρες ήταν απόφοιτες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (27,5%), 3 μητέρες ήταν απόφοιτες Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 7,5%) και 26 μητέρες ήταν απόφοιτες Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 65%).



Γράφημα 7.2.2.

Το παραπάνω γράφημα δείχνει την κατανομή της συχνότητας του μορφωτικού επιπέδου των μητέρων των μαθητών του δείγματος ανά νοητική ομάδα. Όπως

φαίνεται στο γράφημα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μητέρων των οριακών και των μέσων μαθητών ήταν Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (67,5% και 52,5%, αντίστοιχα), ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των μητέρων των ευφύων μαθητών ήταν ανώτατης Πανεπιστημιακής εκπαίδευσης (65%).

Πίνακας 7.2.7.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Απόφοιτος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	6	15,0	15,0	15,0
Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	30	75,0	75,0	90,0
Απόφοιτος Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	1	2,5	2,5	92,5
Απόφοιτος Ανώτατης Σχολής	3	7,5	7,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, 6 πατέρες ήταν απόφοιτοι Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ποσοστό 15%), 30 πατέρες ήταν απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (75,0%), 1 πατέρας ήταν απόφοιτος Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 2,5%) και 3 πατέρες ήταν απόφοιτοι Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 7,5%).

Πίνακας 7.2.8.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

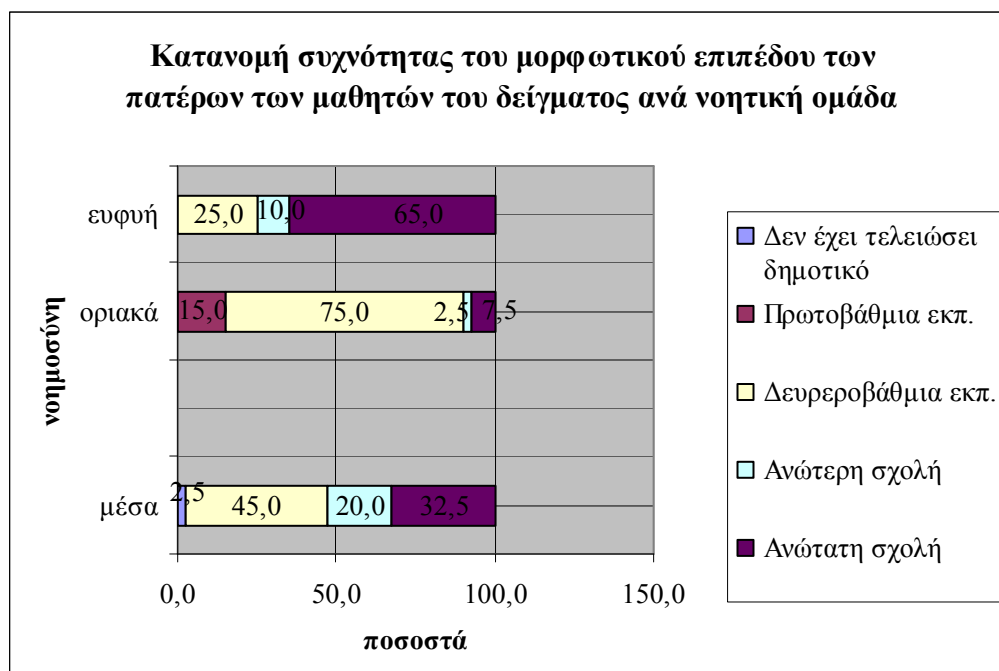
ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Δεν έχει τελειώσει το Δημοτικό σχολείο	1	2,5	2,5	2,5
Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	18	45,0	45,0	47,5
Απόφοιτος Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	8	20,0	20,0	67,5
Απόφοιτος Ανώτατης Σχολής	13	32,5	32,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 μέσων νοητικά μαθητών, 1 πατέρας δεν είχε τελειώσει το Δημοτικό σχολείο (ποσοστό 2,5%), 18 πατέρες ήταν απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (45,0%), 8 πατέρες ήταν απόφοιτοι Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 20,0%) και 13 πατέρες ήταν απόφοιτοι Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 32,5%).

Πίνακας 7.2.9.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	10	25,0	25,0	25,0
Απόφοιτος Ανώτερης Σχολής - ΤΕΙ	4	10,0	10,0	35,0
Απόφοιτος Ανώτατης Σχολής	26	65,0	65,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 ευφύων μαθητών, 10 πατέρες ήταν απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (25,0%), 4 πατέρες ήταν απόφοιτοι Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή άλλων Ανώτερων Σχολών (ποσοστό 10,0%) και 26 πατέρες ήταν απόφοιτοι Ανώτατων Σχολών (ποσοστό 65,0%). Το γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζει την κατανομή της συχνότητας του μορφωτικού επιπέδου των πατέρων των μαθητών του δείγματος για κάθε νοητική ομάδα.



Γράφημα 7.2.3.

Από το γράφημα φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πατέρων των οριακών και των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών ήταν απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των πατέρων των ευφυών μαθητών ήταν ανώτατης Πανεπιστημιακής εκπαίδευσης.

Σχετικά με το επάγγελμα των γονέων των μαθητών του δείγματος χρησιμοποιήθηκε η κωδικοποίηση των κατηγοριών επαγγελμάτων που περιλαμβάνονται στη Στατιστική Ταξινόμηση των επαγγελμάτων ΣΤΕΠ-92 (Ε.Σ.Υ.Ε., 1995) με προσθήκη των κατηγοριών οικιακά, συνταξιούχοι, άνεργοι. Οι 13 κατηγορίες που δημιουργούνται είναι οι εξής:

Κατηγορία 1: Μέλη των βουλευομένων σωμάτων, ανώτερα διοικητικά και διευθυντικά στελέχη του δημοσίου και του ιδιωτικού τομέα.

Κατηγορία 2: Πρόσωπα που ακούν επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα.

Κατηγορία 3: Τεχνολόγοι, τεχνικοί βοηθοί και ασκούντες συναφή επαγγέλματα.

Κατηγορία 4: Υπάλληλοι γραφείου και ασκούντες συναφή επαγγέλματα.

Κατηγορία 5: Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές.

Κατηγορία 6: Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς.

Κατηγορία 7: Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή τεχνικά επαγγέλματα.

Κατηγορία 8: Χειριστές σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές (μονταδόροι).

Κατηγορία 9: Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες.

Κατηγορία 10: Ένοπλες δυνάμεις

Κατηγορία 11: Οικιακά

Κατηγορία 12: Συνταξιούχοι

Κατηγορία 13: Άνεργοι

Σε κάθε πίνακα ως προς το επάγγελμα των γονέων των μαθητών του δείγματος περιλαμβάνονται οι κατηγορίες, στις οποίες παρατηρήθηκαν συχνότητες.

**Πίνακας 7.2.10.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

<i>ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)</i>	<i>ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	7	17,5	17,5	17,5
Υπάλληλοι γραφείου	4	10,0	10,0	27,5
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	3	7,5	7,5	35,0
Ειδικευμένοι τεχνίτες	2	5,0	5,0	40,0
Ανειδίκευτοι εργάτες	3	7,5	7,5	47,5
Οικιακά	21	52,5	52,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, το 17,5% των μητέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 10% των μητέρων των οριακών μαθητών ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 7,5% των μητέρων των οριακών μαθητών απασχολείται στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλήτριες σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 5% των μητέρων των οριακών μαθητών ήταν ειδικευμένες τεχνίτριες και το 7,5% ήταν ανειδίκευτες εργάτριες, χειρωνακτές και μικροεπαγγελματίες. Τέλος, το 52,5% ασχολείται με τα οικιακά.

**Πίνακας 7.2.11.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

<i>ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)</i>	<i>ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%f)</i>
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	11	27,5	27,5	27,5
Τεχνολόγοι, τεχνικοί βοηθοί	1	2,5	2,5	30,0
Υπάλληλοι γραφείου	10	25,0	25,0	55,0
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	1	2,5	2,5	57,5
Ειδικευμένοι τεχνίτες	1	2,5	2,5	60,0
Οικιακά	16	40,0	40,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

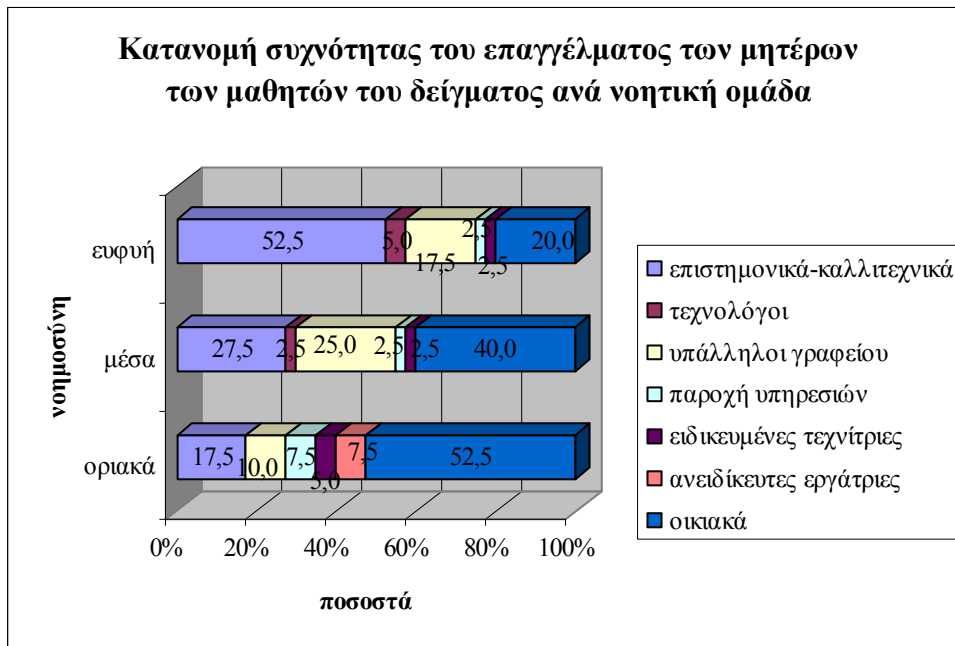
Στην ομάδα των 40 μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, το 27,5% των μητέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 2,5% των μητέρων των μέσων μαθητών ήταν τεχνολόγοι και τεχνικές βοηθοί. Το 25% των μητέρων ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 2,5% απασχολείτο στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλήτριες σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 2,5% των μητέρων ήταν ειδικευμένες τεχνίτριες και το 40% ασχολείτο με τα οικιακά.

**Πίνακας 7.2.12.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΤΩΝ ΜΗΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	21	52,5	52,5	52,5
Τεχνολόγοι, τεχνικοί βοηθοί	2	5,0	5,0	57,5
Υπάλληλοι γραφείου	7	17,5	17,5	75,0
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	1	2,5	2,5	77,5
Ειδικευμένοι τεχνίτες	1	2,5	2,5	80,0
Οικιακά	8	20,0	20,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 ευφύων μαθητών, το 52,5% των μητέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 5% των μητέρων των ευφύων μαθητών ήταν τεχνολόγοι και τεχνικές βοηθοί. Το 17,5% των μητέρων ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 2,5% απασχολείτο στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλήτριες σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 2,5% των μητέρων ήταν ειδικευμένοι τεχνίτριες και το 20% ασχολείτο με τα οικιακά.

Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει τη συχνότητα του επαγγέλματος των μητέρων των μαθητών του δείγματος για κάθε νοητική ομάδα.



Γράφημα 7.2.4.

Συγκεντρωτική παρουσίαση των επαγγελμάτων των μητέρων των μαθητών του δείγματος δείχνει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μητέρων των οριακών και των μέσων μαθητών ασχολείται με τα οικιακά. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μητέρων των ευφύων μαθητών ασκούσε επιστημονικά και καλλιτεχνικά επαγγέλματα.

**Πίνακας 7.2.13.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ
ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

<i>ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)</i>	<i>ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	2	5,0	5,0	5,0
Υπάλληλοι γραφείου	15	37,5	37,5	42,5
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	6	15,0	15,0	57,5
Γεωργοί, δασοκόμοι, κτηνοτρόφοι	1	2,5	2,5	60,0
Ειδικευμένοι τεχνίτες	9	22,5	22,5	82,5
Χειριστές σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων	1	2,5	2,5	85,0
Ανειδίκευτοι εργάτες	4	10,0	10,0	95,0
Ένοπλες δυνάμεις	2	5,0	5,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Σχετικά με το επάγγελμα των πατέρων, στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, το 5% των πατέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 37,5% των πατέρων ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 15% απασχολείτο στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 2,5% ήταν γεωργοί, δασοκόμοι ή κτηνοτρόφοι. Το 22,5% ήταν ειδικευμένοι τεχνίτες και το 2,5% ήταν χειριστές σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές. Το 10% ήταν ανειδίκευτοι εργάτες και, τέλος, το 5% απασχολείτο στις ένοπλες δυνάμεις.

**Πίνακας 7.2.14.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ
ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	11	27,5	27,5	27,5
Τεχνολόγοι, τεχνικοί βοηθοί	1	2,5	2,5	30,0
Υπάλληλοι γραφείου	15	37,5	37,5	67,5
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	9	22,5	22,5	90,0
Ειδικευμένοι τεχνίτες	1	2,5	2,5	92,5
Ανειδίκευτοι εργάτες	1	2,5	2,5	95,0
Ένοπλες δυνάμεις	1	2,5	2,5	97,5
Συνταξιούχοι	1	2,5	2,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

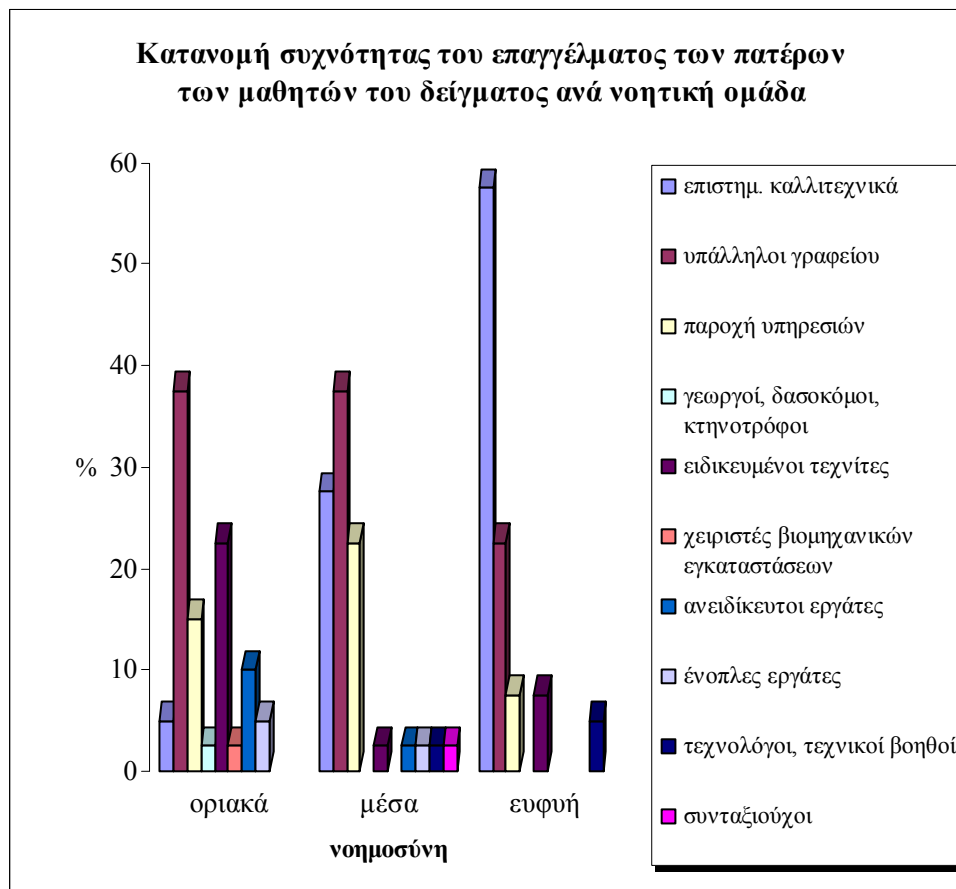
Στην ομάδα των 40 μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, το 27,5% των πατέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 2,5% των πατέρων ήταν τεχνολόγοι και τεχνικοί βοηθοί. Το 37,5% ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 22,5% απασχολείτο στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 2,5% ήταν ειδικευμένοι τεχνίτες και το 2,5% ήταν ανειδίκευτοι εργάτες. Το 2,5% απασχολείτο στις ένοπλες δυνάμεις και ένα ποσοστό 2,5% ήταν συνταξιούχοι.

**Πίνακας 7.2.15.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΤΩΝ ΠΑΤΕΡΩΝ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

<i>ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>	<i>ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)</i>	<i>ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)</i>
Επιστημονικά- καλλιτεχνικά επαγγέλματα	23	57,5	57,5	57,5
Τεχνολόγοι, τεχνικοί βοηθοί	2	5,0	5,0	62,5
Υπάλληλοι γραφείου	9	22,5	22,5	85,0
Παροχή υπηρεσιών, πωλητές	3	7,5	7,5	92,5
Ειδικευμένοι τεχνίτες	3	7,5	7,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 ευφύων μαθητών, το 57,5% των πατέρων ασκούσε επιστημονικά, καλλιτεχνικά και συναφή επαγγέλματα. Το 5% των πατέρων ήταν τεχνολόγοι και τεχνικοί βοηθοί. Το 22,5% ήταν υπάλληλοι γραφείου. Το 7,5% απασχολείτο στην παροχή υπηρεσιών και ως πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές. Το 7,5% ήταν ειδικευμένοι τεχνίτες.

Το γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα στοιχεία ως προς το επάγγελμα των πατέρων των μαθητών του δείγματος για κάθε νοητική ομάδα.



Γράφημα 7.2.5.

Από τα δεδομένα του γραφήματος φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πατέρων των οριακών και των μέσων μαθητών ήταν υπάλληλοι γραφείου (ποσοστό 37,5% και για τις δύο νοητικές ομάδες). Το μεγαλύτερο ποσοστό των πατέρων των ευφυών μαθητών ασκούσε επιστημονικά ή καλλιτεχνικά επαγγέλματα.

Πίνακας 7.2.16.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Παντρεμένοι	34	85,0	85,0	85,0
Διαζευγμένοι	6	15,0	15,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των 40 οριακών μαθητών, το 85% των γονέων ήταν παντρεμένοι και το 15% ήταν διαζευγμένοι.

Πίνακας 7.2.17.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

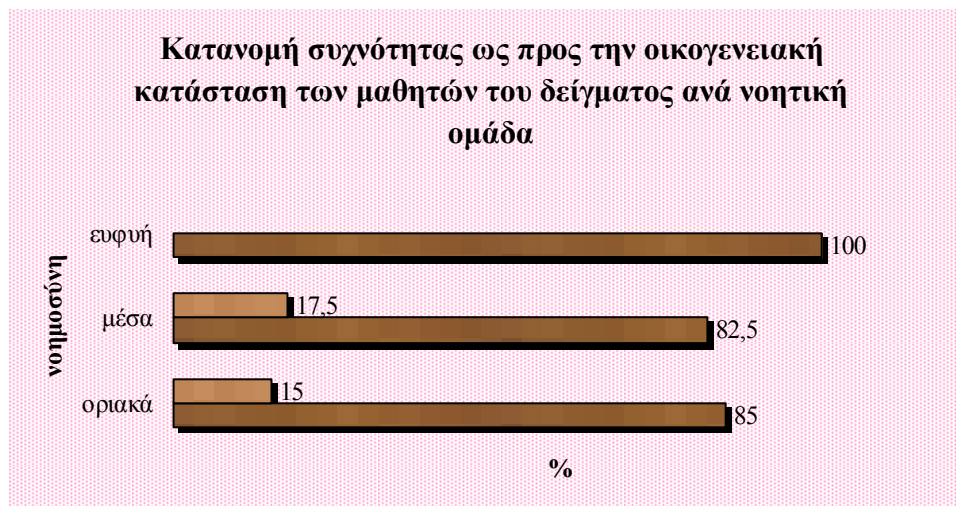
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Παντρεμένοι	33	82,5	82,5	82,5
Διαζευγμένοι	7	17,5	17,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Στην ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, το 82,5% των γονέων ήταν παντρεμένοι και το 17,5% ήταν διαζευγμένοι.

Πίνακας 7.2.18.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Παντρεμένοι	40	100,0	100,0	100,0

Όλοι οι γονείς των ευφών μαθητών ήταν παντρεμένοι. Συγκεντρωτική παρουσίαση της οικογενειακής κατάστασης των μαθητών του δείγματος, παρουσιάζεται παρακάτω.



Γράφημα 7.2.6.

Πίνακας 7.2.19.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΟΝΕΩΝ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Κακή	3	7,5	7,5	7,5
Μέτρια	20	50,0	50,0	57,5
Καλή	13	32,5	32,5	90,0
Πολύ καλή	4	10,0	10,0	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Σχετικά με την οικονομική κατάσταση των γονέων των οριακών μαθητών το 7,5% είχε κακή οικονομική κατάσταση, το 50% είχε μέτριο οικονομικό επίπεδο, το 32,5% των γονέων είχε καλή οικονομική κατάσταση και το 10% είχε πολύ καλή οικονομική κατάσταση.

Πίνακας 7.2.20.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΟΝΕΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

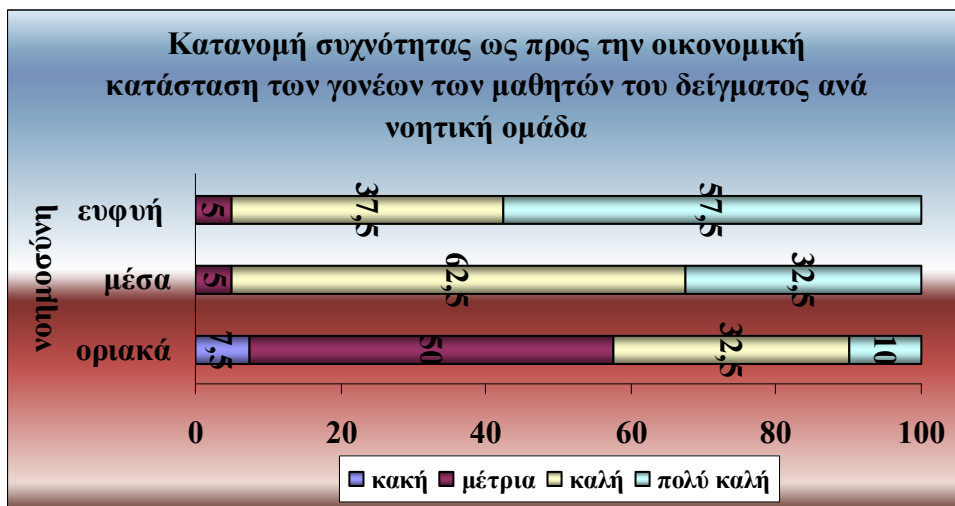
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%f)
Μέτρια	2	5,0	5,0	5,0
Καλή	25	62,5	62,5	67,5
Πολύ καλή	13	32,5	32,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Σχετικά με την οικονομική κατάσταση των γονέων των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, το 5% είχε μέτρια οικονομική κατάσταση, το 62,5% είχε καλό οικονομικό επίπεδο και το 32,5% των γονέων είχε πολύ καλή οικονομική κατάσταση.

Πίνακας 7.2.21.: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΟΝΕΩΝ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΓΚΥΡΩΝ (%)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)
Μέτρια	2	5,0	5,0	5,0
Καλή	15	37,5	37,5	42,5
Πολύ καλή	23	57,5	57,5	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	40	100,0	100,0	

Σχετικά με την οικονομική κατάσταση των γονέων των ευφύων μαθητών, το 5% είχε μέτρια οικονομική κατάσταση, το 37,5% είχε καλό οικονομικό επίπεδο και το 57,5% των γονέων είχε πολύ καλή οικονομική κατάσταση.



Γράφημα 7.2.7.

Η παρουσίαση του οικονομικού επιπέδου των γονέων των μαθητών των τριών νοητικών ομάδων στο παραπάνω γράφημα δείχνει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των γονέων των οριακών μαθητών είχε μέτρια οικονομική κατάσταση, το μεγαλύτερο ποσοστό των γονέων των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών είχε καλή οικονομική κατάσταση και το οικονομικό επίπεδο των γονέων των ευφύων μαθητών ήταν πολύ καλό.

7.3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

7.3.1. ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ

Ανάλυση της συχνότητας στη χρήση στρατηγικής στις φάσεις επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση - ΦΕΠΑ, επαναξιολόγηση - ΦΕΕ και φάση εκπαίδευσης - ΦΕ)

Στην πρώτη ανάλυση διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ φάση εκπαίδευσης, ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: *ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης*.

Το κατάλληλο μοντέλο για τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι ένα μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA model). Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 3 (πειραματική φάση: ΦΕΠΑ – φάση επιλογής προκαταρκτική εξέταση, ΦΕ – εκπαίδευση και ΦΕΕ – φάση επιλογής επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ
ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	669018,1	1	669018,1	811,14	0,000
Είδος ανατροφοδότησης	12657,2	1	12657,2	15,34	0,0001
Νοημοσύνη	67695,5	2	33847,8	41,03	0,000
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	623	2	311,5	0,377	0,6862
Σφάλμα	94024,9	114	824,8		
Πειραματική φάση	47229,5	2	23614,8	108,34	0,000
Πειραματική φάση*ανατροφοδότηση	3373	2	1686,5	7,737	0,0005
Πειραματική φάση*νοημοσύνη	16154,8	4	4038,7	18,52	0,000
Πειραματική φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	725,8	4	181,5	0,832	0,5057
Σφάλμα	49693,3	228	218		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας και τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση ελέγχεται πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Τα αθροίσματα τετραγώνων “μετρούν” τη μεταβολή των παρατηρήσεων που ερμηνεύει ο εκάστοτε παράγοντας. Για παράδειγμα, το άθροισμα τετραγώνων που οφείλεται στον παράγοντα νοημοσύνη είναι $SS=67.695,5$, ενώ αντίστοιχα το άθροισμα τετραγώνων για την αλληλεπίδραση είδος ανατροφοδότησης*νοημοσύνη είναι μόλις $SS=623$, δηλώνοντας ότι σαφώς μεγαλύτερο μέρος της διακύμανσης που παρουσιάζουν τα δεδομένα οφείλεται στον παράγοντα νοημοσύνη και όχι τόσο στην αλληλεπίδραση των προαναφερθέντων παραγόντων.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στο ποσοστό χρήσης της αφαίρεσης από τους μαθητές, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνονται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή μας, ήτοι στο ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης.

Πιο συγκεκριμένα, για τον παράγοντα ανατροφοδότηση βλέπουμε στον πίνακα ανάλυσης διακύμανσης ότι η τιμή για το F-κριτήριο είναι $F_0 = 15,34$ για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης:

$$H_0 : \text{επίδραση ανατροφοδότησης} = 0$$

και η αντίστοιχη *p*-τιμή (p-value) είναι $<0,001$, οπότε σε επίπεδο σημαντικότητας 1% μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι για τις 2 διαφορετικές στάθμες (επίπεδα-levels) του παράγοντα «είδος ανατροφοδότησης», ήτοι για διαδικασία ή αποτέλεσμα, έχουμε και διαφορετικό αποτέλεσμα στην εξαρτημένη μεταβλητή μας.

Όμοια, το επίπεδο της νοημοσύνης παίζει σημαντικό ρόλο στο ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης από τους μαθητές, μιας και έχουμε $F_0 = 41,03$ και αντίστοιχη *p*-τιμή του ελέγχου *F* μικρότερη από 0,001, άρα και σε αυτήν την περίπτωση απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι οι μέσοι των υποπληθυσμών των παιδιών με οριακή, μέση και υψηλή νοημοσύνη είναι ίσοι μεταξύ τους.

Όσον αφορά τώρα στην αλληλεπίδραση των δύο προαναφερθέντων παραγόντων (του είδους της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης) παρατηρείται από τα δεδομένα του πίνακα ότι δεν είναι σημαντική η επίδρασή της στο αποτέλεσμα του ποσοστού χρήσης της αφαίρεσης από τα παιδιά. Πράγματι, έχουμε άθροισμα τετραγώνων, όπως προαναφέρθηκε νωρίτερα, μόνο $SS=623$ και $F_0 = 0,37$ με αντίστοιχη *p*-τιμή $=0,68 > 0,05$ και $> 0,1$, άρα σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και 10% μπορεί να υποστηριχθεί ότι η υπόθεση της μηδενικής επίδρασης της αλληλεπίδρασης (interaction) της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης δεν απορρίπτεται.

Κύρια επίδραση της ανατροφοδότησης

Ο παράγοντας ανατροφοδότηση έχει δύο επίπεδα, συγκεκριμένα την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική). Επομένως, η σημαντικότητα της κύριας επίδρασης του παράγοντα αυτού που διαπιστώθηκε από τον πίνακα ανάλυσης διακύμανσης, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μέσα ποσοστά χρήσης της αφαίρεσης ως προς την ανατροφοδότηση του αποτελέσματος και της στρατηγικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Στον επόμενο πίνακα διαπιστώνεται πράγματι η σημαντική διαφορά των μέσων όρων, όπου ως προς την ανατροφοδότηση του αποτελέσματος οι μαθητές είχαν μέσο ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης 37,17, ενώ ως

προς την ανατροφοδότηση της στρατηγικής οι μαθητές είχαν μέσο ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης 49,03, ήτοι πολύ υψηλότερο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	Είδος ανατροφοδότησης	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	0	37,17	2,14	32,93	41,41	60
2	1	49,03	2,14	44,79	53,27	60

0= ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα

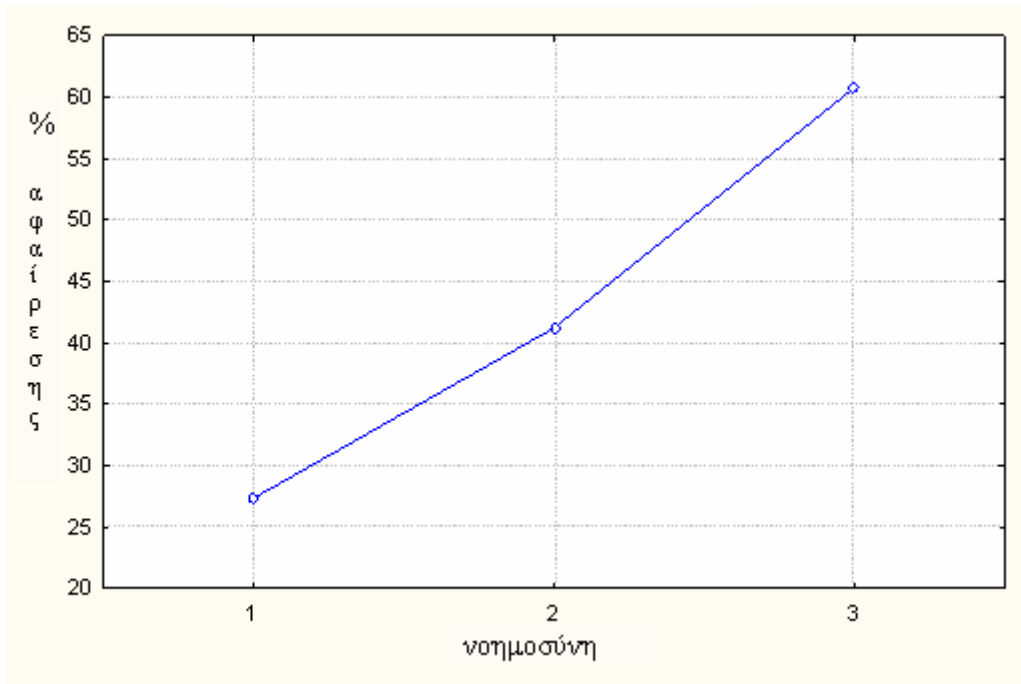
1= ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική)

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο δεύτερος σημαντικός παράγοντας, όπως αυτός βρέθηκε από την ερμηνεία του πίνακα ANOVA, είναι ο παράγοντας νοημοσύνη, ο οποίος έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι τα μέσα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης από τους μαθητές για κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν ξέρουμε ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν.

Για να εξαχθεί κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με αυτό το ερώτημα σχεδιάστηκε το γράφημα που ακολουθεί και το οποίο παρουσιάζει τα μέσα ποσοστά χρήσης της αφαίρεσης για τα τρία επίπεδα νοημοσύνης των μαθητών (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



Ήδη από το γράφημα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Ωστόσο, για να εξαχθούν ασφαλή στατιστικά συμπεράσματα πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων όρων χρήσης της αφαίρεσης ανάμεσα στις διαφορετικές ομάδες νοημοσύνης (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ
ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ			
	{1}	{2}	{3}
	27,340	41,218	60,769
1		0,000938	0,000113
2	0,000938		0,000115
3	0,000113	0,000115	

Οι αριθμοί {1}, {2} και {3} στις επικεφαλίδες των στηλών αναφέρονται στις μέσες τιμές της χρήσης της αφαίρεσης για κάθε νοητική ομάδα. Για παράδειγμα, η ομάδα των οριακών μαθητών {1} χρησιμοποίησε τη στρατηγική της αφαίρεσης σε ποσοστό περίπου 27% στις δοκιμασίες σε όλο το γνωστικό έργο. Κάθε διασταύρωση κελιών του παραπάνω πίνακα περιέχει την *p*-τιμή του ελέγχου της μηδενικής υπόθεσης της ισότητας ανάμεσα στις υπό εξέταση στάθμες του παράγοντα προς έρευνα. Από τις *p*-τιμές του παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι και οι τρεις μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, η σύγκριση της υπόθεσης της ισότητας των μέσων ποσοστών της χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης για τους οριακούς και τους μέσους μαθητές δίνει *p*-τιμή=0,000938<0,05, άρα σε επίπεδο σημαντικότητας 5% απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι τα μέσα ποσοστά χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης για τους οριακούς και τους μέσους μαθητές είναι ίσα μεταξύ τους και διαπιστώνεται ότι οι μέσοι των δύο αυτών ομάδων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Αντίστοιχα, η σύγκριση της υπόθεσης για την ισότητα των μέσων ποσοστών χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης για τους οριακούς και τους ευφυείς μαθητές δίνει *p*-τιμή=0,000113<0,05, επομένως σε επίπεδο σημαντικότητας 5% απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μέσοι των δύο αυτών ομάδων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Τέλος, η σύγκριση της υπόθεσης για την ισότητα των μέσων ποσοστών χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης για τους μέσους και τους ευφυείς μαθητές δίνει *p*-τιμή=0,000115<0,05. Αυτό σημαίνει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 5% απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και διαπιστώνεται ότι οι μέσοι των δύο νοητικών ομάδων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

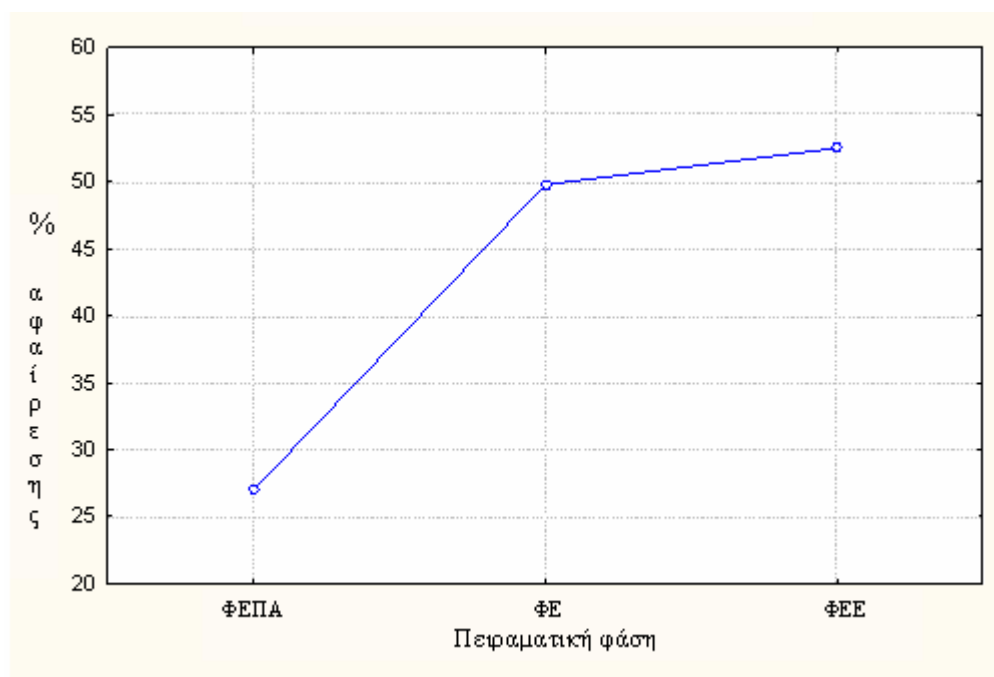
Γενικά συμπεραίνεται ότι παρόμοια συμπεράσματα διακρίβώνονται για όλες τις επί μέρους συγκρίσεις, αφού οι αντίστοιχες *p*-τιμές είναι όλες $<0,001$. Συνοπτικά, ο παραπάνω πίνακας δείχνει ότι το ποσοστό χρήσης της αφαίρεσης αυξάνει με τη νοημοσύνη και ότι όλες οι ομάδες μαθητών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Ο παράγοντας πειραματική φάση περιλαμβάνει τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαίδευση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Η σημαντικότητα της κύριας επίδρασης του παράγοντα αυτού που διαπιστώθηκε από τον πίνακα ανάλυσης διακύμανσης, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μέσα ποσοστά χρήσης της αφαίρεσης για τις τρεις αυτές πειραματικές φάσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Διαπιστώθηκε, λοιπόν, μία επίδραση της πειραματικής φάσης, αλλά δε είναι γνωστό προς ποια κατεύθυνση ή ποιες πειραματικές φάσεις συγκεκριμένα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Για να εξαχθεί κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με αυτό το ερώτημα σχεδιάστηκε το γράφημα που ακολουθεί και το οποίο παρουσιάζει τα μέσα ποσοστά χρήσης της αφαίρεσης για τις τρεις πειραματικές φάσεις.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



Ήδη από το γράφημα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, δείχνει μία αύξηση στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) μέσω της εκπαίδευσης (ΦΕ) στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Ωστόσο, για να εξαχθούν ασφαλή στατιστικά συμπεράσματα πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων ποσοστών χρήσης της αφαίρεσης ανάμεσα στις διαφορετικές πειραματικές φάσεις (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαίδευση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

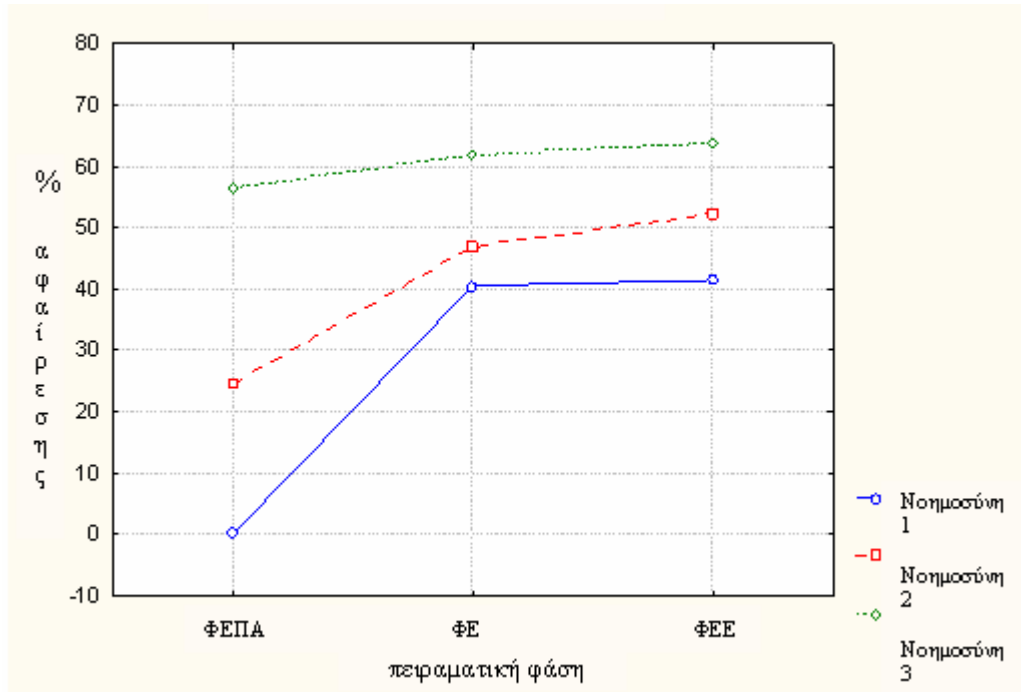
ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	{1}	{2}	{3}
		26,98	49,80	52,53
1	ΦΕΠΑ		0,000022	0,000022
2	ΦΕ	0,000022		0,325741
3	ΦΕΕ	0,000022	0,325741	

Τα αποτελέσματα του ελέγχου του Tukey δείχνουν ότι αυτή η αύξηση είναι σημαντική από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ (27%) στην εκπαιδευτική φάση ΦΕ (50%), αλλά όχι από την εκπαιδευτική φάση ΦΕ στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ (53%).

Αλληλεπίδραση νοημοσύνης και πειραματικής φάσης

Η αλληλεπίδραση μεταξύ μεταβλητών σημαίνει ότι η επίδραση της μίας μεταβλητής διαφέρει σε συνάρτηση με την άλλη μεταβλητή. Ειδικότερα, η επίδραση της πειραματικής φάσης μπορεί να διαφέρει ως συνάρτηση της ομάδας νοημοσύνης και/ή η επίδραση της νοημοσύνης μπορεί να εξαρτάται από την πειραματική φάση του γνωστικού έργου. Προκειμένου να αξιολογηθεί κατάλληλα η αλληλεπίδραση μεταξύ της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης, παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης και ο συνοδευτικός έλεγχος Tukey. Στο γράφημα η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Σχετικά με την πειραματική φάση περιλαμβάνονται: η φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), η εκπαίδευση (ΦΕ) και η φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.3: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.5: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ
ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ											
	ΝΟΗΜΟ- ΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 0,000	{2} 40,57	{3} 41,44	{4} 24,51	{5} 46,82	{6} 52,30	{7} 56,44	{8} 62,01	{9} 63,84
1	1	ΦΕΠΑ		0,0000	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
2	1	ΦΕ	0,0000		0,9999	0,0136	0,9876	0,2040	0,0157	0,0302	0,0000
3	1	ΦΕΕ	0,0000	0,9999		0,0068	0,9618	0,7502	0,0295	0,0002	0,0192
4	2	ΦΕΠΑ	0,0066	0,0136	0,0068		0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
5	2	ΦΕ	0,0000	0,9876	0,9618	0,0000		0,7708	0,4748	0,3130	0,0063
6	2	ΦΕΕ	0,0000	0,2040	0,7502	0,0000	0,7708		0,9929	0,4603	0,6842
7	3	ΦΕΠΑ	0,0000	0,0157	0,0295	0,0002	0,4748	0,9929		0,7533	0,3777
8	3	ΦΕ	0,0000	0,0302	0,0002	0,0000	0,3130	0,4603	0,7533		0,9997
9	3	ΦΕΕ	0,0000	0,0000	0,0192	0,0000	0,0063	0,6842	0,3777	0,9997	

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τις σημαντικότητες μεταξύ των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα επίπεδα των παραγόντων της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-9, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το χαμηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (ομάδα 1) και της πειραματικής φάσης ΦΕΠΑ (φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών και της εκπαιδευτικής φάσης ΦΕ (φάση εκπαίδευσης). Αντίστοιχα, ο αριθμός 3 αναφέρεται στο γράφημα στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών και της πειραματικής φάσης ΦΕΕ (φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση). Για τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα εξής: 4,5,6. Τέλος, για τους ευφυείς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα: 7,8,9.

Από την επισκόπηση του πίνακα, μία πρώτη διαπίστωση είναι ότι υπάρχει μία σημαντική αύξηση στη συχνότητα της στρατηγικής της αφαίρεσης από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ (0%) στη φάση εκπαίδευσης ΦΕ (41%) και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ (41%) από τους οριακούς

μαθητές, αλλά όχι από τη φάση της εκπαίδευσης (ΦΕ) στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

Ως προς τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές διαπιστώνεται μία σημαντική αύξηση της χρήσης της αφαίρεσης από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ (24%) στη φάση εκπαίδευσης ΦΕ (46%) και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ (52%), αλλά όχι από τη φάση εκπαίδευσης (ΦΕ) στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

Σχετικά με την ομάδα των ευφύων μαθητών δε διαπιστώνεται σημαντική αύξηση της χρήσης της αφαίρεσης από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση στη φάση εκπαίδευσης και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση, ούτε από τη φάση εκπαίδευσης στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση.

Σχετικά με την επίδραση της νοημοσύνης σε κάθε πειραματική φάση, διαπιστώνονται τα εξής:

Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ οριακών μαθητών και μέσων μαθητών στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ.

Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ οριακών και ευφύων μαθητών στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ.

Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ μέσων και ευφύων μαθητών στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ.

Μη-στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ των οριακών και των μέσων μαθητών στη φάση της εκπαίδευσης ΦΕ.

Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ των οριακών και των ευφύων μαθητών στη φάση της εκπαίδευσης ΦΕ.

Μη-στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ των μέσων και των ευφύων μαθητών στη φάση εκπαίδευσης ΦΕ.

Μη-στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ οριακών και μέσων μαθητών στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ.

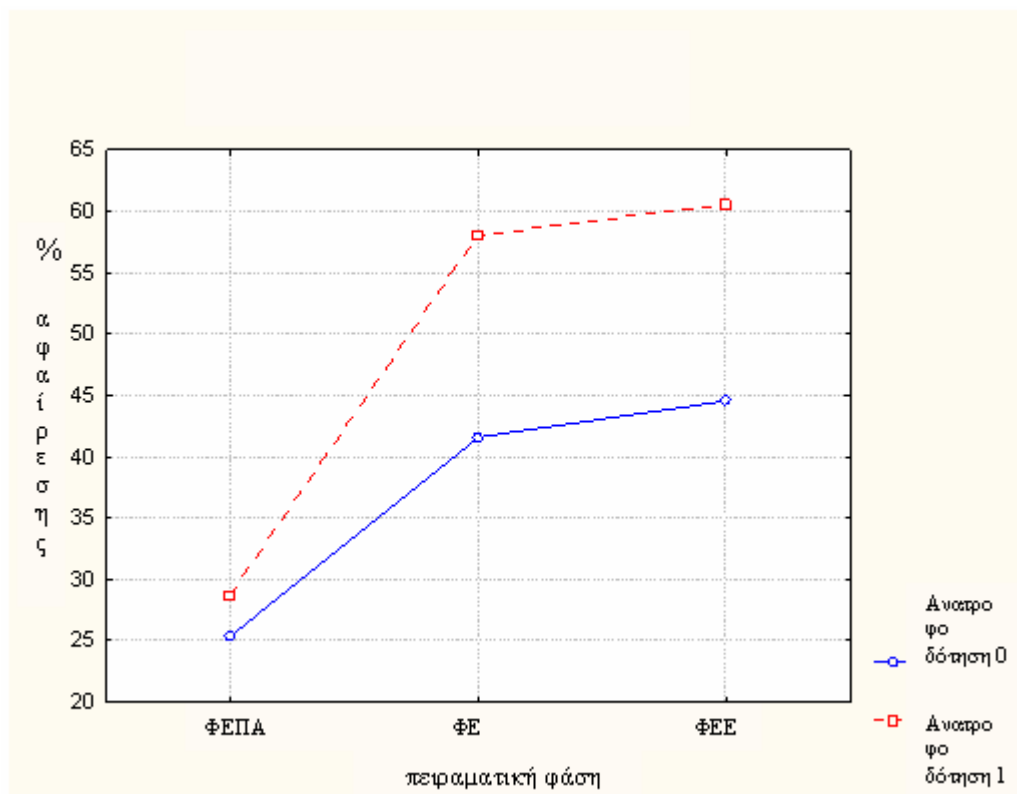
Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ των οριακών και των ευφύων μαθητών στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ.

Μη-στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της αφαίρεσης μεταξύ των μέσων και των ευφύων μαθητών στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ.

Αλληλεπίδραση είδους ανατροφοδότησης και πειραματικής φάσης

Η επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης μπορεί να διαφέρει ως συνάρτηση της πειραματικής φάσης και/ή η επίδραση της πειραματικής φάσης μπορεί να εξαρτάται από το είδος της ανατροφοδότησης. Προκειμένου να αξιολογηθεί κατάλληλα η αλληλεπίδραση μεταξύ του είδους της ανατροφοδότησης και της πειραματικής φάσης, παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα αλληλεπίδρασης και το συνοδευτικό Tukey test. Οι πειραματικές φάσεις είναι η φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ, η εκπαιδευτική φάση ΦΕ και η φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ. Τα είδη της ανατροφοδότησης είναι η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (ανατροφοδότηση 0) και η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία – στρατηγική (ανατροφοδότηση 1).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.4: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.1.6: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΑΝΑΤΡΟ ΦΟΔΟΤΗ ΣΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 25,385	{2} 41,603	{3} 44,551	{4} 28,590	{5} 58,013	{6} 60,513
1	0	ΦΕΠΑ		0,0000	0,0000	0,9900	0,0000	0,0000
2	0	ΦΕ	0,0000		0,8840	0,0067	0,0264	0,0000
3	0	ΦΕΕ	0,0000	0,8840		0,0003	0,0043	0,0336
4	1	ΦΕΠΑ	0,9900	0,0067	0,0003		0,0000	0,0000
5	1	ΦΕ	0,0000	0,0264	0,0043	0,0000		0,9395
6	1	ΦΕΕ	0,0000	0,0000	0,0336	0,0000	0,9395	

Η ανάλυση της αλληλεπίδρασης εμφανίζει λεπτομερώς την επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στη χρήση της αφαίρεσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα. Το σημείο 1 αναφέρεται στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα στην πειραματική φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Το σημείο 2 αναφέρεται στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ). Το σημείο 3 αναφέρεται στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Τα σημεία 4, 5, και 6 αναφέρονται στην ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), κατά την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και κατά τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ), αντίστοιχα.

Αρχικά, παρατηρείται μία σημαντική αύξηση στη χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης μεταξύ της φάσης επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) και της φάσης εκπαίδευσης (ΦΕ) και μία μικρή, αλλά όχι σημαντική αύξηση από τη φάση εκπαίδευσης (ΦΕ) στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ), η οποία οφείλεται πιθανόν στην παροχή της ανατροφοδότησης μαζί με την επίδραση της μάθησης. Δεύτερον, δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ των δύο ειδών ανατροφοδότησης πριν την εισαγωγή της ανατροφοδότησης (βλ. ΦΕΠΑ), κάτι που σημαίνει ότι η συχνότητα της στρατηγικής της αφαίρεσης ήταν σε εκείνη τη φάση

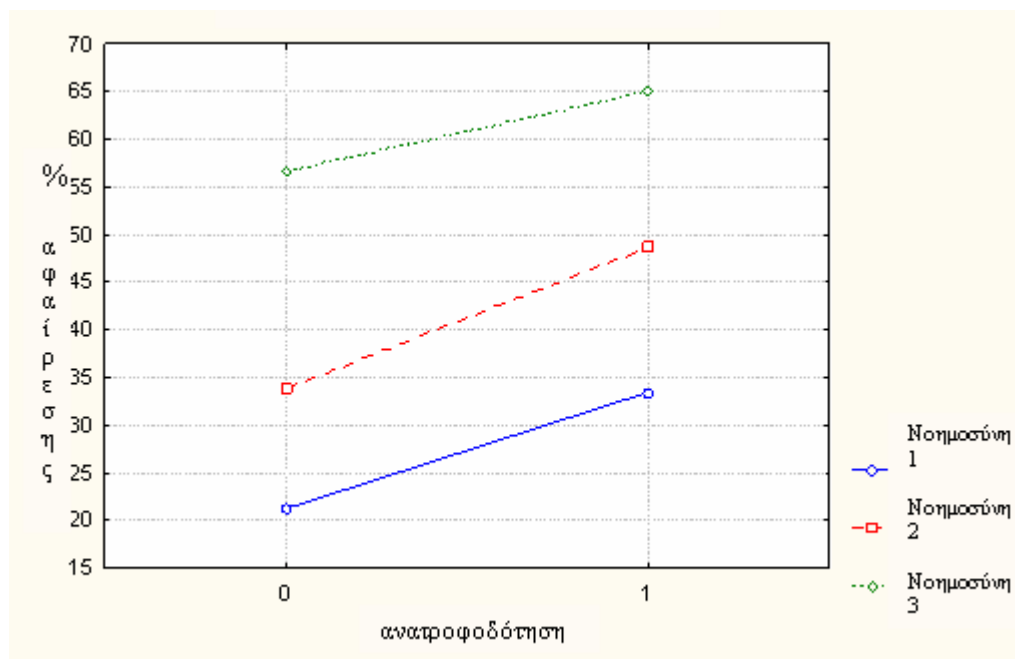
σχεδόν η ίδια και για τα δύο είδη ανατροφοδότησης. Τρίτον, η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική) που παρουσιάζεται με μπλε γραμμή στο γράφημα, έχει σημαντικά μεγαλύτερη επίδραση στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (κόκκινη γραμμή).

Από τα στοιχεία του αρχικού πίνακα ανάλυσης διακύμανσης, δύο αλληλεπιδράσεις δεν ήταν στατιστικά σημαντικές:

- Είδος ανατροφοδότησης και νοημοσύνη, που ενδεικνύει ότι η επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης ήταν η ίδια σε κάθε νοητική ομάδα, γι' αυτό και οι παράλληλες γραμμές στο παρακάτω γράφημα.

Στο γράφημα η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Η ανατροφοδότηση 0 είναι η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και η ανατροφοδότηση 1 είναι η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική).

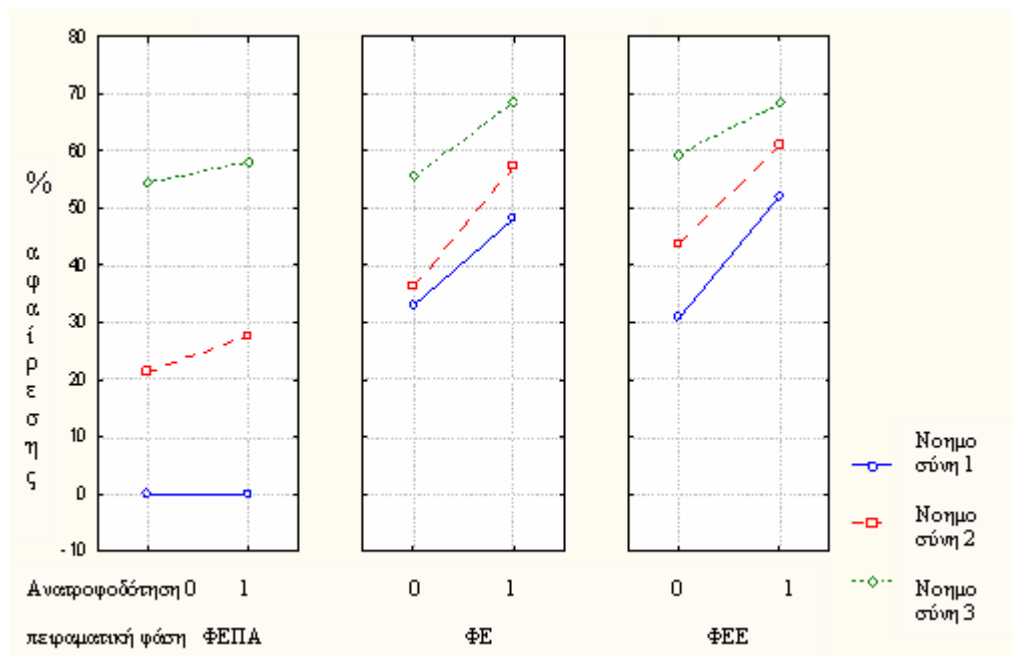
ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.5: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



- Εξαιτίας της απουσίας αυτής της αλληλεπίδρασης, δεν παρατηρήθηκε τριπλή αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, του είδους της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης.

Στο γράφημα η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Η ανατροφοδότηση 0 είναι η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και η ανατροφοδότηση 1 είναι η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική). Οι πειραματικές φάσεις είναι η φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΕΠΑ, η εκπαιδευτική φάση ΦΕ και η φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ΦΕΕ.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.1.6: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ,
ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΡΗΣΗΣ
ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ



7.3.2. ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ, ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

7.3.2.1. Ανάλυση των τιμών απόλυτης απόκλισης (ακρίβειας) στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση - ΦΜΕΠΑ, επαναξιολόγηση - ΦΜΕΕ)

Η απόλυτη απόκλιση αφορά στο επίπεδο ακρίβειας των απαντήσεων των μαθητών. Συγκεκριμένα, όσο μικρότερη είναι η απόλυτη απόκλιση των απαντήσεων των μαθητών από τις σωστές απαντήσεις, τόσο πιο επακριβείς θεωρούνται οι απαντήσεις τους. Προτού πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων, απαλείφθηκαν δύο είδη συστηματικών λαθών από τις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων:

1. Λάθη αντιστροφής: λάθη που προκύπτουν από το γεγονός ότι είναι δυνατόν κάποιοι μαθητές να είχαν ξεχάσει ποια από τις δύο στρατηγικές εκτελούσαν (πρόσθεση ή αφαίρεση). Αυτά τα λάθη αντανakλούν τυπικά τον αριθμό των άδειων τετραγώνων αντί του αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων, όταν εφαρμόζεται η μέθοδος της αφαίρεσης (επί παραδείγματι, απαντώντας με τον αριθμό 16, που είναι τα άδεια τετράγωνα αντί για τη σωστή απάντηση 33, όταν υπάρχουν 33 χρωματισμένα τετράγωνα στο πλέγμα). Αυτά τα λάθη αναγνωρίστηκαν από το γεγονός ότι ο μαθητής δίνει τον αριθμό των άδειων τετραγώνων, αντί για τον αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων έχοντας παραλείψει το τελευταίο βήμα στη χρήση της αφαίρεσης, που είναι να αφαιρέσει τον αριθμό των άδειων τετραγώνων από το συνολικό αριθμό. Η απάντησή του είναι ο αριθμός των άδειων τετραγώνων, η οποία θεωρείται λάθος αντιστροφής και αποκλείεται από την ανάλυση.

2. Λάθη εκτός χρόνου: λάθη που προκύπτουν όταν τα παιδιά δίνουν μία απάντηση μετά το χρονικό όριο των 60 δευτερολέπτων, οπότε το πλέγμα χάνεται από την οθόνη. Όλες οι δοκιμασίες στις οποίες υπήρχε απάντηση 0 ή είχαν χρόνο απόκρισης μεγαλύτερο των 60 δευτερολέπτων ταξινομούνταν ως λάθη εκτός χρόνου και δε συμπεριλαμβάνονταν στην ανάλυση.

Σε σύνολο, εξαλείφθηκε ένα λάθος εκτός χρόνου από τα δεδομένα της φάσης της υποχρεωτικής πρόσθεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΠ), 24 λάθη

εκτός χρόνου και 7 λάθη αντιστροφής από τα δεδομένα της φάσης της υποχρεωτικής αφαίρεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΑ), ένα λάθος εκτός χρόνου από τα δεδομένα της φάσης της υποχρεωτικής πρόσθεσης στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΠ) και, τέλος, τέσσερα λάθη εκτός χρόνου και τέσσερα λάθη αντιστροφής από τα δεδομένα της φάσης της υποχρεωτικής αφαίρεσης στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΑ). Με άλλα λόγια, από ένα σύνολο 120 υποκειμένων X 26 δοκιμασίες, ήτοι 3.120 απαντήσεις σε κάθε φάση, εξαλείφθηκε το 0,03% των απαντήσεων στη φάση της υποχρεωτικής πρόσθεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΠ), 0,03% στη φάση της υποχρεωτικής πρόσθεσης στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΠ), 0,9% στη φάση της υποχρεωτικής αφαίρεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑΑ) και 0,2% στη φάση της υποχρεωτικής αφαίρεσης στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕΑ).

Ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής - πρόσθεση και αφαίρεση - στην προκαταρκτική αξιολόγηση και ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής - πρόσθεση και αφαίρεση - στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα), είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) και στρατηγική (πρόσθεση, αφαίρεση – στα ίδια τα υποκείμενα) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: μέση απόλυτη απόκλιση για κάθε υποκείμενο (μέσοι όροι στις δοκιμασίες).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής – πρόσθεση και αφαίρεση – στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής – πρόσθεση και αφαίρεση στην επαναξιολόγηση) X 2 (στρατηγική: πρόσθεση, αφαίρεση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.1.: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F-κριτήριο	p-τιμή
Σταθερά	108,2576	1	108,2576	189,8551	0,00000
Είδος ανατροφοδότησης	0,6684	1	0,6684	1,1722	0,281229
Νοημοσύνη	24,6069	2	12,3035	21,5770	0,00000
Ανατροφοδότηση* νοημοσύνη	3,1725	2	1,5863	2,7819	0,066130
Σφάλμα	65,0041	114	0,5702		
Πειραματική φάση	7,8000	1	7,8000	35,6505	0,00000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	0,0105	1	0,0105	0,0479	0,827072
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	1,7623	2	0,8812	4,0274	0,020416
Πειραματική φάση*ανατροφοδότηση* νοημοσύνη	0,6290	2	0,3145	1,4375	0,241782
Σφάλμα	24,9421	114	0,2188		
Στρατηγική	12,8249	1	12,8249	40,4345	0,00000
Στρατηγική* ανατροφοδότηση	0,3049	1	0,3049	0,9611	0,328977
Στρατηγική*νοημοσύνη	6,6096	2	3,3048	10,4193	0,00000
Στρατηγική*ανατροφοδ.* νοημοσύνη	0,9877	2	0,4939	1,5570	0,215211
Σφάλμα	36,1582	114	0,3172		
Πειραματική φάση*στρατηγική	2,4857	1	2,4857	12,9532	0,000474
Πειραματική φάση*στρατηγική* ανατροφοδότηση	0,0440	1	0,0440	0,2292	0,633045
Πειραματική φάση*στρατηγική* νοημ.	0,7005	2	0,3503	1,8252	0,165868
Πειραματική φάση*στρατηγική* νοημοσύνη* ανατροφοδότηση	0,3733	2	0,1866	0,9726	0,381223
Σφάλμα	21,8767	114	0,1919		

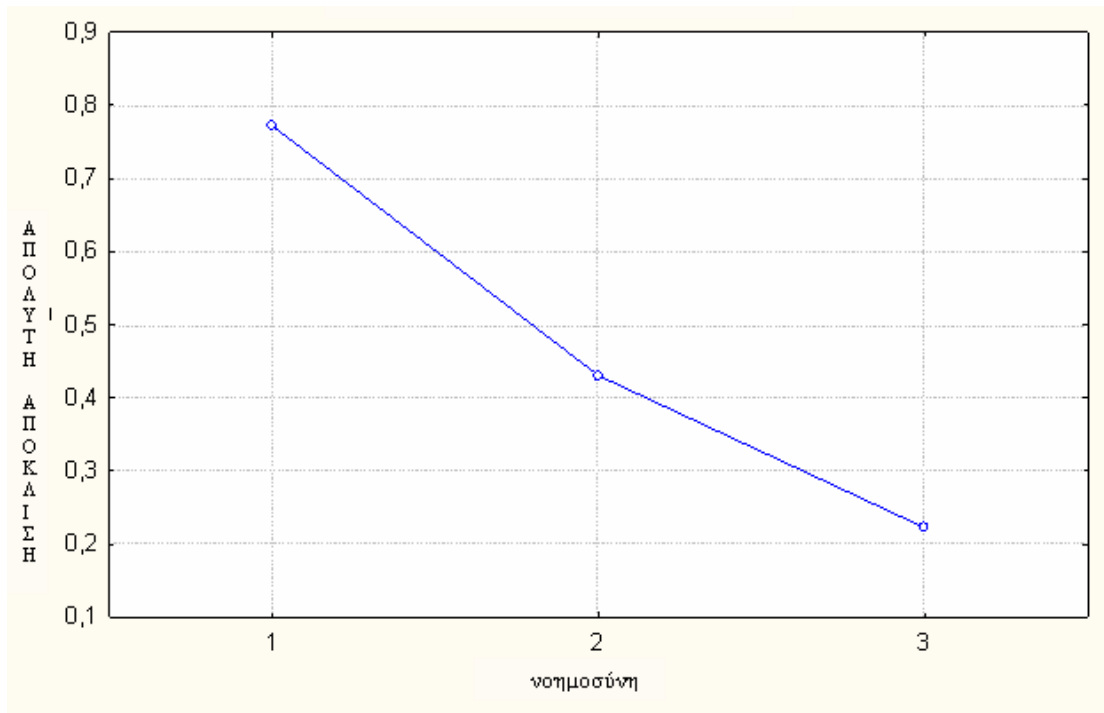
Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας και τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στη μέση τιμή της απόλυτης απόκλισης για κάθε υποκείμενο, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνονται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η πειραματική φάση, η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης, η στρατηγική, η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης και η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τις μέσες τιμές της απόλυτης απόκλισης των αποτελεσμάτων.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο πρώτος σημαντικός παράγοντας, όπως αυτός βρέθηκε από την ερμηνεία του πίνακα ANOVA, είναι ο παράγοντας νοημοσύνη, ο οποίος έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι μέσες τιμές των απόλυτων αποκλίσεων στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕΠΑ, ΦΜΕΕ) για κάθε μαθητή σε κάθε μία από τις τρεις νοητικές κατηγορίες, διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τις μέσες τιμές των απόλυτων αποκλίσεων (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσες τιμές της απόλυτης απόκλισης στους οριακούς μαθητές. Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσες τιμές της απόλυτης απόκλισης στους μέσους νοητικά μαθητές και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσες τιμές της απόλυτης απόκλισης στους ευφυείς μαθητές.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.1.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών νοητικών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	Νοημοσύνη	{1}	{2}	{3}
		0,77180	0,43033	0,22260
1	1		0,000381	0,000113
2	2	0,000381		0,040531
3	3	0,000113	0,040531	

Από την ανάλυση μέσω του κριτηρίου Tukey διαπιστώνεται ότι όλες οι νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Η ομάδα των ευφύων μαθητών εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές στη μέση απόλυτη απόκλιση (ήτοι, οι ευφυείς μαθητές ήταν πιο ακριβείς στα αποτελέσματα) και η ομάδα των οριακών μαθητών έχει τις υψηλότερες τιμές στη μέση απόλυτη απόκλιση (ήτοι, οι οριακοί μαθητές ήταν λιγότερο ακριβείς ως προς τα αποτελέσματα). Ενδιαμέσως των δύο νοητικών ομάδων, βρίσκεται η ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, οι οποίοι διέφεραν στατιστικά σημαντικά και από τους οριακούς μαθητές και από τους ευφυείς μαθητές ως προς τις τιμές της μέσης απόλυτης απόκλισης στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση και την επαναξιολόγηση.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι των απόλυτων αποκλίσεων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο πειραματικών φάσεων. Στον παρακάτω πίνακα οι φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ)

συμβολίζονται με τον αριθμό 1 και με τον αριθμό 2 συμβολίζονται οι φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ
ΕΠΙΛΟΓΗΣ**

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	1	0,602382	0,069197	0,465304	0,739461	120
2	2	0,347432	0,042271	0,263694	0,431170	120

Ο παραπάνω πίνακας δείχνει μία σημαντική μείωση στις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) προς τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) από μέση τιμή 0,60 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (0,46 0,74) σε μέση τιμή 0,34 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (0,26 0,43). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές βελτίωσαν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση λόγω της συμβολής της εκπαιδευτικής φάσης και της γενικής επίδρασης της εξάσκησης.

Κύρια επίδραση της στρατηγικής

Στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στις τιμές της απόλυτης απόκλισης στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής έχει και η στρατηγική. Η μεταβλητή της στρατηγικής έχει δύο επίπεδα: τη στρατηγική της πρόσθεσης και τη στρατηγική της αφαίρεσης. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί,

λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο στρατηγικών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	1	0,311449	0,042179	0,227893	0,395004	120
2	2	0,638365	0,074939	0,489911	0,786819	120

Στον παραπάνω πίνακα η στρατηγική της πρόσθεσης συμβολίζεται με τον αριθμό 1 και η στρατηγική της αφαίρεσης συμβολίζεται με τον αριθμό 2.

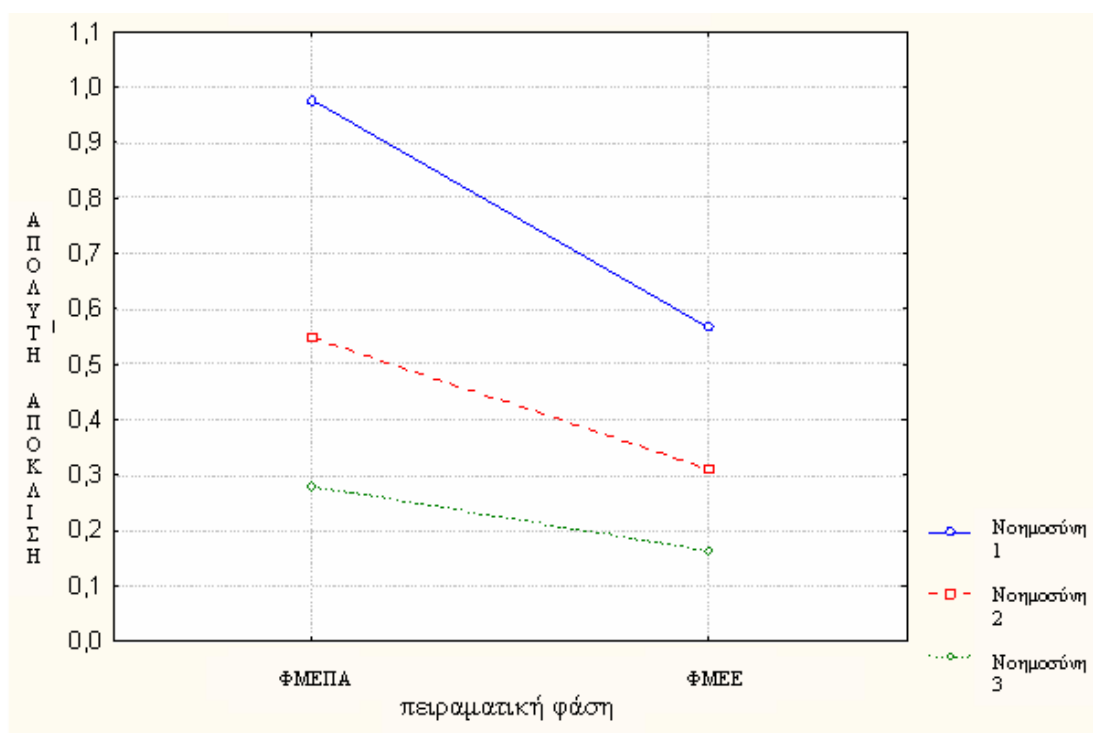
Τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα δείχνουν ότι οι απόλυτες αποκλίσεις που παράγονται από τη στρατηγική της πρόσθεσης είναι σημαντικά μικρότερες από τις απόλυτες αποκλίσεις της στρατηγικής της αφαίρεσης από μέση τιμή 0,31 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (0,22 0,39) σε μέση τιμή 0,63 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (0,48 0,78). Αυτό σημαίνει ότι η στρατηγική της πρόσθεσης ήταν πιο ακριβής σε σχέση με τη στρατηγική της αφαίρεσης.

Αλληλεπίδραση νοημοσύνης και πειραματικής φάσης

Η αλληλεπίδραση, όπως προαναφέρθηκε, σημαίνει ότι η επίδραση μίας μεταβλητής διαφέρει ως συνάρτηση του επιπέδου της άλλης μεταβλητής. Πιο συγκεκριμένα, η επίδραση της νοημοσύνης μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με την πειραματική φάση και/ή η επίδραση της πειραματικής φάσης μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη. Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης περιλαμβάνει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Η μεταβλητή της νοημοσύνης περιλαμβάνει την οριακή, τη μέση και την υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και ο συνοδευτικός έλεγχος Tukey.

Στο γράφημα, η γραμμή 1 συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Επίσης, στο γράφημα το ΦΜΕΠΑ αναφέρεται στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση και το ΦΜΕΕ αναφέρεται στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.1.2: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.5: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗΜΟ ΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 0,9775	{2} 0,5660	{3} 0,5488	{4} 0,3118	{5} 0,2807	{6} 0,1644
1	1	ΦΜΕΠΑ		0,0001	0,0064	0,0000	0,0001	0,0000
2	1	ΦΜΕΕ	0,0001		0,9999	0,2801	0,0469	0,0131
3	2	ΦΜΕΠΑ	0,0064	0,9999		0,0213	0,2258	0,0015
4	2	ΦΜΕΕ	0,0000	0,2801	0,0213		0,9996	0,8189
5	3	ΦΜΕΠΑ	0,0001	0,046	0,2258	0,9996		0,6178
6	3	ΦΜΕΕ	0,0000	0,0131	0,0015	0,8189	0,6178	

Τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα περιγράφουν τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (ομάδα 1) και της πειραματικής φάσης ΦΜΕΠΑ (φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών και της πειραματικής φάσης ΦΜΕΕ (φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση). Για τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα εξής: 3, 4. Τέλος, για τους ευφυείς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα: 5,6.

Από την επισκόπηση του πίνακα φαίνεται μία σημαντική μείωση των απόλυτων αποκλίσεων από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) στους οριακούς μαθητές.

Σχετικά με τους μέσους μαθητές παρατηρείται, επίσης, μία σημαντική μείωση των απόλυτων αποκλίσεων από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Ως προς τους ευφυείς μαθητές δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική μείωση των απόλυτων αποκλίσεων από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Αυτό σημαίνει ότι η ακρίβεια των αποτελεσμάτων βελτιώθηκε στους οριακούς και στους μέσους μαθητές μετά την εκπαιδευτική φάση, αλλά όχι για τους ευφυείς μαθητές (οι οποίοι είχαν ήδη χαμηλές τιμές απόλυτης απόκλισης). Με άλλα λόγια, οι ευφυείς μαθητές δεν είχαν σημαντική ωφέλεια στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων από τις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Σχετικά με την επίδραση της νοημοσύνης σε κάθε πειραματική φάση διαπιστώνονται τα εξής:

Στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ), οι οριακοί μαθητές ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς (είχαν υψηλότερες απόλυτες αποκλίσεις) σε σχέση με τους μέσους και τους ευφυείς. Αυτό σημαίνει ότι στις φάσεις μη επιλογής πριν τη διαδικασία μάθησης, οι οριακοί μαθητές είχαν μεγαλύτερες απόλυτες αποκλίσεις από τη σωστή εκτίμηση του πλήθους σε σχέση με τους μέσους σε νοημοσύνη μαθητές και τους ευφυείς μαθητές. Επίσης, στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) οι μέσοι μαθητές δεν ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς σε σχέση με τους ευφυείς μαθητές.

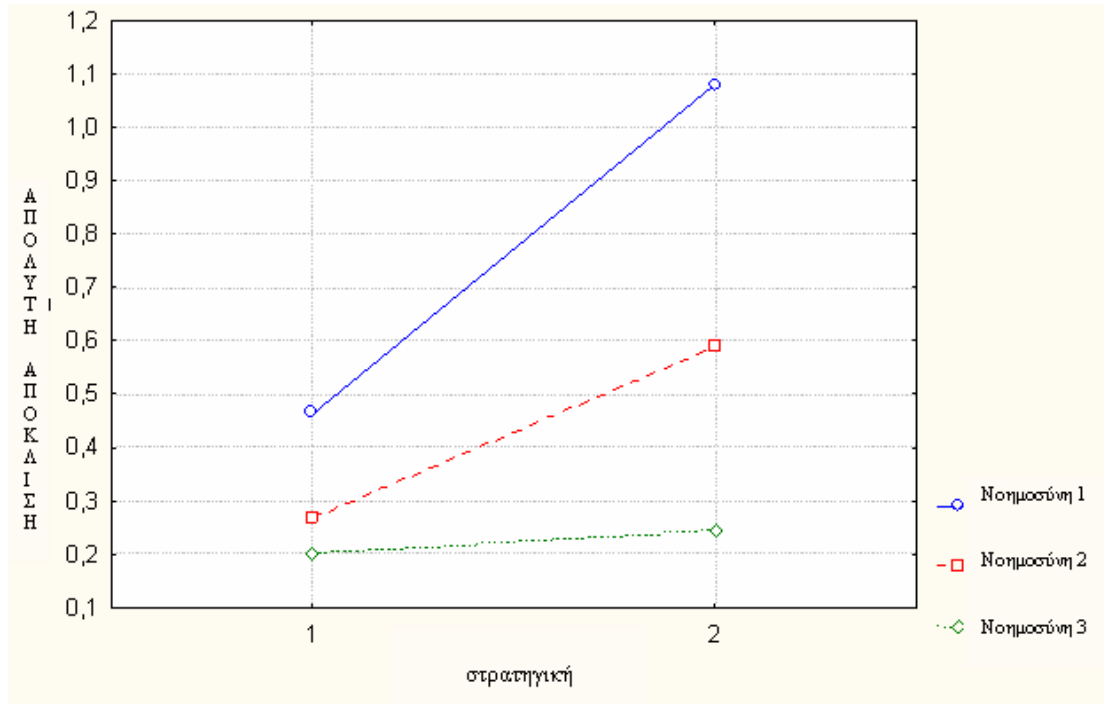
Στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), ήτοι μετά την εκπαίδευση, οι οριακοί μαθητές ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς από τους ευφυείς, αλλά όχι από τους μέσους μαθητές. Τέλος, στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) οι μέσοι μαθητές δεν ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς σε σχέση με τους ευφυείς μαθητές.

Αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με τη στρατηγική και/ή την επίδραση της στρατηγικής που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη. Η μεταβλητή στρατηγική περιλαμβάνει την πρόσθεση και την αφαίρεση. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μεταβλητών, παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και ο συνοδευτικός έλεγχος Tukey. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς τη στρατηγική,

ο αριθμός 1 (στρατηγική 1) συμβολίζει την πρόσθεση και ο αριθμός 2 (στρατηγική 2) συμβολίζει την αφαίρεση.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.1.3: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.6: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗΜΟ ΣΥΝΗ	ΣΤΡΑ ΤΗΓΙΚΗ	{1} 0,4632	{2} 1,0803	{3} 0,2696	{4} 0,5910	{5} 0,2014	{6} 0,2437
1	1	1		0,0001	0,5862	0,8307	0,2493	0,2955
2	1	2	0,0001		0,0000	0,0011	0,0000	0,0001
3	2	1	0,5862	0,0000		0,0060	0,9927	0,9998
4	2	2	0,8307	0,0011	0,0060		0,0029	0,0488
5	3	1	0,2493	0,0000	0,9927	0,0029		0,9969
6	3	2	0,2955	0,0001	0,9998	0,0488	0,9969	

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα περιγράφουν τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της στρατηγικής. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από την υψηλότερη γραμμή). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (ομάδα 1) και της στρατηγικής της πρόσθεσης (στρατηγική 1). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (ομάδα 1) και της στρατηγικής της αφαίρεσης (στρατηγική 2). Για τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα εξής: 3, 4. Τέλος, για τους ευφυείς μαθητές τα σημεία στο γράφημα είναι τα 5,6.

Όπως είναι εμφανές από τα δεδομένα του πίνακα, οι οριακοί μαθητές έχουν μία σημαντική αύξηση των απόλυτων αποκλίσεων από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές οριακής νοημοσύνης εμφάνισαν περισσότερα λάθη στα αποτελέσματά τους ως προς τις εκτιμήσεις του πλήθους, όταν χρησιμοποιούσαν τη στρατηγική της αφαίρεσης, παρά της πρόσθεσης.

Ανάλογα, στους μέσους μαθητές οι απόλυτες αποκλίσεις που προέκυψαν από την εφαρμογή της αφαίρεσης ήταν σημαντικά υψηλότερες από τις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων που προέκυψαν από τη στρατηγική της πρόσθεσης.

Σχετικά με τους ευφυείς μαθητές δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική αύξηση των απόλυτων αποκλίσεων από την εφαρμογή της στρατηγικής της πρόσθεσης στη

στρατηγική της αφαίρεσης. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές δεν επέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην εφαρμογή των δύο στρατηγικών.

Ως προς τη στρατηγική της πρόσθεσης και στις τρεις νοητικές ομάδες, δε διαπιστώνεται στατιστική σημαντικότητα ως προς τις απόλυτες αποκλίσεις στις εκτιμήσεις του πλήθους από τους μαθητές.

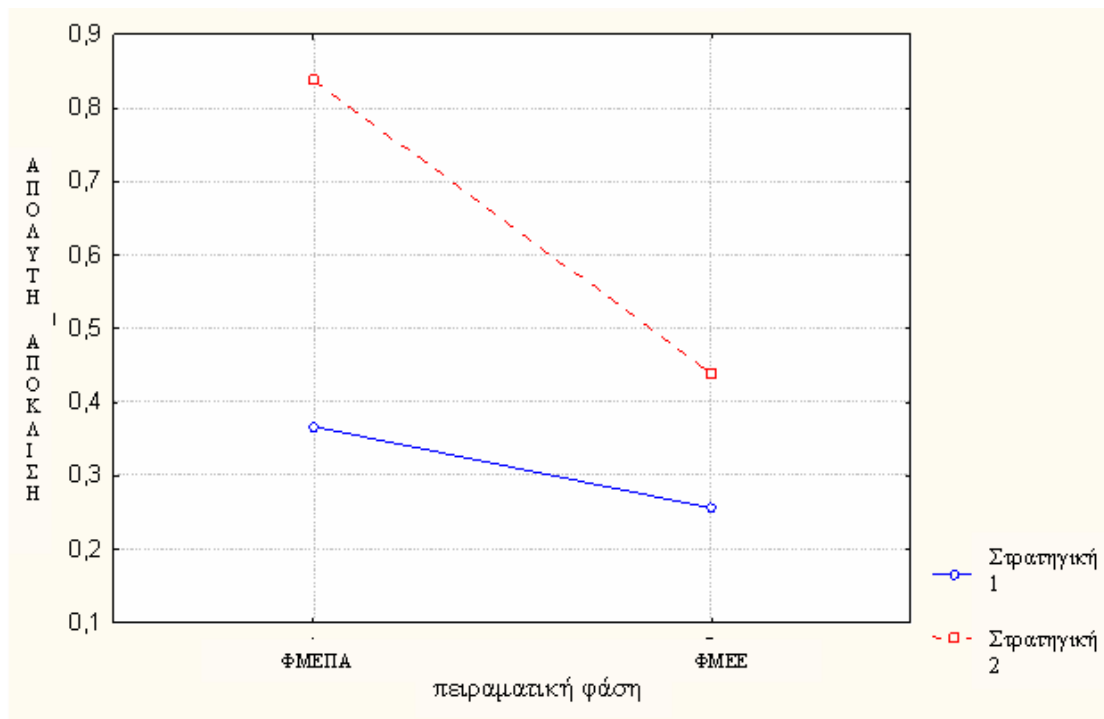
Ως προς τη στρατηγική της αφαίρεσης παρατηρούνται σημαντικές στατιστικές διαφορές στις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων μεταξύ των τριών νοητικών ομάδων.

Συγκεκριμένα, στην εφαρμογή της αφαίρεσης οι οριακοί μαθητές είχαν τις υψηλότερες τιμές απόκλισης στις εκτιμήσεις του πλήθους, ακολουθούσαν οι μέσοι μαθητές και, τέλος, οι μικρότερες τιμές αποκλίσεων (μεγαλύτερη ακρίβεια) παρατηρήθηκαν στους ευφυείς μαθητές.

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής

Η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της πειραματικής φάσης αφορά στην επίδραση της στρατηγικής που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με την πειραματική φάση και/ή την επίδραση της πειραματικής φάσης που μπορεί να εξαρτάται από τη στρατηγική. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Η μεταβλητή στρατηγική περιλαμβάνει την πρόσθεση και την αφαίρεση. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (στρατηγική 1) συμβολίζει τη στρατηγική της πρόσθεσης και η γραμμή 2 (στρατηγική 2) συμβολίζει τη στρατηγική της αφαίρεσης. Ως προς την πειραματική φάση, το ΦΜΕΠΑ συμβολίζει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και το ΦΜΕΕ συμβολίζει τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.1.4: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.1.7: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ						
	ΠΕΙΡΑΜ. ΦΑΣΗ	ΣΤΡΑΤΗ ΓΙΚΗ	{1}	{2}	{3}	{4}
			0,3669	0,8378	0,2559	0,4389
1	1	1		0,0001	0,2081	0,5823
2	1	2	0,0001		0,0001	0,0001
3	2	1	0,2081	0,0001		0,0086
4	2	2	0,5823	0,0001	0,0086	

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των παραγόντων της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής. Στην

αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-4, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από τη χαμηλότερη γραμμή). Το σημείο 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της στρατηγικής της πρόσθεσης στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Το σημείο 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της στρατηγικής της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Αντίστοιχα, το σημείο 3 αφορά στη στρατηγική της πρόσθεσης στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) και το σημείο 4 αφορά στη στρατηγική της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής της επαναξιολόγησης (ΦΜΕΕ).

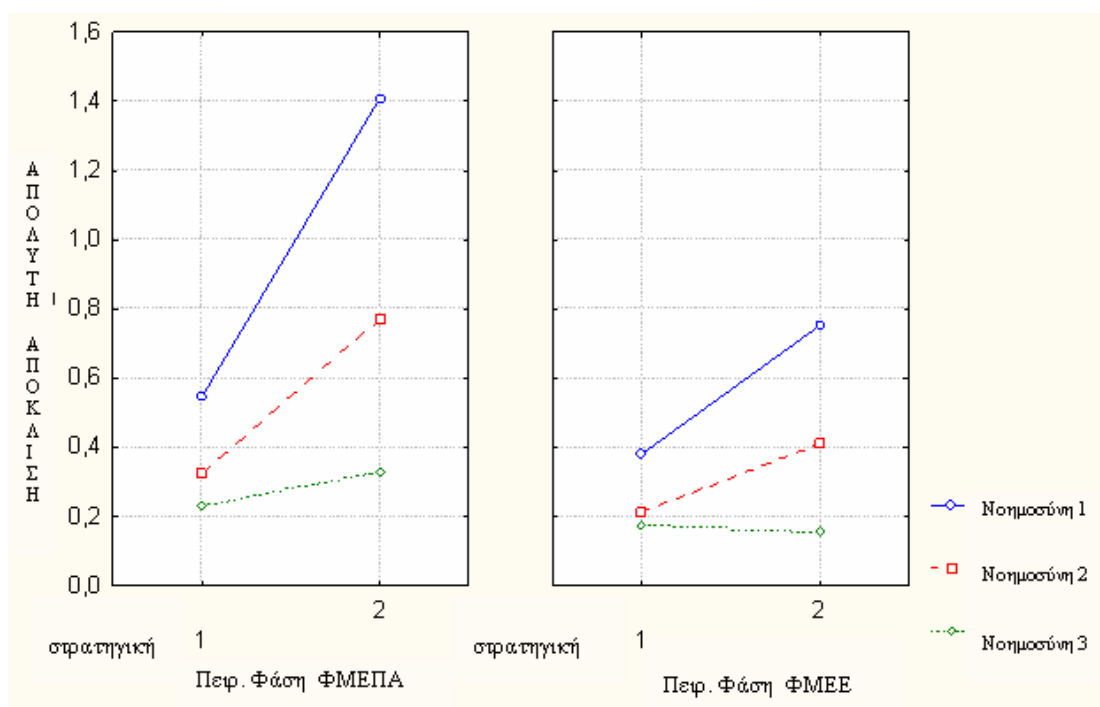
Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών της απόλυτης απόκλισης στη στρατηγική της αφαίρεσης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική εξέταση προς τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση. Σχετικά με τη στρατηγική της πρόσθεσης δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών της απόλυτης απόκλισης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση προς τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση.

Στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) οι απόλυτες αποκλίσεις της στρατηγικής της αφαίρεσης είναι σημαντικά μεγαλύτερες από τις απόλυτες αποκλίσεις της στρατηγικής της πρόσθεσης. Αντίστοιχα, στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) οι απόλυτες αποκλίσεις της στρατηγικής της αφαίρεσης είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες από τις απόλυτες αποκλίσεις της πρόσθεσης.

Τέλος, η διαφορά των απόλυτων αποκλίσεων μεταξύ των δύο στρατηγικών γίνεται μικρότερη από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) προς τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Το γράφημα που ακολουθεί προσφέρει μία σύνοψη των αποτελεσμάτων που εξηγήθηκαν παραπάνω. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται οι φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ, ΦΜΕΕ), οι στρατηγικές (1=πρόσθεση, 2=αφαίρεση) και οι νοητικές ομάδες (1=οριακοί, 2=μέσοι, 3=ευφυείς μαθητές).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.1.5: ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ, ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



7.3.2.2 Ανάλυση των χρόνων απάντησης (ταχύτητας) στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΜΕΠΑ, επαναξιολόγηση – ΦΜΕΕ)

Οι χρόνοι απάντησης των μαθητών στις δοκιμασίες αφορούν στην ταχύτητα με την οποία απαντούν σε αυτές. Όσο πιο μικροί είναι οι χρόνοι απάντησης, τόσο πιο γρήγορες θεωρούνται οι απαντήσεις των μαθητών στις δοκιμασίες.

Προτού πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων, αφαιρέθηκαν όλοι οι χρόνοι απάντησης που αντιστοιχούσαν σε λάθος εκτιμήσεις του πλήθους. Ως εκ τούτου, οι αναλύσεις που ακολουθούν διεξήχθησαν στους χρόνους απάντησης των δοκιμασιών που είχαν λυθεί σωστά.

Ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής-πρόσθεση και αφαίρεση-στην προκαταρκτική αξιολόγηση και ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής-πρόσθεση και αφαίρεση-στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα), είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) και στρατηγική (πρόσθεση, αφαίρεση – στα ίδια τα υποκείμενα) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: μέσοι χρόνοι απάντησης για κάθε υποκείμενο (μέσοι όροι των δοκιμασιών).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής – πρόσθεση και αφαίρεση – στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής – πρόσθεση και αφαίρεση – στην επαναξιολόγηση) X 2 (στρατηγική: πρόσθεση, αφαίρεση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ)

ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F-κριτήριο	p-τιμή
Σταθερά	92911,14	1	92911,14	3213,145	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	65,42	1	65,42	2,262	0,1353
Νοημοσύνη	1910,47	2	955,23	33,035	0,0000
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	25,51	2	12,75	0,441	0,6444
Σφάλμα	3296,42	114	28,92		
Πειραματική φάση	203,99	1	203,99	45,097	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	0,35	1	0,35	0,077	0,7817
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	19,84	2	9,92	2,193	0,1162
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	0,22	2	0,11	0,024	0,9760
Σφάλμα	515,66	114	4,52		
Στρατηγική	298,65	1	298,65	30,808	0,0000
Στρατηγική*ανατροφοδότηση	8,19	1	8,19	0,845	0,3599
Στρατηγική*νοημοσύνη	962,89	2	481,45	49,665	0,0000
Στρατηγική*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	8,11	2	4,05	0,418	0,6592
σφάλμα	1105,11	114	9,69		
Πειραμ. φάση*στρατηγική	153,61	1	153,61	58,507	0,0000
Πειραμ. φάση*στρατηγική*ανατροφοδότηση	0,04	1	0,04	0,013	0,9078
Πειραμ. φάση*στρατηγική*νοημοσύνη	66,61	2	33,30	12,685	0,0000
Πειραμ. φάση*στρατηγική*νοημοσύνη*ανατροφοδότηση	1,06	2	0,53	0,202	0,8172
σφάλμα	299,30	114	2,63		

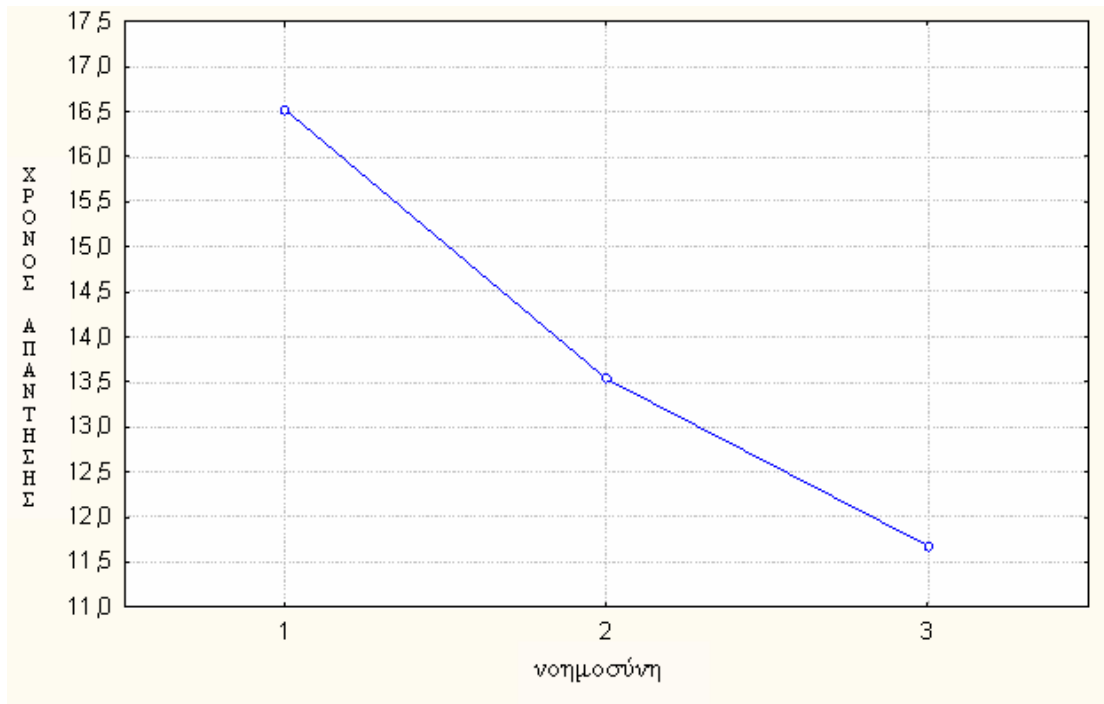
Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση πρόκειται να ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή των μέσων όρων του χρόνου απάντησης, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνονται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η πειραματική φάση, η στρατηγική, η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης, η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής και, τέλος, η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, της στρατηγικής και της νοημοσύνης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τους μέσους χρόνους απάντησης των υποκειμένων της έρευνας στις φάσεις μη επιλογής.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο πρώτος σημαντικός παράγοντας, όπως αυτός βρέθηκε από την ερμηνεία του πίνακα ANOVA, είναι ο παράγοντας νοημοσύνη, ο οποίος έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα, το οποίο παρουσιάζει τις μέσες τιμές του χρόνου απάντησης (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα) Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης των μέσων μαθητών και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.2.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ
ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι των χρόνων απάντησης και των τριών νοητικών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ
ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1} 16,523	{2} 13,534	{3} 11,681
1	1		0,0001	0,0001
2	2	0,0001		0,0073
3	3	0,001	0,0073	

Από την ανάλυση μέσω του κριτηρίου Tukey διαπιστώνεται ότι όλες οι νοητικές ομάδες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Η ομάδα των ευφών μαθητών εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές στο μέσο χρόνο απάντησης (ήτοι, οι ευφυείς μαθητές ήταν οι ταχύτεροι στην απάντηση που έδιναν) και η ομάδα των οριακών μαθητών έχει τις υψηλότερες τιμές στο μέσο χρόνο απάντησης (ήτοι, οι οριακοί μαθητές ήταν οι λιγότερο ταχείς ως προς τις απαντήσεις τους). Ενδιαμέσως των δύο νοητικών ομάδων βρίσκεται η ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, οι οποίοι διέφεραν στατιστικά σημαντικά και από τους οριακούς μαθητές και από τους ευφυείς μαθητές ως προς τις τιμές του μέσου χρόνου απάντησης στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση και την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ, ΦΜΕΕ).

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο πειραματικών φάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ
ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	ΦΜΕΠΑ	14,5646	0,3842	13,8034	15,3259	120
2	ΦΜΕΕ	13,2608	0,3619	12,5438	13,9778	120

Ο παραπάνω πίνακας δείχνει μία σημαντική μείωση στις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) προς τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) από μέση τιμή 14,56 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (13,80 15,32) σε μέση τιμή 13,26 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (12,54 13,97) ως προς τους χρόνους απάντησης των μαθητών στις εκτιμήσεις τους για το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές βελτίωσαν τους χρόνους απάντησης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση.

Κύρια επίδραση της στρατηγικής

Στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στις τιμές του χρόνου απάντησης στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής έχει και η στρατηγική. Η μεταβλητή της στρατηγικής έχει δύο επίπεδα: τη στρατηγική της πρόσθεσης και τη στρατηγική της αφαίρεσης. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο στρατηγικών. Στον παρακάτω πίνακα η στρατηγική της πρόσθεσης συμβολίζεται με τον αριθμό 1 και η στρατηγική της αφαίρεσης συμβολίζεται με τον αριθμό 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ
ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	1	14,7015	0,3346	14,0385	15,3645	120
2	2	13,1239	0,4579	12,2167	14,0312	120

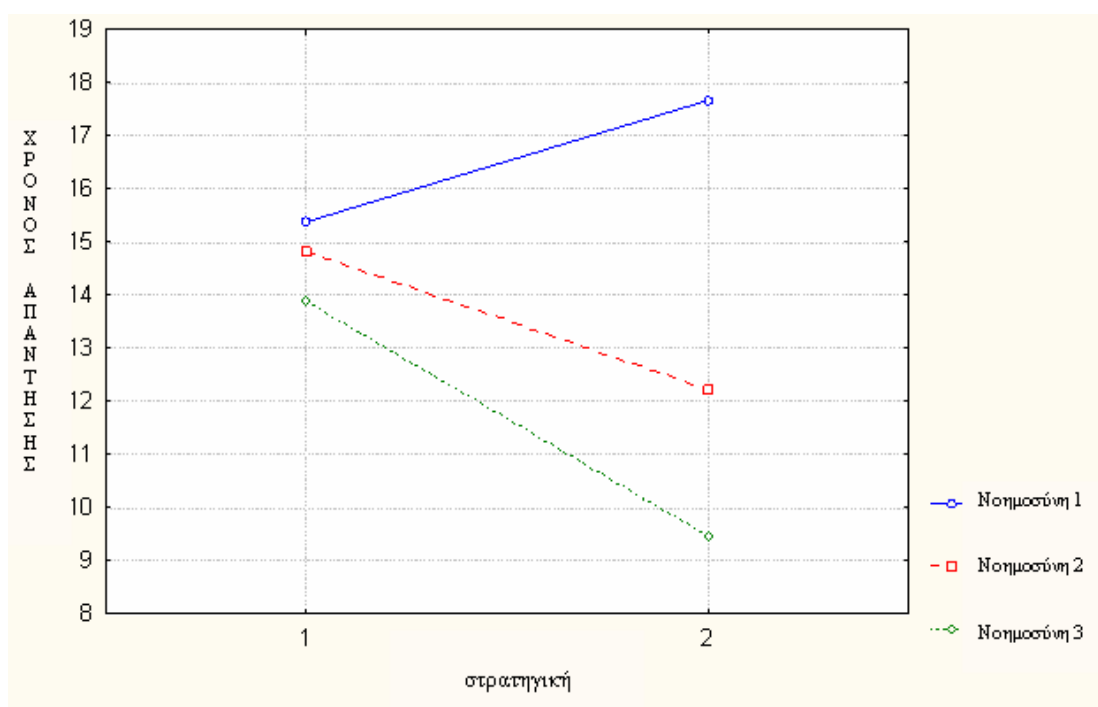
Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται ότι η στρατηγική της πρόσθεσης είναι σημαντικά πιο αργή από τη στρατηγική της αφαίρεσης από μέση τιμή 14,70 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (14,03 15,36) σε μέση τιμή 13,12 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (12,21 14,03). Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού η στρατηγική της πρόσθεσης είναι λιγότερο οικονομική στρατηγική και απαιτεί περισσότερο χρόνο στην εφαρμογή της για την εκτίμηση του πλήθους στις συγκεκριμένες εκτιμήσεις του πλήθους που επελέγησαν. Συγκεκριμένα, η πρόσθεση είναι πιο αργή από την αφαίρεση, διότι στο συγκεκριμένο πείραμα έχουν επιλεγεί οι εκτιμήσεις του πλήθους μεταξύ 20 και 45. Οι περισσότερες από αυτές εντοπίζονται μετά το μαθηματικό σημείο του μέσου (24,5 το μισό του 49), που σημαίνει ότι η στρατηγική της αφαίρεσης είναι η πιο αποδοτική στρατηγική για αυτή τη συγκεκριμένη κλίμακα εκτιμήσεων (20-45) κι όχι η στρατηγική της πρόσθεσης. Αν είχε επιλεγεί όλη η κλίμακα των εκτιμήσεων του πλήθους (1-49), τότε πιθανόν θα διαπιστωνόταν ότι η αφαίρεση θα ήταν πιο αργή από την πρόσθεση. Από τη στιγμή όμως που στις περισσότερες δοκιμασίες υπήρχαν περισσότερα χρωματισμένα τετράγωνα σε σχέση με τα κενά τετράγωνα, η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν πιο οικονομική στρατηγική σε σχέση με την πρόσθεση. Ως εκ τούτου, η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν γρηγορότερη και η στρατηγική της πρόσθεσης ήταν πιο αργή.

Αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της νοημοσύνης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με τη στρατηγική και/ή την επίδραση της στρατηγικής που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη ως προς τους

χρόνους απάντησης. Η μεταβλητή στρατηγική περιλαμβάνει την πρόσθεση και την αφαίρεση. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μεταβλητών παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς τη στρατηγική, ο αριθμός 1 (στρατηγική 1) συμβολίζει την πρόσθεση και ο αριθμός 2 (στρατηγική 2) συμβολίζει την αφαίρεση.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.2.2: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.5: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗΜΟ- ΣΥΝΗ	ΣΤΡΑ- ΤΗΓΙΚΗ	{1} 15,380	{2} 17,667	{3} 14,832	{4} 12,236	{5} 13,893	{6} 9,469
1	1	1		0,0002	0,9873	0,0001	0,5025	0,0000
2	1	2	0,0002		0,0006	0,0001	0,0000	0,0001
3	2	1	0,9873	0,0006		0,0001	0,8784	0,0000
4	2	2	0,0001	0,0001	0,0001		0,1613	0,0184
5	3	1	0,5025	0,0000	0,8784	0,1613		0,0001
6	3	2	0,0000	0,0001	0,0000	0,0184	0,0001	

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της στρατηγικής. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το αριστερό σημείο της πάνω γραμμής). Συγκεκριμένα, το σημείο 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών και της στρατηγικής της πρόσθεσης. Το σημείο 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών και της στρατηγικής της αφαίρεσης. Για τους μέσους μαθητές στους συνδυασμούς της πρόσθεσης και της αφαίρεσης αντιστοιχούν τα σημεία 3 και 4, αντίστοιχα. Τέλος, στους ευφυείς αντιστοιχούν τα σημεία 5 και 6 για τις στρατηγικές της πρόσθεσης και της αφαίρεσης, αντίστοιχα.

Επισκόπηση των δεδομένων του πίνακα δείχνει ότι οι οριακοί μαθητές εμφανίζουν στατιστικά σημαντική αύξηση των χρόνων απάντησης από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης. Αυτό σημαίνει ότι οι οριακής νοημοσύνης μαθητές ήταν σημαντικά πιο αργοί, όταν εκτελούσαν τη στρατηγική της αφαίρεσης σε σχέση με την πρόσθεση.

Στην ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών παρατηρήθηκε μείωση των χρόνων απάντησης από την πρόσθεση στην αφαίρεση. Οι μέσοι, λοιπόν, μαθητές ήταν πιο ταχείς στη στρατηγική της αφαίρεσης από την πρόσθεση.

Σχετικά με την ομάδα των ευφύων μαθητών, η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν στατιστικά ταχύτερη σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Διαπιστώνεται,

λοιπόν, μία στατιστικά σημαντική μείωση των χρόνων απάντησης από την πρόσθεση στην αφαίρεση.

Ως προς τη στρατηγική της πρόσθεσης, δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των οριακών και των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών ως προς τους χρόνους απάντησης στις φάσεις μη επιλογής.

Αντίστοιχα, μεταξύ των οριακών και των ευφύων μαθητών, δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης.

Τέλος, στις ομάδες των μέσων και των ευφύων μαθητών, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στρατηγική της πρόσθεσης. Σε γενικές γραμμές, η στρατηγική της πρόσθεσης εκτελείται σχεδόν το ίδιο γρήγορα και στις τρεις νοητικές ομάδες.

Σχετικά με τη στρατηγική της αφαίρεσης διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

Οι οριακοί και οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στους χρόνους απάντησης, όταν εφαρμόζουν τη στρατηγική της αφαίρεσης.

Οι οριακοί και οι ευφυείς μαθητές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στους χρόνους απάντησης, όταν εφαρμόζουν τη στρατηγική της αφαίρεσης.

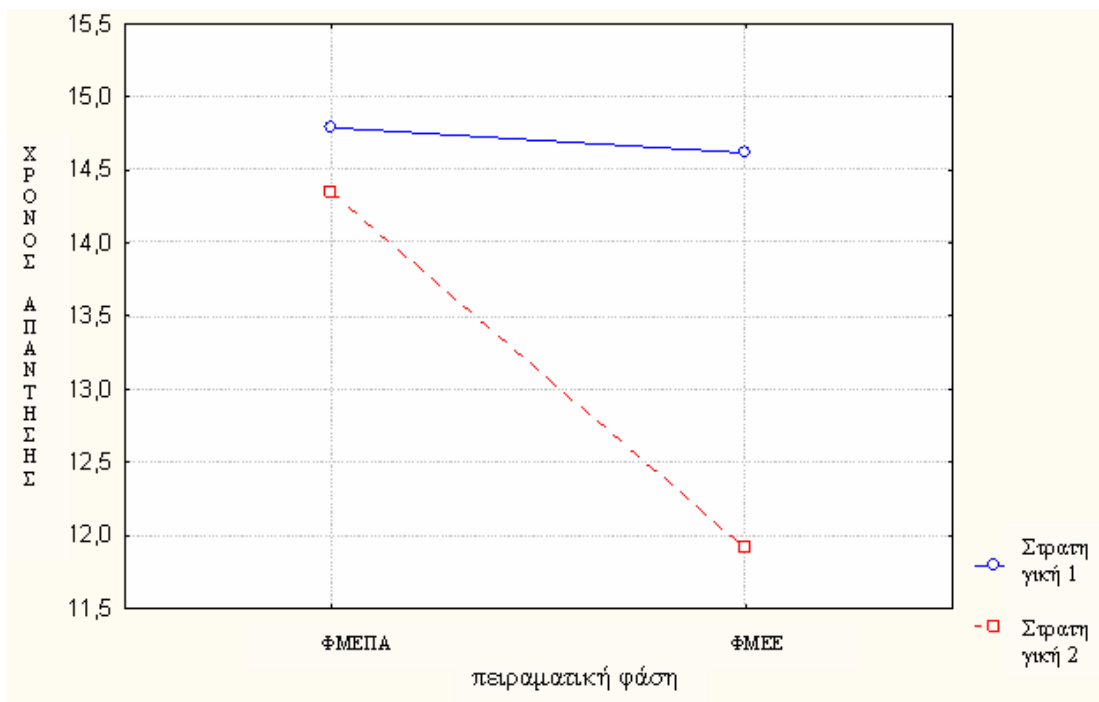
Τέλος, οι μέσοι και οι ευφυείς μαθητές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στους χρόνους απάντησης, όταν εφαρμόζουν τη στρατηγική της αφαίρεσης. Σε γενικές γραμμές ως προς τη στρατηγική της αφαίρεσης παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στην ταχύτητα εκτέλεσής της μεταξύ των τριών νοητικών επιπέδων, με τους ευφυείς μαθητές να είναι οι ταχύτεροι και οι οριακοί μαθητές να είναι οι πιο αργοί σε αυτήν τη στρατηγική.

Αλληλεπίδραση πειραματικής φάσης και στρατηγικής

Η αλληλεπίδραση της στρατηγικής και της πειραματικής φάσης αφορά στην επίδραση της στρατηγικής που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με την πειραματική φάση και/ή την επίδραση της πειραματικής φάσης που μπορεί να εξαρτάται από τη στρατηγική. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Η μεταβλητή στρατηγική περιλαμβάνει την πρόσθεση και την αφαίρεση. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μεταβλητών παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μεταβλητών, καθώς και ο συνοδευτικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (στρατηγική 1) συμβολίζει τη στρατηγική της πρόσθεσης

και η γραμμή 2 (στρατηγική 2) συμβολίζει τη στρατηγική της αφαίρεσης. Ως προς την πειραματική φάση, το γράφημα περιλαμβάνει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.2.3: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.6: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ
ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ						
	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	{1} 14,788	{2} 14,342	{3} 14,615	{4} 11,906
1	ΦΜΕΠΑ	ΠΡΟΣΘΕΣΗ		0,1490	0,8430	0,0001
2	ΦΜΕΠΑ	ΑΦΑΙΡΕΣΗ	0,1490		0,5593	0,0001
3	ΦΜΕΕ	ΠΡΟΣΘΕΣΗ	0,8430	0,5593		0,0001
4	ΦΜΕΕ	ΑΦΑΙΡΕΣΗ	0,0001	0,0001	0,0001	

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-4, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Το σημείο 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της πειραματικής φάσης μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και της στρατηγικής της πρόσθεσης. Το σημείο 2 αναφέρεται στην πειραματική φάση μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και της στρατηγικής της αφαίρεσης. Το σημείο 3 αφορά στο συνδυασμό της πειραματικής φάσης μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) και της στρατηγικής της πρόσθεσης. Τέλος, το σημείο 4 αναφέρεται στο συνδυασμό της πειραματικής φάσης μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) και της στρατηγικής της αφαίρεσης.

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στρατηγική της πρόσθεσης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Αυτό σημαίνει ότι η πρόσθεση παραμένει σχετικά σταθερή μεταξύ των φάσεων μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και των φάσεων μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Σχετικά με τη στρατηγική της αφαίρεσης διαπιστώνεται μια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στους χρόνους απάντησης στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Αυτό σημαίνει

ότι παρατηρείται μία σημαντική αύξηση της ταχύτητας στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Ως προς τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο στρατηγικών.

Αντίθετα, στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο στρατηγικών με τη στρατηγική της αφαίρεσης να γίνεται σημαντικά ταχύτερη σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης.

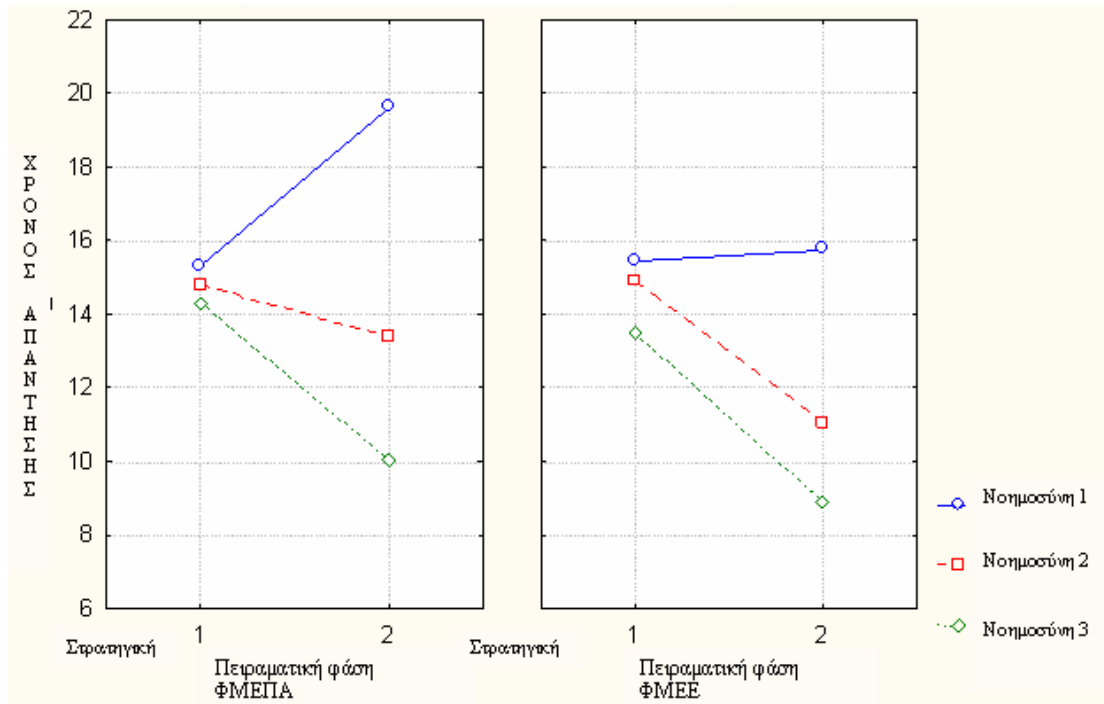
Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης, της στρατηγικής και της πειραματικής φάσης

Η αλληλεπίδραση της στρατηγικής, της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με τη στρατηγική στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) και/ή την επίδραση της στρατηγικής που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Η μεταβλητή στρατηγική περιλαμβάνει την πρόσθεση και την αφαίρεση. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μεταβλητών παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο πρώτο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς τη στρατηγική, ο αριθμός 1 (στρατηγική 1) συμβολίζει την πρόσθεση και ο αριθμός 2 (στρατηγική 2) συμβολίζει την αφαίρεση. Το πρώτο γράφημα αναφέρεται στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Το δεύτερο γράφημα αναφέρεται στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.2.4: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ, ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.2.7: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ, ΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ
ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ**

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ															
	ΝΟΗ ΜΟΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	ΣΤΡΑ ΤΗΓΙ ΚΗ	{1} 15,32	{2} 19,59	{3} 15,44	{4} 15,73	{5} 14,76	{6} 13,40	{7} 14,89	{8} 11,07	{9} 14,27	{10} 10,02	{11} 13,50	{12} 8,91
1	1	ΦΜΕΠΑ	1		0,000	1,000	0,991	0,999	0,577	0,999	0,000	0,999	0,000	0,666	0,000
2	1	ΦΜΕΠΑ	2	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	1	ΦΜΕΕ	1	1,000	0,000		0,999	0,999	0,478	0,999	0,000	0,977	0,000	0,903	0,000
4	1	ΦΜΕΕ	2	0,991	0,000	0,999		0,995	0,262	0,998	0,009	0,892	0,000	0,335	0,000
5	2	ΦΜΕΠΑ	1	0,999	0,000	0,999	0,995		0,013	1,000	0,000	1,000	0,000	0,960	0,000
6	2	ΦΜΕΠΑ	2	0,572	0,000	0,478	0,262	0,013		0,003	0,000	0,997	0,191	1,000	0,000
7	2	ΦΜΕΕ	1	0,999	0,000	0,999	0,998	1,000	0,000		0,000	0,999	0,000	0,991	0,000
8	2	ΦΜΕΕ	2	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000		0,016	0,990	0,203	0,817
9	3	ΦΜΕΠΑ	1	0,999	0,000	0,977	0,892	1,000	0,997	0,999	0,016		0,000	0,613	0,000
10	3	ΦΜΕΠΑ	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,000	0,990	0,000		0,000	0,101
11	3	ΦΜΕΕ	1	0,666	0,000	0,903	0,335	0,960	1,000	0,991	0,203	0,613	0,000		0,000
12	3	ΦΜΕΕ	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,817	0,000	0,101	0,000	

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα περιγράφουν τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των τριών παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης, της πειραματικής φάσης και της στρατηγικής.

Η τριπλή αλληλεπίδραση περιλαμβάνει τα πιο σημαντικά αποτελέσματα της ανάλυσης, καθώς επικεντρώνει όλες τις προηγούμενες κύριες επιδράσεις και αλληλεπιδράσεις. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-12, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το πρώτο γράφημα, στην πάνω γραμμή στο αριστερό σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1), της πειραματικής φάσης ΦΜΕΠΑ (φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση) και της στρατηγικής της πρόσθεσης (στρατηγική 1). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών, της πειραματικής φάσης ΦΜΕΠΑ (φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση) και της στρατηγικής της αφαίρεσης. Το

σημείο 3 είναι η ομάδα των οριακών μαθητών στην πειραματική φάση ΦΜΕΕ (φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση) και στη στρατηγική της πρόσθεσης. Ο αριθμός 4 αναφέρεται στην ομάδα των οριακών μαθητών στην πειραματική φάση ΦΜΕΕ (φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση) και στη στρατηγική της αφαίρεσης. Αντίστοιχα, ξεκινώντας από αριστερά έχουμε τους αριθμούς 5,6,7,8 για την ομάδα των μέσων μαθητών (και για τα δύο γραφήματα). Τέλος, για τους ευφυείς μαθητές τα αντίστοιχα σημεία είναι τα εξής: 9,10,11,12 (και για τα δύο γραφήματα).

Ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών από τις τρεις νοητικές ομάδες στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ), διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

- Οι οριακοί μαθητές εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στους χρόνους απάντησης από την πρόσθεση στην αφαίρεση στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Συγκεκριμένα, η αφαίρεση ήταν σημαντικά πιο αργή από την πρόσθεση.

- Ως προς τους μέσους νοητικά μαθητές διαπιστώνεται, επίσης, στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τους χρόνους απάντησης από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν σημαντικά πιο γρήγορη σε σχέση με τη στρατηγική της πρόσθεσης.

- Σχετικά με τους ευφυείς μαθητές παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στους χρόνους απάντησης μεταξύ της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ). Η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν σημαντικά πιο γρήγορη από τη στρατηγική της πρόσθεσης στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ).

Γενικό συμπέρασμα από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση είναι ότι η στρατηγική της αφαίρεσης είναι σημαντικά πιο αργή από την πρόσθεση στους οριακούς μαθητές, ενώ παρατηρείται το αντίστροφο πρότυπο για τους μέσους νοητικά μαθητές και τους ευφυείς.

Ως προς την ταχύτητα της εκτέλεσης των στρατηγικών στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) από τις τρεις νοητικές ομάδες, παρατηρούνται τα εξής:

- Στην ομάδα των οριακών σε νοημοσύνη μαθητών δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο στρατηγικών ως προς τους χρόνους απάντησης.

- Οι μέσοι νοητικά μαθητές εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης. Η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν πιο γρήγορη από την πρόσθεση.

- Για την ομάδα των ευφύων μαθητών διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο στρατηγικών ως προς τους χρόνους απάντησης. Η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν σημαντικά γρηγορότερη από την πρόσθεση.

Σε γενικές γραμμές, μπορεί να διαπιστωθεί ότι στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση, δεν παρατηρείται διαφορά πια στην ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης μεταξύ των δύο στρατηγικών στην ομάδα των οριακών μαθητών, ενώ το πρότυπο των αποτελεσμάτων παραμένει το ίδιο για τις ομάδες των μέσων και των ευφύων μαθητών, ανάλογα όπως στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

Ως προς τη στρατηγική της πρόσθεσης παρατηρούνται τα εξής μεταξύ των νοητικών ομάδων στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ):

- Οι οριακοί μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους μαθητές στην ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

- Αντίστοιχα, οι οριακοί μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

- Παρόμοια, οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

Στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), διαπιστώνονται τα εξής ως προς τη στρατηγική της πρόσθεσης μεταξύ των νοητικών ομάδων:

- Οι οριακοί μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους μαθητές στην ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

- Επίσης, οι οριακοί μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

- Παρόμοια, οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της πρόσθεσης.

Γενική διαπίστωση είναι ότι οι νοητικές ομάδες δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς την ταχύτητα της στρατηγικής της πρόσθεσης ούτε στις φάσεις μη

επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ), ούτε στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Ως προς την ταχύτητα της στρατηγικής της αφαίρεσης μεταξύ των νοητικών ομάδων στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ), παρατηρούνται τα εξής:

- Οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους μαθητές στην ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης. Οι μέσοι μαθητές επιδεικνύουν μεγαλύτερη ταχύτητα στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης.

- Επίσης, οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές εκτελούν την αφαίρεση σημαντικά γρηγορότερα από τους οριακούς.

- Τέλος, οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης.

Ως προς την ταχύτητα της στρατηγικής της αφαίρεσης μεταξύ των νοητικών ομάδων στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), παρατηρούνται τα εξής:

- Οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους μαθητές στην ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης. Οι μέσοι μαθητές επιδεικνύουν μεγαλύτερη ταχύτητα στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης.

- Επίσης, οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές εκτελούν την αφαίρεση σημαντικά γρηγορότερα από τους οριακούς.

- Τέλος, οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης.

Σε γενικές γραμμές, παρατηρείται μία σημαντική διαφορά μεταξύ των νοητικών ομάδων ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Και στις δύο φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕΠΑ, ΦΜΕΕ), οι οριακοί μαθητές είναι σημαντικά πιο αργοί από τους μέσους και τους ευφυείς μαθητές ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης.

Ως προς τις αλλαγές στην ταχύτητα εκτέλεσης της πρόσθεσης για κάθε νοητική ομάδα στις δύο πειραματικές φάσεις, προκύπτουν τα εξής ευρήματα:

- Μη στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της πρόσθεσης από τους οριακούς μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής.

- Μη στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της πρόσθεσης από τους μέσους μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής.

- Μη στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της πρόσθεσης από τους ευφείς μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής.

Ως προς τις αλλαγές στην ταχύτητα εκτέλεσης της αφαίρεσης για κάθε νοητική ομάδα στις δύο πειραματικές φάσεις, διαπιστώνονται τα εξής ευρήματα:

- Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της αφαίρεσης από τους οριακούς μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής. Συγκεκριμένα, οι οριακοί μαθητές βελτίωσαν σημαντικά τους χρόνους εκτέλεσης της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), πιθανόν λόγω της επίδρασης της μάθησης και της εξάσκησης.

- Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της αφαίρεσης από τους μέσους μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής. Οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές εμφανίζουν πιο μικρούς χρόνους (μεγαλύτερη ταχύτητα) εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), ωφελούμενοι πιθανόν από τη διαδικασία μάθησης και την εξάσκηση.

- Μη στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην εκτέλεση της αφαίρεσης από τους ευφείς μαθητές μεταξύ των δύο πειραματικών φάσεων μη επιλογής.

Γενική διαπίστωση είναι ότι όταν συγκρίνονται οι αλλαγές στη στρατηγική ταχύτητα σε κάθε νοητική ομάδα, παρατηρείται μόνο μία βελτίωση στην ταχύτητα εκτέλεσης της αφαίρεσης, αλλά όχι για τη στρατηγική της πρόσθεσης. Αυτή η βελτίωση είναι σημαντική για τους οριακούς και μέσους σε νοημοσύνη μαθητές, αλλά όχι για τους ευφείς μαθητές.

7.3.2.3. Ανάλυση των τιμών απόλυτης απόκλισης (ακρίβειας) στις πειραματικές φάσεις επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση - ΦΕΠΑ, φάση εκπαίδευσης -ΦΕ και επαναξιολόγηση - ΦΕΕ)

Η απόλυτη απόκλιση αφορά στην ακρίβεια με την οποία οι μαθητές το δείγματος απάντησαν στις δοκιμασίες των φάσεων επιλογής. Συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη απόκλιση των απαντήσεων των μαθητών από τις σωστές απαντήσεις, τόσο μικρότερη είναι η ακρίβεια με την οποία απάντησαν.

Προτού πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων, απαλείφθηκαν δύο είδη συστηματικών λαθών από τις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων στις φάσεις επιλογής:

1. Λάθη αντιστροφής: λάθη που προκύπτουν από το γεγονός ότι είναι δυνατόν κάποιοι μαθητές να είχαν ξεχάσει ποια από τις δύο στρατηγικές εκτελούσαν (πρόσθεση ή αφαίρεση). Αυτά τα λάθη αντανακλούν τυπικά τον αριθμό των άδειων τετραγώνων, αντί του αριθμού των χρωματισμένων τετραγώνων, όταν εφαρμόζεται η μέθοδος της αφαίρεσης (επί παραδείγματι, απαντώντας με τον αριθμό 16, που είναι τα άδεια τετράγωνα αντί για τη σωστή απάντηση 33, όταν υπάρχουν 33 χρωματισμένα τετράγωνα στο πλέγμα). Αυτά τα λάθη αναγνωρίστηκαν από το γεγονός ότι ο μαθητής δίνει τον αριθμό των άδειων τετραγώνων, αντί για τον αριθμό των χρωματισμένων τετραγώνων έχοντας παραλείψει το τελευταίο βήμα στη χρήση της αφαίρεσης, που είναι να αφαιρέσει τον αριθμό των άδειων τετραγώνων από το συνολικό αριθμό. Η απάντησή του είναι ο αριθμός των άδειων τετραγώνων, η οποία θεωρείται λάθος αντιστροφής και αποκλείεται από την ανάλυση.

2. Λάθη εκτός χρόνου: λάθη που προκύπτουν όταν τα παιδιά δίνουν μία απάντηση μετά το χρονικό όριο των 60 δευτερολέπτων, οπότε το πλέγμα σβήνει από την οθόνη. Όλες οι δοκιμασίες στις οποίες υπήρχε απάντηση 0 ή είχαν χρόνο απόκρισης μεγαλύτερο των 60 δευτερολέπτων ταξινομούνταν ως λάθη εκτός χρόνου και δε συμπεριλαμβάνονταν στην ανάλυση.

Συνολικά απαλείφθηκαν 4 λάθη εκτός χρόνου και 6 λάθη αντιστροφής από τα δεδομένα της φάσης επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), 1 λάθος αντιστροφής από τα δεδομένα της εκπαιδευτικής φάσης (ΦΕ) και 1 λάθος αντιστροφής από τα δεδομένα της φάσης επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Ως προς τα ποσοστά, διαπιστώνεται ότι από ένα σύνολο 3.120 απαντήσεων σε κάθε

φάση (120 υποκείμενα X 26 δοκιμασίες=3.120) απαλείφθηκε το 0,3% των δεδομένων της φάσης επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), το 0,03% των δεδομένων από τη φάση εκπαίδευσης (ΦΕ) και το 0,03% των δεδομένων από τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

Αρχικά, σχεδιάστηκε η ανάλυση των τιμών της απόκλισης στις τρεις φάσεις επιλογής για τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης ξεχωριστά, αλλά αυτό τελικά δεν ήταν δυνατό εξαιτίας έλλειψης μεγάλου αριθμού δεδομένων για τη στρατηγική της αφαίρεσης κυρίως από την ομάδα των οριακών μαθητών και σε κάποιο βαθμό στους μέσους μαθητές στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική φάση (ΦΕΠΑ) και στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ). Ως εκ τούτου, θα παρουσιαστεί η ανάλυση των τιμών της απόλυτης απόκλισης συνολικά, χωρίς οποιαδήποτε αναφορά σε κάθε μία από τις δύο στρατηγικές.

Ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: μέσοι των τιμών της απόλυτης απόκλισης για κάθε υποκείμενο (μέσοι όροι των δοκιμασιών).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 3 (πειραματική φάση: ΦΕΠΑ - φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ - εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ - φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.3.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	35,8254	1	35,8254	124,6064	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	0,0027	1	0,0027	0,0094	0,9227
Νοημοσύνη	5,4177	2	2,7088	9,4219	0,0001
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	1,8491	2	0,9245	3,2158	0,0437
Σφάλμα	32,7759	114	0,2875		
Πειραματική φάση	1,3037	2	0,6518	4,8079	0,0090
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	0,1455	2	0,0727	0,5369	0,5853
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	0,5782	4	0,1445	1,0661	0,3740
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	0,4670	4	0,1167	0,8612	0,4879
Σφάλμα	30,9141	228	0,1355		

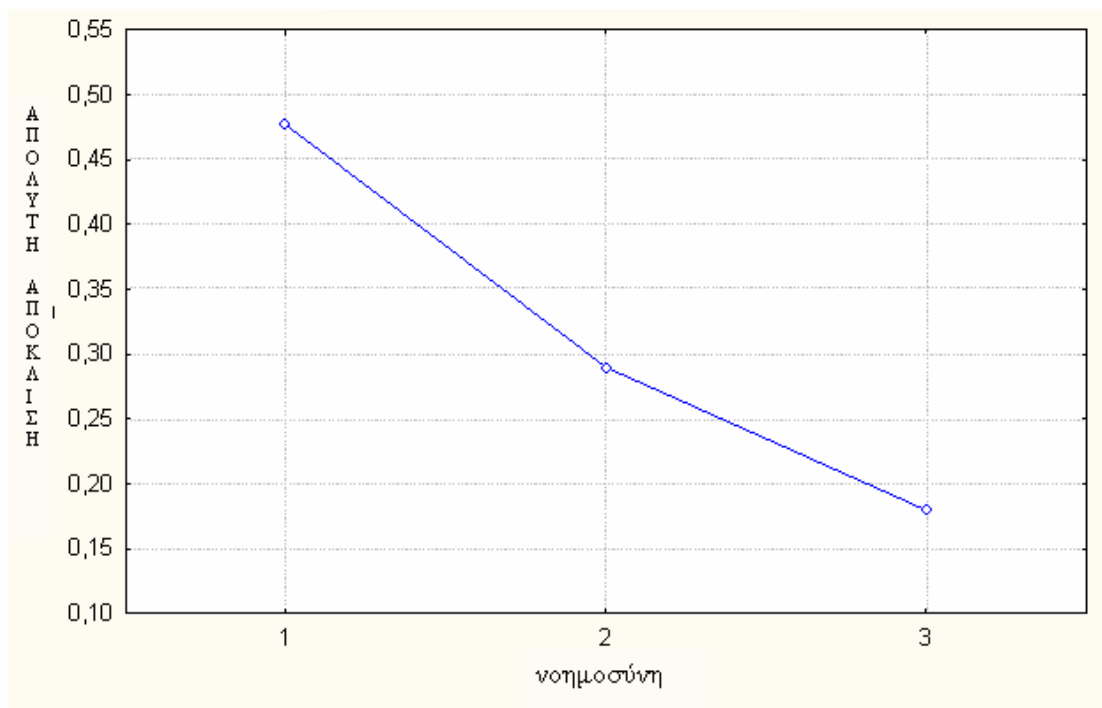
Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στη μέση τιμή της απόλυτης απόκλισης για κάθε υποκείμενο, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η αλληλεπίδραση του είδους ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης και η πειραματική φάση εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τις τιμές της απόλυτης απόκλισης των αποτελεσμάτων. Το είδος της ανατροφοδότησης δεν είχε επίδραση στις τιμές της απόλυτης απόκλισης στις φάσεις επιλογής.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο πρώτος σημαντικός παράγοντας, όπως αυτός βρέθηκε από την ερμηνεία του πίνακα ANOVA, είναι ο παράγοντας νοημοσύνη, ο οποίος έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι τιμές της απόλυτης απόκλισης στις πειραματικές φάσεις επιλογής σε κάθε μία από τις τρεις νοητικές κατηγορίες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα, το οποίο παρουσιάζει τις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσοι της απόλυτης απόκλισης στους οριακούς μαθητές. Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσοι της απόλυτης απόκλισης στους μέσους νοητικά μαθητές και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσοι της απόλυτης απόκλισης στους ευφυείς μαθητές.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.3.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Στο παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών νοητικών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.3.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ			
	{1}	{2}	{3}
	0,4768	0,2898	0,1796
1		0,0216	0,0002
2	0,0216		0,2532
3	0,0002	0,2532	

Από την ανάλυση μέσω του κριτηρίου Tukey διαπιστώνεται ότι οι οριακοί μαθητές έχουν τις υψηλότερες τιμές μέσης απόλυτης απόκλισης στις φάσεις επιλογής. Αυτό ενδεικνύει ότι οι οριακοί μαθητές είναι οι λιγότερο ακριβείς στις απαντήσεις τους στις φάσεις επιλογής. Επίσης, οι οριακοί μαθητές έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες τιμές μέσων απόλυτων αποκλίσεων σε σχέση με τους μέσους και τους ευφυείς μαθητές.

Η ομάδα των ευφύων μαθητών εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές στη μέση απόλυτη απόκλιση. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν οι πιο ακριβείς στα αποτελέσματα στις φάσεις επιλογής.

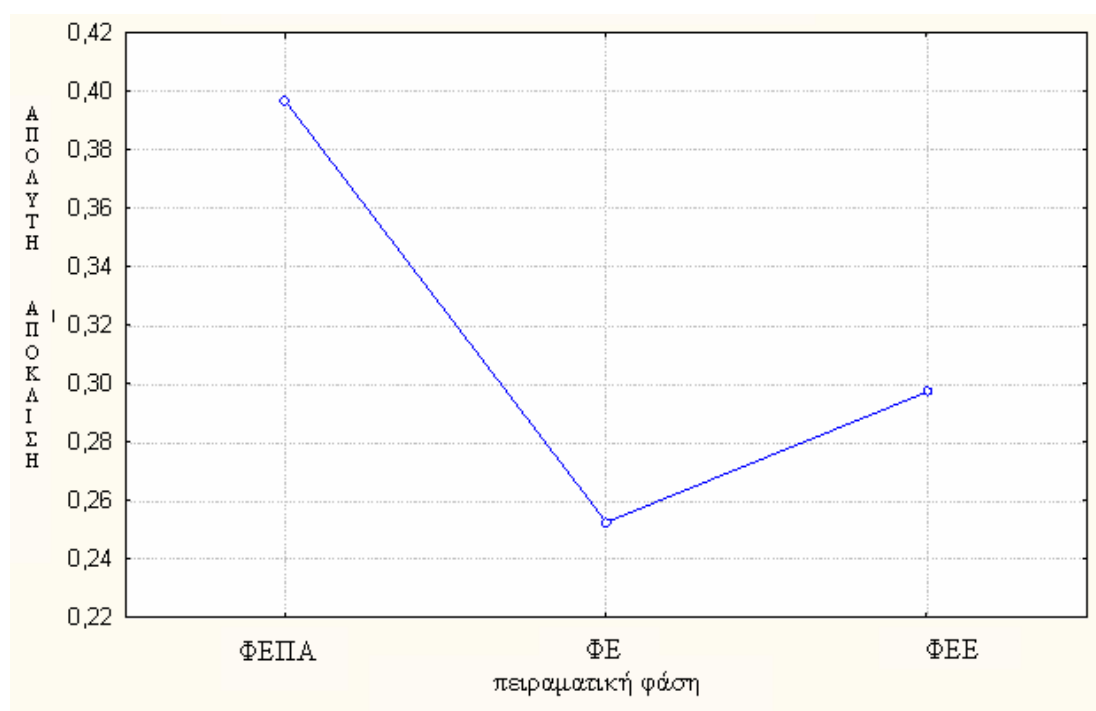
Ενδιαμέσως των δύο νοητικών ομάδων βρίσκεται η ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, οι οποίοι διέφεραν στατιστικά σημαντικά από τους οριακούς μαθητές, αλλά όχι από τους ευφυείς μαθητές ως προς τις τιμές της μέσης απόλυτης απόκλισης στις πειραματικές φάσεις επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, την εκπαίδευση και την επαναξιολόγηση. Με άλλα λόγια, οι ομάδες των μέσων και

των ευφύων μαθητών δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τις τιμές της μέσης απόλυτης απόκλισης.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει τρία επίπεδα: τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι τιμές της απόλυτης απόκλισης στις τρεις πειραματικές φάσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν ξέρουμε ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Για να εξαχθεί κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με αυτό το ερώτημα σχεδιάστηκε το γράφημα που ακολουθεί και το οποίο παρουσιάζει τις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων στις τρεις πειραματικές φάσεις επιλογής (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.3.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου όμως να εξαχθούν ασφαλή στατιστικά συμπεράσματα πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις πειραματικές φάσεις επιλογής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.3.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ			
	{1}	{2}	{3}
	0,3965	0,2526	0,2971
1		0,0069	0,0916
2	0,0069		0,6165
3	0,0916	0,6165	

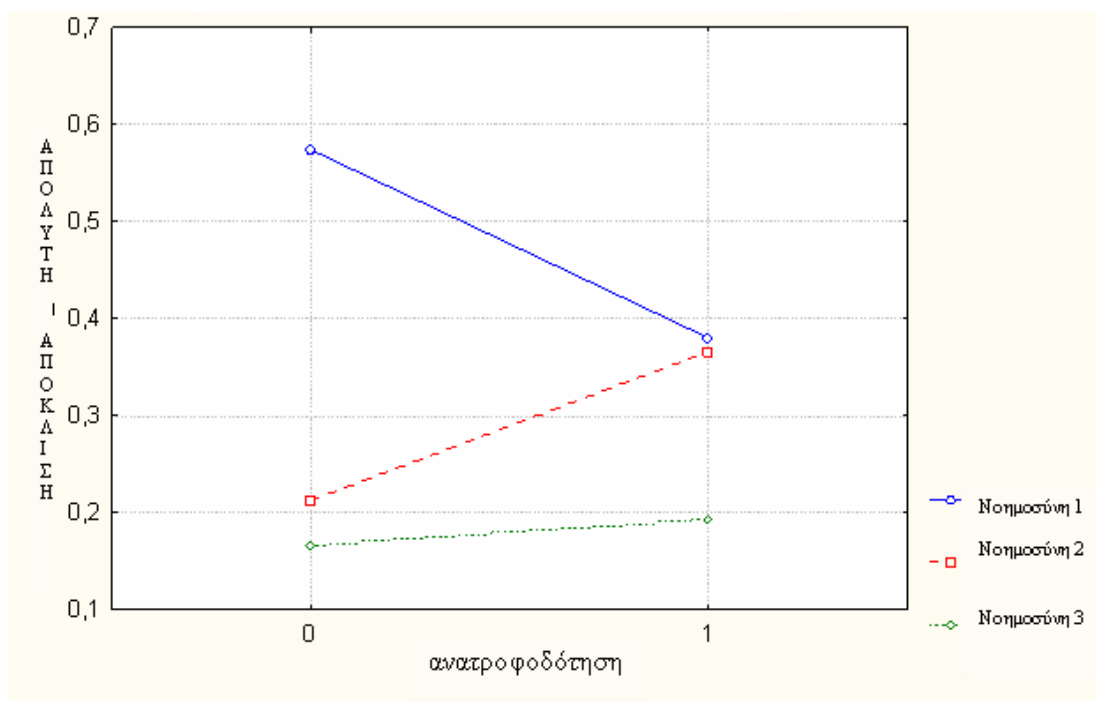
Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι οι απόλυτες αποκλίσεις είναι στατιστικά χαμηλότερες στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ), παρά στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Αυτό σημαίνει ότι οι απόλυτες αποκλίσεις μειώνονται σημαντικά από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) στη φάση εκπαίδευσης (ΦΕ), δείχνοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στις απαντήσεις.

Αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης

Η αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να καθορίζεται από το είδος της ανατροφοδότησης και/ή την επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Η μεταβλητή είδος ανατροφοδότησης περιλαμβάνει τη διαδικασία (στρατηγική) και το αποτέλεσμα. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της

αλληλεπίδρασης, καθώς και ο στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς το είδος της ανατροφοδότησης, ο αριθμός 0 (ανατροφοδότηση 0) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και ο αριθμός 1 (ανατροφοδότηση 1) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.3.3: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.3.4: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ) ΤΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΑΝΑΤΡΟ- ΦΟΔΟΤΗΣΗ	ΝΟΗΜΟ- ΣΥΝΗ	{1} 0,5739	{2} 0,2133	{3} 0,1673	{4} 0,3797	{5} 0,3663	{6} 0,1920
1	0	1		0,0047	0,0009	0,3582	0,2844	0,0022
2	0	2	0,0047		0,9971	0,5348	0,6244	0,9999
3	0	3	0,0009	0,9971		0,2599	0,3302	0,9998
4	1	1	0,3582	0,5348	0,2599		0,9999	0,3966
5	1	2	0,2844	0,6244	0,3302	0,9999		0,4819
6	1	3	0,0022	0,9999	0,9998	0,3966	0,4819	

Στα δεδομένα του παραπάνω πίνακα περιγράφονται οι στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι του είδους της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, όπου κάθε ένας αριθμός αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και του αποτελέσματος (ανατροφοδότηση 0). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στην ομάδα των μέσων μαθητών (νοημοσύνη 2) και του αποτελέσματος (ανατροφοδότηση 0). Ο αριθμός 3 στο γράφημα αναφέρεται στην ομάδα των ευφύων μαθητών (νοημοσύνη 3) και του αποτελέσματος (ανατροφοδότηση 0). Αντίστοιχα, τα σημεία 4 έως 6 αναφέρονται στους συνδυασμούς των τριών νοητικών ομάδων και της ανατροφοδότησης της διαδικασίας (στρατηγικής).

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δεδομένα του πίνακα είναι τα εξής:

Στην ομάδα των οριακών μαθητών δε διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση ως προς το είδος της ανατροφοδότησης στις φάσεις επιλογής.

Στην ομάδα των μέσων μαθητών δε διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση ως προς το είδος της ανατροφοδότησης στις φάσεις επιλογής.

Στην ομάδα των ευφύων μαθητών δε διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση ως προς το είδος της ανατροφοδότησης στις φάσεις επιλογής. Γενικό, λοιπόν, συμπέρασμα είναι η απουσία οποιασδήποτε διαφοράς στην ακρίβεια των

αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ειδών ανατροφοδότησης σε κάθε μία από τις νοητικές ομάδες στις φάσεις επιλογής.

Ως προς την ανατροφοδότηση του αποτελέσματος διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των οριακών και των μέσων μαθητών ως προς τις τιμές της απόλυτης απόκλισης στις φάσεις επιλογής. Συγκεκριμένα, στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα οι οριακοί μαθητές είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές στην απόλυτη απόκλιση στις πειραματικές φάσεις επιλογής σε σχέση με τους μέσους σε νοημοσύνη μαθητές. Αυτό σημαίνει ότι οι οριακοί σε νοημοσύνη μαθητές ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς από τους μέσους στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα.

Ανάλογα, στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα οι οριακοί μαθητές διέφεραν σημαντικά από τους ευφείς, εννοώντας ότι οι ευφείς είναι σημαντικά περισσότερο ακριβείς από τους οριακούς μαθητές.

Στις ομάδες των μέσων και των ευφύων μαθητών δε διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς την ανατροφοδότηση του αποτελέσματος στις πειραματικές φάσεις επιλογής.

Ως προς την ανατροφοδότηση της διαδικασίας οι οριακοί και οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά στις πειραματικές φάσεις επιλογής.

Ανάλογα, οι οριακοί και οι ευφείς μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά ως προς την ανατροφοδότηση της στρατηγικής στις πειραματικές φάσεις επιλογής.

Τέλος, οι μέσοι και οι ευφείς μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στις τιμές της απόλυτης απόκλισης ως προς την ανατροφοδότηση της διαδικασίας στις πειραματικές φάσεις επιλογής. Γενική, λοιπόν, διαπίστωση είναι ότι ως προς την ανατροφοδότηση της στρατηγικής δεν υπάρχει διαφορά στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων μεταξύ των τριών νοητικών ομάδων.

7.3.2.4. Ανάλυση των χρόνων απάντησης (ταχύτητας) στις πειραματικές φάσεις επιλογής (προκαταρκτική αξιολόγηση - ΦΕΠΑ, φάση εκπαίδευσης - ΦΕ και επαναξιολόγηση - ΦΕΕ)

Πριν την ανάλυση των δεδομένων, απαλείφθηκαν όλοι οι χρόνοι απάντησης των δοκιμασιών που είχαν επιλυθεί λανθασμένα στις φάσεις επιλογής. Ως εκ τούτου, η ανάλυση διεξήχθη αποκλειστικά στους χρόνους απάντησης των δοκιμασιών που είχαν επιλυθεί σωστά.

Αρχικός σκοπός ήταν να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των χρόνων απάντησης στις τρεις πειραματικές φάσεις επιλογής για τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης ξεχωριστά, αλλά αυτό δεν φαινόταν δυνατό εξαιτίας της έλλειψης μεγάλου αριθμού δεδομένων για την αφαίρεση κυρίως από τους οριακούς μαθητές και σε κάποιο βαθμό από τους μέσους σε νοημοσύνη μαθητές στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) και κατά την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ). Αυτό σημαίνει ότι πολλοί οριακοί και κάποιοι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε χρησιμοποίησαν τη στρατηγική της αφαίρεσης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) και κατά την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) κι εξαιτίας αυτού, δεν ήταν δυνατό να γίνει η στατιστική ανάλυση για τη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης ξεχωριστά. Γι' αυτό το λόγο, η ανάλυση θα παρουσιαστεί στους συνολικούς χρόνους απάντησης, χωρίς οποιαδήποτε αναφορά σε κάθε στρατηγική χωριστά.

Ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: μέσοι χρόνοι απάντησης για κάθε υποκείμενο (μέσοι όροι στις δοκιμασίες).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος

ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 3 (πειραματική φάση: ΦΕΠΑ - φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ - εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ - φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.4.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ: ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F-κριτήριο	p-τιμή
Σταθερά	50477,88	1	50477,88	2965,878	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	92,73	1	92,73	5,449	0,0213
Νοημοσύνη	1670,34	2	835,17	49,071	0,0000
Ανατροφοδότηση* νοημοσύνη	10,89	2	5,45	0,320	0,7268
Σφάλμα	1940,23	114	17,02		
Πειραματική φάση	293,75	2	146,88	48,530	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	8,51	2	4,25	1,405	0,2474
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	25,86	4	6,46	2,136	0,0772
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση* νοημοσύνη	2,05	4	0,51	0,170	0,9536
Σφάλμα	690,04	228	3,03		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων στη μέση τιμή του χρόνου απάντησης για κάθε υποκείμενο, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι

οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η ανατροφοδότηση και η πειραματική φάση εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τις τιμές του χρόνου απάντησης των αποτελεσμάτων.

Κύρια επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης

Η μεταβλητή της ανατροφοδότησης έχει δύο επίπεδα: την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο τύπων ανατροφοδότησης. Στον παρακάτω πίνακα η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα συμβολίζεται με τον αριθμό 0 και με τον αριθμό 1 συμβολίζεται η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.4.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟ- ΔΟΤΗΣΗΣ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	0	12,3488	0,3074	11,7396	12,9579	60
2	1	11,3337	0,3074	10,7246	11,9429	60

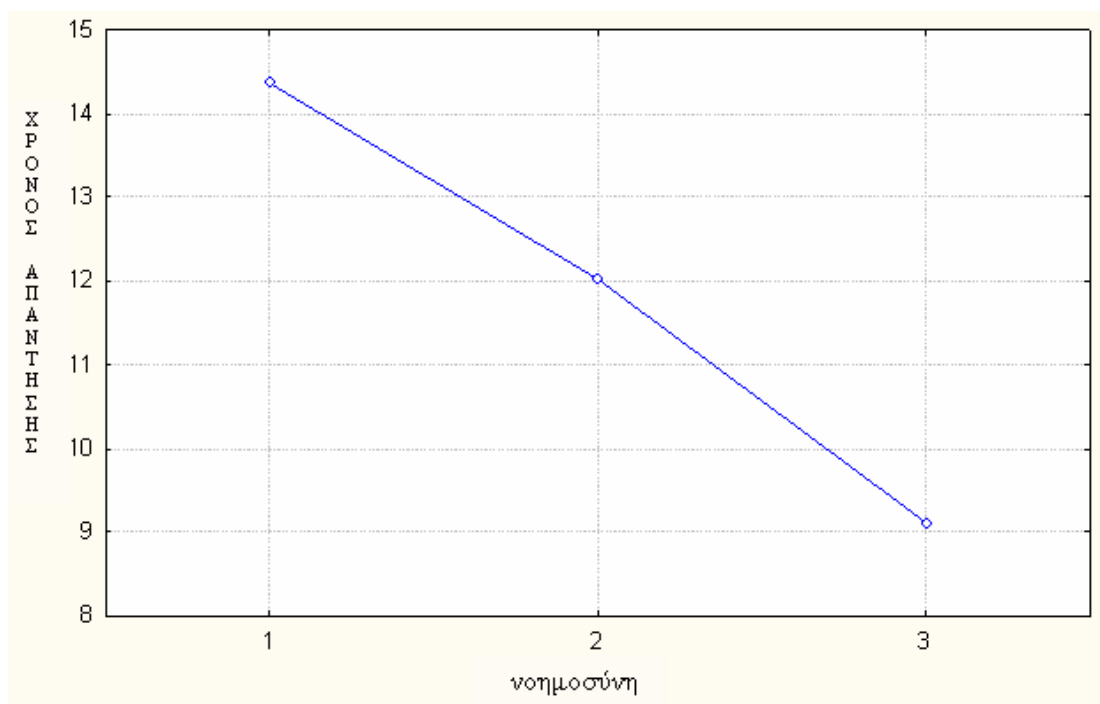
Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι οι μέσοι των χρόνων απάντησης στις πειραματικές φάσεις επιλογής ήταν υψηλότεροι στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα από μέση τιμή 12,34 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (11,73 12,95) σε μέση τιμή 11,33 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (10,72 11,94). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές που πήραν ανατροφοδότηση ως προς το

αποτέλεσμα ήταν σημαντικά περισσότερο αργοί από τους μαθητές που είχαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο παράγοντας νοημοσύνη έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης σε κάθε μία από τις τρεις νοητικές κατηγορίες στις πειραματικές φάσεις επιλογής για κάθε μαθητή διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τις μέσες τιμές του χρόνου απάντησης (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσοι του χρόνου απάντησης των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσοι του χρόνου απάντησης των μέσων μαθητών και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσοι του χρόνου απάντησης των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.4.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι των χρόνων απάντησης και των τριών νοητικών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου όμως να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.4.3.: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1} 14,383	{2} 12,024	{3} 9,116
1	1		0,0001	0,0001
2	2	0,0001		0,0001
3	3	0,0001	0,0001	

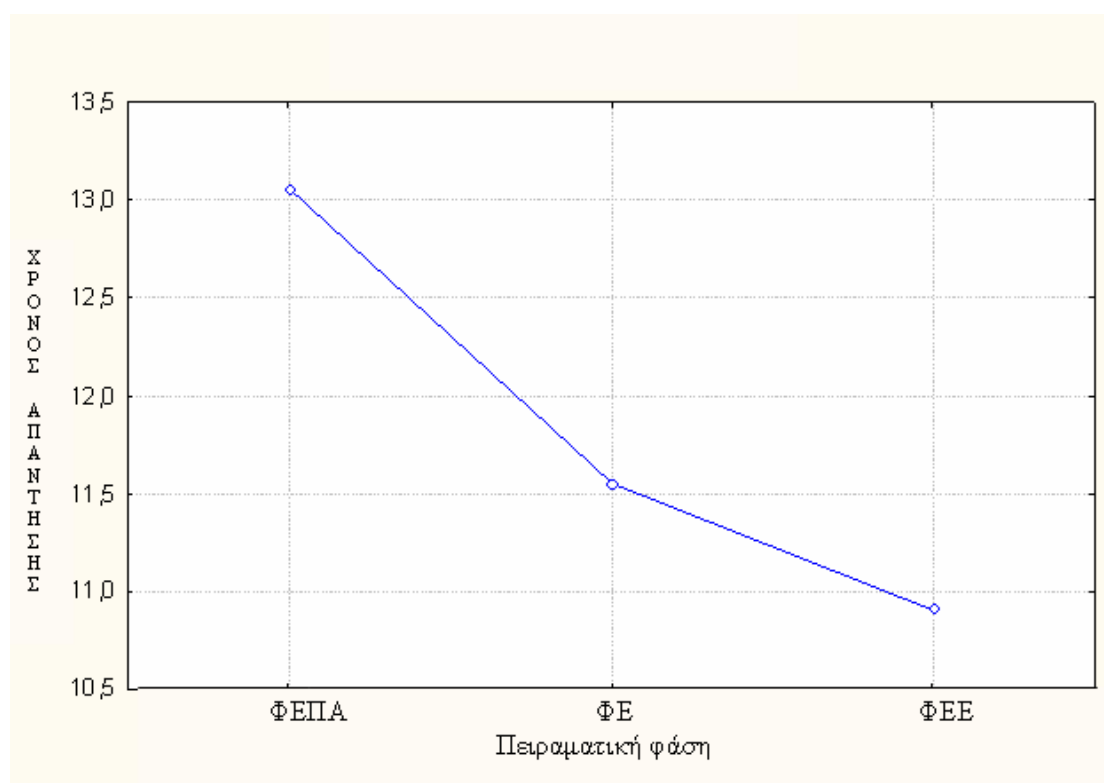
Από την ανάλυση μέσω του κριτηρίου Tukey διαπιστώνεται ότι όλες οι νοητικές ομάδες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Η ομάδα των ευφυών μαθητών εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές στο μέσο χρόνο απάντησης (ήτοι, οι ευφυείς μαθητές ήταν ταχύτεροι στην απάντηση που έδιναν) και η ομάδα των οριακών μαθητών έχει τις υψηλότερες τιμές στο μέσο χρόνο απάντησης (ήτοι, οι οριακοί μαθητές ήταν οι πιο αργοί ως προς τις απαντήσεις τους). Ενδιαμέσως των δύο νοητικών ομάδων, βρίσκεται η ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, οι οποίοι διέφεραν στατιστικά σημαντικά και από τους οριακούς μαθητές και από τους ευφυείς μαθητές ως προς τις τιμές του μέσου χρόνου απάντησης στις πειραματικές φάσεις επιλογής.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει τρία επίπεδα: τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Από τον πίνακα ANOVA φαίνεται ότι οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης στις πειραματικές φάσεις επιλογής για κάθε

μαθητή διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τις μέσες τιμές του χρόνου απάντησης (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσες τιμές του χρόνου απάντησης στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.4.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι στους χρόνους απάντησης και των τριών πειραματικών φάσεων επιλογής διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου όμως να διερευνηθεί αν όλες οι πειραματικές φάσεις επιλογής διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του

κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της απόλυτης απόκλισης ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές πειραματικές φάσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.2.4.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

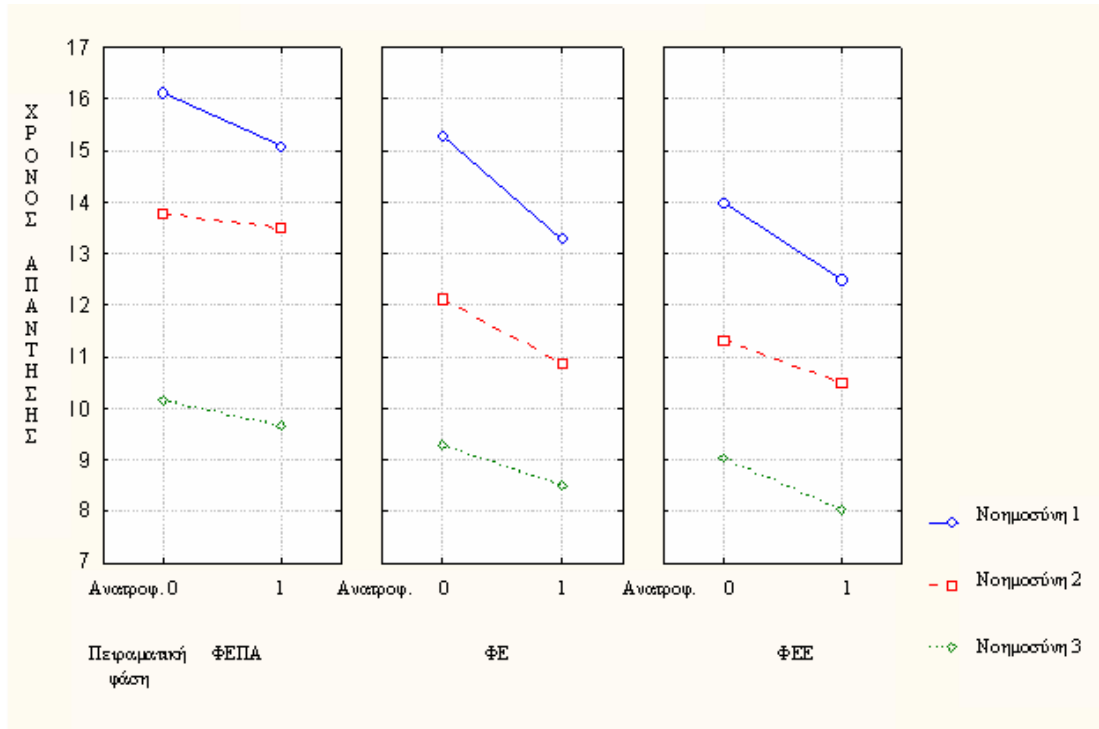
ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	{1} 13,063	{2} 11,555	{3} 10,906
1	ΦΕΠΑ		0.0000	0.0000
2	ΦΕ	0.0000		0.0108
3	ΦΕΕ	0.0000	0.0108	

Από τον παραπάνω πίνακα εξακριβώνεται ότι όλες οι πειραματικές φάσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ως προς τις τιμές του μέσου χρόνου απάντησης στις φάσεις επιλογής. Επίσης, διαπιστώνεται ότι οι μέσοι χρόνοι απάντησης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) είναι οι μεγαλύτεροι, ενώ οι μέσοι χρόνοι απάντησης στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) είναι οι μικρότεροι. Αυτό σημαίνει ότι στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) οι μαθητές ήταν σημαντικά ταχύτεροι, πιθανόν εξαιτίας της επίδρασης της μάθησης και της εξάσκησης.

Μη-σημαντική αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης

Στον πίνακα ανάλυσης διακύμανσης η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης, της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τους χρόνους απάντησης στις φάσεις επιλογής. Το γράφημα που ακολουθεί δείχνει καθαρά ότι το πρότυπο των αποτελεσμάτων είναι περίπου το ίδιο στις τρεις πειραματικές φάσεις.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.2.4.3: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ, ΤΗΣ
ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ
(ΤΑΧΥΤΗΤΑ) ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



Το πρότυπο των αποτελεσμάτων είναι παρόμοιο στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

Αντίθετα, θα περίμενε κάποιος πριν την εκπαιδευτική φάση να μην υπάρχει διαφορά ως προς τα δύο είδη ανατροφοδότησης. Παρά το γεγονός ότι δεν αναμενόταν οποιαδήποτε διαφορά μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης πριν την εκπαιδευτική φάση (στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση-ΦΕΠΑ), ωστόσο παρατηρείται ένα μικρό πλεονέκτημα των μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Οι οριακοί κυρίως μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία είναι κάπως πιο γρήγοροι στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) από τους οριακούς μαθητές που πήραν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα στην ίδια πειραματική φάση. Με άλλα λόγια, οι χρόνοι απάντησης των οριακών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα ήταν ήδη κάπως υψηλότεροι σε σχέση με τους χρόνους

απάντησης των οριακών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική. Αυτό ίσως εξηγεί γιατί παρατηρήθηκε μόνο σημαντική επίδραση της ανατροφοδότησης κι όχι αλληλεπίδραση, εννοώντας ότι τα παιδιά που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία είναι συνολικά πιο γρήγορα (ακόμη και στη φάση πριν την εκπαίδευση) σε σχέση με αυτά που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα.

Έτσι, είναι δύσκολο να αξιολογηθεί το αν η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) είναι πράγματι εξαιτίας του είδους της ανατροφοδότησης ή αν υπήρχε ήδη μία διαφορά των μαθητών που είχαν λάβει ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (κάτι που είναι εμφανές στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και κυρίως στους οριακούς μαθητές). Στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) παρατηρείται μία αύξηση στη διαφορά μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης για όλες τις νοητικές ομάδες προς την αναμενόμενη κατεύθυνση, παρά το ότι αυτή η αύξηση δεν ήταν αρκετά ισχυρή, ώστε να αποδοθεί αποκλειστικά στη διαφορετική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης.

Για το λόγο αυτό ως προς τις διαφορές μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ), δε συμπεραίνεται από την ανάλυση ότι το είδος της ανατροφοδότησης είχε σημαντική επίδραση στους χρόνους απάντησης, παρά μόνο ότι παρατηρείται μία τάση προς την αναμενόμενη κατεύθυνση.

7.3.3. ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΡΕΠΕΡΤΟΡΙΟΥ

Πίνακες συνάφειας χρησιμοποιώντας λογαριθμογραμμικά μοντέλα

Στη συγκεκριμένη ανάλυση εξετάστηκε το στρατηγικό ρεπερτόριο των μαθητών του δείγματος, καθώς και οι επιδράσεις συγκεκριμένων παραγόντων πάνω σε αυτό. Το ρεπερτόριο των στρατηγικών αποτελεί μία από τις τέσσερις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας. Στη συγκεκριμένη έρευνα το στρατηγικό ρεπερτόριο περιλαμβάνει την πρόσθεση, την αφαίρεση και το συνδυασμό της πρόσθεσης και της αφαίρεσης.

Προκειμένου να μελετηθούν πίνακες συνάφειας με περισσότερες από δύο διαστάσεις, χρησιμοποιείται η γενική θεωρία των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων. Επιπλέον, η θεωρία των log linear μοντέλων προσφέρει ένα θεωρητικό πλαίσιο για την ενιαία μελέτη των πινάκων συνάφειας όλων των διαστάσεων. Το log-linear μοντέλο επεκτείνει τις αρχές των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (GLM μοντέλων), για να αντιμετωπίσει την περίπτωση των κατηγορικών δεδομένων. Επικεντρώνονται στη σχέση μεταξύ κατηγορικών δεδομένων εξετάζοντας όλα τα επίπεδα των σχέσεων αλληλεπίδρασης.

Αν και τα λογαριθμογραμμικά μοντέλα (log linear) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών (2x2 πίνακες συνάφειας), συνήθως χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση πινάκων συνάφειας που περιλαμβάνουν περισσότερες από τρεις μεταβλητές. Οι μεταβλητές που εξετάζονται μέσω της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης αντιμετωπίζονται όλες ως ανεξάρτητες μεταβλητές. Με άλλα λόγια, δε γίνεται κάποια διάκριση σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές. Δηλαδή, τα λογαριθμογραμμικά μοντέλα καταδεικνύουν την εξάρτηση μεταξύ μεταβλητών.

Για κάθε μία από τις τρεις φάσεις επιλογής της έρευνας (φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΕΠΑ, εκπαιδευτική φάση – ΦΕ και φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – ΦΕΕ) διεξήχθη μία λογαριθμογραμμική ανάλυση για τον έλεγχο της σημαντικότητας των μεταβλητών: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή), είδος ανατροφοδότησης (αποτέλεσμα και διαδικασία) και στρατηγικό ρεπερτόριο (πρόσθεση, αφαίρεση και πρόσθεση-αφαίρεση), καθώς και των αλληλεπιδράσεών

τους στην επίδραση που έχουν πάνω στην κατανομή του αριθμού των μαθητών με βάση τις παραπάνω μεταβλητές.

7.3.3.1 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ)

Σκοπός είναι να ερευνηθεί πως οι μεταβλητές ή/και οι αλληλεπιδράσεις τους (ρεπερτόριο, δείκτης νοημοσύνης και είδος ανατροφοδότησης) επιδρούν στην κατανομή των συχνοτήτων του παρακάτω πίνακα.

7.3.3.1.1: Πίνακας συχνοτήτων αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕΠΑ)

Νοημοσύνη	Πρόσθεση		Πρόσθεση και Αφαίρεση		Αφαίρεση	
	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία
Οριακή	20	20	0	0	0	0
Μέση	10	9	10	10	0	1
Υψηλή	1	1	19	19	0	0

Αυτό που κάνει η λογαριθμογραμμική ανάλυση είναι να μοντελοποιήσει, στον παραπάνω πίνακα συχνοτήτων, όλες τις κύριες επιδράσεις των τριών παραγόντων και τις αντίστοιχες αλληλεπιδράσεις τους (δηλαδή συγκεκριμένα τις ανά δύο αλληλεπιδράσεις και την τριπλή αλληλεπίδραση) αθροίζοντας όλους τους όρους με γραμμικό τρόπο, ώστε να εκφράσει μέσω αυτών των όρων τον παραπάνω παρατηρούμενο πίνακα συχνοτήτων.

Αρχικά, θα διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα του πλήρους μοντέλου (saturated model), το οποίο περιλαμβάνει τις κύριες επιδράσεις των 3 παραγόντων, την τριπλή αλληλεπίδρασή τους, καθώς και όλες τις μικρότερες ανά δύο αλληλεπιδράσεις τους.

Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιείται ο έλεγχος *x-τετράγωνο* για τη σύγκριση των μοντέλων. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συγκρίσεων ανάμεσα στο μοντέλο των κυρίων επιδράσεων, στο μοντέλο με τις ανά δύο αλληλεπιδράσεις και στο πλήρες μοντέλο με την τριπλή αλληλεπίδραση.

7.3.3.1.2.: Πίνακας σύγκρισης λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου χ^2 (ΦΕΠΑ)				
Παράγοντας	Βαθμοί ελευθερίας	Max lik. χ -τετράγωνο	Pearson χ -τετράγωνο	p-τιμή
Μοντέλο κύριων επιδράσεων	5	74,564	83,518	0,000
Μοντέλο με αλληλεπιδράσεις ανά δύο	8	86,099	70,514	0,000
Μοντέλο με τριπλή αλληλεπίδραση	4	0,296	0,292	0,990

Στον παραπάνω πίνακα, οι έλεγχοι που παρουσιάζονται βασίζονται στον έλεγχο χ -τετράγωνο για τη σύγκριση δύο μοντέλων, όπου το ένα περιέχεται στο άλλο (nested models). Η μηδενική υπόθεση είναι ότι το μικρότερο μοντέλο είναι το σωστό.

Ο ταυτόχρονος έλεγχος όλων των αλληλεπιδράσεων δείχνει ότι δεν υπάρχει σημαντική βελτίωση στην προσαρμογή του μοντέλου προσθέτοντας και την τριπλή αλληλεπίδραση στο μοντέλο μιας και, όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα των ελέγχων σύγκρισης μοντέλων, δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ορθότητας του μοντέλου που περιλαμβάνει τις κύριες επιδράσεις και τις ανά δύο αλληλεπιδράσεις, χωρίς την τριπλή αλληλεπίδραση (p -value=0,99).

Οπότε, θα συνεχιστεί η ανάλυση, χωρίς να συμπεριληφθεί στο μοντέλο η τριπλή αλληλεπίδραση μεταξύ των τριών παραγόντων μιας και δεν είναι στατιστικά σημαντική, αφού όπως διαπιστώθηκε δε βελτιώνει την προσαρμογή του λογαριθμογραμμικού μοντέλου.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι σημαντικότητες των εκτιμήσεων των παραμέτρων του μοντέλου με τους κύριους παράγοντες και τις αλληλεπιδράσεις ανά δύο.

7.3.3.1.3: Πίνακας σημαντικότητας των παραμέτρων του λογαριθμογραμμικού μοντέλου με κύριες και ανά δύο αλληλεπιδράσεις (ΦΕΠΑ)			
Επίδραση	Βαθμοί ελευθερίας	χ-τετράγωνο	p-value
1	2	74,564	0,000
2	1	-0,000	1,000
3	2	-0,000	1,000
12	2	0,277	0,870
13	4	85,831	0,000
23	2	0,008	0,995

Σημείωση: 1=ρεπερτόριο, 2=είδος ανατροφοδότησης, 3=νοημοσύνη, 12=αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης, 13=αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης, και 23=αλληλεπίδραση μεταξύ του είδους της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης.

Όπως παρατηρείται από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα με τη βοήθεια του ελέγχου *x-τετράγωνο* (chi-square test), σημαντική είναι μόνο η κύρια επίδραση του παράγοντα ρεπερτόριο ($p\text{-value}<0,001$). Οι κύριες επιδράσεις των άλλων δύο παραγόντων (νοημοσύνη και ανατροφοδότηση) είναι μη στατιστικά σημαντικές. Όσον αφορά στις αλληλεπιδράσεις, σημαντική είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων ρεπερτόριο και νοημοσύνη ($p\text{-value}<0,001$). Οι αλληλεπιδράσεις ρεπερτόριο και ανατροφοδότηση, καθώς και νοημοσύνη και ανατροφοδότηση είναι μη σημαντικές ($p\text{-value}>0,05$) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Με άλλα λόγια, ο παράγοντας που φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο και εξηγεί την κατανομή των δεδομένων στον πίνακα συχνοτήτων είναι ο παράγοντας ρεπερτόριο. Επίσης, η νοημοσύνη του μαθητή σε συνδυασμό με το ρεπερτόριο αποτελεί σημαντικό παράγοντα, που επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα.

Το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επιβεβαιωθεί και ως ακολούθως: θα ελεγχθεί, με τη χρήση του *x-τετράγωνο* ελέγχου, η σημαντικότητα των δύο ακόλουθων μοντέλων: το μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση των παραγόντων ρεπερτόριο και νοημοσύνη (μοντέλο 13) και το μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση των παραγόντων νοημοσύνη και είδος ανατροφοδότησης (μοντέλο 32).

Στον ακόλουθο πίνακα προκύπτει η τιμή του *x*-τετράγωνο στατιστικού (0,573) για το μοντέλο, το οποίο περιλαμβάνει ταυτόχρονα και τις δύο παραπάνω αλληλεπιδράσεις.

Πίνακας 7.3.3.1.4: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΠΑ)			
	x-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood x-τετράγωνο	0,573	6	0,996
Pearson x-τετράγωνο	0,550	6	0,997

Το μοντέλο αυτό προσαρμόζει τα δεδομένα σχετικά καλά, μιας και δεν υπάρχουν μη σημαντικά *x*-τετράγωνα. Ωστόσο, εάν αφαιρεθεί από το μοντέλο η αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης, παρατηρείται μια σημαντική μείωση της καλής προσαρμογής του μοντέλου, όπως διαπιστώνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7.3.3.1.5: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση μεταξύ της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΠΑ)			
	x-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood x-τετράγωνο	160,959	12	0,000
Pearson x-τετράγωνο	154,325	12	0,000

Πράγματι, η διαφορά *x*-τετράγωνο είναι $160,96 - 0,573 = \chi^2(6) = 160,39$ και η αντίστοιχη *p*-τιμή $< .0001$, δηλαδή απορρίπτεται η ορθότητα του μοντέλου, χωρίς την αλληλεπίδραση του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης. Με άλλα λόγια, η αφαίρεση της αλληλεπίδρασης ρεπερτόριο και νοημοσύνη μειώνει την καλή προσαρμογή του μοντέλου.

Ακολούθως, περιλαμβάνεται η αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου (21) στο μοντέλο με τις δύο αλληλεπιδράσεις, για να εξεταστεί εάν αυτό θα επηρεάσει την προσαρμογή του μοντέλου. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.3.3.1.6: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου με τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13), της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32), του είδους της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου (21) (ΦΕΠΑ)			
	x-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood x-τετράγωνο	0,294	4	0,990
Pearson x-τετράγωνο	0,290	4	0,990

Όπως διαπιστώνεται, η τιμή του *x-τετράγωνο* στατιστικού είναι 0,294. Ο έλεγχος για τη σύγκριση ανάμεσα στα μοντέλα δίνει $0,57 - 0,29 = \chi^2(2) = 0,22$ και αντίστοιχη *p-τιμή* μη στατιστικά σημαντική και κατά συνέπεια δεν απορρίπτεται η υπόθεση ότι το μικρότερο μοντέλο είναι το σωστό (ήτοι, η αφαίρεση της αλληλεπίδρασης της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου δεν επηρεάζει την καλή προσαρμογή του μοντέλου). Με άλλα λόγια, διαπιστώνεται ότι αυτή η αλληλεπίδραση δεν προκαλεί σημαντική βελτίωση στο μοντέλο ($0,57-0,29= \chi^2(2)=0,22$ μη σημαντικό). Ως εκ τούτου, αυτή η αλληλεπίδραση μπορεί να μείνει έξω από το μοντέλο.

Έτσι, καταληκτικά μπορεί να υποστηριχθεί ότι υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στη νοημοσύνη και στο ρεπερτόριο, αλλά όχι ανάμεσα στην ανατροφοδότηση και στο ρεπερτόριο στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

7.3.3.1.7: Πίνακας αναμενόμενων συχνοτήτων ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕΠΑ)				
	Στρατηγικό Ρεπερτόριο			
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	1 (πρόσθεση)	2 (πρόσθεση, αφαίρεση)	3 (αφαίρεση)	ΣΥΝΟΛΟ
1 (οριακή)	40	0	0	40
2 (μέση)	19	20	1	40
3 (υψηλή)	2	38	0	40
ΣΥΝΟΛΟ	61	58	1	120

Στα δεδομένα του παραπάνω πίνακα περιγράφεται η κατανομή των συχνοτήτων ανά κατηγορία ρεπερτορίου (ρεπερτόριο 1: πρόσθεση, ρεπερτόριο 2: πρόσθεση κι αφαίρεση, ρεπερτόριο 3: αφαίρεση) και νοημοσύνης (νοημοσύνη 1: οριακή, νοημοσύνη 2: μέση και νοημοσύνη 3: υψηλή). Όπως διαπιστώνεται, υπάρχουν σημαντικά περισσότερα οριακά παιδιά από όσα θα αναμενόταν, τα οποία χρησιμοποιούν μόνο την πρόσθεση [$\chi^2(1) = 19,03, p < .0001$], ενώ υπάρχουν σημαντικά λιγότερα παιδιά από τη συγκεκριμένη ομάδα νοημοσύνης, τα οποία χρησιμοποιούν και τις δύο στρατηγικές. [$\chi^2(1) = 19,33, p < .0001$]. Για τα παιδιά με υψηλή νοημοσύνη παρατηρείται το αντίθετο στα αποτελέσματα: υπάρχουν σημαντικά λιγότερα παιδιά από το αναμενόμενο, τα οποία χρησιμοποιούν αποκλειστικά την πρόσθεση [$\chi^2(1) = 16,53, p < .0001$] και σημαντικά περισσότερα παιδιά από το αναμενόμενο που χρησιμοποιούν και τις δύο στρατηγικές [$\chi^2(1) = 18,03, p < .0001$].

Σαν τελικό συμπέρασμα, μπορεί να αναφερθεί ότι με την αύξηση του επιπέδου της νοημοσύνης, παρατηρείται μια μεγάλη μετατόπιση από την αποκλειστική χρήση της πρόσθεσης προς μια αυξανόμενη χρήση και των δύο στρατηγικών.

7.3.3.2 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ)

Σκοπός είναι να ερευνηθεί πως οι μεταβλητές ή/και οι αλληλεπιδράσεις τους (ρεπερτόριο, δείκτης νοημοσύνης και είδος ανατροφοδότησης) επιδρούν στην κατανομή των συχνοτήτων του παρακάτω πίνακα.

7.3.3.2.1: Πίνακας συχνοτήτων αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕ)

Νοημοσύνη	Πρόσθεση		Πρόσθεση και Αφαίρεση		Αφαίρεση	
	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία
	Οριακή	6	0	12	20	2
Μέση	7	0	11	20	2	0
Υψηλή	0	0	20	20	0	0

Αρχικά, θα διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα του πλήρους μοντέλου (saturated model), το οποίο περιλαμβάνει τις κύριες επιδράσεις των 3 παραγόντων, την τριπλή αλληλεπίδρασή τους, καθώς και όλες τις μικρότερες ανά δύο αλληλεπιδράσεις τους.

Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιείται ο έλεγχος *x-τετράγωνο* για τη σύγκριση των μοντέλων. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συγκρίσεων ανάμεσα στο μοντέλο των κύριων επιδράσεων, στο μοντέλο με τις ανά δύο αλληλεπιδράσεις και στο πλήρες μοντέλο με την τριπλή αλληλεπίδραση.

7.3.3.2.2.: Πίνακας σύγκρισης λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου χ^2 (ΦΕ)				
Παράγοντας	Βαθμοί ελευθερίας	Max lik. χ -τετράγωνο	Pearson χ -τετράγωνο	p-τιμή
Μοντέλο κύριων επιδράσεων	5	134,225	130,216	0,000
Μοντέλο με αλληλεπιδράσεις ανά δύο	8	28,083	27,072	0,000
Μοντέλο με τριπλή αλληλεπίδραση	4	2,417	4,293	0,659

Ο ταυτόχρονος έλεγχος όλων των αλληλεπιδράσεων έδειξε ότι δεν υπάρχει σημαντική βελτίωση στην προσαρμογή του μοντέλου προσθέτοντας και την τριπλή αλληλεπίδραση στο μοντέλο, μιας και όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα των ελέγχων σύγκρισης μοντέλων x-τετράγωνο, δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ορθότητας του μικρότερου μοντέλου, χωρίς την τριπλή αλληλεπίδραση ($p\text{-value}=0,65 > 0,05$).

Οπότε θα συνεχιστεί η ανάλυση, χωρίς να περιληφθεί στο μοντέλο η τριπλή αλληλεπίδραση μεταξύ των τριών παραγόντων μιας και δεν είναι στατιστικά σημαντική, αφού όπως διαπιστώθηκε δε βελτιώνει την προσαρμογή του λογαριθμογραμμικού μοντέλου. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να παραλειφθεί η τριπλή αλληλεπίδραση από το τελικό μοντέλο.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι σημαντικότητες των εκτιμήσεων των παραμέτρων του μοντέλου με τους κύριους παράγοντες και τις αλληλεπιδράσεις ανά δύο.

7.3.3.2.3: Πίνακας σημαντικότητας των παραμέτρων του λογαριθμογραμμικού μοντέλου με κύριες και ανά δύο αλληλεπιδράσεις (ΦΕ)			
Επίδραση	Βαθμοί ελευθερίας	x-τετράγωνο	p-value
1	2	134,225	0,000
2	1	-0,000	1,000
3	2	-0,000	1,000
12	2	18,469	0,000
13	4	10,690	0,030
23	2	1,076	0,583

Σημείωση: 1=ρεπερτόριο, 2=είδος ανατροφοδότησης, 3=νοημοσύνη 12=αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης, 13=αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης, και 23= αλληλεπίδραση μεταξύ της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης.

Όπως παρατηρείται από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα με τη βοήθεια του ελέγχου *x-τετράγωνο* (chi-square test), σημαντική είναι μόνο η κύρια επίδραση του παράγοντα ρεπερτόριο ($p\text{-value}<0,05$). Οι κύριες επιδράσεις των άλλων δύο παραγόντων (νοημοσύνη και ανατροφοδότηση) είναι μη στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Όσον αφορά στις ανά δύο αλληλεπιδράσεις, σημαντική είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων ρεπερτόριο και ανατροφοδότηση, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων ρεπερτόριο και νοημοσύνη ($p\text{-value}<0,05$).

Η αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της ανατροφοδότησης (23) είναι μη σημαντική ($p\text{-value}>0,05$) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Με άλλα λόγια, ο παράγοντας που φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο και εξηγεί την κατανομή των δεδομένων στον πίνακα συχνοτήτων είναι ο παράγοντας ρεπερτόριο. Επίσης, η νοημοσύνη του μαθητή σε συνδυασμό με το ρεπερτόριο, καθώς και το ρεπερτόριο σε συνδυασμό με την ανατροφοδότηση είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα.

Το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επιβεβαιωθεί και ως ακολούθως: θα ελεγχθεί, με τη χρήση του *x-τετράγωνο* ελέγχου το μοντέλο, το οποίο περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση των παραγόντων ρεπερτόριο και νοημοσύνη (μοντέλο 13), το μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει το ρεπερτόριο και την ανατροφοδότηση (μοντέλο 12) και το μοντέλο που περιλαμβάνει τη νοημοσύνη και το είδος της ανατροφοδότησης (μοντέλο 32)

Στον ακόλουθο πίνακα, προκύπτει η τιμή του *x-τετράγωνο* στατιστικού (2,41) για το μοντέλο, το οποίο περιλαμβάνει ταυτόχρονα και τις τρεις παραπάνω αλληλεπιδράσεις.

Πίνακας 7.3.3.2.4: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης (12), του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ)			
	χ-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood χ-τετράγωνο	2,417	4	0,659
Pearson χ-τετράγωνο	4,308	4	0,365

Το μοντέλο αυτό βλέπουμε ότι προσαρμόζει τα δεδομένα μας σχετικά καλά, μιας δεν υπάρχουν σημαντικά χ -τετράγωνα (p -value= 0,65>0,05).

Ωστόσο, εάν αφαιρέσουμε από το μοντέλο την αλληλεπίδραση μεταξύ της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου (12) από το μοντέλο, παρατηρείται μια σημαντική μείωση της καλής προσαρμογής του μοντέλου, όπως διαπιστώνεται στον παρακάτω πίνακα ($20,89 - 2,42 = \chi^2(2) = 18,47$, $p < 0,0001$).

Πίνακας 7.3.3.2.5: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και της νοημοσύνης (13) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ)			
	χ-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood χ-τετράγωνο	20,886	6	0,001
Pearson χ-τετράγωνο	18,405	6	0,005

Πράγματι, η διαφορά χ -τετράγωνο είναι $20,89 - 2,42 = \chi^2(2) = 18,47$, $p < 0,0001$), δηλαδή απορρίπτεται η ορθότητα του μοντέλου, χωρίς την αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου. Με άλλα λόγια, η αφαίρεση της αλληλεπίδρασης της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου μειώνει την καλή προσαρμογή του μοντέλου.

Τώρα, πράττοντας ανάλογα, αφαιρείται η αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και του ρεπερτορίου (13) από το μοντέλο με τις δύο αλληλεπιδράσεις, για να διαπιστωθεί εάν αυτό θα επηρεάσει την προσαρμογή του μοντέλου. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7.3.3.2.6: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει τις αλληλεπιδράσεις του ρεπερτορίου και του είδους της ανατροφοδότησης (12) και της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕ)			
	χ-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood χ-τετράγωνο	13,108	8	0,108
Pearson χ-τετράγωνο	10,666	8	0,221

Αφαιρώντας την αλληλεπίδραση μεταξύ της νοημοσύνης και του ρεπερτορίου από το μοντέλο, δεν προκαλείται μία σημαντική μείωση στην καλή εφαρμογή του μοντέλου [$13.11 - 2.42 = \chi^2(4) = 10.69$ μη σημαντικό].

Έτσι, μπορεί να διαπιστωθεί ότι για την εκπαιδευτική φάση, υπάρχει μόνο μια σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του ρεπερτορίου και της ανατροφοδότησης, αλλά όχι μεταξύ της νοημοσύνης και του ρεπερτορίου.

Το αποτέλεσμα είναι εμφανές, όταν εξετάζεται το ρεπερτόριο μέσω της νοημοσύνης και το ρεπερτόριο μέσω της ανατροφοδότησης.

7.3.3.2.7: Πίνακας αναμενόμενων συχνοτήτων ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕ)				
	Στρατηγικό Ρεπερτόριο			
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	1 (πρόσθεση)	2 (πρόσθεση, αφαίρεση)	3 (αφαίρεση)	ΣΥΝΟΛΟ
1 (οριακή)	6	32	2	40
2 (μέση)	7	31	2	40
3 (υψηλή)	0	40	0	40
ΣΥΝΟΛΟ	13	103	4	120

7.3.3.2.8: Πίνακας αναμενόμενων συχνοτήτων ανά είδος ανατροφοδότησης και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕ)				
	Στρατηγικό Ρεπερτόριο			
ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ	1 (πρόσθεση)	2 (πρόσθεση, αφαίρεση)	3 (αφαίρεση)	ΣΥΝΟΛΟ
0 (αποτέλεσμα)	13	43	4	60
1 (διαδικασία)	0	60	0	60
ΣΥΝΟΛΟ	13	103	4	120

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα των αναμενόμενων συχνοτήτων που προκύπτει από το λογαριθμογραμμικό μοντέλο που κατασκευάστηκε, διαπιστώνεται ότι στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα υπάρχουν σημαντικά περισσότερα παιδιά από το αναμενόμενο που χρησιμοποίησαν μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης, ενώ για την ανατροφοδότηση της στρατηγικής (διαδικασίας) υπάρχουν σημαντικά λιγότερα παιδιά από το αναμενόμενο που χρησιμοποίησαν μόνο την πρόσθεση.

7.3.3.3 Λογαριθμογραμμική ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ)

Σκοπός είναι να ερευνηθεί πως οι μεταβλητές ή/και οι αλληλεπιδράσεις τους (ρεπερτόριο, δείκτης νοημοσύνης και είδος ανατροφοδότησης) επιδρούν στην κατανομή των συχνοτήτων του παρακάτω πίνακα.

7.3.3.3.1: Πίνακας συχνοτήτων αριθμού μαθητών ανά νοητική ομάδα, στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕΕ)

Νοημοσύνη	Πρόσθεση		Πρόσθεση και Αφαίρεση		Αφαίρεση	
	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία	Ανατρ. Αποτέλεσμα	Ανατρ. Διαδικασία
Οριακή	5	0	14	20	1	0
Μέση	3	0	16	20	1	0
Υψηλή	0	0	20	20	0	0

Αρχικά, θα διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα του πλήρους μοντέλου (saturated model), το οποίο περιλαμβάνει τις κύριες επιδράσεις των 3 παραγόντων, την τριπλή αλληλεπίδρασή τους, καθώς και όλες τις μικρότερες ανά δύο αλληλεπιδράσεις τους.

Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιείται ο έλεγχος *x*-τετράγωνο για τη σύγκριση των μοντέλων. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συγκρίσεων ανάμεσα στο μοντέλο των κυρίων επιδράσεων, στο μοντέλο με τις ανά δύο αλληλεπιδράσεις και στο πλήρες μοντέλο με την τριπλή αλληλεπίδραση.

7.3.3.3.2.: Πίνακας σύγκρισης λογαριθμογραμμικών μοντέλων με τη βοήθεια του κριτηρίου χ^2 (ΦΕΕ)				
Παράγοντας	Βαθμοί ελευθερίας	Max lik. χ -τετράγωνο	Pearson χ -τετράγωνο	p-τιμή
Μοντέλο κύριων επιδράσεων	5	166,848	163,517	0,000
Μοντέλο με αλληλεπιδράσεις ανά δύο	8	13,399	14,204	0,098
Μοντέλο με τριπλή αλληλεπίδραση	4	1,457	1,998	0,834

Ο ταυτόχρονος έλεγχος όλων των αλληλεπιδράσεων έδειξε ότι δεν υπάρχει σημαντική βελτίωση στην προσαρμογή του μοντέλου προσθέτοντας τις διπλές ή την τριπλή αλληλεπίδραση στο μοντέλο, μιας και όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα των ελέγχων σύγκρισης μοντέλων, δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ορθότητας του μοντέλου με τις κύριες επιδράσεις, χωρίς την τριπλή αλληλεπίδραση και τις διπλές αλληλεπιδράσεις ($p\text{-value}=0,8$ και $0,09$).

Οπότε, θα συνεχιστεί η ανάλυση, χωρίς να περιληφθούν στο μοντέλο η τριπλή και οι διπλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των τριών παραγόντων μιας και δεν είναι στατιστικά σημαντικές, αφού όπως διαπιστώθηκε δε βελτιώνουν την προσαρμογή του λογαριθμογραμμικού μοντέλου. Αυτό σημαίνει ότι στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση, δεν υπάρχουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ του στρατηγικού ρεπερτορίου και των δύο μεταβλητών, ήτοι της νοημοσύνης και της ανατροφοδότησης.

Ως εκ τούτου, θα εξεταστεί το ακόλουθο μοντέλο: αλληλεπίδραση νοημοσύνης και ανατροφοδότησης (32) και ρεπερτόριο (1), στο οποίο αφαιρέθηκαν όλες οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών νοημοσύνη και ανατροφοδότηση και της μεταβλητής ρεπερτόριο.

Πίνακας 7.3.3.3.3: Έλεγχος χ^2 για τη σημαντικότητα του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει το ρεπερτόριο (1) και την αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης (32) (ΦΕΕ)			
	x-τετράγωνο	β.ε.	p-τιμή
Max. Likelihood x-τετράγωνο	14,856	10	0,137
Pearson x-τετράγωνο	16,203	10	0,093

Αυτό το μοντέλο δεν περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις μεταξύ της ανατροφοδότησης και του ρεπερτορίου ή της νοημοσύνης και του ρεπερτορίου που να ταιριάζει στα δεδομένα καλά, από τη στιγμή που δεν υπάρχουν σημαντικά *x-τετράγωνα*. Έτσι, διαπιστώνεται ότι για τη φάση μετά την εκπαίδευση, δε βρέθηκαν αλληλεπιδράσεις μεταξύ της νοημοσύνης ή της ανατροφοδότησης από τη μία πλευρά και του στρατηγικού ρεπερτορίου από την άλλη.

Αυτό το εύρημα είναι επίσης εμφανές από τον επόμενο πίνακα συχνοτήτων που προκύπτει από το μοντέλο που προσαρμόστηκε στα δεδομένα. Όπως παρατηρείται, όταν εξετάζεται το ρεπερτόριο μέσω της νοημοσύνης και το ρεπερτόριο μέσω της ανατροφοδότησης, δεν παρατηρούνται σχεδόν καθόλου διαφορές στην κατανομή του στρατηγικού ρεπερτορίου των παιδιών μέσω των διαφορετικών επιπέδων των μεταβλητών, μιας και τα παιδιά των τριών επιπέδων νοημοσύνης δείχνουν να κατανέμονται σχεδόν ομοιόμορφα ως προς τη χρήση του ρεπερτορίου (π.χ. τα παιδιά με χαμηλή, μέτρια και υψηλή νοημοσύνη χρησιμοποιούν το ρεπερτόριο 2 σε συχνότητα 34, 36 και 40, αντίστοιχα) και ανάλογα συμβαίνει και στα είδη της ανατροφοδότησης ως προς το ρεπερτόριο.

7.3.3.3.4: Πίνακας αναμενόμενων συχνοτήτων ανά νοητική ομάδα και στρατηγικό ρεπερτόριο (ΦΕΕ)				
	Στρατηγικό Ρεπερτόριο			
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	1 (πρόσθεση)	2 (πρόσθεση, αφαίρεση)	3 (αφαίρεση)	ΣΥΝΟΛΟ
1 (οριακή)	5	34	1	40
2 (μέση)	3	36	1	40
3 (υψηλή)	0	40	0	40
ΣΥΝΟΛΟ	8	110	2	120

7.3.3.3.5: Πίνακας αναμενόμενων συχνοτήτων ανά στρατηγικό ρεπερτόριο και είδος ανατροφοδότησης (ΦΕΕ)

	Στρατηγικό Ρεπερτόριο			
	1 (πρόσθεση)	2 (πρόσθεση, αφαίρεση)	3 (αφαίρεση)	ΣΥΝΟΛΟ
ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ				
0 (αποτέλεσμα)	8	50	2	60
1 (διαδικασία)	0	60	0	60
ΣΥΝΟΛΟ	8	110	2	120

7.3.4. ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

7.3.4.1. Ανάλυση της προσαρμοστικότητας βασισμένη στη θέση των σημείων αλλαγής

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τα αποτελέσματα της *προσαρμοστικότητας* στις στρατηγικές επιλογές. Η προσαρμοστικότητα στην επιλογή στρατηγικών βασίζεται στη διαφορά της θέσης μεταξύ του *ιδανικού* (optimal) σημείου αλλαγής, που εξάγεται από τα δεδομένα των φάσεων μη επιλογής (φάση μη επιλογής με πρόσθεση, φάση μη επιλογής με αφαίρεση) και του *παρατηρηθέντος* (actual) σημείου αλλαγής, που προέρχεται από τα δεδομένα της φάσης επιλογής. Από τη στιγμή που στη συγκεκριμένη έρευνα υπάρχει πειραματική φάση προκαταρκτικής αξιολόγησης και φάση επαναξιολόγησης, θα προκύπτουν δύο ιδανικά σημεία αλλαγής – ένα από τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και ένα από τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Από τις φάσεις επιλογής θα προκύπτουν δύο παρατηρηθέντα σημεία αλλαγής – ένα από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) κι ένα από τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Επίσης, θα προκύψει ένα παρατηρηθέν σημείο αλλαγής από την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ), η οποία είναι και αυτή φάση επιλογής. Οι συγκρίσεις για τη στρατηγική προσαρμοστικότητα θα αφορούν ξεχωριστά κάθε πειραματική φάση (προκαταρκτική αξιολόγηση, επαναξιολόγηση).

Η θέση του *ιδανικού* (optimal) σημείου αλλαγής καθορίζεται από μία συγκεκριμένη διαδικασία (Luwel, Lemaire, & Verschaffel, 2005). Συγκεκριμένα, το ιδανικό σημείο αλλαγής υπολογίζεται από τα πρότυπα του χρόνου αντίδρασης κάθε υποκειμένου και στις δύο φάσεις μη επιλογής (φάση μη επιλογής με πρόσθεση, φάση μη επιλογής με αφαίρεση). Αυτό το ιδανικό σημείο αλλαγής μπορεί να εντοπιστεί μέσω ενός μοντέλου μίας απλής γραμμικής παλινδρόμησης στα πρότυπα του χρόνου απάντησης του υποκειμένου και για τις δύο στρατηγικές (πρόσθεση και αφαίρεση). Ένα σχέδιο και των δύο εξισώσεων παλινδρόμησης σε ένα γράφημα απεικονίζει τις δύο γραμμές παλινδρόμησης που διασταυρώνονται μεταξύ τους (βλ. παράρτημα

παράδειγμα παραγωγής του ιδανικού σημείου αλλαγής ευφυούς μαθήτριας του δείγματος από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση – ΦΜΕΠΑ). Κάθε γραμμή παλινδρόμησης αντιπροσωπεύει έναν αντικειμενικό υπολογισμό της ταχύτητας για κάθε μία από τις δύο στρατηγικές. Ως συνέπεια, η διασταύρωση των δύο γραμμών παλινδρόμησης οροθετεί το ιδανικό σημείο αλλαγής ή τη δοκιμασία, όπου η στρατηγική της αφαίρεσης γίνεται γρηγορότερη από τη στρατηγική της πρόσθεσης, χωρίς να είναι λιγότερο ακριβής.

Το παρατηρηθέν (actual) σημείο αλλαγής καθορίζεται στη βάση της χρήσης της στρατηγικής από το υποκείμενο στην αντίστοιχη φάση επιλογής, όπου εφαρμόζεται το ακόλουθο κριτήριο: το πραγματικό σημείο αλλαγής ή η αλλαγή από τη στρατηγική της πρόσθεσης προς τη στρατηγική της αφαίρεσης δηλώνεται από την πρώτη δοκιμασία στη σειρά τουλάχιστον τριών συνεχόμενων δοκιμασιών, όπου η στρατηγική της αφαίρεσης χρησιμοποιείται επιτυχώς. Με άλλα λόγια, η διαδικασία εύρεσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στη φάση επιλογής ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Όλες οι εκτιμήσεις του πλήθους στη φάση επιλογής ταξινομούνται σε αύξουσα σειρά από το 20 έως το 45.
2. Δίπλα σε κάθε εκτίμηση του πλήθους σημειώνεται η στρατηγική που χρησιμοποίησε το παιδί.
3. Εφαρμόζεται το κριτήριο, ήτοι διακριβώνεται η πρώτη δοκιμασία στη σειρά, στην οποία η στρατηγική της αφαίρεσης χρησιμοποιείται επιτυχώς για τουλάχιστον τρεις επόμενες φορές (Παράδειγμα εύρεσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής βρίσκεται στο παράρτημα).

Από τη στιγμή που το ιδανικό σημείο αλλαγής δείχνει για κάθε υποκείμενο τη δοκιμασία στην οποία θα είναι πιο αποδοτικό να αλλάξει από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης, θεωρείται ένας συμμετέχοντας που αλλάζει προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε αυτή τη δοκιμασία (στη φάση επιλογής) ως τέλεια προσαρμοστικός. Ως αποτέλεσμα, η απόλυτη διαφορά στη θέση μεταξύ του πραγματικού και του ιδανικού σημείου αλλαγής μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης μέτρησης της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές. Όταν, λοιπόν, συμπίπτει το ιδανικό με το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής, το άτομο είναι απόλυτα προσαρμοστικό στις στρατηγικές του επιλογές. Ανάλογα, όσο μικρότερη είναι η διαφορά μεταξύ του ιδανικού και του πραγματικού σημείου αλλαγής, τόσο καλύτερα οι στρατηγικές επιλογές ενός ατόμου ρυθμίζονται ως προς τις αντικειμενικές

εκτιμήσεις της στρατηγικής επίδοσής του. Αυτό σημαίνει ότι όσο μικρότερη είναι αυτή η διαφορά, τόσο πιο προσαρμοστικό στρατηγικά είναι το άτομο.

Ως επεξήγηση, ας υποτεθεί ότι τα πρότυπα του χρόνου απάντησης δύο υποκειμένων (X, Ψ) δείχνουν ότι αλλάζουν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης στη δοκιμασία με 27 χρωματισμένα τετράγωνα. Με πρώτη ματιά, κάποιος θα μπορούσε να συμπεράνει ότι και οι δύο συμμετέχοντες ήταν το ίδιο προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους επιλογές. Ωστόσο, ας υποτεθεί ότι τα δεδομένα του χρόνου απάντησης στις φάσεις μη επιλογής δείχνουν ότι το υποκείμενο X έχει ιδανικό σημείο αλλαγής το 28, ενώ το ιδανικό σημείο αλλαγής του υποκειμένου Ψ είναι το 32. Στηριζόμενοι σε αυτούς τους αντικειμενικούς υπολογισμούς της στρατηγικής επίδοσης στις δύο φάσεις μη επιλογής, κάποιος μπορεί να συμπεράνει ότι το υποκείμενο X είναι πιο προσαρμοστικό στις στρατηγικές του επιλογές σε σχέση με το υποκείμενο Ψ, μιας και οι στρατηγικές του επιλογές είναι πιο καλά ελεγχόμενες προς τις αντικειμενικές εκτιμήσεις της στρατηγικής επίδοσης, όπως αυτές φαίνονται από τη μικρότερη διαφορά μεταξύ των δυο τύπων των σημείων αλλαγής.

Προτού συζητηθούν τα αποτελέσματα της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές που βασίζονται στη διαφορά θέσης μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής, θα συζητηθεί πρώτα η ανάλυση που αφορά στη θέση των ιδανικών και των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής.

Εντοπισμός των ιδανικών σημείων αλλαγής (φάσεις μη επιλογής)

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΜΕΠΑ φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην προκαταρκτική αξιολόγηση και ΦΜΕΕ φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής.

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: ΦΜΕΠΑ – φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση,

στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΜΕΕ – φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση στην επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	220101,3	1	220101,3	18051,72	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	33,3	1	33,3	2,73	0,100988
Νοημοσύνη	1605,3	2	802,7	65,83	0,0000
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	11,9	2	5,9	0,49	0,615636
Σφάλμα	1377,8	113	12,2		
Πειραματική φάση	238,6	1	238,6	108,55	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	0,4	1	0,4	0,20	0,653997
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	85,0	2	42,5	19,33	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	3,4	2	1,7	0,78	0,461277
Σφάλμα	248,4	113	2,2		

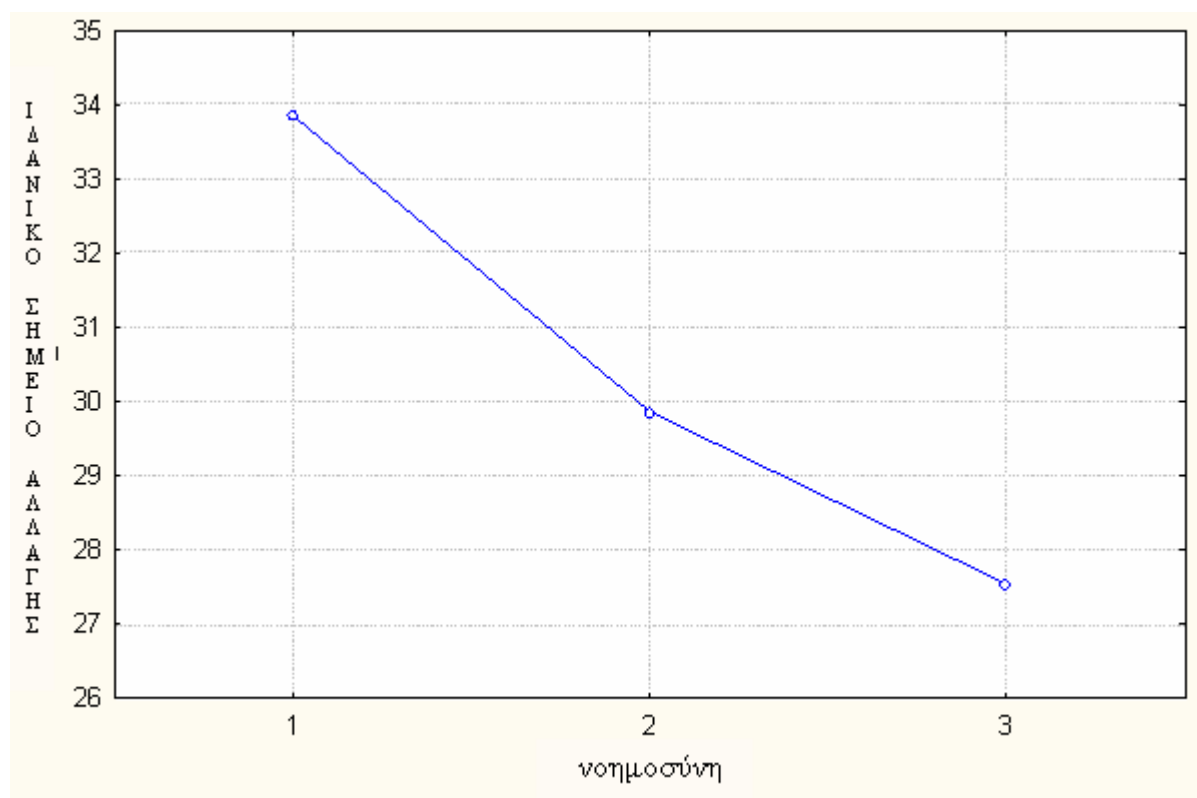
Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή της θέσης του ιδανικού σημείου αλλαγής, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή ($p < 0,001$). Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η πειραματική φάση και η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο παράγοντας νοημοσύνη έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι τρεις νοητικές κατηγορίες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής για τις τρεις νοητικές ομάδες (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφονται οι μέσοι των θέσεων του ιδανικού σημείου αλλαγής των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 περιγράφονται οι μέσοι των θέσεων του ιδανικού σημείου των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών και με τον αριθμό 3 περιγράφονται οι μέσοι των θέσεων του ιδανικού σημείου αλλαγής των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι των θέσεων του ιδανικού σημείου των τριών νοητικών ομάδων διαφέρουν μεταξύ τους.

Προκειμένου όμως να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων των θέσεων του ιδανικού σημείου στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ
ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1} 33,833	{2} 29,862	{3} 27,538
1	1		0,0001	0,0001
2	2	0,0001		0,0002
3	3	0,0001	0,0002	

Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής μεταξύ των διαφορετικών νοητικών ομάδων. Επίσης, διαπιστώνεται ότι η δοκιμασία στην οποία εντοπίζεται το ιδανικό σημείο αλλαγής αυξάνει, καθώς η νοημοσύνη μικραίνει. Αυτό σημαίνει ότι στους ευφυείς μαθητές το ιδανικό σημείο αλλαγής της πρόσθεσης προς την αφαίρεση εντοπίζεται σε μικρότερο πλήθος τετραγώνων σε σχέση με τους οριακούς. Συγκεκριμένα, στους ευφυείς μαθητές το ιδανικό σημείο αλλαγής εντοπίζεται περίπου στη δοκιμασία με τα 27 χρωματισμένα τετράγωνα, στους μέσους νοητικά μαθητές το ιδανικό σημείο αλλαγής εντοπίζεται περίπου στη δοκιμασία με τα 29 χρωματισμένα τετράγωνα και στους οριακούς μαθητές το ιδανικό σημείο αλλαγής εντοπίζεται στην εκτίμηση του πλήθους 33 περίπου χρωματισμένων τετραγώνων. Πρακτικά θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι οι οριακοί μαθητές άργησαν να αλλάξουν από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης περισσότερο από τους μέσους και τους ευφυείς μαθητές. Άλλαξαν από την πρόσθεση στην αφαίρεση σε μεγαλύτερη εκτίμηση του πλήθους σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Από τον πίνακα ANOVA φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής στις δύο πειραματικές φάσεις μη επιλογής. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο. Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο πειραματικών φάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	Ιδανικό σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	31,4175	0,2658	30,8908	31,9442	119
2	Ιδανικό σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	29,4144	0,2243	28,9700	29,8588	119

Σημείωση: Σε αυτήν την ανάλυση το δείγμα ήταν 119 κι όχι 120 μαθητές, διότι το πρότυπο των χρόνων απάντησης μίας οριακής μαθήτριας στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση έμοιαζε με αυτό της στρατηγικής της πρόσθεσης, αντί του προτύπου της στρατηγικής της αφαίρεσης. Ως εκ τούτου, δεν ήταν δυνατό να καθοριστεί το ιδανικό σημείο αλλαγής της στη φάση μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ).

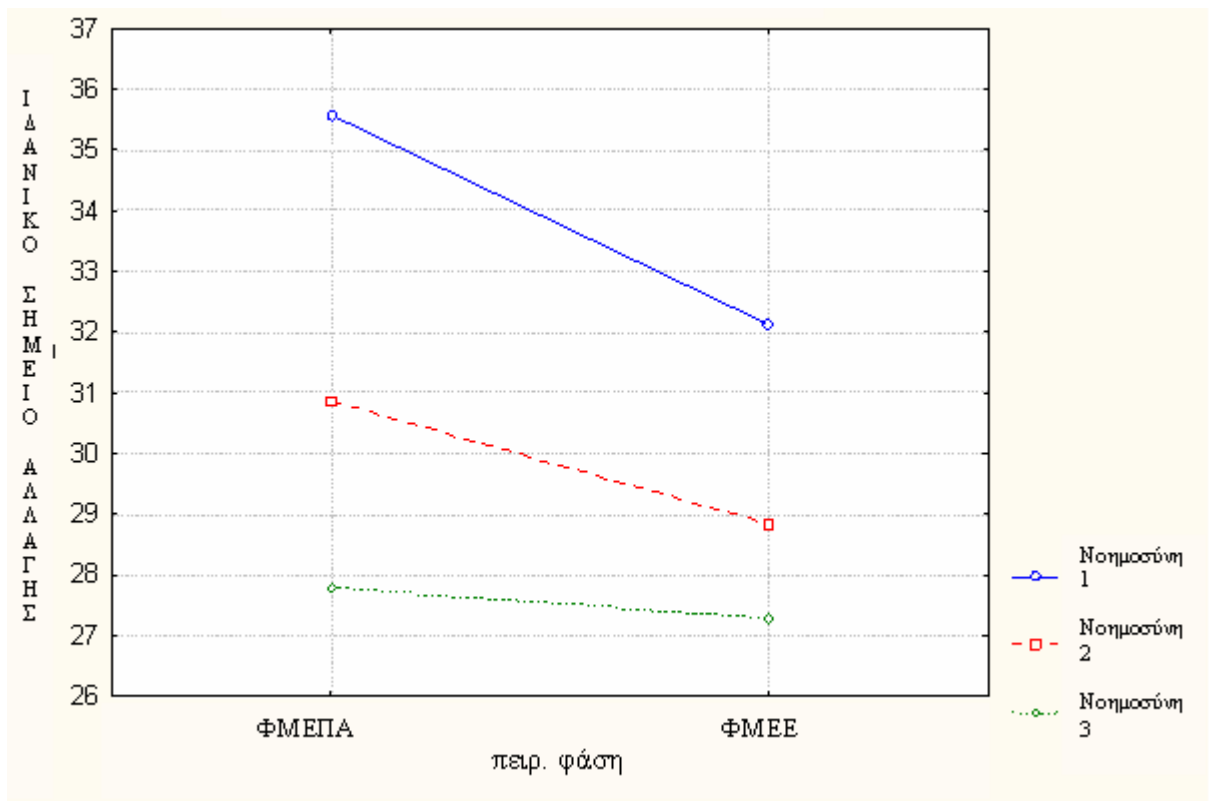
Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι το ιδανικό σημείο αλλαγής που προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) εντοπίζεται σε μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων (σε μεγαλύτερη δοκιμασία) σε σχέση με το ιδανικό σημείο αλλαγής που προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) από μέση τιμή 31,41 με αντίστοιχο 95%

διάστημα εμπιστοσύνης (30,89 31,94) σε μέση τιμή 29,41 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (28,97 29,85). Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές άλλαξαν από την πρόσθεση στην αφαίρεση σε μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) σε σχέση με την επαναξιολόγηση. Με άλλα λόγια, οι μαθητές βελτιώθηκαν στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ) ως προς την αλλαγή της πρόσθεσης από την αφαίρεση μειώνοντας το ιδανικό σημείο αλλαγής. Αυτό σημαίνει ότι πιθανόν λόγω της επίδρασης της μάθησης και της εξάσκησης, οι μαθητές βελτιώθηκαν ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής από την πρόσθεση στην αφαίρεση πιο προσαρμοστικά στις φάσεις μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να διαφέρει σε συνάρτηση με την πειραματική φάση και/ή την επίδραση της πειραματικής φάσης που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής. Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και τις φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς την πειραματική φάση, περιλαμβάνονται οι φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και οι φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.2: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.4: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗ- ΜΟΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 35,564	{2} 32,103	{3} 30,875	{4} 28,850	{5} 27,800	{6} 27,275
1		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ		0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
2		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	0,0001		0,3231	0,0010	0,0000	0,0001
3		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	0,0001	0,3231		0,0001	0,0020	0,0000
4		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	0,0000	0,0010	0,0001		0,4981	0,3393
5		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	0,0001	0,0000	0,0020	0,4981		0,6111
6		Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	0,0000	0,0001	0,0000	0,3393	0,6111	

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, όπου κάθε ένας αριθμός αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της θέσης του ιδανικού σημείου αλλαγής στην πειραματική φάση μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στην ομάδα των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της θέσης του ιδανικού σημείου αλλαγής στην πειραματική φάση μη επιλογής στην επαναξιολόγηση (Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ). Για τους μέσους νοητικά μαθητές αντιστοιχούν οι αριθμοί 3 και 4. Για τους ευφυείς μαθητές αντιστοιχούν οι αριθμοί 5 και 6.

Από τα δεδομένα του πίνακα, εξακριβώνεται σημαντική διαφοροποίηση των ιδανικών σημείων αλλαγής που προέρχονται από τις δύο πειραματικές φάσεις στην ομάδα των οριακών μαθητών. Συγκεκριμένα, το ιδανικό σημείο αλλαγής που προέρχεται από τις πειραματικές φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) εντοπίζεται σε σημαντικά μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με το ιδανικό σημείο αλλαγής που προκύπτει από τις πειραματικές φάσεις μη επιλογής, πρόσθεση και αφαίρεση, στην επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ). Αυτό σημαίνει ότι οι οριακοί μαθητές βελτιώθηκαν στην αλλαγή από την πρόσθεση στην αφαίρεση κατά τη φάση επαναξιολόγησης, ίσως λόγω της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Στην ομάδα των μέσων νοητικά μαθητών παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής στις πειραματικές φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση και κατά την επαναξιολόγηση. Με άλλα λόγια, οι μέσοι μαθητές άλλαξαν σημαντικά ως προς το σημείο που περνούν από την πρόσθεση στην αφαίρεση στις δύο πειραματικές φάσεις μη επιλογής.

Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής στις δύο πειραματικές φάσεις μη επιλογής. Γενικό, λοιπόν, συμπέρασμα είναι ότι παρατηρείται μία σημαντική αλλαγή στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής στις δύο πειραματικές φάσεις στην ομάδα των οριακών και των μέσων μαθητών.

Ως προς τη θέση του σημείου αλλαγής στην πειραματική φάση μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ), εξακριβώνονται τα εξής για τις τρεις νοητικές ομάδες:

- Οι οριακοί μαθητές εμφανίζουν σημαντική διαφοροποίηση ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής με τους μέσους νοητικά μαθητές. Συγκεκριμένα, οι μέσοι μαθητές αλλάζουν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με τους οριακούς μαθητές. Με άλλα λόγια, παρατηρείται ότι το ιδανικό σημείο αλλαγής τους που προκύπτει από την προκαταρκτική αξιολόγηση εντοπίζεται σε σημαντικά μεγαλύτερη εκτίμηση του πλήθους σε σχέση με τους μέσους νοητικά μαθητές.

- Ανάλογα, οι οριακοί μαθητές εμφανίζουν σημαντική διαφοροποίηση ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής με τους ευφυείς μαθητές. Οι ευφυείς μαθητές

αλλάζουν προς την αφαίρεση σε σημαντικά μικρότερο πλήθος τετραγώνων σε σχέση με τους οριακούς μαθητές.

- Οι μέσοι νοητικά μαθητές εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής από τους ευφυείς μαθητές.

Γενικό συμπέρασμα είναι ότι στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) οι ευφυείς μαθητές είχαν σημαντικά μικρότερο ιδανικό σημείο αλλαγής από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Αντίθετα, το ιδανικό σημείο αλλαγής των οριακών μαθητών εντοπίζεται σε σημαντικά μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες.

Ως προς τη θέση του σημείου αλλαγής στην πειραματική φάση μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ), εξακριβώνονται τα εξής για τις τρεις νοητικές ομάδες:

- Οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής.

- Οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής σε σχέση με τους ευφυείς. Πιο συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές σε αυτήν την πειραματική φάση έχουν ιδανικό σημείο αλλαγής σημαντικά χαμηλότερο από τους οριακούς. Οι ευφυείς, λοιπόν, άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε σημαντικά μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων από τους οριακούς.

- Οι μέσοι νοητικά μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής σε αυτήν την πειραματική φάση.

Διερεύνηση της συσχέτισης της μετατόπισης της θέσης του ιδανικού σημείου αλλαγής και της ταχύτητας στη στρατηγική εκτέλεση

Στην παρακάτω ανάλυση εξετάστηκε αν η αλλαγή στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής προς μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων από τις πειραματικές φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης (ΦΜΕΠΑ) στις πειραματικές φάσεις επαναξιολόγησης (ΦΜΕΕ), οφείλεται σε μία αύξηση της ταχύτητας στη στρατηγική εκτέλεση. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει να ελεγχθεί, αν η μετατόπιση στη θέση του σημείου αλλαγής οφείλεται σε βελτίωση στην ταχύτητας εκτέλεσης κάποιας από τις δύο στρατηγικές.

Για το σκοπό αυτό εξετάστηκαν σε κάθε νοητική ομάδα οι πιθανές συσχετίσεις μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής από τις πειραματικές φάσεις της προκαταρκτικής αξιολόγησης στις πειραματικές φάσεις της

επαναξιολόγησης (Διαφ. Ιδαν. Σημείο αλλαγής) και της διαφοράς στην ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης, για την πρόσθεση και την αφαίρεση, από τις πειραματικές φάσεις της προκαταρκτικής αξιολόγησης στην επαναξιολόγηση (Διαφ. Χρόνου απάντησης στις φάσεις μη επιλογής με πρόσθεση - ΦΜΕΠ, Διαφ. Χρόνου απάντησης στις φάσεις μη επιλογής με αφαίρεση - ΦΜΕΑ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.5: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	
	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΠ	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΑ
Διαφ. Ιδαν. Σημείου αλλαγής	-0,3147 p-value=0,051	0,6809 p-value=0,000

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.6: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΟΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	
	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΠ	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΑ
Διαφ. Ιδαν. Σημείου αλλαγής	-0,0409 p-value=0,802	0,5060 p-value=0,001

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.7: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	
	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΠ	Διαφ. Χρόνου απάντησης ΦΜΕΑ
Διαφ. Ιδαν. Σημείου αλλαγής	-0,3333 p-value=0,036	0,4756 p-value=0,002

Αυτές οι αναλύσεις έδειξαν μία σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής και της διαφοράς στην ταχύτητα εκτέλεσης της αφαίρεσης σε όλες τις νοητικές ομάδες ($p= 0,000$, $p= 0,001$ και $p= 0,002$, $p < 0,005$). Αυτό σημαίνει ότι η βελτίωση στην ταχύτητα της στρατηγικής της αφαίρεσης συσχετίζεται θετικά με μία μετατόπιση προς τα αριστερά του ιδανικού σημείου αλλαγής (σε μικρότερα σημεία αλλαγής). Όσο μεγαλύτερη είναι η βελτίωση στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης, τόσο περισσότερο μετατοπίζεται το ιδανικό σημείο αλλαγής προς μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων, ήτοι ο μαθητής αλλάζει προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερο αριθμό χρωματισμένων τετραγώνων όντας πιο αποδοτικός. Επίσης, το γεγονός ότι αυτή η μετατόπιση του ιδανικού σημείου αλλαγής συσχετίζεται μόνο με τη στρατηγική της αφαίρεσης κι όχι με την πρόσθεση (τουλάχιστον στις ομάδες των οριακών και των μέσων μαθητών) υποδηλώνει ότι η αλλαγή στη θέση του σημείου αλλαγής αποδίδεται μόνο στη βελτίωση της επίδοσης στην αφαίρεση κι όχι στην πρόσθεση.

Επίσης, διαπιστώνεται μία σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής και της διαφοράς στην ταχύτητα εκτέλεσης της πρόσθεσης στους ευφείς μαθητές. Τέλος, διαπιστώνεται μία οριακά σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής και της διαφοράς στην ταχύτητα εκτέλεσης της πρόσθεσης στους οριακούς μαθητές. Αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν ότι η γρηγορότερη εκτέλεση της στρατηγικής της πρόσθεσης σχετίζεται με μετατόπιση του σημείου αλλαγής προς τα δεξιά (σε μεγαλύτερα σημεία αλλαγής). Αυτό σημαίνει ότι η γρηγορότερη εκτέλεση της στρατηγικής της πρόσθεσης συσχετίζεται με μετατόπιση του ιδανικού σημείου

αλλαγής προς μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων (αρνητική συσχέτιση). Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερη είναι η βελτίωση στην εκτέλεση της πρόσθεσης, τόσο περισσότερο μετατοπίζεται το ιδανικό σημείο αλλαγής προς μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων (ήτοι ο μαθητής αλλάζει προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μεγαλύτερο αριθμό χρωματισμένων τετραγώνων όντας λιγότερο αποδοτικός).

Εντοπισμός των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής (φάσεις επιλογής)

Προκειμένου να μη χαθούν πολύτιμες πληροφορίες εξαιτίας του γεγονότος ότι οι οριακοί μαθητές δεν εφάρμοσαν τη στρατηγική της αφαίρεσης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (δεν κατάφεραν να την ανακαλύψουν) κι ως συνέπεια δεν μπορούσε να εξαχθεί σημείο αλλαγής, αποφασίστηκε να δοθεί ένα προεπιλεγμένο σημείο αλλαγής (το 46, ήτοι το υψηλότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων +1). Πράττοντας έτσι, γινόταν εφικτό να συμπεριληφθούν και αυτοί οι συμμετέχοντες στην ανάλυση²¹.

Ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΕΠΑ φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως

²¹ Οι οριακοί μαθητές δε χρησιμοποίησαν τη στρατηγική της αφαίρεσης καθόλου στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), διότι δεν την ανακάλυψαν. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιώντας μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης σε αυτήν τη φάση φαίνεται ότι δεν είναι καθόλου προσαρμοστικοί. Από τη στιγμή που τα παιδιά αυτά χρησιμοποίησαν τη στρατηγική της πρόσθεσης σε όλη την κλίμακα από το 20 ως το 45, δεν είναι δυνατό να αποδοθεί σε αυτά ένα σημείο αλλαγής μέσα σε αυτήν την κλίμακα, διότι δεν έχουμε οποιαδήποτε στοιχεία για αυτήν την κλίμακα ως προς την αλλαγή προς την αφαίρεση. Έτσι, η πρώτη θεωρητικά πιθανή δοκιμασία στην οποία θα μπορούσαν να έχουν ένα σημείο αλλαγής προς την αφαίρεση, είναι το 46. Και αυτό είναι πιθανά μια υπερεκτίμηση, γιατί πολλά από τα παιδιά πιθανόν θα χρησιμοποιούσαν την πρόσθεση μέχρι το 49 (αν είχαν δοθεί όλες οι δοκιμασίες μέχρι το 49). Από τη στιγμή, λοιπόν, που δεν υπάρχουν δεδομένα για αυτή τη φάση ως προς τη χρήση της αφαίρεσης, αποφασίστηκε να εντοπιστεί το σημείο αλλαγής στο 46.

προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής.

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 3 (πειραματική φάση: ΦΕΠΑ - φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ΦΕ - εκπαιδευτική φάση και ΦΕΕ - φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.8: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	450146,9	1	450146,9	8191,196	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	780,3	1	780,3	14,198	0,0002
Νοημοσύνη	4123,9	2	2061,9	37,521	0,0000
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	27,4	2	13,7	0,249	0,7800
Σφάλμα	6264,9	114	55,0		
Πειραματική φάση	2866,8	2	1433,4	85,447	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	142,6	2	71,3	4,251	0,0153
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	1010,2	4	252,6	15,056	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	54,3	4	13,6	0,809	0,5205
Σφάλμα	3824,7	228	16,8		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η ανατροφοδότηση, η πειραματική φάση, η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης

και της ανατροφοδότησης και η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τη θέση των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής.

Κύρια επίδραση της ανατροφοδότησης

Η μεταβλητή της ανατροφοδότησης έχει δύο επίπεδα: την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο τύπων ανατροφοδότησης. Στον παρακάτω πίνακα η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα συμβολίζεται με τον αριθμό 0 και με τον αριθμό 1 συμβολίζεται η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.9: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

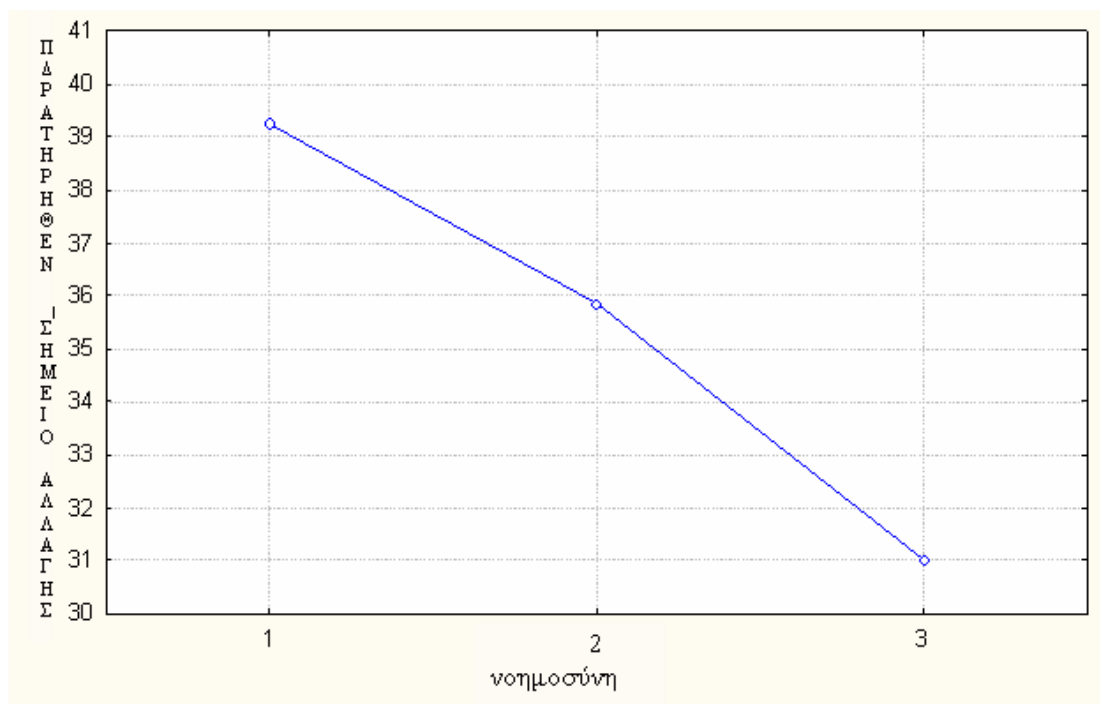
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟ- ΔΟΤΗΣΗΣ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	0	36,8333	0,5525	35,7387	37,9279	60
2	1	33,8888	0,5525	32,7943	34,9834	60

Ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής, οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε σημαντικά μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με τα παιδιά που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα από μέση τιμή 36,83 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (35,73 37,92) σε μέση τιμή 33,88 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (32,79 34,98).

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι η μεταβλητή της νοημοσύνης έχει σημαντική επίδραση στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Η μεταβλητή της νοημοσύνης έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι θέσεις των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά για τις τρεις νοητικές ομάδες, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τις θέσεις των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφεται η μέση τιμή του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 περιγράφεται η μέση τιμή του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής των μέσων νοητικά μαθητών και με τον αριθμό 3 περιγράφεται η μέση τιμή του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



Στο παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών νοητικών επιπέδων ως προς τη θέση των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της θέσης των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.10: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1}	{2}	{3}
		39,250	35,833	31,000
1	1		0,0016	0,0001
2	2	0,0016		0,0001
3	3	0,0001	0,0001	

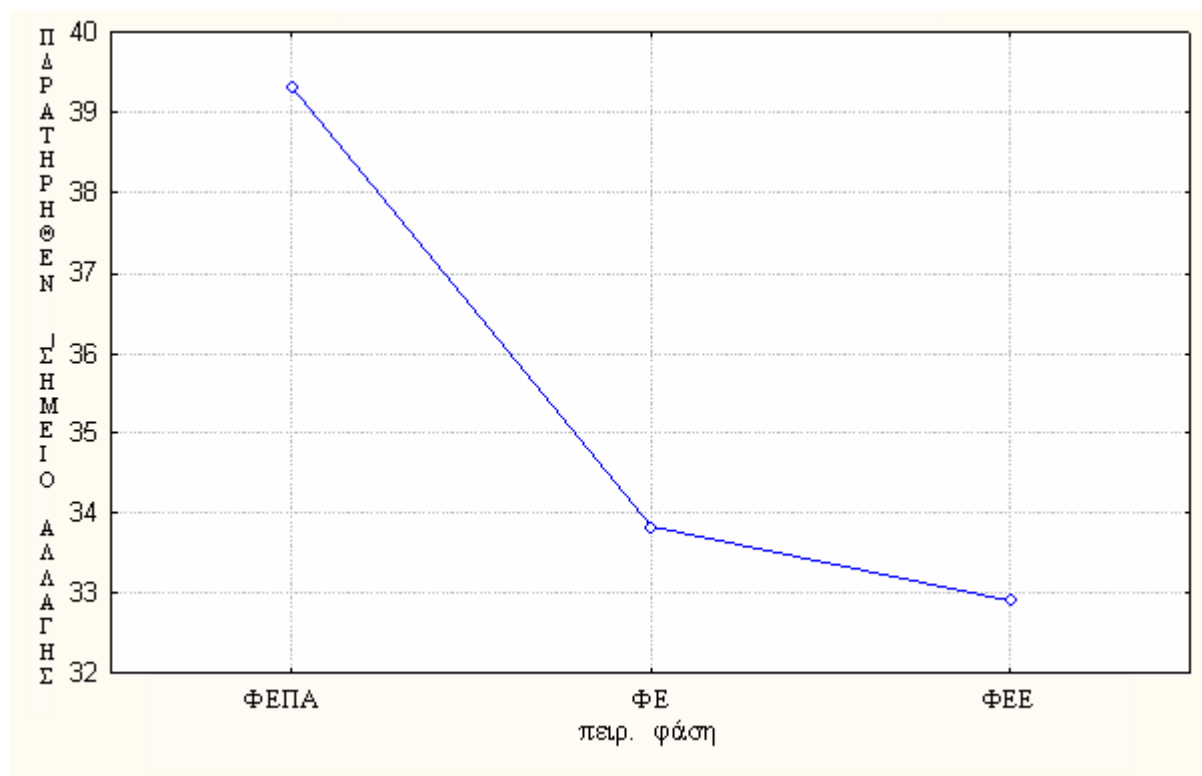
Από την ανάλυση μέσω του κριτηρίου Tukey διαπιστώνεται ότι όλες οι νοητικές ομάδες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τις θέσεις των παρατηρηθέντων σημείων. Πιο συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές έχουν μικρότερο παρατηρηθέν σημείο αλλαγής που σημαίνει ότι άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής μειώνεται σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη (από το σημείο 1 προς το σημείο 3).

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει τρία επίπεδα: τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι τιμές της θέσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στις τρεις πειραματικές φάσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι σαφές ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Για να εξαχθεί κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά

με αυτό το ερώτημα, σχεδιάστηκε το γράφημα που ακολουθεί και το οποίο παρουσιάζει τις θέσεις των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής στις τρεις πειραματικές φάσεις επιλογής (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι θέσεις των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής στις τρεις πειραματικές φάσεις διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των θέσεων των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής στις τρεις πειραματικές φάσεις επιλογής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.11: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	{1} 39,317	{2} 33,842	{3} 32,925
1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ		0,0000	0,0000
2	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000		0,1926
3	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,1926	

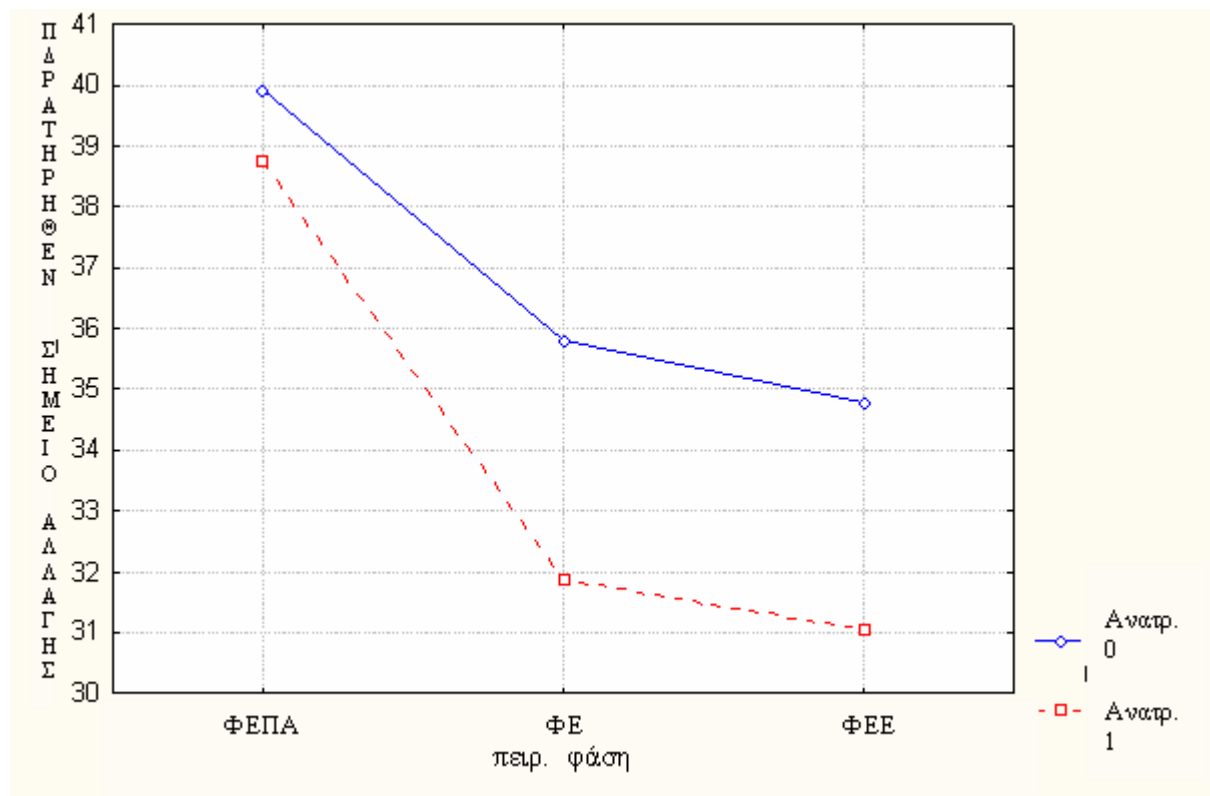
Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής εντοπίζεται σε σημαντικά μικρότερο αριθμό πλήθους χρωματισμένων τετραγώνων στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση σε σχέση με τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην εκπαιδευτική φάση. Το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ) εντοπίζεται σε σημαντικά μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων από το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στην εκπαιδευτική φάση (Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ) και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ). Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί μέσω της συμβολής της μάθησης που επέφερε μείωση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στη φάση της επαναξιολόγησης.

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης

Η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης αφορά στην επίδραση της μίας μεταβλητής πάνω στην άλλη ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Η μεταβλητή ανατροφοδότηση περιλαμβάνει την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το

συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η πάνω γραμμή (ανατροφοδότηση 0) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και η κάτω γραμμή (ανατροφοδότηση 1) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Ως προς την πειραματική φάση περιλαμβάνεται η φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), η εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και η φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.5: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ
ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.12: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΑΝΑΤΡΟ- ΦΟΔΟ- ΤΗΣΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 39,900	{2} 35,800	{3} 34,800	{4} 38,733	{5} 31,883	{6} 31,050
1	0	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ		0,0000	0,0000	0,9547	0,0000	0,0000
2	0	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000		0,7642	0,0365	0,0507	0,0000
3	0	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,7642		0,0010	0,0384	0,0697
4	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	0,9547	0,0365	0,0010		0,0000	0,0000
5	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000	0,0507	0,0384	0,0000		0,8756
6	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,0000	0,0697	0,0000	0,8756	

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της ανατροφοδότησης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, όπου κάθε ένας αριθμός αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ανατροφοδότησης ως προς το αποτέλεσμα (ανατροφοδότηση 0) και της πειραματικής φάσης επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (ανατροφοδότηση 0) στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ). Ο αριθμός 3 αναφέρεται στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα (ανατροφοδότηση 0) στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Τα σημεία 4, 5 και 6 αναφέρονται αντίστοιχα στις πειραματικές φάσεις (ΦΕΠΑ, ΦΕ, ΦΕΕ) στην ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνονται τα ακόλουθα ευρήματα:

Στην ανατροφοδότηση του αποτελέσματος παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των τριών πειραματικών φάσεων ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ήταν μικρότερη (σε μικρότερο πλήθος

χρωματισμένων τετραγώνων) σε σχέση με την εκπαιδευτική φάση και τη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση.

Ανάλογα, στην ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στις τρεις πειραματικές φάσεις με τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση να εμφανίζει τη μικρότερη τιμή εννοώντας ότι οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση.

Μία γενική διαπίστωση, λοιπόν, είναι ότι και στα δύο είδη ανατροφοδότησης η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής μειώνεται σε συνάρτηση με την πειραματική φάση, διά της οποίας το σημείο αλλαγής εντοπίζεται σε σημαντικά μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, παρά στην εκπαιδευτική φάση και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση.

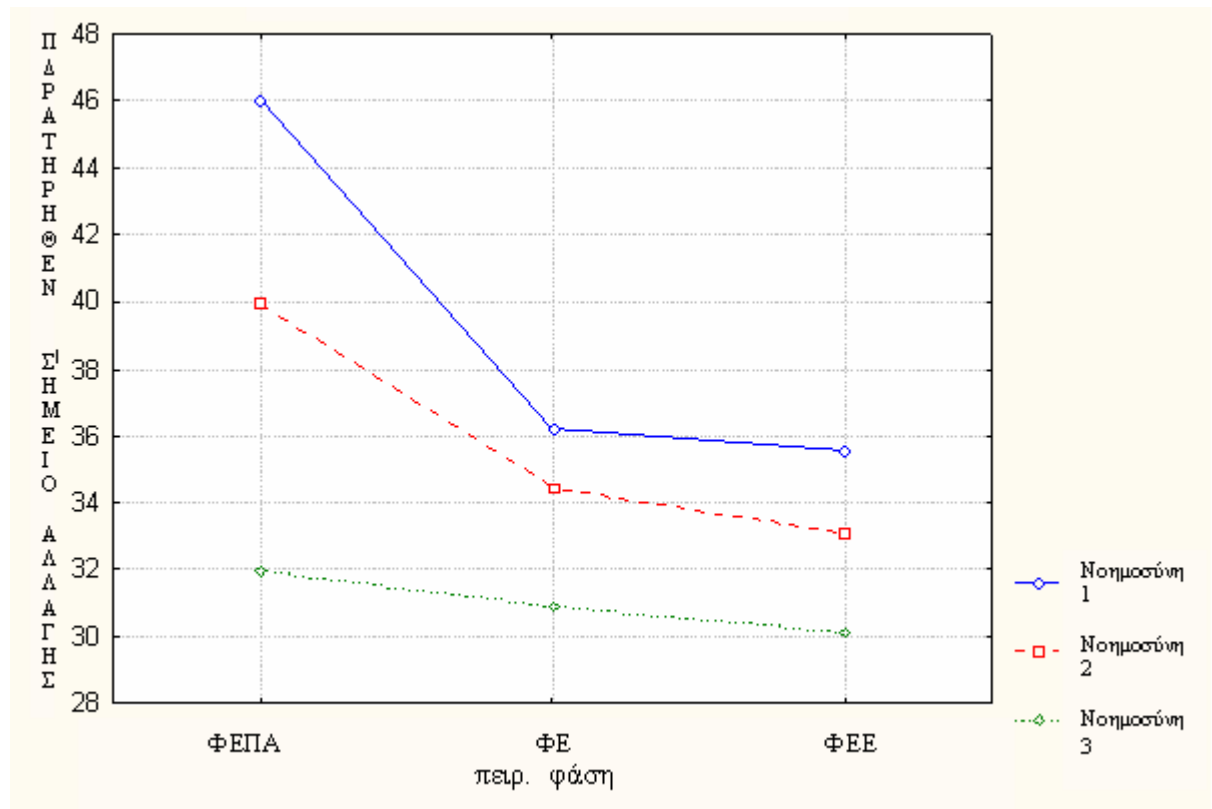
Ως προς τη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), δε διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) παρατηρείται ότι το σημείο αλλαγής στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα είναι κάπως υψηλότερο (όχι όμως σημαντικά) σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης αφορά στην επίδραση της μίας μεταβλητής στην άλλη ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς την πειραματική φάση περιλαμβάνεται η φάση επιλογής

στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ), η εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και η φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.6: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ
ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.13: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ											
	ΝΟΗ- ΜΟ- ΣΥ- ΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 46,00	{2} 36,17	{3} 35,57	{4} 39,97	{5} 34,45	{6} 33,07	{7} 31,97	{8} 30,90	{9} 30,12
1	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ		0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
2	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000		0,9992	0,0461	0,9810	0,2071	0,0159	0,0473	0,0000
3	1	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,9992		0,0088	0,9915	0,8496	0,0743	0,0037	0,0350
4	2	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	0,0121	0,0461	0,0088		0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
5	2	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000	0,9810	0,9915	0,0000		0,8553	0,5166	0,4508	0,0111
6	2	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,2071	0,8496	0,0000	0,8553		0,9927	0,6884	0,6953
7	3	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	0,0001	0,0159	0,0743	0,0002	0,5166	0,9927		0,9620	0,5291
8	3	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕ	0,0000	0,0473	0,0037	0,0000	0,4508	0,6884	0,9620		0,9954
9	3	Παρ. σημείο αλλαγής ΦΕΕ	0,0000	0,0000	0,0350	0,0000	0,0111	0,6953	0,5291	0,9954	

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-9, όπου κάθε ένας αριθμός αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της φάσης επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στην ομάδα των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ). Το σημείο 3 αναφέρεται στην ομάδα των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Για την ομάδα των μέσων μαθητών αντιστοιχούν τα σημεία 4, 5 και 6 και για τους ευφυείς μαθητές τα σημεία 7, 8 και 9.

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι οριακοί μαθητές εμφανίζουν σημαντική διαφοροποίηση από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) προς την εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και τη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Συγκεκριμένα, η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής μειώνεται σημαντικά σημειώνοντας τη συμβολή της διαδικασίας μάθησης μέσω της εκπαιδευτικής φάσης. Αντίστοιχη σημαντική μείωση δεν παρατηρείται μεταξύ της εκπαιδευτικής φάσης (ΦΕ) και της φάσης επιλογής στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Ανάλογα είναι και τα αποτελέσματα στην ομάδα των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών.

- Ως προς τους ευφυείς μαθητές δε διαπιστώνεται σημαντική διαφοροποίηση στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στις τρεις πειραματικές φάσεις.

Επίσης, στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) οι θέσεις των τριών παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές έχουν σημαντικά μικρότερο σημείο αλλαγής (άλλαξαν σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων προς τη στρατηγική της αφαίρεσης) από τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Επίσης, σε κάθε πειραματική φάση οι ευφυείς μαθητές έχουν σημαντική διαφοροποίηση από τους οριακούς μαθητές σε σχέση με τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Το σημείο αλλαγής των ευφύων μαθητών εντοπίζεται σε σημαντικά μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων σε σχέση με τους οριακούς μαθητές σε όλες τις πειραματικές φάσεις.

Διερεύνηση της συσχέτισης της μετατόπισης της θέσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής και της ταχύτητας της στρατηγικής εκτέλεσης, δεν πραγματοποιήθηκε, διότι δεν είχε σημασία. Συγκεκριμένα, η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής (που προκύπτει από τις φάσεις επιλογής) βασίζεται στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών κι όχι τόσο στην επίδοση των στρατηγικών (στρατηγική εκτέλεση), όπως συμβαίνει στις φάσεις μη επιλογής. Επίσης, από τη στιγμή που οι οριακοί μαθητές δε χρησιμοποίησαν τη στρατηγική της αφαίρεσης καθόλου στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα της στρατηγικής της αφαίρεσης, ώστε να είναι δυνατή αυτή η ανάλυση.

Προσαρμοστικότητα βασισμένη στη διαφορά της θέσης μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής

Η μελέτη της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών με τη συγκεκριμένη μέθοδο βασίστηκε στη σύγκριση του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής. Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, η θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής αποτελεί το σημείο τομής των δύο γραμμών παλινδρόμησης (η μία γραμμή παλινδρόμησης προκύπτει από τη φάση μη επιλογής με πρόσθεση και η άλλη από τη φάση μη επιλογής με αφαίρεση). Το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής δηλώνεται από την πρώτη δοκιμασία στη σειρά τουλάχιστον τριών συνεχόμενων δοκιμασιών, όπου η στρατηγική της αφαίρεσης χρησιμοποιείται επιτυχώς. Υπενθυμίζεται ότι όσο μικρότερη είναι η διαφορά μεταξύ των δύο σημείων αλλαγής, τόσο πιο προσαρμοστικό στρατηγικά είναι το άτομο.

Ανάλυση

Η συγκεκριμένη ανάλυση αφορά στην επίδραση ανεξάρτητων μεταβλητών στην προσαρμοστικότητα των μαθητών του δείγματος. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι η νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), το είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) και η πειραματική φάση (ΦΠΑ φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και ΦΕπ. φάσεις επαναξιολόγησης – στα ίδια τα υποκείμενα). Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής.

Από το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο πίνακας ANOVA (ANOVA table), που έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: προκαταρκτική αξιολόγηση και επαναξιολόγηση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.14: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ
ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ
ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	10289,25	1	10289,25	457,01	0,000
Είδος ανατροφοδότησης	169,07	1	169,07	7,50	0,007
Νοημοσύνη	599,35	2	299,68	13,31	0,000
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	27,96	2	13,98	0,62	0,539
Σφάλμα	2544,10	113	22,51		
Πειραματική φάση	1006,69	1	1006,69	71,63	0,000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	155,96	1	155,96	11,09	0,001
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	181,07	2	90,53	6,44	0,002
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	58,61	2	29,30	2,08	0,129
Σφάλμα	1588,00	113	14,05		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η πειραματική φάση, η ανατροφοδότηση, η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης και η αλληλεπίδραση μεταξύ της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τη στρατηγική προσαρμοστικότητα.

Κύρια επίδραση της ανατροφοδότησης

Η μεταβλητή της ανατροφοδότησης έχει δύο επίπεδα: την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Έτσι, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις μεταβλητών με περισσότερα των δύο επίπεδα). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο τύπων ανατροφοδότησης. Στον παρακάτω πίνακα η ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα συμβολίζεται με τον αριθμό 0 και με τον αριθμό 1 συμβολίζεται η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.15: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ
ΑΛΛΑΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	Είδος ανατροφοδότησης	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	0	7,419	0,436	6,553	8,284	59
2	1	5,733	0,433	4,875	6,591	60

Σημείωση: Ο αριθμός των μαθητών στην ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα είναι 59, διότι σε αυτήν την ανάλυση στο δείγμα των μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα δε συμπεριλήφθηκε μία οριακή μαθήτρια, της οποίας δεν ήταν δυνατόν να καθοριστεί το ιδανικό σημείο αλλαγής της (επομένως ούτε και η διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής) στις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ).

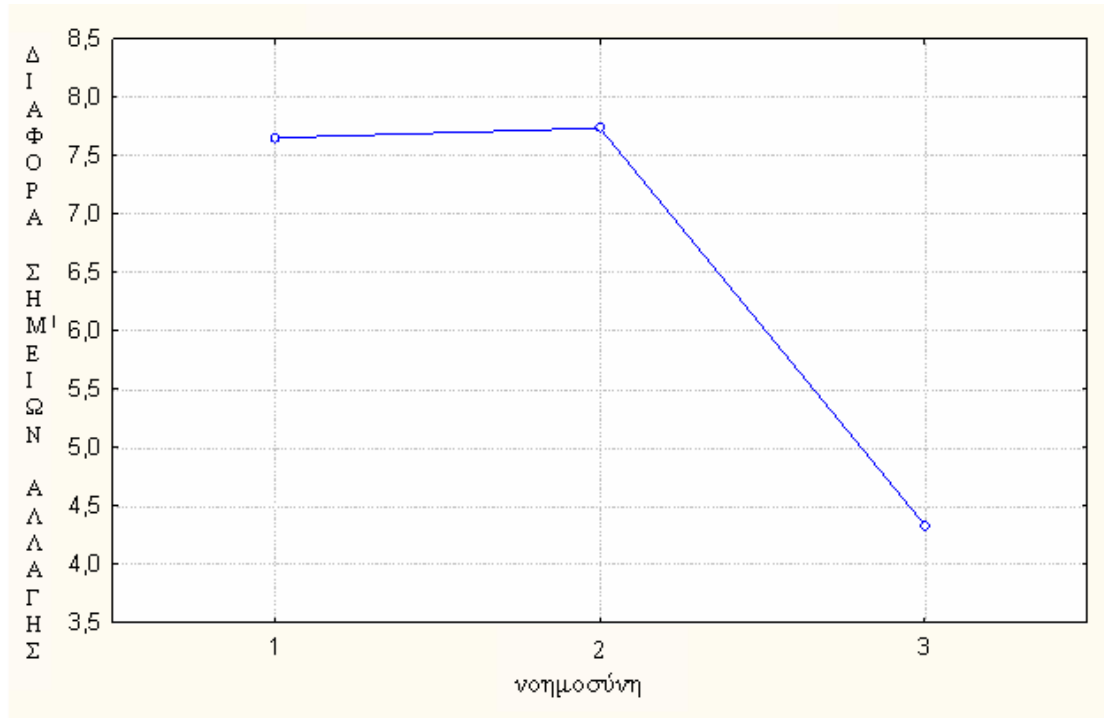
Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται ότι οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως τη στρατηγική είναι σημαντικά περισσότερο προσαρμοστικοί από τους μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα από μέση

τιμή 7,41 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (6,55 8,28) σε μέση τιμή 5,73 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (4,87 6,59).

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Η μεταβλητή της νοημοσύνης έχει τρία επίπεδα, ήτοι την οριακή, τη μέση και την υψηλή. Από τον πίνακα ανάλυσης της διακύμανσης είναι φανερό ότι η μεταβλητή της νοημοσύνης έχει σημαντική επίδραση στη στρατηγική προσαρμοστικότητα. Συγκεκριμένα, είναι προφανές ότι οι τιμές των διαφορών των ιδανικών και των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά για τις τρεις νοητικές ομάδες, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα, το οποίο παρουσιάζει την τιμή της διαφοράς μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής (τιμή προσαρμοστικότητας) για κάθε νοητική ομάδα (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα). Με τον αριθμό 1 περιγράφεται η μέση τιμή της προσαρμοστικότητας (διαφορά σημείων αλλαγής) των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 περιγράφεται η μέση τιμή της προσαρμοστικότητας (διαφορά σημείων αλλαγής) των μέσων μαθητών και με τον αριθμό 3 περιγράφεται η μέση τιμή της προσαρμοστικότητας (διαφορά σημείων αλλαγής) των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.7: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



Στο γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι και των τριών νοητικών επιπέδων ως προς τις τιμές της προσαρμοστικότητας διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων τιμών της προσαρμοστικότητας στις τρεις νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.16: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1}	{2}	{3}
		7,641	7,737	4,337
1	1		0,9911	0,0001
2	2	0,9911		0,0001
3	3	0,0001	0,0001	

Ο στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές είναι σε σημαντικό βαθμό περισσότερο στρατηγικά προσαρμοστικοί από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Έχουν τη μικρότερη μέση διαφορά μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές έχουν τη μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των σημείων αλλαγής, όντας λιγότερο στρατηγικά προσαρμοστικοί με σημαντική διαφοροποίηση από τους ευφυείς, αλλά όχι από τους μέσους. Αυτό σημαίνει ότι δεν παρατηρείται διαφορά στη συνολική προσαρμοστικότητα (προκαταρκτική αξιολόγηση και επαναξιολόγηση) μεταξύ των μέσων και των οριακών μαθητών.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: την προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΠΑ και την επαναξιολόγηση ΦΕπ. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι τιμές της προσαρμοστικότητας στις δύο πειραματικές φάσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Έτσι, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις μεταβλητών με περισσότερα των δύο επίπεδα). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των διαφορών των σημείων αλλαγής των δύο πειραματικών φάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.17: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ
ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	Διαφ. Ιδαν.Παρ. σημείου αλλαγής ΦΠΑ	8,6333	0,4070	7,8269	9,4397	119
2	Διαφ. Ιδαν.Παρ. σημείου αλλαγής ΦΕπ.	4,5192	0,3764	3,7734	5,2651	119

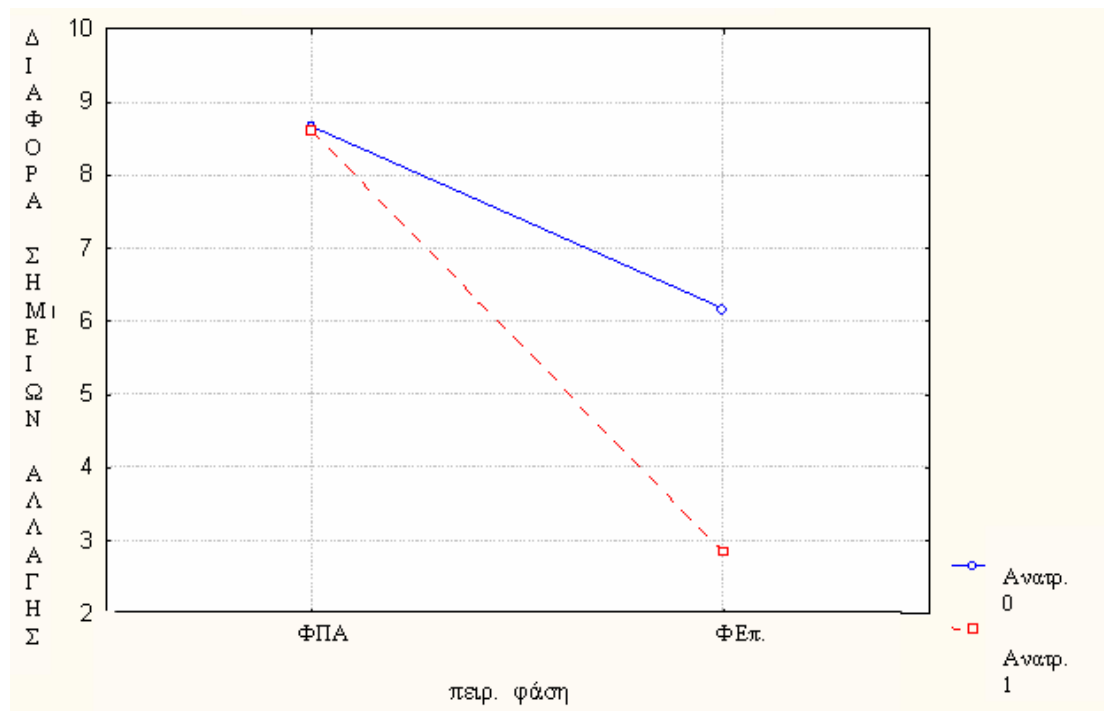
Από τα στοιχεία του πίνακα εξακριβώνεται μία σημαντική αύξηση της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών μετά την εκπαιδευτική φάση από μέση τιμή 8,63 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (7,82 9,43) σε μέση τιμή 4,51 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (3,77 5,26).

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης

Η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της ανατροφοδότησης αφορά στην επίδραση της μίας μεταβλητής πάνω στην άλλη ως προς τη στρατηγική προσαρμοστικότητα των μαθητών του δείγματος. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει την προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΠΑ και την επαναξιολόγηση ΦΕπ.. Η μεταβλητή ανατροφοδότηση περιλαμβάνει την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική). Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η πάνω γραμμή (ανατροφοδότηση 0) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς το

αποτέλεσμα και η κάτω γραμμή (ανατροφοδότηση 1) συμβολίζει την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.8: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.18: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

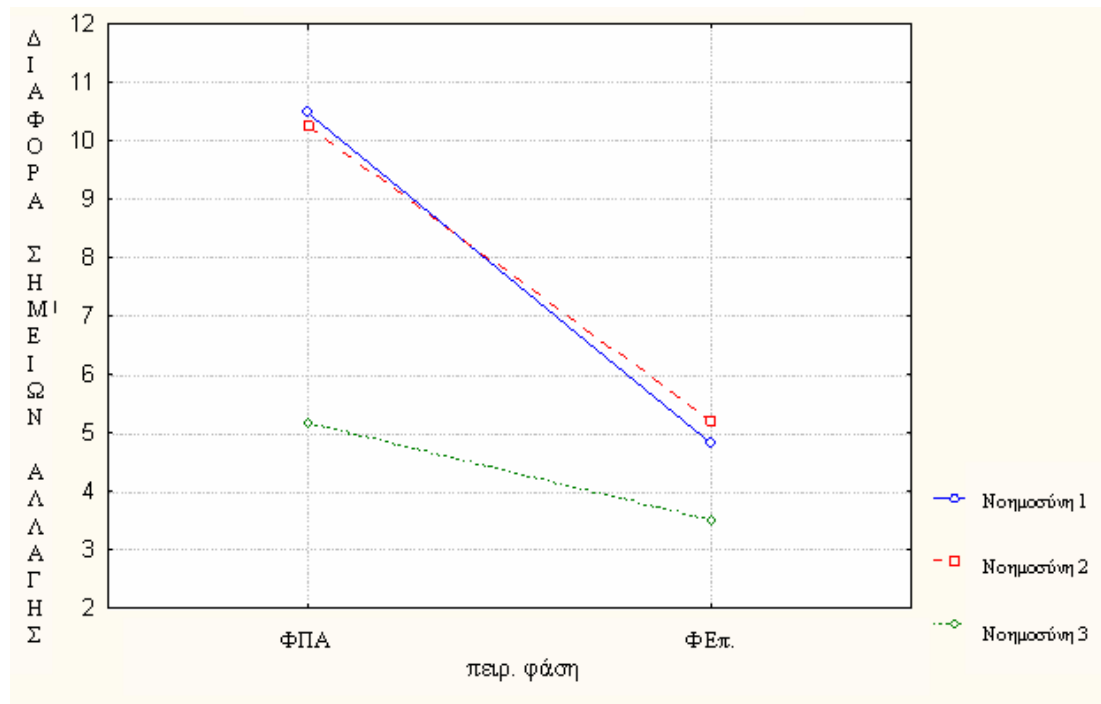
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ						
	ΑΝΑΤΡΟ- ΦΟΔΟΤΗΣΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 8,644	{2} 6,169	{3} 8,600	{4} 2,866
1	0	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ		0,0028	0,9999	0,0000
2	0	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,0028		0,0104	0,0014
3	1	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	0,9999	0,0104		0,0001
4	1	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,0000	0,0014	0,0001	

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται μία σημαντική αύξηση στην προσαρμοστικότητα και για τα δύο είδη ανατροφοδότησης μετά την εκπαιδευτική φάση. Πριν την εκπαίδευση δεν παρατηρείται διαφορά στην προσαρμοστικότητα μεταξύ των δύο ειδών ανατροφοδότησης, αλλά μετά την εκπαίδευση οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία είναι πιο προσαρμοστικοί από τους μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς την ακρίβεια του αποτελέσματος.

Αλληλεπίδραση πειραματικής φάσης και νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης αφορά στην επίδραση της μίας μεταβλητής στην άλλη ως προς την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει την προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΠΑ και την επαναξιολόγηση ΦΕπ.. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Ως προς την πειραματική φάση περιλαμβάνεται η προκαταρκτική αξιολόγηση ΦΠΑ και η επαναξιολόγηση ΦΕπ..

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.1.9: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.1.19: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1} 10,487	{2} 4,794	{3} 10,250	{4} 5,225	{5} 5,175	{6} 3,500
1	1	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ		0,0001	0,9999	0,0000	0,0001	0,0000
2	1	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,0001		0,0000	0,9986	0,9987	0,8299
3	2	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	0,9999	0,0000		0,0001	0,0001	0,0000
4	2	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,0000	0,9986	0,0001		1,0000	0,5834
5	3	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	0,0001	0,9987	0,0001	1,0000		0,3499
6	3	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,0000	0,8299	0,0000	0,5834	0,3499	

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τις στατιστικές σημαντικότητες ανάμεσα στα επίπεδα των δύο παραγόντων, ήτοι της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, όπου κάθε ένας αριθμός αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το υψηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της προκαταρκτικής αξιολόγησης (ΦΠΑ). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στην ομάδα των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) στην επαναξιολόγηση (ΦΕπ.). Το σημείο 3 αναφέρεται στην ομάδα των μέσων μαθητών (νοημοσύνη 2) στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΠΑ). Το σημείο 4 αναφέρεται στην ομάδα των μέσων μαθητών (νοημοσύνη 2) στην επαναξιολόγηση (ΦΕπ.). Το σημείο 5 αναφέρεται στην ομάδα των ευφυών μαθητών (νοημοσύνη 3) στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΠΑ) και, τέλος, το σημείο 6 αναφέρεται στην ομάδα των ευφυών μαθητών (νοημοσύνη 3) στην επαναξιολόγηση (ΦΕπ.).

Από τα δεδομένα του πίνακα προκύπτουν τα εξής:

- Οι οριακοί μαθητές βελτίωσαν σημαντικά την προσαρμοστικότητα τους μετά την εκπαιδευτική φάση.
- Οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές βελτίωσαν σημαντικά την προσαρμοστικότητά τους μετά την εκπαίδευση.
- Οι ευφυείς μαθητές βελτιώθηκαν, αλλά όχι σημαντικά στη στρατηγική προσαρμοστικότητα μετά την εκπαίδευση.

Πριν την εκπαιδευτική φάση, οι ευφυείς μαθητές ήταν σημαντικά πιο προσαρμοστικοί από τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, στην προκαταρκτική αξιολόγηση:

- Οι οριακοί μαθητές δε διέφεραν σημαντικά από τους μέσους σε νοημοσύνη μαθητές ως προς την προσαρμοστικότητα.
- Οι οριακοί μαθητές διέφεραν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς τη στρατηγική προσαρμοστικότητα.
- Οι μέσοι μαθητές διέφεραν σημαντικά από τους ευφυείς μαθητές ως προς την προσαρμοστικότητα.

Στην επαναξιολόγηση, ήτοι μετά τη διαδικασία μάθησης, δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων ως προς την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Συγκεκριμένα, οι οριακοί μαθητές δε διέφεραν σημαντικά στη στρατηγική προσαρμοστικότητα σε σχέση με τους μέσους, ούτε σε σχέση με τους ευφυείς μαθητές. Ανάλογα, οι μέσοι νοητικά μαθητές δε διέφεραν στη

στρατηγική προσαρμοστικότητα από τους ευφυείς μαθητές. Αυτό δείχνει τη θετική συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας ως προς τη στρατηγική προσαρμοστικότητα στους οριακούς και στους μέσους μαθητές.

7.3.4.2. Ανάλυση της προσαρμοστικότητας βασισμένη στην επίδοση των μαθητών στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής

Μία δεύτερη μέτρηση της προσαρμοστικότητας αποτελείται από τη σύγκριση των φάσεων επιλογής και μη επιλογής. Αναλυτικότερα, αυτή η ανάλυση βασίζεται στην υπόθεση ότι αν τα άτομα είναι ελεύθερα να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών στρατηγικών και αν επιλέγουν προσαρμοστικά, θα πρέπει να χρησιμοποιούν την πιο αποδοτική στρατηγική σε κάποια συγκεκριμένη δοκιμασία. Συνεπώς, θα αναμένεται ότι η συνολική επίδοση στη φάση επιλογής θα είναι γρηγορότερη και πιο ακριβής σε σχέση με την επίδοση στις φάσεις μη επιλογής, όπου τέτοια προσαρμοστική επιλογή δεν είναι δυνατή (σε αυτές δεν υπάρχει επιλογή στρατηγικής). Η καλύτερη επίδοση στη φάση επιλογής μπορεί να δικαιολογηθεί με δύο τρόπους: επειδή τα άτομα χρησιμοποιούν τη γρηγορότερη στρατηγική σε μεγαλύτερο ποσοστό δοκιμασιών στη φάση επιλογής ή διότι κατανέμουν τις στρατηγικές στα προβλήματα με προσαρμοστικούς τρόπους. Ο τελευταίος ισχυρισμός είναι βασικής σημασίας. Έτσι, προκειμένου να ελεγχθεί αν οι στρατηγικές επιλογές είναι προσαρμοστικές, πέρα από τη συχνότητα με την οποία κάθε στρατηγική χρησιμοποιείται σε όλο το γνωστικό έργο, απαιτείται να πραγματοποιηθεί συγκεκριμένη διαδικασία που βασίζεται σε λογικό σκεπτικό.

Πιο συγκεκριμένα, για να ελεγχθεί αν οι στρατηγικές επιλογές των μαθητών του δείγματος ήταν προσαρμοστικές και ακολουθώντας τη διαδικασία των Siegler και Lemaire (1997), συγκρίθηκαν οι χρόνοι απάντησης και οι τιμές της απόκλισης στη φάση επιλογής με μία μελέτη σε προσομοιωμένη διάταξη του τι αυτές οι μετρήσεις θα ήταν, όταν η πρόσθεση και η αφαίρεση εφαρμόζονταν με τις ίδιες συχνότητες, αλλά **χωρίς** προσαρμοστική κατανομή αυτών των στρατηγικών σε συγκεκριμένα προβλήματα. Η προσομοιωμένη διάταξη βασίστηκε στους χρόνους απάντησης και στις τιμές της απόκλισης των δύο στρατηγικών στις δύο φάσεις μη επιλογής, λαμβάνοντάς τες στατιστικά υπόψη για συνολική χρήση κάθε στρατηγικής σταθμίζοντας τις φάσεις επιλογής και μη επιλογής εξ ίσου ως προς τη συχνότητα της στρατηγικής χρήσης. Για να ελεγχθεί, λοιπόν, αν οι στρατηγικές επιλογές ήταν προσαρμοστικές πέρα κι εκτός της συχνότητας με την οποία κάθε στρατηγική χρησιμοποιήθηκε στο έργο, λήφθηκαν υπόψη στατιστικά τα χαρακτηριστικά της στρατηγικής επίδοσης (ταχύτητα, ακρίβεια) από τις φάσεις μη επιλογής για συνολική

χρήση κάθε στρατηγικής στη φάση επιλογής. Επιγραμματικά, η προσαρμοστικότητα στις στρατηγικές επιλογές προκύπτει από τη σύγκριση της συνολικής επίδοσης στη φάση επιλογής με τη στατιστικά διορθωμένη επίδοση στις φάσεις μη επιλογής. Χωρίς αυτή τη διαδικασία, μία πιθανά γρηγορότερη επίδοση στη φάση επιλογής συγκρινόμενη με την προσομοιωμένη επίδοση θα μπορούσε επίσης να αποδοθεί στα υποκείμενα που χρησιμοποίησαν τη γρηγορότερη στρατηγική της πρόσθεσης σε ένα υψηλότερο ποσοστό δοκιμασιών σε σχέση με την πιο αργή στρατηγική της αφαίρεσης στη φάση επιλογής, **χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ήταν πιο προσαρμοστικά**. Με άλλα λόγια, ο στατιστικός έλεγχος επέτρεψε να αποδοθεί μία πιθανή διαφορά μεταξύ της πραγματικής επίδοσης στη φάση επιλογής και της προσομοιωμένης επίδοσής της, **αποκλειστικά** σε μία προσαρμοστική επιλογή των στρατηγικών στη φάση επιλογής.

Αυτό πραγματοποιήθηκε εξάγοντας το μέσο όρο των μετρήσεων επίδοσης των δύο στρατηγικών στις δύο φάσεις μη επιλογής από τις διαφορετικές δοκιμασίες του γνωστικού έργου για κάθε υποκείμενο. Έπειτα, για κάθε υποκείμενο πολλαπλασιάστηκε η μέση τιμή κάθε στρατηγικής με τη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής στη φάση επιλογής. Τέλος, η προσομοιωμένη επίδοση καθορίστηκε προσθέτοντας αυτούς τους σωστούς (διορθωμένους στατιστικά) μέσους των δύο στρατηγικών. Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό, αρχικά εξήχθη η μέση τιμή των χρόνων απάντησης από όλες τις δοκιμασίες κάθε φάσης μη επιλογής (ΦΜΕΠ φάση μη επιλογής με πρόσθεση, ΦΜΕΑ φάση μη επιλογής με αφαίρεση). Έπειτα, πολλαπλασιάστηκε ο μέσος χρόνος απάντησης στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση (ΦΜΕΠ) με την αναλογία χρήσης της πρόσθεσης στη φάση επιλογής (ΦΕΠ) και ο μέσος χρόνος απάντησης στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση (ΦΜΕΑ) με την αναλογία χρήσης της αφαίρεσης στη φάση επιλογής (ΦΕΠ). Το άθροισμα και των δύο διορθωμένων στατιστικά χρόνων απάντησης αποτέλεσε τον προσομοιωμένο χρόνο απάντησης για αυτό το υποκείμενο. Αντίστοιχη ήταν και η διαδικασία για την παραγωγή της προσομοιωμένης απόκλισης (ακρίβειας απαντήσεων) για κάθε μαθητή.

Ως παράδειγμα υποτίθεται ένα υποκείμενο που χρησιμοποίησε τη στρατηγική της πρόσθεσης κατά το 60% των δοκιμασιών στη φάση επιλογής και τη στρατηγική της αφαίρεσης στο υπόλοιπο 40% των δοκιμασιών στη φάση επιλογής. Για το συγκεκριμένο υποκείμενο ο προσομοιωμένος χρόνος απάντησης θα ήταν: $[.60 \times (\text{μέσος χρόνος απάντησης του υποκειμένου στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση})] + [.40 \times (\text{μέσος χρόνος απάντησης στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση})]$. Μία σύγκριση

αυτού του προσομοιωμένου χρόνου απάντησης με τον πραγματικό χρόνο απάντησης στη φάση επιλογής, προσφέρει μία ένδειξη του επιπέδου της προσαρμοστικότητας του υποκειμένου. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ των πραγματικών χρόνων απάντησης στη φάση επιλογής και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης, τόσο πιο προσαρμοστικές είναι οι στρατηγικές επιλογές, ήτοι πιο στρατηγικά προσαρμοστικό είναι το άτομο. Αυτό εξηγείται ως εξής: οι προσομοιωμένοι χρόνοι απάντησης απλά προσομοιώνουν πως θα έμοιαζαν οι χρόνοι απάντησης, αν κάποιος θα είχε επιλέξει τις στρατηγικές του τυχαία (χωρίς διόλου προσαρμοστικότητα), αλλά χρησιμοποιώντας τις στρατηγικές του με τις ίδιες συχνότητες, όπως στη φάση επιλογής. Έτσι, αν αυτό το άτομο είχε επιλέξει τις στρατηγικές του προσαρμοστικά στη φάση επιλογής, τότε θα αναμενόταν ότι θα ήταν πιο γρήγορος στην πραγματική επίδοσή του, παρά στην προσομοιωμένη επίδοση. Ως εκ τούτου, όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η διαφορά, τόσο πιο προσαρμοστικό είναι το άτομο.

Αυτό, λοιπόν, το κεφάλαιο περιγράφει τα αποτελέσματα της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών που βασίζονται στη σύγκριση της επίδοσης στις φάσεις επιλογής με τη μελέτη σε προσομοιωμένη διάταξη του ποια θα ήταν αυτή η επίδοση, όταν το ίδιο υποκείμενο θα είχε επιλέξει τις στρατηγικές του τυχαία στις φάσεις επιλογής. Αυτή η προσομοιωμένη διάταξη βασίστηκε, όπως προαναφέρθηκε, στα δεδομένα από την επίδοση στις φάσεις μη επιλογής, στατιστικά διορθωμένα στη συχνότητα της στρατηγικής χρήσης στη φάση επιλογής.

Υπολογίζοντας τις διαφορές στις τιμές μεταξύ της πραγματικής επίδοσης στη φάση επιλογής με την προσομοιωμένη διάταξη του ποια θα ήταν η επίδοση όταν τα υποκείμενα δε θα είχαν επιλέξει προσαρμοστικά, προέκυψε μία τιμή προσαρμοστικότητας για κάθε μαθητή. Πράγματι, όσο μεγαλύτερη και θετική ήταν η διαφορά μεταξύ της μη-προσαρμοστικής και της πραγματικής επίδοσης, τόσο μεγαλύτερη ήταν η προσαρμοστική επιλογή.

Αρχικά, θα συζητηθούν τα αποτελέσματα των χρόνων απάντησης και μετά θα συζητηθούν τα αποτελέσματα των τιμών απόκλισης.

Προσαρμοστικότητα βασισμένη στη διαφορά των πραγματικών χρόνων απάντησης και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση²² (ΦΠΑ φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και ΦΕπ. φάσεις επαναξιολόγησης – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: προσαρμοστικότητα βασισμένη στη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης (μέσοι όροι των δοκιμασιών).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: ΦΠΑ, ΦΕπ).

²² Από τη στιγμή που τα δεδομένα των πειραματικών φάσεων επιλογής και μη επιλογής λαμβάνονται μαζί σε αυτήν την ανάλυση, υπάρχουν μόνο δύο πειραματικές φάσεις: φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και φάσεις επαναξιολόγησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ
ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	425,5878	1	425,5878	96,47802	0,0000
Είδος ανατροφοδότησης	0,1706	1	0,1706	0,03867	0,8444
Νοημοσύνη	49,3841	2	24,6920	5,59753	0,0047
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	4,0998	2	2,0499	0,46470	0,6295
Σφάλμα	502,8815	114	4,4112		
Πειραματική φάση	96,9169	1	96,9169	30,14863	0,0000
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	1,2395	1	1,2395	0,38559	0,5358
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	47,8918	2	23,9459	7,44902	0,0009
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	0,1212	2	0,0606	0,01885	0,9813
Σφάλμα	366,4687	114	3,2146		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για τον έλεγχο της σημαντικότητας για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

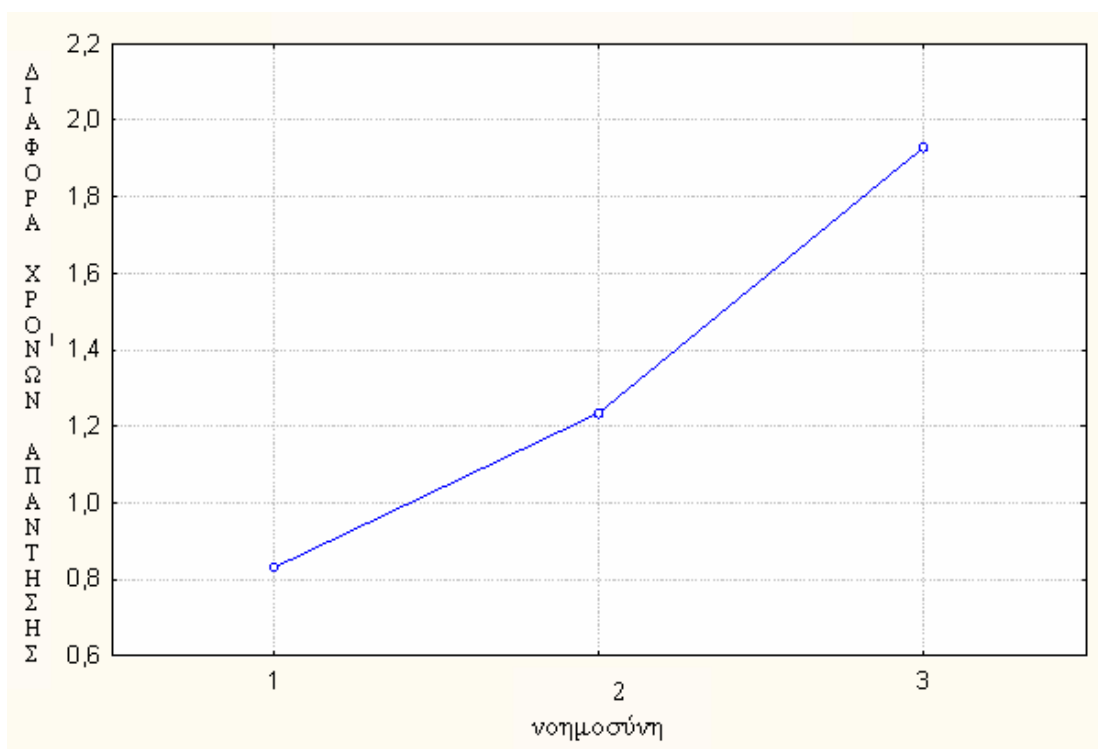
Σε ό,τι αφορά στη σημαντικότητα ή όχι της επίδρασης των υπό εξέταση παραγόντων πάνω στη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα στον πίνακα ANOVA οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι φαίνεται να επιδρούν σημαντικά πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η πειραματική φάση και η αλληλεπίδραση μεταξύ της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης. Το είδος της ανατροφοδότησης δεν εμφάνισε σημαντική διαφοροποίηση με την εξαρτημένη μεταβλητή.

Κύρια επίδραση της νοημοσύνης

Ο παράγοντας νοημοσύνη έχει τρία επίπεδα: οριακή, μέση και υψηλή. Από τον πίνακα ANOVA είναι προφανές ότι οι μέσοι της διαφοράς στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης σε κάθε μία από τις τρεις νοητικές κατηγορίες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, αλλά δεν είναι γνωστό ποιες από αυτές (εάν όχι όλες) διαφέρουν. Προκειμένου να προκύψει κάποιο πρώτο συμπέρασμα σχετικά με το ερώτημα αυτό, σχεδιάστηκε ένα γράφημα το οποίο παρουσιάζει τη διαφορά μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης (οι τρεις μπλε κουκίδες στο γράφημα) Με τον αριθμό 1 περιγράφεται ο μέσος των οριακών μαθητών. Με τον αριθμό 2 συμβολίζεται ο μέσος των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών και με τον αριθμό 3 συμβολίζεται ο μέσος των ευφυών μαθητών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.2.1: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ



Από το παραπάνω γράφημα υπάρχει μία πρώτη ένδειξη ότι οι μέσοι της διαφοράς στην τιμή μεταξύ του πραγματικών χρόνων απάντησης και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης και των τριών νοητικών επιπέδων διαφέρουν μεταξύ τους. Προκειμένου, όμως, να διερευνηθεί αν όλες οι διαφορετικές νοητικές ομάδες διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος μέσω του κριτηρίου Tukey για τον έλεγχο της ισότητας ή όχι των μέσων στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες (1 = οριακή νοημοσύνη, 2 = μέση νοημοσύνη και 3 = υψηλή νοημοσύνη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.2: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ				
	ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	{1}	{2}	{3}
		0,8307	1,2350	1,9292
1	1		0,4454	0,0036
2	2	0,4454		0,0964
3	3	0,0036	0,0964	

Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι η προσαρμοστικότητα αυξάνει σε συνάρτηση με τη νοημοσύνη. Οι ευφυείς μαθητές έχουν τη μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ της προσομοιωμένης και της πραγματικής επίδοσης, που σημαίνει ότι είναι πιο προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους επιλογές από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση παρατηρείται μεταξύ των ευφύων και των οριακών μαθητών, με την ομάδα των ευφύων να είναι σημαντικά πιο προσαρμοστική σε σχέση με την οριακή ομάδα.

Κύρια επίδραση της πειραματικής φάσης

Η μεταβλητή της πειραματικής φάσης έχει δύο επίπεδα: τις φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης (ΦΠΑ) και τις φάσεις επαναξιολόγησης (ΦΕπ.). Από τη στιγμή που η μεταβλητή αυτή έχει μόνο δύο επίπεδα, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση σημαίνει ότι και οι δύο μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ως εκ

τούτου, η κύρια επίδραση δε χρειάζεται περαιτέρω στατιστικό έλεγχο (σε αντίθεση με τις κύριες επιδράσεις με περισσότερα των δύο επιπέδων, όπως η νοημοσύνη, όπου περαιτέρω στατιστικός έλεγχος απαιτείται προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους). Αρκεί, λοιπόν, να ελεγχθούν ως προς την ισότητα τους ή όχι οι μέσες τιμές των δύο διαφορών στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ) και στην επαναξιολόγηση (Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ						
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο δ.ε. -95,00%	Άνω όριο δ.ε. +95,00%	N
1	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ	0,6961	0,1896	0,3205	1,0717	120
2	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	1,9671	0,1661	1,6380	2,2962	120

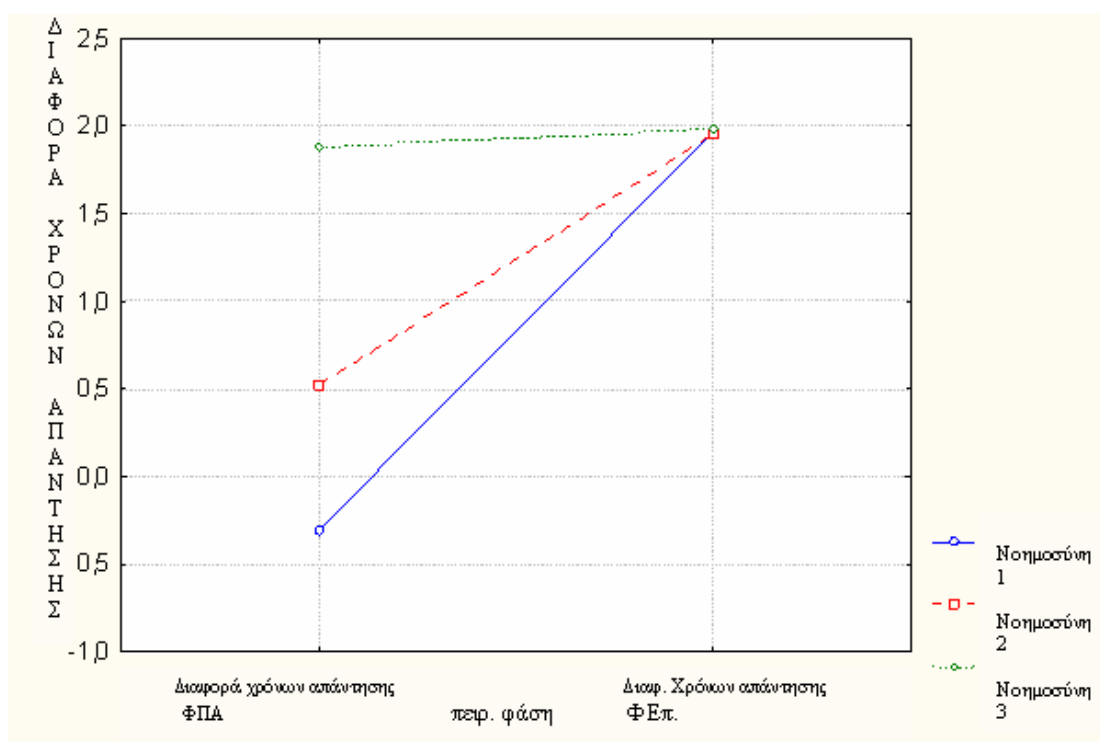
Διαπιστώνεται ότι υπάρχει σημαντική αύξηση στην προσαρμοστικότητα από την προκαταρκτική αξιολόγηση προς την επαναξιολόγηση από μέση τιμή 0,69 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (0,32 1,07) σε μέση τιμή 1,96 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (1,63 2,29). Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την παρέμβαση της εκπαιδευτικής φάσης, η οποία επέδρασε στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών των μαθητών.

Αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης

Η αλληλεπίδραση της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης που μπορεί να καθορίζεται από την πειραματική φάση

και/ή την επίδραση της πειραματικής φάσης που μπορεί να εξαρτάται από τη νοημοσύνη. Η μεταβλητή νοημοσύνη περιλαμβάνει τις τρεις νοητικές ομάδες: οριακή, μέση, υψηλή. Η μεταβλητή πειραματική φάση περιλαμβάνει τις φάσεις κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση και τις φάσεις στην επαναξιολόγηση. Για τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο της αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται το παρακάτω γράφημα της αλληλεπίδρασης, καθώς και το συνοδευτικό Tukey τεστ. Στο γράφημα, η γραμμή 1 (νοημοσύνη 1) συμβολίζει την ομάδα των οριακών μαθητών, η γραμμή 2 (νοημοσύνη 2) συμβολίζει την ομάδα των μέσων μαθητών και η γραμμή 3 (νοημοσύνη 3) συμβολίζει τους ευφυείς μαθητές. Η ένδειξη “Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ” αφορά στη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης στις φάσεις της προκαταρκτικής αξιολόγησης. Η ένδειξη “Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.” αφορά στη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης στις φάσεις επαναξιολόγησης.

ΓΡΑΦΗΜΑ 7.3.4.2.2: ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ
ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΚΕΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΕΥΓΑΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ								
	ΝΟΗΜΟ- ΣΥΝΗ	ΠΕΙΡ. ΦΑΣΗ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
			-0,3049	1,9663	0,5154	1,9547	1,8780	1,9803
1	1	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ		0,0001	0,5043	0,0000	0,0002	0,0000
2	1	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	0,0001		0,0114	1,0000	0,9999	1,0000
3	2	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ	0,5043	0,0114		0,0064	0,0497	0,0103
4	2	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	0,0000	1,0000	0,0064		0,9999	1,0000
5	3	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ	0,0002	0,9999	0,0497	0,9999		0,9998
6	3	Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	0,0000	1,0000	0,0103	1,0000	0,9998	

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τις σημαντικότητες μεταξύ των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα επίπεδα των παραγόντων της νοημοσύνης και της πειραματικής φάσης. Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι αριθμοί 1-6, κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε ένα σημείο στο γράφημα (ξεκινώντας από το χαμηλότερο σημείο). Ο αριθμός 1 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της πειραματικής φάσης ΦΠΑ (φάσεις στην προκαταρκτική αξιολόγηση). Ο αριθμός 2 αναφέρεται στο συνδυασμό της ομάδας των οριακών μαθητών (νοημοσύνη 1) και της πειραματικής φάσης ΦΕπ. (φάσεις στην επαναξιολόγηση). Αντίστοιχα, για τους μέσους νοητικά μαθητές είναι τα σημεία 3 και 4. Τέλος, για τους ευφυείς μαθητές είναι τα σημεία 5 και 6.

Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνονται για τις τρεις νοητικές ομάδες τα εξής:

- Στους οριακούς μαθητές η διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης στις φάσεις της προκαταρκτικής αξιολόγησης εμφανίζει σημαντική

διαφοροποίηση με τη διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των χρόνων απάντησης και του προσομοιωμένου μέσου των χρόνων απάντησης στις φάσεις της επαναξιολόγησης (σημαντική διαφορά των τιμών της στρατηγικής προσαρμοστικότητας στις δύο πειραματικές φάσεις). Συγκεκριμένα, οι οριακοί μαθητές αύξησαν σημαντικά τη διαφορά στην τιμή από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση (από $-0,3$ σε $+1,9$), κάτι που δείχνει ότι στην επαναξιολόγηση φάνηκαν σημαντικά πιο προσαρμοστικοί στις στρατηγικές επιλογές τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή της προσαρμοστικότητας των οριακών μαθητών στην προκαταρκτική αξιολόγηση είναι αρνητική, κάτι που σημαίνει ότι οι προσομοιωμένοι χρόνοι απάντησης (που όπως έχει ήδη αναφερθεί, προκύπτουν από τους χρόνους απάντησης των δύο φάσεων μη επιλογής) ήταν περισσότερο γρήγοροι σε σχέση με την πραγματική επίδοση στη φάση επιλογής. Από τη στιγμή που χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες συχνότητες χρήσης κάθε στρατηγικής, όπως στη φάση επιλογής, οι μέσοι χρόνοι απάντησης της φάσης μη επιλογής με αφαίρεση των οριακών παιδιών θα πολλαπλασιάζονταν με το 0, αφού δε χρησιμοποίησαν καθόλου την αφαίρεση στη φάση επιλογής, αφήνοντας μόνο τους μέσους χρόνους απάντησης της φάσης μη επιλογής με πρόσθεση (πολλαπλασιασμένη με το 1), η οποία αμέσως μετά συγκρίνεται με τους μέσους χρόνους απάντησης στη φάση επιλογής. Επομένως, για τους οριακούς μαθητές συγκρίθηκε η μέση τιμή του πραγματικού χρόνου απάντησης (που προέκυψε από τη φάση επιλογής, όπου χρησιμοποίησαν μόνο την πρόσθεση) και του προσομοιωμένου χρόνου απάντησης (που προέκυψε μόνο από τη φάση μη επιλογής με πρόσθεση, καθώς η φάση επιλογής με πρόσθεση πολλαπλασιάστηκε με το 0 μιας και δεν υπήρχε ποσοστό χρήσης της αφαίρεσης στη φάση επιλογής). Και οι δύο τιμές του χρόνου απάντησης (πραγματικός και προσομοιωμένος) είχαν προκύψει μόνο από τη στρατηγική της πρόσθεσης και συγκρίθηκαν μεταξύ τους για τον καθορισμό της στρατηγικής προσαρμοστικότητας. Έτσι αυτοί οι πιο αργοί χρόνοι απάντησης στη φάση επιλογής σε σχέση με τον προσομοιωμένο χρόνο απάντησης να αντανakλούν κατά κάποιο τρόπο μία διαδικασία επιλογής ή κάποιο είδος σκέψης στην προσπάθεια χρήσης μίας διαφορετικής στρατηγικής άλλης από την πρόσθεση – αν και κάτι τέτοιο είναι θεωρητικό.

- Στην ομάδα των μέσων νοητικά μαθητών διαπιστώνονται ανάλογα συμπεράσματα, ήτοι υπάρχει σημαντική αύξηση της προσαρμοστικότητας από την προκαταρκτική αξιολόγηση στη φάση επαναξιολόγησης.

- Ως προς την ομάδα των ευφυών μαθητών δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση, κάτι που δείχνει ότι οι ευφυείς μαθητές δεν έγιναν περισσότερο προσαρμοστικοί μετά την εκπαιδευτική φάση.

Σε γενικές γραμμές, οι μέσοι και οι οριακοί νοητικά μαθητές επέδειξαν μία σημαντική αύξηση των τιμών της προσαρμοστικότητας από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση, έτσι ώστε η αρχική διαφορά στην προσαρμοστικότητα μεταξύ των τριών ομάδων να έχει εξαλειφθεί.

Από τη σύγκριση των νοητικών ομάδων μεταξύ τους ως προς τις τιμές της προσαρμοστικότητας, εξάγονται τα εξής αποτελέσματα:

- Οι οριακοί μαθητές δε διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους στις τιμές της προσαρμοστικότητας στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

- Οι οριακοί μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς στις τιμές της προσαρμοστικότητας στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Χαρακτηριστικά, οι ευφυείς μαθητές είναι στην προκαταρκτική αξιολόγηση σημαντικά πιο προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους επιλογές σε σχέση με τους οριακούς.

- Οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές διαφέρουν σημαντικά από τους ευφυείς στις τιμές της προσαρμοστικότητας στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Οι ευφυείς μαθητές εμφανίζονται σημαντικά πιο προσαρμοστικοί στην επιλογή των στρατηγικών τους σε σχέση με τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

Γενική διαπίστωση, λοιπόν, είναι ότι οι ευφυείς μαθητές είναι σημαντικά πιο προσαρμοστικοί από τους ευφυείς και από τους οριακούς, ενώ δεν υπάρχει διαφορά στις τιμές της προσαρμοστικότητας μεταξύ των μέσων και των οριακών μαθητών στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

Στην επαναξιολόγηση οι διαφορές αυτές εξαλείφονται και δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των τριών νοητικών ομάδων ως προς τις τιμές της προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές επιλογές.

Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα της ανάλυσης της προσαρμοστικότητας που βασίζεται στη διαφορά των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης παραλληλίζονται με τα αποτελέσματα της ανάλυσης της προσαρμοστικότητας που βασίζεται στη διαφορά της θέσης μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση που ακολουθεί διερευνά αυτό το ζήτημα.

Διερεύνηση της συσχέτισης των δύο μετρήσεων της στρατηγικής προσαρμοστικότητας

Στην ακόλουθη ανάλυση εξετάστηκε ο βαθμός στον οποίο οι δύο μετρήσεις της στρατηγικής προσαρμοστικότητας (προσαρμοστικότητα βασισμένη στη θέση των σημείων αλλαγής και προσαρμοστικότητα βασισμένη στην επίδοση μεταξύ των φάσεων επιλογής και μη επιλογής) συσχετίζονται μεταξύ τους.

Για αυτό το σκοπό, διερευνήθηκαν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην επαναξιολόγηση από τη μία πλευρά και της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής και της προσομοιωμένης επίδοσης ως προς τους χρόνους απάντησης στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην επαναξιολόγηση από την άλλη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.5: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	
	Διαφ. σημείων αλλαγής ΦΠΑ	Διαφ. σημείων αλλαγής ΦΕπ.
Διαφ. Χρόνων απάντησης ΦΠΑ	-0,2412 p-value=0,008	-0,1596 p-value=0,83
Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	-0.0639 p-value=0,490	-0.0711 p-value=0,442

Αυτή η ανάλυση έδειξε μία σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο μετρήσεων της στρατηγικής προσαρμοστικότητας στην προκαταρκτική αξιολόγηση (συντελεστής συσχέτισης $Pearson=-0.24$), αλλά όχι στην επαναξιολόγηση. Η συσχέτιση ήταν αρνητική, διότι για τη μέθοδο της σύγκρισης των σημείων αλλαγής όσο μικρότερη είναι η διαφορά, τόσο πιο προσαρμοστικό είναι το άτομο, ενώ για τη μέθοδο της διαφοράς των πραγματικών χρόνων απάντησης και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης όσο πιο μεγάλη είναι η διαφορά, τόσο πιο προσαρμοστικό είναι το άτομο. Ήταν σημαντική διότι και οι δύο μετρήσεις μετρούν την ίδια δομή. Ανάλογα συμπεράσματα για τη συσχέτιση των δύο μετρήσεων διαπιστώθηκαν στην έρευνα των Luwel και συνεργατών το 2003. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ισχυρή συσχέτιση

$[r(35) = -.60, p < .001]$ μεταξύ των δύο μετρήσεων της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών.

Προσαρμοστικότητα βασισμένη στη διαφορά των πραγματικών τιμών απόκλισης και των προσομοιωμένων τιμών απόκλισης

Στην ανάλυση αυτή διερευνήθηκε η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών: νοημοσύνη (οριακή, μέση και υψηλή – μεταξύ των υποκειμένων), πειραματική φάση (ΦΠΑ φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης και ΦΕπ. φάσεις επαναξιολόγησης – στα ίδια τα υποκείμενα) και είδος ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία και ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα – μεταξύ των υποκειμένων) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή: διαφορά στην τιμή μεταξύ του πραγματικού μέσου των αποκλίσεων και του προσομοιωμένου μέσου των αποκλίσεων (μέσοι όροι των δοκιμασιών).

Προσαρμόζοντας το μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης στα δεδομένα προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ANOVA (ANOVA table), ο οποίος έχει τη μορφή 2 (είδος ανατροφοδότησης: διαδικασία, αποτέλεσμα) X 3 (νοημοσύνη: οριακή, μέση, υψηλή) X 2 (πειραματική φάση: ΦΠΑ, ΦΕπ.).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.4.2.6: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ
ΣΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ

Επίδραση Μεθόδου	Άθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας (d.f.)	Μέσα αθροίσματα τετραγώνων	F	p-τιμή
Σταθερά	0,07637	1	0,076371	0,522889	0,471093
Είδος ανατροφοδότησης	0,15460	1	0,154600	1,058501	0,305735
Νοημοσύνη	0,17779	2	0,088894	0,608631	0,545854
Ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	0,01383	2	0,006915	0,047343	0,953779
Σφάλμα	16,65033	114	0,146056		
Πειραματική φάση	0,01001	1	0,010012	0,098202	0,754570
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση	0,00632	1	0,006323	0,062013	0,803790
Πειρ. φάση*νοημοσύνη	0,14051	2	0,070257	0,689078	0,504118
Πειρ. φάση*ανατροφοδότηση*νοημοσύνη	0,40832	2	0,204159	2,002384	0,139734
Σφάλμα	11,62318	114	0,101958		

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα αθροίσματα τετραγώνων, τους βαθμούς ελευθερίας, τα μέσα αθροίσματα τετραγώνων, καθώς και τα F κριτήρια για κάθε έναν από τους παράγοντες, των οποίων η επίδραση θα ελεγχθεί πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Η ανάλυση διακύμανσης δεν έδειξε σημαντικές επιδράσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Αυτό μπορεί πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά ήταν αρκετά ακριβή στις απαντήσεις τους στις φάσεις επιλογής και στις φάσεις μη επιλογής κι ως συνέπεια η διαφορά στις τιμές των απόλυτων αποκλίσεων ήταν επίσης κοντά στο μηδέν.

7.3.5. Ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας, των μαθηματικών δεξιοτήτων, της νοημοσύνης και της στρατηγικής ικανότητας

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από τα δύο γνωστικά τεστ που χρησιμοποιήθηκαν (WCST, French kit) με τη νοημοσύνη και τη στρατηγική ικανότητα.

Συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας

Προκειμένου να εξεταστεί μία πιθανή σχέση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, υπολογίστηκε η συσχέτιση μεταξύ των διαφορετικών βαθμολογιών του τεστ γνωστικής ευελιξίας (WCST) και των δύο διαφορετικών μετρήσεων της προσαρμοστικότητας που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την έρευνα, ήτοι τη διαφορά μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην επαναξιολόγηση, καθώς και τη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης στην προκαταρκτική αξιολόγηση και στην επαναξιολόγηση. Οι βαθμολογίες του τεστ γνωστικής ευελιξίας περιλαμβάνουν τις εξής διαστάσεις: ποσοστό σωστών απαντήσεων (% σωστών), ποσοστό λάθος απαντήσεων (% λαθών), ποσοστό επίμονων απαντήσεων (% επίμ. απαν.), ποσοστό επίμονων λαθών (% επίμ. λαθών), ποσοστό μη-επίμονων λαθών (% μη επίμ. λαθών), ποσοστό απαντήσεων σκέψης (% απάν. σκέψης), αριθμός κατηγοριών που συμπληρώθηκαν (Αρίθμ. κατηγ.), δοκιμασία συμπλήρωσης της πρώτης κατηγορίας (Δοκ. πρώτ. κατ.), αποτυχία διατήρησης της κατηγορίας (Απότ. διατ. κατηγ.) και εκμάθηση του τρόπου μάθησης (Εκμάθ. τρ. μάθ.).

Οι συσχετίσεις της γνωστικής προσαρμοστικότητας με τις δύο μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν (1^η μέθοδος: διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ, διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ. και 2^η μέθοδος: διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ, διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ) και της γνωστικής ευελιξίας (όλων των βαθμολογιών που προέκυψαν από το τεστ), περιγράφονται παρακάτω.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.1: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ									
	% σωστών	% λαθών	% επίμ. απαν.	% επίμ. λαθών	% μη επίμ. λαθών	% απαν. σκέψης	Αριθ. κατηγ.	Δοκ. πρώτ. κατ.	Αποτ. διατ. κατηγ.	Εκμάθ. τρ. μάθ.
Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΠΑ	0,2640 p=0.004	-0.2640 p=0.004	-0.189 p=0.040	-0.21 p=0.022	-0.2162 p=0.018	0,2751 p=0.002	0,3673 p=0.000	-0.1703 p=0.064	-0.0697 p=0.645	0,2504 p=0.009
Διαφ. χρόνων απάντησης ΦΕπ.	-0.0404 p=0.663	0,0404 p=0.663	0,1203 p=0.193	0,1153 p=0.212	-0.0649 p=0.483	-0.0561 p=0.545	-0.0005 p=0.996	0,0268 p=0.773	0,3407 p=0.020	-0.1376 p=0.156
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	-0.239 p=0.009	0,2390 p=0.009	0,2289 p=0.012	0,2426 p=0.008	0,1416 p=0.124	-0.2425 p=0.008	-0.2026 p=0.027	0,0535 p=0.563	-0.0943 p=0.553	-0.1510 p=0.630
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,077 p=0.405	-0.077 p=0.405	-0.0392 p=0.672	-0.011 p=0.906	-0.1199 p=0.194	0,0853 p=0.356	0,058 p=0.531	0,0671 p=0.468	-0.1085 p=0.473	0,0469 p=0.630

Σημείωση: Οι δύο πρώτες γραμμές αναφέρονται στη μία μέθοδο μέτρησης της προσαρμοστικότητας [διαφορά μεταξύ των προσομοιωμένων και των πραγματικών χρόνων απάντησης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Διαφ. χ.α. ΦΠΑ) και στην επαναξιολόγηση (Διαφ. χ.α. ΦΕπ.) αντίστοιχα], ενώ η τρίτη και η τέταρτη γραμμή αναφέρονται στην άλλη μέθοδο μέτρησης της προσαρμοστικότητας [διαφορές στο ιδανικό και στο παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Διαφ. σημείων αλλαγής ΦΠΑ) και στην επαναξιολόγηση (Διαφ. σημείων αλλαγής ΦΕπ.), αντίστοιχα].

Επισκόπηση των δεδομένων του πίνακα δείχνει ότι σχεδόν όλοι οι διαφορετικοί βαθμοί της γνωστικής ευελιξίας συσχετίζονται πολύ καλά με τις δύο μεθόδους προσαρμοστικότητας στην προκαταρκτική αξιολόγηση²³.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας

Η ανακάλυψη συσχετίσεων μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας διαπιστώθηκε από την προηγούμενη ανάλυση.

Το θέμα είναι κατά πόσο αυτές οι συσχετίσεις επηρεάζονται από την επίδραση της νοημοσύνης. Για το σκοπό αυτό, εξετάζεται ξεχωριστά η σχέση της νοημοσύνης με τη γνωστική ευελιξία, καθώς και η σχέση της νοημοσύνης με την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών.

²³ Αυτές οι συσχετίσεις έχουν υπολογιστεί επί όλων των νοητικών ομάδων. Οι συσχετίσεις για κάθε ομάδα ξεχωριστά δεν απέφεραν σημαντικά αποτελέσματα.

Αρχικά, εξετάζεται η σχέση της γνωστικής ευελιξίας με το δείκτη νοημοσύνης. Η ανάλυση ακολουθεί παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.2: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑ- ΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ									
	% σωστών	% λαθών	% επίμ. απαν.	% επίμ. λαθών	% μη επίμ. λαθών	% απαν. σκέυσης	Αριθ. κατηγ.	Δοκ. πρώτ. κατ.	Αποτ. διατ. κατηγ.	Εκμάθ. τρ. μάθ.
Νοητικός Δείκτης	0,6008 p=0,000	-0,6008 p=0,000	-0,508 p=0,000	-0,544 p=0,000	-0,4238 p=0,000	0,5904 p=0,000	0,544 p=0,000	-0,223 p=0,014	-0,216 p=0,149	0,3652 p=0,000 0

Επισκόπηση των δεδομένων του πίνακα δείχνει ότι οι περισσότεροι βαθμοί που προκύπτουν από το τεστ γνωστικής ευελιξίας συσχετίζονται με τη νοημοσύνη.

Ακολουθεί η εξέταση της σχέσης μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας. Από την ανάλυση προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.3: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ			
	Διαφ. χ.α. ΦΠΑ	Διαφ. χ.α. ΦΕπ.	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.
Νοητικός Δείκτης	0,4106 p=0,000	-0,0274 p=0,767	-0,4183 p=0,000	-0,151 p=0,101

Από τα στοιχεία του πίνακα διαπιστώνονται οι συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και των δύο μετρήσεων της προσαρμοστικότητας. Συγκεκριμένα, ο νοητικός δείκτης φαίνεται να συσχετίζεται σημαντικά θετικά με την προσαρμοστικότητα πριν την εκπαιδευτική φάση και για τις δύο μεθόδους προσαρμοστικότητας.

Επομένως, η νοημοσύνη εμφανίζει θετική και σημαντική συσχέτιση με τη γνωστική ευελιξία και τη στρατηγική προσαρμοστικότητα. Ως εκ τούτου, πρέπει να

διερευνηθεί η επίδρασή της στη συσχέτιση της γνωστικής ευελιξίας με τη στρατηγική προσαρμοστικότητα.

Από τα στοιχεία, λοιπόν, των προηγούμενων συσχετίσεων μεταξύ της νοημοσύνης και της γνωστικής ευελιξίας, καθώς και μεταξύ της νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, απαιτείται να ληφθεί υπόψη η επίδραση της νοημοσύνης, όταν εξετάζεται η συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας. Με άλλα λόγια, πρέπει να υπολογιστούν οι συντελεστές μερικής συσχέτισης της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, αφού ληφθεί υπόψη η επίδραση του δείκτη νοημοσύνης, ώστε η συγκεκριμένη επίδραση να εξαλειφεται από τη σχέση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας. Η ανάλυση παρουσιάζεται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.4: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΕΛΙΞΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ									
	% σωστών	% λαθών	% επίμ. απαν.	% επίμ. λαθών	% μη επίμ. λαθών	% απαν. σκέυσης	Αριθ. κατηγ.	Δοκ. πρότ. κατ.	Αποτ. διατ. κατηγ.	Εκμάθ. τρ. μάθ.
Διαφ. χ.α. ΦΠΑ	0,0283 p=0,761	-0,0283 p=0,761	0,0246 p=0,791	0,0166 p=0,858	-0,0582 p=0,532	0,0485 p=0,602	0,191 p=0,038	-0,0856 p=0,357	0,0609 p=0,691	0,1337 p=0,170
Διαφ. χ.α. ΦΕπ.	-0,03 p=0,747	0,030 p=0,747	0,1235 p=0,183	0,1196 p=0,197	-0,0835 p=0,369	-0,0493 p=0,596	0,0169 p=0,856	0,021 p=0,821	0,3538 p=0,017	-0,1253 p=0,199
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	0,012 p=0,897	-0,012 p=0,897	0,0212 p=0,820	0,0205 p=0,825	-0,0353 p=0,704	0,0016 p=0,987	0,0285 p=0,759	-0,0482 p=0,604	-0,1862 p=0,221	-0,0059 p=0,952
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	0,2091 p=0,023	-0,2091 p=0,023	-0,136 p=0,142	-0,1119 p=0,228	-0,2013 p=0,029	0,2157 p=0,019	0,1667 p=0,071	0,0337 p=0,717	-0,1659 p=0,276	-0,1065 p=0,275

Οι περισσότερες από τις σημαντικές συσχετίσεις εξαλείφονται λαμβάνοντας υπόψη στατιστικά την επίδραση της νοημοσύνης. Αυτό υποδηλώνει ότι η σχέση μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας επηρεάζεται από την επίδραση της νοημοσύνης. Όταν αυτή η επίδραση της νοημοσύνης ληφθεί υπόψη, διαπιστώνεται ότι οι συσχετίσεις μεταξύ της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας παύουν να ισχύουν.

Αντίστοιχα, εξετάζεται η συσχέτιση της νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, αφού ληφθεί υπόψη η επίδραση της γνωστικής ευελιξίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.5: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
	Νοητικός Δείκτης
Διαφ. χ.α. ΦΠΑ	0,3163 p=0,001
Διαφ. χ.α.ΦΕπ.	0,0032 p=0,973
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	-0,3408 p=0,000
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	-0,1722 p=0,071

Όταν λαμβάνεται υπόψη στατιστικά η γνωστική ευελιξία, παρατηρείται ότι οι συσχετίσεις μεταξύ του νοητικού δείκτη και της προσαρμοστικότητας δεν επηρεάζονται τουλάχιστον στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

Αυτό υποδηλώνει ότι ο δείκτης νοημοσύνης αποτελεί τον κύριο καθοριστικό παράγοντα στη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όχι η γνωστική ευελιξία.

Συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής ικανότητας

α) Προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών

Στην παρακάτω ανάλυση εξετάστηκε ο βαθμός στον οποίο η στρατηγική προσαρμοστικότητα συσχετίζεται με τις μαθηματικές δεξιότητες. Η στρατηγική προσαρμοστικότητα εξετάζεται μέσω των δύο μεθόδων (μέθοδος διαφοράς σημείων αλλαγής και μέθοδος διαφοράς χρόνων απάντησης). Οι μαθηματικές δεξιότητες προκύπτουν από τα αποτελέσματα του μαθηματικού τεστ. Η ανάλυση περιγράφεται παρακάτω.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.6: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ			
	Διαφ. Χ.Α. ΦΠΑ	Διαφ. Χ.Α.ΦΕπ.	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.
Βαθμός πρόσθεσης	0,2556 p=0,005	-0,1916 p=0,037	-0,2514 p=0,006	-0,1479 p=0,108
Βαθμός αφαίρ.-πολ/μού	0,2747 p=0,002	-0,171 p=0,063	-0,2407 p=0,008	-0,1353 p=0,142
Συνολικός βαθμός	0,2743 p=0,003	-0,1847 p=0,044	-0,2521 p=0,006	-0,1446 p=0,117

Οι μαθηματικές δεξιότητες φαίνεται να σχετίζονται σημαντικά με την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών πριν την εκπαιδευτική φάση. Στη στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής, η συσχέτιση είναι αρνητική, διότι όσο πιο υψηλοί είναι οι βαθμοί των μαθηματικών δεξιοτήτων, τόσο πιο μικρή είναι η διαφορά των δύο σημείων αλλαγής, ήτοι τόσο πιο μεγάλη είναι η στρατηγική προσαρμοστικότητα. Η σημαντική συσχέτιση των μαθηματικών δεξιοτήτων και της προσαρμοστικότητας διαπιστώνεται και για τις δύο μεθόδους προσαρμοστικότητας.

Μετά την εκπαιδευτική φάση παρατηρείται μία αντίστροφη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, κυρίως στην προσαρμοστικότητα που βασίζεται στη διαφορά των χρόνων απάντησης. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι ευφυείς μαθητές δεν έδειξαν βελτίωση στη στρατηγική προσαρμοστικότητα μετά την εκπαιδευτική φάση. Έτσι, οι υψηλοί βαθμοί στις μαθηματικές δεξιότητες συνδέονται με χαμηλή (μικρή) βελτίωση στη στρατηγική προσαρμοστικότητα μετά την εκπαίδευση – κάτι που παρατηρείται στην ομάδα των ευφύων μαθητών.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της στρατηγικής προσαρμοστικότητας και των μαθηματικών δεξιοτήτων

Η προηγούμενη ανάλυση έδειξε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της στρατηγικής προσαρμοστικότητας και των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Το θέμα είναι κατά πόσο αυτές οι συσχετίσεις επηρεάζονται από την επίδραση της νοημοσύνης. Για το σκοπό αυτό, εξετάζεται ξεχωριστά η σχέση της νοημοσύνης με τη μαθηματική ικανότητα, καθώς και η σχέση της νοημοσύνης με τη στρατηγική προσαρμοστικότητα (η ανάλυση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί).

Αρχικά, εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο η μαθηματική ικανότητα συσχετίζεται με τη νοημοσύνη. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.7: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαίρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Νοητικός Δείκτης	0,7353 p=0,000	0,7252 p=0,000	0,7494 p=0,000

Από τα δεδομένα του πίνακα παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της νοημοσύνης.

Από προηγούμενη ανάλυση ήδη έχει διακριβωθεί η θετική συσχέτιση της νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση.

Ως εκ τούτου, απαιτείται πάλι στατιστικά να ληφθούν υπόψη οι τιμές της νοημοσύνης, ήτοι να ελεγχθεί η επίδραση της νοημοσύνης στην εξέταση των συσχετίσεων μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.8: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαιρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Διαφ. Χ.Α. ΦΠΑ	-0,0703 p=0,449	-0,0324 p=0,728	-0,0511 p=0,583
Διαφ. Χ.Α.ΦΕπ.	-0,251 p=0,006	-0,2178 p=0,018	-0,246 p=0,007
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	0,0865 p=0,352	0,0953 p=0,305	0,0973 p=0,294
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	-0,0558 p=0,548	-0,0389 p=0,676	-0,0487 p=0,6

Όλες οι σημαντικές συσχετίσεις εξαλείφονται, όταν λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της νοημοσύνης. Αυτό υποδηλώνει ότι η σχέση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της προσαρμοστικότητας επηρεάζεται από τη νοημοσύνη. Μόνο για τη μέθοδο της στρατηγικής προσαρμοστικότητας που βασίζεται στη διαφορά των χρόνων απάντησης, παρατηρείται ένας αριθμός σημαντικών συσχετίσεων που είναι στην αντίθετη κατεύθυνση από αυτό που αναμενόταν.

Όταν λαμβάνεται υπόψη η μαθηματική ικανότητα, επίσης διαπιστώνονται σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.9: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
	Νοητικός Δείκτης
Διαφ. Χ.Α. ΦΠΑ	0,3249 p=0,000
Διαφ. Χ.Α.ΦΕπ.	0,1722 p=0,065
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΠΑ	-0,3555 p=0,000
Διαφ. Σημείων αλλαγής ΦΕπ.	-0,0635 p=0,498

Από όλες τις προηγούμενες αναλύσεις διαπιστώνεται ότι ο δείκτης νοημοσύνης αποτελεί τον κύριο καθοριστικό παράγοντα στη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όχι οι μαθηματικές δεξιότητες.

β) Συχνότητα στρατηγικής χρήσης

Σε αυτήν την ανάλυση εξετάστηκε η πιθανή σχέση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Οι μαθηματικές δεξιότητες προκύπτουν από τους βαθμούς του μαθηματικού τεστ, ενώ η συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης προκύπτει από τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του γνωστικού έργου της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους, στο οποίο συμμετείχαν οι μαθητές του δείγματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.10: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ
Βαθμός πρόσθεσης	0,5925 p=0,000	0,3447 p=0,000	0,4011 p=0,000
Βαθμός αφαιρ.- πολ/μού	0,5943 p=0,000	0,3438 p=0,000	0,3919 p=0,000
Συνολικός βαθμός	0,6098 p=0,000	-0,3536 p=0,000	0,4066 p=0,000

Σημείωση: Η συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης συμβολίζεται στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση ως ‘συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ’, στην εκπαιδευτική φάση ως ‘συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ’ και στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση ως ‘συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ’.

Από την ανάλυση παρατηρούνται πολύ σημαντικές θετικές συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Αυτό σημαίνει ότι όσο πιο υψηλοί είναι οι βαθμοί στην πρόσθεση, στην αφαίρεση και στον πολλαπλασιασμό, τόσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης

Η προηγούμενη ανάλυση έδειξε ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης.

Το θέμα είναι κατά πόσο αυτές οι συσχετίσεις επηρεάζονται από την επίδραση της νοημοσύνης. Για το σκοπό αυτό, εξετάζεται ξεχωριστά η σχέση της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες (η ανάλυση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί) και η σχέση της νοημοσύνης με τη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης.

Με άλλα λόγια, ακολουθεί η διερεύνηση της πιθανής συσχέτισης της νοημοσύνης με κάθε μία από αυτές τις μεταβλητές, προκειμένου να ληφθεί στατιστικά υπόψη ο δείκτης νοημοσύνης στις προηγούμενες συσχετίσεις.

Από προηγούμενη ανάλυση διαπιστώθηκε ότι ο δείκτης νοημοσύνης και οι μαθηματικές δεξιότητες συσχετίζονται ισχυρά. Συνεπώς, η παρακάτω ανάλυση διερευνά τις πιθανές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.11: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ
Νοητικός Δείκτης	0,7545 p=0,000	0,3786 p=0,000	0,4236 p=0,000

Τα δεδομένα της ανάλυσης δείχνουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης.

Ως εκ τούτου, απαιτείται πάλι να ληφθούν στατιστικά υπόψη οι τιμές της νοημοσύνης στην εξέταση των συσχετίσεων μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.12: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαιρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ	0,0848 p=0,359	0,1043 p=0,259	0,1021 p=0,269
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ	0,1058 p=0,252	0,1087 p=0,239	0,1141 p=0,217
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ	0,146 p=0,113	0,1359 p=0,141	0,1486 p=0,107

Η ανάλυση δείχνει ότι η διερεύνηση της συσχέτισης των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης, λαμβάνοντας υπόψη την

επίδραση της νοημοσύνης, δεν είναι σημαντική. Αυτό σημαίνει ότι η συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επίδραση της νοημοσύνης.

Όταν διενεργείται η αντίστροφη ανάλυση, στην οποία ελέγχονται στατιστικά οι μαθηματικές δεξιότητες, διαπιστώνονται πάλι σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της στρατηγικής συχνότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.13: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ			
	Νοητικός Δείκτης	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ	Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ
Νοητικός Δείκτης	1	0,5669 p=0,000	0,1827 p=0,049	0,1943 p=0,036
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΠΑ	0,5669 p=0,000	1	0,3333 p=0,000	0,3721 p=0,000
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕ	0,1827 p=0,049	0,3333 p=0,000	1	0,8043 p=0,000
Συχνότητα αφαίρεσης ΦΕΕ	0,1943 p=0,036	0,3721 p=0,000	0,8043 p=0,000	1

Από τις παραπάνω αναλύσεις υποδηλώνεται ότι ο δείκτης νοημοσύνης αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα της στρατηγικής χρήσης της αφαίρεσης σε σχέση με τις μαθηματικές δεξιότητες.

γ) Χρόνοι απάντησης

Στην παρούσα ανάλυση εξετάζεται η σχέση μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και της στρατηγικής ταχύτητας. Η μαθηματική ικανότητα, όπως έχει προαναφερθεί, προκύπτει από τους βαθμούς του μαθηματικού τεστ και η στρατηγική ταχύτητα προκύπτει από τους χρόνους απάντησης στην εκτέλεση των στρατηγικών. Η διαδικασία είναι η ίδια με τις προηγούμενες αναλύσεις.

Η ανάλυση της μαθηματικής ικανότητας και των χρόνων απάντησης παρουσιάζεται παρακάτω. Ως προς τους χρόνους απάντησης περιλαμβάνονται οι

χρόνοι απάντησης σε κάθε πειραματική φάση, ήτοι οι χρόνοι απάντησης στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΠΑΠ), οι χρόνοι απάντησης στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ), οι χρόνοι απάντησης στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση στην επαναξιολόγηση (Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ), οι χρόνοι απάντησης στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση στην επαναξιολόγηση (Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ), οι χρόνοι απάντησης στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Χρόνοι απάν. ΦΕΠΑ), οι χρόνοι απάντησης στην εκπαιδευτική φάση (Χρόνοι απάν. ΦΕ) και οι χρόνοι απάντησης στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (χρόνοι απάν. ΦΕΕ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.14: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ) ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ						
	Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΠΑΠ	Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ	Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ	Χρόνοι απάν. ΦΕΠΑ	Χρόνοι απάν. ΦΕ	Χρόνοι απάν. ΦΕΕ
Βαθμός πρόσθεσης	-0,3382 p=0,000	-0,6614 p=0,000	-0,4384 p=0,000	-0,64 p=0,000	-0,5955 p=0,000	-0,6236 p=0,000	-0,6053 p=0,000
Βαθμός αφαίρ.- πολ/μού	-0,3064 p=0,001	-0,683 p=0,000	-0,452 p=0,000	-0,6704 p=0,000	-0,5844 p=0,000	-0,6377 p=0,000	-0,6408 p=0,000
Συνολικός βαθμός	-0,3284 p=0,000	-0,6924 p=0,000	-0,4585 p=0,000	-0,6757 p=0,000	-0,6051 p=0,000	-0,6491 p=0,000	-0,6431 p=0,000

Τα δεδομένα του πίνακα δείχνουν ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ όλων των βαθμών της μαθηματικής ικανότητας και της ταχύτητας της στρατηγικής εκτέλεσης σε όλες τις πειραματικές φάσεις. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτεροι είναι οι βαθμοί στην πρόσθεση, στην αφαίρεση και στον πολλαπλασιασμό (όπως μετρήθηκαν από το τεστ μαθηματικών δεξιοτήτων), τόσο μικρότεροι είναι οι χρόνοι απάντησης σε όλες τις πειραματικές φάσεις του γνωστικού έργου.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις των μαθηματικών δεξιοτήτων και των χρόνων απάντησης

Η επίδραση της νοημοσύνης στις προηγούμενες συσχετίσεις εξετάζεται μέσω της διερεύνησης των συσχετίσεων της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες (η ανάλυση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί) και της νοημοσύνης με τους χρόνους απάντησης.

Ήδη από προηγούμενη ανάλυση έχουν διαπιστωθεί ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ της νοημοσύνης και των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Σχετικά με την πιθανή συσχέτιση της νοημοσύνης με τους χρόνους απάντησης, η ανάλυση παρουσιάζεται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.15: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ) ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ						
	Χρόνοι απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	Χρόνοι απάν. αφαιρ. ΦΜΕΠΑΑ	Χρόνοι απάν. προσθ. ΦΜΕΕΠ	Χρόνοι απάν. αφαιρ. ΦΜΕΕΑ	Χρόνοι απάν. ΦΕΠΑ	Χρόνοι απάν. ΦΕ	Χρόνοι απάν. ΦΕΕ
Νοητικός Δείκτης	-0,1777 p=0,052	-0,7116 p=0,000	-0,3276 p=0,000	-0,6363 p=0,000	-0,6528 p=0,000	-0,6309 p=0,000	-0,648 p=0,000

Τα ευρήματα δείχνουν υψηλές αρνητικές συσχετίσεις του δείκτη νοημοσύνης με τη στρατηγική ταχύτητα σε όλες τις πειραματικές φάσεις, εκτός της φάσης μη επιλογής με πρόσθεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση, όπου η συσχέτιση είναι στατιστικά μη σημαντική.

Με δεδομένη τη συσχέτιση της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες και της νοημοσύνης με τους χρόνους απάντησης, απαιτείται να ληφθεί υπόψη στατιστικά η νοημοσύνη, ήτοι η επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και των χρόνων απάντησης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.16: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ
ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ)**

ΜΕΤΑΒΑΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαίρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Χρόνοι απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	-0,3113 p=0,001	-0,262 p=0,004	-0,2997 p=0,001
Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ	-0,2901 p=0,001	-0,3451 p=0,000	-0,3421 p=0,000
Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	-0,3083 p=0,001	-0,3296 p=0,000	-0,3404 p=0,000
Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ	-0,3292 p=0,000	-0,3934 p=0,000	-0,3893 p=0,000
Χρόνοι απάν. ΦΕΠΑ	-0,2249 p=0,014	-0,2127 p=0,020	-0,2311 p=0,011
Χρόνοι απάν. ΦΕ	-0,3037 p=0,001	-0,3372 p=0,000	-0,3431 p=0,000
Χρόνοι απάν. ΦΕΕ	-0,2496 p=0,006	-0,3257 p=0,000	-0,3122 p=0,001

Η ανάλυση έδειξε υψηλές αρνητικές συσχετίσεις των χρόνων απάντησης και της μαθηματικής ικανότητας, όταν η επίδραση της νοημοσύνη εξαλείφεται. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτεροι είναι οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ, τόσο μικρότεροι είναι οι χρόνοι απάντησης. Αυτό το εύρημα εξηγείται από το γεγονός ότι όσο πιο γρήγορη και ακριβής ήταν η επίλυση των μαθηματικών αλγόριθμων στο μαθηματικό τεστ, τόσο πιο γρήγορα εκτελούσαν αυτές τις πράξεις στο γνωστικό έργο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους.

Αντίστοιχα, πρέπει να υπολογιστούν οι συντελεστές μερικής συσχέτισης μεταξύ της νοημοσύνης και των χρόνων απάντησης, όταν λαμβάνεται υπόψη στατιστικά η επίδραση της μαθηματικής ικανότητας. Η στατιστική ανάλυση προσφέρει τα ακόλουθα συμπεράσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.17: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ (ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
	Νοητικός Δείκτης
Χρόνοι απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	0,1169 p=0,209
Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ	-0,4068 p=0,000
Χρόνοι απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	0,0262 p=0,779
Χρόνοι απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ	-0,2714 p=0,003
Χρόνοι απάν. ΦΕΠΑ	-0,3753 p=0,000
Χρόνοι απάν. ΦΕ	-0,2883 p=0,002
Χρόνοι απάν. ΦΕΕ	-0,3345 p=0,000

Από τις παραπάνω αναλύσεις διαπιστώνεται ότι ο δείκτης νοημοσύνης και η μαθηματική ικανότητα αποτελούν σημαντικούς καθοριστικούς παράγοντες της στρατηγικής ταχύτητας. Ενδιαφέρον εύρημα είναι επίσης το ότι η ταχύτητα της στρατηγικής της πρόσθεσης έχει σημαντική αρνητική συσχέτιση με τη μαθηματική ικανότητα, αλλά όχι με το δείκτη νοημοσύνης, ενώ για την ταχύτητα της στρατηγικής της αφαίρεσης και οι δύο μεταβλητές (μαθηματική ικανότητα, δείκτης νοημοσύνης) δείχνουν σημαντική αρνητική συσχέτιση.

δ) Τιμές απόλυτης απόκλισης

Η ανάλυση αυτή στοχεύει στη διερεύνηση των πιθανών συσχετίσεων μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και των τιμών απόλυτης απόκλισης (ακρίβεια αποτελεσμάτων). Οι βαθμοί της μαθηματικής ικανότητας προκύπτουν από το μαθηματικό τεστ και οι τιμές της απόλυτης απόκλισης προκύπτουν από τις διαφορές μεταξύ των σωστών απαντήσεων και των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο γνωστικό έργο της αξιολόγησης της εκτίμησης του πλήθους. Ως προς την

απόκλιση των απαντήσεων περιλαμβάνονται οι τιμές της απόλυτης απόκλισης σε κάθε πειραματική φάση, ήτοι η απόλυτη απόκλιση στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΠΑΠ), η απόλυτη απόκλιση στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ), η απόλυτη απόκλιση στη φάση μη επιλογής με πρόσθεση στην επαναξιολόγηση (Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ), η απόλυτη απόκλιση στη φάση μη επιλογής με αφαίρεση στην επαναξιολόγηση (Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ), η απόλυτη απόκλιση στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (Απόκλιση απάν. ΦΕΠΑ), η απόλυτη απόκλιση στην εκπαιδευτική φάση (Απόκλιση απάν. ΦΕ) και η απόλυτη απόκλιση στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση (Απόκλιση απάν. ΦΕΕ).

Η ανάλυση ακολουθεί παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.18: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ) ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΑΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ						
	Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΠΑΠ	Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ	Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ	Απόκλιση απάν. ΦΕΠΑ	Απόκλιση απάν. ΦΕ	Απόκλιση απάν. ΦΕΕ
Βαθμός πρόσθεσης	-0,3503 p=0,000	-0,4505 p=0,000	-0,3546 p=0,000	-0,4615 p=0,000	-0,1551 p=0,091	-0,2751 p=0,002	-0,3467 p=0,000
Βαθμός αφαίρ.- πολ/μού	-0,2965 p=0,001	-0,4432 p=0,000	-0,3364 p=0,000	-0,4473 p=0,000	-0,1088 p=0,237	-0,2315 p=0,011	-0,3211 p=0,000
Συνολικός βαθμός	-0,3277 p=0,000	-0,4584 p=0,000	-0,3534 p=0,000	-0,4656 p=0,000	-0,1317 p=0,152	-0,2565 p=0,005	-0,3408 p=0,000

Από την ανάλυση φαίνεται ότι οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ εμφανίζουν σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις με τις τιμές των τυπικών αποκλίσεων σε όλες τις πειραματικές φάσεις του γνωστικού έργου, εκτός των τιμών της απόλυτης απόκλισης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση. Συγκεκριμένα, όσο πιο υψηλοί είναι οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ, τόσο πιο χαμηλές είναι οι τιμές της απόλυτης απόκλισης σε όλες σχεδόν τις πειραματικές φάσεις, ήτοι τόσο πιο ακριβείς είναι οι μαθητές στη στρατηγική εκτέλεση.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και της απόλυτης απόκλισης

Η επίδραση της νοημοσύνης στις προηγούμενες συσχετίσεις εξετάζεται μέσω της διερεύνησης των συσχετίσεων της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες (η ανάλυση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί) και της νοημοσύνης με τις τιμές της απόλυτης απόκλισης.

Οι συσχετίσεις της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες έχουν ήδη διερευνηθεί και επιβεβαιωθεί.

Η ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της νοημοσύνης και των τιμών απόκλισης ακολουθεί παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.19: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ) ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ						
	Απόκλιση απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	Απόκλιση απάν. αφαιρ. ΦΜΕΠΑΑ	Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	Απόκλιση απάν. αφαιρ. ΦΜΕΕΑ	Απόκλιση απάν. ΦΕΠΑ	Απόκλιση απάν. ΦΕ	Απόκλιση απάν. ΦΕΕ
Νοητικός Δείκτης	-0,3251 p=0,000	-0,4679 p=0,000	-0,2822 p=0,002	-0,4695 p=0,000	-0,1847 p=0,043	-0,3099 p=0,001	-0,3504 p=0,000

Η ανάλυση δείχνει σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ της νοημοσύνης και των τιμών της απόκλισης σε όλες τις πειραματικές φάσεις. Αυτό σημαίνει ότι όσο πιο υψηλή είναι η νοημοσύνη, τόσο πιο χαμηλές είναι οι τιμές της απόλυτης απόκλισης στο γνωστικό έργο.

Με δεδομένη τη συσχέτιση της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες και της νοημοσύνης με τις τιμές της απόλυτης απόκλισης, απαιτείται να ληφθεί υπόψη στατιστικά η επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και των τιμών της απόλυτης απόκλισης σε κάθε πειραματική φάση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.20: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ)**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαιρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Απόκλιση απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	-0,1736 p=0,059	-0,0933 p=0,313	-0,1343 p=0,145
Απόκλιση απάν. αφαιρ. ΦΜΕΠΑΑ	-0,1776 p=0,053	-0,1707 p=0,064	-0,1842 p=0,045
Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	-0,2262 p=0,013	-0,1994 p=0,030	-0,2234 p=0,015
Απόκλιση απάν. αφαιρ. ΦΜΕΕΑ	-0,1942 p=0,034	-0,1757 p=0,056	-0,1946 p=0,034
Απόκλιση απάν. ΦΕΠΑ	-0,0291 p=0,754	-0,0372 p=0,688	-0,0103 p=0,911
Απόκλιση απάν. ΦΕ	-0,0733 p=0,428	-0,0103 p=0,911	-0,0386 p=0,677
Απόκλιση απάν. ΦΕΕ	-0,1404 p=0,128	-0,1039 p=0,261	-0,1263 p=0,171

Από τα στοιχεία του πίνακα φαίνεται καθαρά ότι η μαθηματική ικανότητα συσχετίζεται αρνητικά με την ακρίβεια της εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, όσο πιο μικρή είναι η απόλυτη απόκλιση που προκύπτει από την εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης, τόσο πιο μεγάλος είναι ο συνολικός βαθμός στο τεστ της μαθηματικής ικανότητας.

Αντίστοιχα, οι συντελεστές μερικής συσχέτισης μεταξύ της νοημοσύνης και των τιμών της απόκλισης σε κάθε πειραματική φάση, όταν λαμβάνεται στατιστικά υπόψη η επίδραση της μαθηματικής ικανότητας, δίνουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.21: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΤΙΜΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ)**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
	Νοητικός Δείκτης
Απόκλιση απάν. προσθ. ΦΜΕΠΑΠ	-0,1180 p=0,205
Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΠΑΑ	-0,2092 p=0,024
Απόκλιση απάν. πρόσθ. ΦΜΕΕΠ	-0,0238 p=0,799
Απόκλιση απάν. αφαίρ. ΦΜΕΕΑ	-0,2025 p=0,029
Απόκλιση απάν. ΦΕΠΑ	-0,1239 p=0,183
Απόκλιση απάν. ΦΕ	-0,1771 p=0,056
Απόκλιση απάν. ΦΕΕ	-0,1477 p=0,112

Σύμφωνα με τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, όταν λαμβάνεται στατιστικά υπόψη η μαθηματική ικανότητα, οι συσχετίσεις της νοημοσύνης με τις τιμές της απόλυτης απόκλισης είναι σημαντικές στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης. Όσο πιο υψηλός είναι ο νοητικός δείκτης, τόσο πιο μικρή είναι η απόκλιση στις τιμές εκτέλεσης της αφαίρεσης. Αυτό αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα, καθώς δείχνει ότι ο δείκτης νοημοσύνης δεν εμπλέκεται μόνο στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών (εννοώντας ότι τα παιδιά προσέχουν πότε να επιλέξουν τη στρατηγική της αφαίρεσης), αλλά επίσης στην εκτέλεση της στρατηγικής της αφαίρεσης (εννοώντας ότι τα παιδιά προσέχουν πως να εκτελέσουν αυτή τη στρατηγική).

Σχέση μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της θέσης των σημείων αλλαγής

Η ανάλυση αυτή στοχεύει στη διερεύνηση των πιθανών συσχετίσεων μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και της θέσης των σημείων αλλαγής. Οι βαθμοί της

μαθηματικής ικανότητας προκύπτουν από το μαθηματικό τεστ και οι τιμές των ιδανικών και των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής προκύπτουν από τις φάσεις μη επιλογής και τη φάση επιλογής, αντίστοιχα. Η ανάλυση ακολουθεί παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.22: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
	Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΕ
Βαθμός πρόσθεσης	-0,5025 p=0,000	-0,5934 p=0,000	-0,5719 p=0,000	-0,3441 p=0,000	-0,4115 p=0,000
Βαθμός αφαίρ.- πολ/μού	-0,5143 p=0,000	-0,5986 p=0,000	-0,5685 p=0,000	-0,3399 p=0,000	-0,3917 p=0,000
Συνολικός βαθμός	-0,5233 p=0,000	-0,6128 p=0,000	-0,5855 p=0,000	-0,3510 p=0,000	-0,4109 p=0,000

Από την παραπάνω ανάλυση διαπιστώνεται ότι όλα τα σημεία αλλαγής συσχετίζονται σημαντικά με όλους τους βαθμούς του μαθηματικού τεστ. Η συσχέτιση είναι ισχυρή και αρνητική. Συγκεκριμένα, όσο υψηλότεροι είναι οι βαθμοί στο μαθηματικό τεστ, τόσο τα σημεία αλλαγής εντοπίζονται σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους.

Επίδραση της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και της θέσης των σημείων αλλαγής

Η προηγούμενη ανάλυση έδειξε ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της θέσης των σημείων αλλαγής.

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο αυτές οι συσχετίσεις επηρεάζονται από την επίδραση της νοημοσύνης, εξετάζεται ξεχωριστά η σχέση της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες (η ανάλυση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί) και η σχέση της νοημοσύνης με τη θέση των σημείων αλλαγής.

Οι συσχετίσεις της νοημοσύνης και της μαθηματικής ικανότητας έχουν επιβεβαιωθεί από προηγούμενη ανάλυση.

Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση της διερεύνησης της πιθανής συσχέτισης μεταξύ της νοημοσύνης και της θέσης των σημείων αλλαγής.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.23: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
	Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕ	Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΕ
Νοητικός Δείκτης	-0,5186 p=0,000	-0,6354 p=0,000	-0,7327 p=0,002	-0,3534 p=0,000	-0,3897 p=0,000

Η ανάλυση δείχνει ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ της νοημοσύνης και της θέσης όλων των σημείων αλλαγής. Αυτό σημαίνει ότι όσο υψηλότερη είναι η νοημοσύνη, τόσο τα σημεία αλλαγής εντοπίζονται σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους. Όλες οι συσχετίσεις είναι σημαντικές.

Με δεδομένη τη συσχέτιση της νοημοσύνης με τις μαθηματικές δεξιότητες και της νοημοσύνης με τη θέση των σημείων αλλαγής, λαμβάνεται υπόψη στατιστικά η νοημοσύνη στις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και της θέσης των σημείων αλλαγής. Η ανάλυση από τους συντελεστές μερικής συσχέτισης μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και της θέσης των σημείων αλλαγής, λαμβάνοντας υπόψη στατιστικά τη νοημοσύνη, ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.24: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ		
	Βαθμός πρόσθεσης	Βαθμός αφαιρ.- πολ/μού	Συνολικός βαθμός
Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	-0,2091 p=0,22	-0,2347 p=0,010	-0,2378 p=0,009
Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	-0,2412 p=0,08	-0,2593 p=0,004	-0,2672 p=0,003
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	-0,0719 p=0,437	-0,0793 p=0,392	-0,0809 p=0,382
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕ	-0,1330 p=0,149	-0,1298 p=0,160	-0,1391 p=0,131
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΕ	-0,2001 p=0,029	-0,1720 p=0,061	-0,1949 p=0,034

Από τα δεδομένα του πίνακα διαπιστώνεται ότι η μαθηματική ικανότητα επιδρά σημαντικά στη θέση των ιδανικών σημείων αλλαγής. Τα ιδανικά σημεία αλλαγής, ως γνωστό, προκύπτουν από τις φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕ). Στις φάσεις αυτές, η θέση του σημείου αλλαγής καθοριζόταν από μεταβλητές της επίδοσης (ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης), ενώ η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής (που προκύπτει από τη φάση επιλογής) καθοριζόταν από μεταβλητές επιλογής (ως προς το που έπρεπε να εφαρμοστεί κάθε στρατηγική). Ως εκ τούτου, αφού η μαθηματική ικανότητα αφορά στην ικανότητα εκτέλεσης των πράξεων (ταχύτητα, ακρίβεια) είναι λογικό να συσχετίζεται σημαντικά με τα σημεία αλλαγής που προκύπτουν από τις φάσεις μη επιλογής (ιδανικά σημεία αλλαγής), όπου ελέγχεται η στρατηγική εκτέλεση κι όχι η στρατηγική επιλογή.

Αντίστοιχα, οι συντελεστές μερικής συσχέτισης μεταξύ της νοημοσύνης και της θέσης των σημείων αλλαγής, όταν λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της μαθηματικής ικανότητας, προσφέρουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3.5.25: ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
	Νοητικός Δείκτης
Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΠΑ	-0,2253 p=0,015
Ιδαν. Σημείο αλλαγής ΦΜΕΕ	-0,3365 p=0,000
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΠΑ	-0,5467 p=0,000
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕ	-0,1443 p=0,121
Παρατ. Σημείο αλλαγής ΦΕΕ	-0,1312 p=0,159

Με εξάλειψη της επίδρασης της μαθηματικής ικανότητας, διαπιστώνεται ότι η θέση των ιδανικών σημείων αλλαγής συσχετίζεται σημαντικά με τη νοημοσύνη. Αυτό σημαίνει ότι όσο υψηλότερη είναι η νοημοσύνη, τόσο μικρότερα (εντοπίζονται σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους) είναι τα ιδανικά σημεία αλλαγής.

Αξίζει να σημειωθεί ότι από τις αναλύσεις διαπιστώνεται ότι το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στην προκαταρκτική αξιολόγηση συσχετίζεται σημαντικά με τη νοημοσύνη, ενώ το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στην επαναξιολόγηση συσχετίζεται με τη μαθηματική ικανότητα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: στην προκαταρκτική αξιολόγηση, το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής επηρεάστηκε από το γεγονός ότι τα οριακά παιδιά δεν ανακάλυψαν τη στρατηγική της αφαίρεσης (το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής των οριακών μαθητών στην προκαταρκτική αξιολόγηση καθορίστηκε να είναι το 46). Έτσι, είναι αναμενόμενο το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής να συσχετίζεται με τη νοημοσύνη. Στην επαναξιολόγηση, όλοι οι μαθητές ήταν πια ενήμεροι και για τις δύο στρατηγικές και όλοι είχαν λάβει εκπαίδευση. Έτσι, κατά κάποιο τρόπο ήξεραν πως και πότε να χρησιμοποιήσουν κάθε στρατηγική, αλλά δεν είχαν την ίδια ευχέρεια εκτέλεσης των στρατηγικών. Για αυτό το λόγο, το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής στην επαναξιολόγηση συσχετιζόταν με τη μαθηματική

ικανότητα, ήτοι με τις δεξιότητες που ο κάθε μαθητής είχε στην εκτέλεση των στρατηγικών.

Από τις παραπάνω αναλύσεις διαπιστώνεται ότι και ο δείκτης νοημοσύνης και η μαθηματική ικανότητα φαίνεται να έχουν επίδραση στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι το ιδανικό σημείο αλλαγής που προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής, φανερώνει ικανότητα στρατηγικής εκτέλεσης κάτι που ελέγχει και το τεστ μαθηματικής ικανότητας. Η νοημοσύνη είναι επίσης σημαντική στη θέση των ιδανικών σημείων αλλαγής, αλλά και στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

8.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Η συγκεκριμένη έρευνα κατέγραψε την ύπαρξη νοητικών διαφορών στη στρατηγική ικανότητα των μαθητών σε γνωστικό έργο που αφορά στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους (numerosity judgement). Το συγκεκριμένο ερευνητικό ζήτημα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι εξέτασε τη *στρατηγική χρήση και επιλογή* ευφύων μαθητών. Επίσης, διερευνήθηκε η συμβολή της *διαδικασίας μάθησης* στη στρατηγική χρήση στις τρεις διαφορετικές νοητικές ομάδες. Αυτό που ήταν πρωτότυπο στην παρούσα έρευνα σε σχέση με άλλες έρευνες που έχουν διερευνήσει τις γνωστικές στρατηγικές, ήταν η διερεύνηση των στρατηγικών διαφορών μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης μέσω των αναλυτικών τεχνικών μέτρησης της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, που βασίζονται στην εφαρμογή της μεθόδου επιλογής/μη επιλογής, αλλά και άλλων παραμέτρων της στρατηγικής ικανότητας, ήτοι της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής, του στρατηγικού ρεπερτορίου και της στρατηγικής αποδοτικότητας. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα εξέτασε όλες τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, ερευνητικό ζήτημα που δεν έχει μελετηθεί. Επίσης, η παρούσα έρευνα μελέτησε και τη συμβολή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στη χρήση στρατηγικών από ομάδες μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης. Ως προς την επίδραση της μάθησης, αυτή μπορούσε άριστα να μελετηθεί, καθώς οι μαθητές στην αρχή δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε αυτό το συγκεκριμένο έργο της αξιολόγησης μίας σειράς εκτιμήσεων πλήθους χρωματισμένων τετραγώνων που παρουσιάζονταν σε ένα πλέγμα. Ως εκ τούτου, η γνωστική τους βάση περιλάμβανε μόνο γενικές πληροφορίες ως προς τις διαφορετικές υποδεξιότητες που υπόκεινται στη στρατηγική της πρόσθεσης και της αφαίρεσης, για να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την αποδοτικότητα κάθε στρατηγικής. Η συμβολή, λοιπόν, της μάθησης μπορούσε να αξιολογηθεί αντικειμενικά, καθώς παράγοντες που σχετίζονταν με προηγούμενη εμπειρία στο γνωστικό έργο, δεν υφίσταντο. Επίσης, η επίδραση της μάθησης μέσω της αντίστοιχης εκπαιδευτικής φάσης επέτρεψε στους μαθητές να αποκτήσουν τις απαραίτητες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων τύπων των δοκιμασιών και κάθε δοκιμασίας ξεχωριστά, κάτι που τους οδήγησε να κάνουν προσαρμοστικές επιλογές κατά τις πειραματικές δοκιμασίες. Χωρίς τη συμπερίληψη ξεχωριστής εκπαιδευτικής φάσης, η επίδοση στο γνωστικό αυτό έργο

δεν επηρεάζεται από προηγούμενη εμπειρία ή εξάσκηση. Αυτό έδειξε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Lemaire και Lecacheur (2001 α).

Το θεωρητικό πλαίσιο στη μελέτη της στρατηγικής ικανότητας των ατόμων είναι, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, αυτό που περιγράφεται στο άρθρο των Lemaire και Siegler (1995) σχετικά με τη *στρατηγική αλλαγή*. Αυτή η θεωρητική οπτική διακρίνει μεταξύ τεσσάρων διαστάσεων της στρατηγικής ικανότητας: 1) τη *σχετική συχνότητα* με την οποία κάθε στρατηγική εφαρμόζεται, 2) το *ρεπερτόριο* των στρατηγικών που χρησιμοποιούν τα άτομα, 3) την *αποδοτικότητα* με την οποία κάθε στρατηγική εκτελείται, τυπικά υπολογισμένη ως προς την ταχύτητα και/ή την ακρίβεια της στρατηγικής εκτέλεσης, και 4) την *προσαρμοστικότητα* των στρατηγικών επιλογών. Σύμφωνα με αυτούς τους συγγραφείς, αλλαγές σε οποιαδήποτε από αυτές τις τέσσερις διαστάσεις μπορούν να αποφέρουν βελτιώσεις στην ταχύτητα και στην ακρίβεια της επίδοσης του ατόμου στο γνωστικό έργο.

Συχνότητα χρήσης των στρατηγικών

Στην παρούσα έρευνα οι στρατηγικές που εξετάστηκαν ήταν η στρατηγική της πρόσθεσης και η στρατηγική της αφαίρεσης. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε για τη συχνότητα της στρατηγικής της αφαίρεσης, διότι: α) αυτή είναι η στρατηγική που ενδιαφέρει, μιας και η συγκεκριμένη κλίμακα των εκτιμήσεων του πλήθους που επιλέχθηκαν (20-45) επιλύοταν πιο αποδοτικά με τη στρατηγική της αφαίρεσης, οπότε προτιμήθηκε η στατιστική ανάλυση να πραγματοποιηθεί για αυτή τη στρατηγική, και β) δεν υπήρχε νόημα να γίνει η ανάλυση και για τις δύο στρατηγικές από τη στιγμή που η συχνότητα της μίας είναι το συμπλήρωμα της συχνότητας της άλλης (ήτοι το 90% της πρόσθεσης είναι το 10% της αφαίρεσης, αφού αυτές ήταν οι δύο μοναδικές στρατηγικές που επιτρέπονταν).

Ως προς τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ότι όλες οι νοητικές ομάδες διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης. Επίσης, από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι οι ευφυείς μαθητές εμφάνισαν το μεγαλύτερο ποσοστό στη χρήση της αφαίρεσης, ενώ οι οριακοί μαθητές χρησιμοποίησαν την αφαίρεση λιγότερο και από τους μέσους και από τους ευφυείς μαθητές στις φάσεις επιλογής (ΦΕΠΑ, ΦΕ, ΦΕΕ). Ανάλογες σημαντικές διαφορές διαπιστώθηκαν και μεταξύ των ευφύων και των μέσων μαθητών, με τους πρώτους να έχουν χρησιμοποιήσει την αφαίρεση σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τους μέσους μαθητές. Σε όλο, λοιπόν, το γνωστικό έργο και συγκεκριμένα στις

περιπτώσεις που οι μαθητές της έρευνας είχαν επιλογή, η νοημοσύνη επέδρασε σημαντικά στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει την ερευνητική υπόθεση ότι η συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης θα αυξάνει με την άνοδο της νοημοσύνης. Άνοδος της νοημοσύνης σήμαινε άνοδος του ποσοστού χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Αντίστροφα συμπεράσματα προκύπτουν για τη χρήση της πρόσθεσης, ήτοι οι ευφυείς χρησιμοποίησαν αυτή τη στρατηγική σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό σε σχέση με τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές χρησιμοποίησαν την πρόσθεση σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες.

Η αφαίρεση αποτελεί γνωστικά πιο απαιτητική στρατηγική σε σχέση με την πρόσθεση, καθώς για την εκτέλεσή της χρειάζονται μεγαλύτερες μαθηματικές δεξιότητες και περιλαμβάνει ένα (όταν το πλέγμα παραμένει ίδιο σε όλες τις δοκιμασίες) ή δύο (όταν το πλέγμα αλλάζει ανά δοκιμασία) επιπλέον βήματα στην εφαρμογή της σε σχέση με την πρόσθεση (Luwel, Lemaire, & Verschaffel, 2005; Verschaffel et al., 1998), οπότε είναι αναμενόμενο να παρατηρούνται αυτές οι διαφορές στους μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης. Ως εκ τούτου, η νοητική διαφοροποίηση συνέβαλε στη επιλογή της στρατηγικής δείχνοντας ότι οι ευφυείς μαθητές χρησιμοποίησαν περισσότερο την αφαίρεση, η οποία ήταν η πιο αποδοτική και οικονομική (από άποψη χρόνου και προσπάθειας) στρατηγική για τη συγκεκριμένη κλίμακα εκτιμήσεων του πλήθους, μιας και στις περισσότερες δοκιμασίες το πλέγμα ήταν περισσότερο του μισού γεμισμένο με χρωματισμένα τετράγωνα (σε σύνολο 49 χρωματισμένων και άδειων τετραγώνων, από τη δοκιμασία περίπου των 25 χρωματισμένων τετραγώνων μέχρι τη δοκιμασία με τα 45 χρωματισμένα τετράγωνα, η πιο αποδοτική στρατηγική ήταν η αφαίρεση). Ως προς αυτή τη διάσταση της στρατηγικής ικανότητας, η νοημοσύνη επέδρασε σημαντικά στις φάσεις επιλογής. Ανάλογα ευρήματα ως προς τη συχνότητα χρήσης της πιο αποδοτικής στρατηγικής (που στην παρούσα έρευνα είναι η αφαίρεση) διαπιστώθηκαν σε άτομα διαφορετικής ηλικίας (Siegler, 1987 α). Συγκεκριμένα, τα μεγαλύτερα, πιο ικανά γνωστικά παιδιά του δείγματος χρησιμοποιούσαν την πιο αποδοτική στρατηγική (της ανάκλησης) πιο συχνά σε σχέση με τα μικρότερα παιδιά. Επίσης, παρόμοια ήταν τα ευρήματα, όταν συγκρίθηκαν νέοι και μεγαλύτεροι ενήλικες (Geary & Wiley, 1991). Τέλος, στις έρευνες των Luwel και συνεργατών (2000, 2001) και Verschaffel και συνεργατών (1998) διαπιστώθηκε ότι με την άνοδο της ηλικία διαπιστώθηκε μία αύξηση στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης.

Σχετικά με την επίδραση της πειραματικής φάσης παρατηρήθηκε μία σημαντική αύξηση της συχνότητας χρήσης της αφαίρεσης, όπως αυτή διαπιστώθηκε από τη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης, όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής φάσης. Οι διαφορές είναι σημαντικές και μεταξύ της φάσης επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) και της φάσης επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Το στοιχείο αυτό δείχνει τη συμβολή της διαδικασίας μάθησης στη συχνότητα χρήσης της πιο αποδοτικής στρατηγικής, ήτοι της αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, η εκπαιδευτική διαδικασία μέσω της διόρθωσης του αποτελέσματος και της στρατηγικής που χρησιμοποιούσαν οι μαθητές σε κάθε δοκιμασία, οδήγησε στη βελτίωση της στρατηγικής χρήσης. Οι μαθητές αύξησαν τη συνολική συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης από την προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) στην επαναξιολόγηση (ΦΕΕ). Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν κι από την έρευνα των Lemaire και Siegler (1995), στην οποία οι μαθητές εξετάστηκαν σε τρεις φάσεις (με την παρέμβαση της μαθησιακής διαδικασίας από το σχολείο) ως προς τη στρατηγική χρήση και αλλαγή. Από την έρευνα βρέθηκε ότι στην τρίτη εξέταση οι μαθητές χρησιμοποιούσαν την πιο αναβαθμισμένη στρατηγική της ανάκλησης περισσότερο σε σχέση με τις δύο προηγούμενες εξετάσεις. Η επίδραση της μάθησης μέσα στο σχολικό έτος οδήγησε στην αύξηση της συχνότητας χρήσης της πιο αποδοτικής στρατηγικής.

Στην παρούσα έρευνα η εκπαιδευτική διαδικασία συνέβαλε θετικά στην αύξηση της συχνότητας της χρήσης της αφαίρεσης μόνο στις ομάδες των μέσων και των οριακών μαθητών από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση, ενώ ανάλογο πρότυπο δεν παρατηρήθηκε στην ομάδα των ευφών μαθητών. Πριν την εκπαιδευτική φάση οι ευφείς μαθητές είχαν τα υψηλότερα ποσοστά στη συχνότητα χρήσης της αφαίρεσης κι ως εκ τούτου η επίδραση της εκπαίδευσης δεν ήταν σημαντική για αυτούς. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές δε χρησιμοποίησαν καθόλου την αφαίρεση, διότι στην πρώτη αυτή πειραματική φάση (ΦΕΠΑ) κανείς οριακός μαθητής δεν είχε ανακαλύψει αυτήν τη στρατηγική. Στην επαναξιολόγηση οι οριακοί μαθητές εμφάνισαν ποσοστά χρήσης της αφαίρεσης σχεδόν παρόμοια με αυτά των μέσων (ήτοι βελτιώθηκαν από τη διαδικασία μάθησης), ενώ η διαφορά των οριακών με τους ευφείς μαθητές παρέμενε σημαντική. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν την ερευνητική υπόθεση ότι η μαθησιακή διαδικασία συμβάλλει στη συχνότητα χρήσης

της αφαίρεσης στις ομάδες των μέσων και των οριακών μαθητών, αλλά όχι στους ευφυείς μαθητές.

Σημαντική ήταν και η συμβολή του είδους της ανατροφοδότησης στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης στις φάσεις επιλογής. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική) εμφάνισαν ποσοστό χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης σημαντικά μεγαλύτερο σε σχέση με τους μαθητές που έλαβαν κατά την εκπαιδευτική φάση ανατροφοδότηση ως προς την ακρίβεια του αποτελέσματος. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι στην ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική, οι μαθητές επιβεβαιώνονταν ή διορθώνονταν από την ερευνήτρια ως προς τη στρατηγική που χρησιμοποιούσαν σε κάθε δοκιμασία της εκπαιδευτικής φάσης (ΦΕ) κι ως εκ τούτου μπορούσαν να εκπαιδευτούν καλύτερα στη στρατηγική επιλογή. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει την υπόθεση της έρευνας σχετικά με το είδος της ανατροφοδότησης στη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης, ήτοι η ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική θα έχει τη μεγαλύτερη επίδραση.

Ως προς την αλληλεπίδραση του είδους της ανατροφοδότησης και της πειραματικής φάσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ειδών ανατροφοδότησης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Αυτό σημαίνει ότι πριν την εισαγωγή της ανατροφοδότησης η συχνότητα της χρήσης της στρατηγικής της αφαίρεσης ήταν σχεδόν η ίδια και για τα δύο είδη ανατροφοδότησης. Αυτό το εύρημα είναι σημαντικό, καθώς δείχνει ότι πριν την εκπαιδευτική φάση δεν υπήρχε ήδη κάποιο πλεονέκτημα για κάποιο είδος ανατροφοδότησης, οπότε η αξιολόγηση της συμβολής του είδους της ανατροφοδότησης στη χρήση της αφαίρεσης, ήταν αντικειμενική.

Οι στρατηγικές της αφαίρεσης και της πρόσθεσης είναι ήδη γνωστές σε όλους τους μαθητές της ηλικίας των μαθητών του δείγματος. Ωστόσο, δε χρησιμοποίησαν όλοι οι μαθητές το ίδιο συχνά την αποδοτική στρατηγική της αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης της αφαίρεσης, ενώ οι οριακοί μαθητές χρησιμοποίησαν αυτή τη στρατηγική σε μικρότερο ποσοστό από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Το φαινόμενο του να υπάρχουν στρατηγικές αλλά να αποτυγχάνει κάποιος να τις χρησιμοποιήσει αυτόματα, έχει ονομαστεί έλλειμμα παραγωγής (Flavell, Miller, & Miller, 1993) ή έλλειμμα χρησιμοποίησης (Gaultney, 1998). Σύμφωνα με αυτό, τα παιδιά μπορεί να χρησιμοποιήσουν μία στρατηγική, όταν τους ζητηθεί ή καθοδηγηθούν, αλλά δρουν

σαν να μην κατέχουν αυτή τη γνώση, όταν τους δίνεται ένα σχετικό έργο, χωρίς καθοδήγηση. Από τη στιγμή που στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα οριακά παιδιά δεν έδειξαν κατανόηση της στρατηγικής χρήσης (κανένα οριακό παιδί δε χρησιμοποίησε τη στρατηγική της αφαίρεσης στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση), είναι πιθανό να έχουν έλλειμμα παραγωγής (ή χρησιμοποίησης) στη στρατηγική χρήση. Ενώ, λοιπόν, κατείχαν τις δύο στρατηγικές, δεν έκαναν χρήση της «έξυπνης» στρατηγικής της αφαίρεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση (πριν την εκπαιδευτική φάση). Ήταν απρόθυμα να προσπαθήσουν να εφαρμόσουν τη στρατηγική της αφαίρεσης, δείχνοντας ότι δεν ήταν ούτε επαρκώς αποδοτικά, ούτε προσανατολισμένα προς το στόχο (που ήταν η ταχύτητα και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων). Όταν, όμως, εκπαιδεύτηκαν στη χρήση των στρατηγικών μέσω της ανατροφοδότησης, βελτιώθηκαν ως προς τη στρατηγική χρήση στην επαναξιολόγηση (μετά την εκπαιδευτική φάση). Αυτή η σημαντική βελτίωση μέσω της ανατροφοδότησης διαπιστώθηκε και στους μέσους μαθητές. Είναι πιθανό ότι καθώς τα παιδιά αποκτούν και διατηρούν πιο αποδοτικές στρατηγικές μέσω της εκπαίδευσης ή της εμπειρίας, οι στρατηγικές γίνονται πιο αυτόματες κι απαιτούν λιγότερη προσπάθεια και χρόνο, για να εκτελεστούν.

Στρατηγική αποδοτικότητα

Η στρατηγική αποδοτικότητα αφορά στον τρόπο που οι στρατηγικές εκτελούνται. Αυτή η αποδοτικότητα μπορεί να μετρηθεί ως προς την ταχύτητα και/ ή την ακρίβεια της στρατηγικής εκτέλεσης. Η ακρίβεια μετρήθηκε από τις τιμές απόλυτης απόκλισης που προκύπτουν από την απόλυτη διαφορά μεταξύ της απάντησης του μαθητή ως προς το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων και του πραγματικού πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων. Η στρατηγική ταχύτητα αφορά στους χρόνους απάντησης του μαθητή για κάθε εκτίμηση του πλήθους (δοκιμασία). Σε αντίθεση με προηγούμενες έρευνες (Luwel et al., 2000; Verschaffel et al., 1998), η συμπερίληψη των φάσεων μη επιλογής στην πειραματική διαδικασία επιτρέπει τη συλλογή αντικειμενικών μετρήσεων της στρατηγικής αποδοτικότητας που δεν προκαταλαμβάνονται από την επιλεκτική χρήση των στρατηγικών διαμέσου των δοκιμασιών (κάτι που συμβαίνει στη φάση επιλογής).

Αρχικά, θα συζητηθούν τα αποτελέσματα της στρατηγικής αποδοτικότητας στις φάσεις μη επιλογής (ΦΜΕΠΑΠ, ΦΜΕΠΑΑ, ΦΜΕΕΠ, ΦΜΕΕΑ) για τις τρεις

νοητικές ομάδες και μετά θα συζητηθούν τα αποτελέσματα της στρατηγικής αποδοτικότητας στις φάσεις επιλογής (ΦΕΠΑ, ΦΕ, ΦΕΕ).

Στρατηγική αποδοτικότητα στις φάσεις μη επιλογής

1. Τιμές της απόλυτης απόκλισης

Αρχικά ως προς την ακρίβεια των απαντήσεων των μαθητών, αυτή εξετάστηκε, όπως προαναφέρθηκε, μέσω των απόλυτων αποκλίσεων μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών και του πραγματικού πλήθους των χρωματισμένων τετραγώνων. Ως προς την επίδραση της νοημοσύνης στην ακρίβεια των απαντήσεων, διαπιστώθηκε από τη στατιστική ανάλυση ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν οι πιο ακριβείς στις απαντήσεις τους σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Σε αντίθεση, οι οριακοί μαθητές ήταν οι λιγότερο ακριβείς. Αυτό σημαίνει ότι η νοημοσύνη διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην ακρίβεια, με την οποία οι μαθητές εκτελούσαν τις δύο στρατηγικές.

Σημαντική ήταν και η επίδραση της διαδικασίας μάθησης και της εξάσκησης των μαθητών, καθώς μετά την εκπαιδευτική φάση εμφάνισαν σημαντική μείωση των τιμών της απόλυτης ακρίβειας, κάτι που ερμηνεύεται ως καλύτερη ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους. Οι μαθητές, λοιπόν, ωφελήθηκαν από τη διαδικασία μάθησης ως προς την ακρίβεια εφαρμογής των στρατηγικών.

Συγκεκριμένα, από τη διαδικασία μάθησης ωφελήθηκαν οι οριακοί μαθητές και οι μέσοι φυσιολογικοί μαθητές, οι οποίοι βελτιώθηκαν στην ακρίβεια των απαντήσεών τους μετά τη διαδικασία μάθησης. Αντίθετα, η επίδραση της διαδικασίας μάθησης δεν ήταν σημαντική στην ομάδα των ευφύων μαθητών ως προς την ακρίβεια των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής, οι οποίοι ήταν ήδη ακριβείς πριν την εκπαιδευτική φάση. Μετά την εκπαιδευτική φάση η ακρίβεια των απαντήσεων των οριακών μαθητών δε διέφερε σημαντικά σε σχέση με τους μέσους μαθητές – παρά το γεγονός ότι κάτι τέτοιο είχε παρατηρηθεί πριν την εκπαιδευτική φάση. Ωστόσο, οι διαφορές μεταξύ των οριακών και των ευφύων μαθητών ως προς την ακρίβεια των απαντήσεων παρέμειναν σημαντικές και μετά τη διαδικασία μάθησης. Αυτό σημαίνει ότι μετά την εκπαιδευτική φάση οι οριακοί μαθητές βελτιώθηκαν και δεν εμφάνιζαν πια σημαντικές διαφορές ως προς την ακρίβεια εκτέλεσης των στρατηγικών από τους μέσους μαθητές, αλλά οι διαφορές τους παρέμεναν σε σχέση με τους ευφυείς μαθητές.

Το θέμα είναι ποια στρατηγική εφαρμόσαν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Ως προς αυτό, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η στρατηγική της πρόσθεσης ήταν πιο ακριβής από τη στρατηγική της αφαίρεσης. Ανάλογο εύρημα διαπιστώθηκε και στην έρευνα του Luwel και συνεργατών (2005). Αυτό είναι λογικό, καθώς η πρόσθεση απαιτεί μόνο το μέτρημα των πράσινων τετραγώνων στο πλέγμα, για να αποφανθεί ο μαθητής για την εκτίμηση του πλήθους. Αντίθετα, η στρατηγική της αφαίρεσης είναι πιο δύσκολη και πιο πολύπλοκη στην εκτέλεση, καθώς απαιτεί περισσότερα του ενός βήματα στην εφαρμογή της και πιο σύνθετες δεξιότητες.

Πώς όμως επέδρασε η διαδικασία μάθησης στην εκτέλεση κάθε στρατηγικής; Η διαδικασία μάθησης επέδρασε με σημαντική αύξηση της ακρίβειας στην εκτέλεση της αφαίρεσης κατά την επαναξιολόγηση, γεγονός που δε συνέβη με τη στρατηγική της πρόσθεσης. Στην προκαταρκτική αξιολόγηση, ήτοι πριν τη διαδικασία μάθησης, η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβής σε σχέση με την πρόσθεση. Αυτό διαπιστώθηκε και στην επαναξιολόγηση, ήτοι μετά την εκπαιδευτική φάση, αλλά η διαφορά των απόλυτων αποκλίσεων μεταξύ των δύο στρατηγικών μειώθηκε μετά την εκπαιδευτική διαδικασία, κάτι που δείχνει ότι οι διαφορές στην ακρίβεια εκτέλεσης των δύο στρατηγικών που παρατηρήθηκαν κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, μειώθηκαν μετά την εκπαιδευτική φάση, ήτοι στην επαναξιολόγηση.

Ένα ενδιαφέρον ερώτημα σε αυτό το σημείο είναι το εξής: Γνωρίζοντας την πιο ακριβή στρατηγική, ποια ήταν η επίδραση της νοημοσύνης στην εκτέλεση των δύο ξεχωριστών στρατηγικών; Με άλλα λόγια, πώς επέδρασε η νοημοσύνη στην ακρίβεια εκτέλεσης κάθε στρατηγικής; Ως προς αυτό το ερώτημα, η στατιστική επεξεργασία έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές στην εκτέλεση των δύο στρατηγικών, κάτι που δείχνει ότι σχεδόν παρόμοια μπορούσαν να είναι ακριβείς στην εκτέλεση και των δύο στρατηγικών. Αντίθετα, οι μαθητές οριακής νοημοσύνης ήταν σημαντικά λιγότερο ακριβείς, όταν χρησιμοποιούσαν τη στρατηγική της αφαίρεσης, παρά όταν χρησιμοποιούσαν τη στρατηγική της πρόσθεσης. Ανάλογη διαπίστωση προέκυψε και για την ομάδα των μέσων, οι οποίοι εφαρμόσαν με μεγαλύτερη ακρίβεια την πρόσθεση. Στη σύγκριση των τριών ομάδων για κάθε στρατηγική, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην ακρίβεια εφαρμογής της πρόσθεσης. Αντίθετα, στη στρατηγική της αφαίρεσης οι ευφυείς μαθητές επέδειξαν τη μεγαλύτερη ακρίβεια εκτέλεσης. Οι οριακοί μαθητές έκαναν τα περισσότερα λάθη στην εφαρμογή της.

2. Τιμές του χρόνου απάντησης

Η στρατηγική ταχύτητα διαπιστώθηκε από τους χρόνους απάντησης των μαθητών του δείγματος στις δοκιμασίες των φάσεων μη επιλογής. Το πρώτο και σημαντικό εύρημα ήταν η επίδραση που είχε η νοημοσύνη στην ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης. Συγκεκριμένα, η ομάδα των ευφυών μαθητών ήταν η ταχύτερη, ενώ η ομάδα των οριακών μαθητών ήταν η πιο αργή στις απαντήσεις ως προς την εκτίμηση του πλήθους. Το εύρημα της σημαντικής επίδρασης της νοημοσύνης στο χρόνο απάντησης συνάδει με τις μελέτες των χρονομετρικών μετρήσεων της γνωστικής ικανότητας (Deary, Caryl, & Gibson 1993; Frearson & Eysenck, 1986). Σε αυτές τις έρευνες διαπιστώθηκε ότι ο χρόνος απάντησης είχε υψηλή αρνητική συσχέτιση με το νοητικό δείκτη, ήτοι ο υψηλός νοητικός δείκτης προβλέπει μικρότερους χρόνους απάντησης σε γνωστικά έργα.

Οι χρόνοι απάντησης των δύο στρατηγικών διέφεραν σημαντικά. Συγκεκριμένα, η στρατηγική της πρόσθεσης ήταν σημαντικά πιο αργή από τη στρατηγική της αφαίρεσης. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την επιλογή της συγκεκριμένης κλίμακας δοκιμασιών (20-45), οι περισσότερες από τις οποίες ήταν πάνω από το μαθηματικό μέσο (24,5) κι ως εκ τούτου η στρατηγική της αφαίρεσης ήταν η πιο γρήγορη και η πιο αποδοτική στρατηγική. Αντιθέτως, η στρατηγική της πρόσθεσης απαιτούσε περισσότερο χρόνο στην εφαρμογή της για τις συγκεκριμένες δοκιμασίες, οι οποίες θα επιλύονταν πιο γρήγορα με τη χρήση της αφαίρεσης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε και η διερεύνηση της επίδρασης της νοημοσύνης στην ταχύτητα εκτέλεσης κάθε στρατηγικής. Συγκεκριμένα, οι ευφείς και οι μέσοι μαθητές ήταν ταχύτεροι στην ταχύτητα εκτέλεσης της αφαίρεσης σε σχέση με την εκτέλεση της πρόσθεσης. Αντίθετα, οι μαθητές οριακής νοημοσύνης ήταν σημαντικά πιο αργοί στην εκτέλεση της αφαίρεσης σε σχέση με την πρόσθεση. Αυτό πιθανόν προκύπτει από την αργή εκτέλεση στρατηγικών που περιλαμβάνουν περισσότερα βήματα και μεγαλύτερα γνωστικά εφόδια εξαιτίας της αδύναμης μνήμης εργασίας και/ή των λιγότερο ανεπτυγμένων αριθμητικών δεξιοτήτων (Baroody & Dowker, 2003). Κάτι τέτοιο πιθανόν να σχετίζεται με τις μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών, οι οποίες είναι πιο αναβαθμισμένες στους ευφείς και στους μέσους μαθητές. Το εύρημα αυτό διαπιστώθηκε και στις έρευνες των Luwel και συνεργατών (2000, 2001) και Verschaffel και συνεργατών (1998), αλλά σε σχέση με την επίδραση της ηλικίας. Συγκεκριμένα, με την άνοδο της ηλικίας υπήρχε μία αύξηση της

αποδοτικότητας (ταχύτητα, ακρίβεια) της αφαίρεσης και σε μικρότερο βαθμό της πρόσθεσης.

Η ταχύτητα χρήσης της πρόσθεσης δεν είχε διαφοροποιήσεις στις τρεις νοητικές ομάδες. Αντίθετα, ως προς την ταχύτητα εφαρμογής της αφαίρεσης διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν οι ταχύτεροι έναντι των άλλων δύο νοητικών ομάδων, ενώ οι οριακοί ήταν οι πιο αργοί.

Σχετικά με την επίδραση της διαδικασίας μάθησης στην ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών διαπιστώθηκε ότι αυξήθηκε η ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών μετά την εκπαιδευτική φάση, ήτοι κατά την επαναξιολόγηση. Ως εκ τούτου, οι μαθητές ωφελήθηκαν ως προς τη στρατηγική ταχύτητα από την εκπαίδευση που έλαβαν. Πιο συγκεκριμένα, για τη διακρίβωση της επίδρασης της εκπαιδευτικής φάσης στην ταχύτητα εκτέλεσης κάθε στρατηγικής, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η στρατηγική της πρόσθεσης ήταν σχετικά σταθερή ως προς την ταχύτητα εκτέλεσής της πριν και μετά την εκπαιδευτική φάση. Αντιθέτως, η ταχύτητα εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης αυξήθηκε σημαντικά μετά την εκπαιδευτική φάση. Αυτό ερμηνεύεται από τη θετική συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας στη στρατηγική ταχύτητα της αφαίρεσης, κάτι που πιστοποιήθηκε από τους χρόνους απάντησης στην επαναξιολόγηση. Ένα, επίσης, σημαντικό εύρημα ήταν ότι ενώ οι ταχύτητες εκτέλεσης και των δύο στρατηγικών δε διέφεραν σημαντικά στην προκαταρκτική αξιολόγηση, αντίθετα κατά την επαναξιολόγηση παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στις ταχύτητες εκτέλεσης των δύο στρατηγικών με την αφαίρεση να γίνεται σημαντικά ταχύτερη σε σχέση με την πρόσθεση.

Στρατηγική αποδοτικότητα στις φάσεις επιλογής

1. Τιμές της απόλυτης απόκλισης

Σχετικά με την ακρίβεια των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος, η στατιστική ανάλυση έδειξε την επίδραση κάποιων παραγόντων. Συγκεκριμένα, η νοημοσύνη, η αλληλεπίδραση της ανατροφοδότησης και της νοημοσύνης και η πειραματική φάση επέδρασαν σημαντικά στην ακρίβεια των απαντήσεων των μαθητών στις φάσεις επιλογής.

Στις φάσεις επιλογής περιλαμβάνεται η φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, η εκπαιδευτική φάση και η φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση. Σε αυτές τις φάσεις η επίδραση της νοημοσύνης ήταν ιδιαίτερα σημαντική και μάλιστα

όσο αυξανόταν η νοημοσύνη, τόσο αυξανόταν η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Πρακτικά, οι ευφυείς μαθητές ήταν οι ακριβέστεροι όλων των νοητικών ομάδων. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές ήταν οι λιγότερο ακριβείς, κάτι που υποδηλώνει ότι διέπρατταν τα περισσότερα λάθη στην εφαρμογή των δύο στρατηγικών σε αυτό το γνωστικό έργο. Παρόμοια αποτελέσματα, αλλά ως προς τις ηλικιακές διαφορές – που συνεπάγονταν και γνωστικές διαφορές – παρατηρήθηκαν στην έρευνα του Siegler (1987 α). Επίσης, στην έρευνα του Siegler (1988 β), όπου οι μαθητές χωρίστηκαν ως προς τη γνωστική τους ικανότητα σε ‘καλούς’, ‘όχι τόσο καλούς’ και ‘εξαιρετικούς’, τα ευρήματα ήταν τα εξής: οι ‘καλοί’ μαθητές ήταν πιο ακριβείς και πιο γρήγοροι σε προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης σε κάθε στρατηγική που χρησιμοποιούσαν σε σχέση με τους ‘όχι καλούς μαθητές’. Τα επίπεδα αποδοτικότητας των ‘καλών’ μαθητών ήταν παρόμοια με αυτά των ‘εξαιρετικών’ μαθητών. Τέλος, στην έρευνα των Newman και Berger (1984) διαπιστώθηκε μία αυξανόμενη τάση των παιδιών από τα 6 στα 9 χρόνια να αυξάνουν την ακρίβεια των απαντήσεών τους. Έτσι, τα μεγαλύτερα παιδιά ήταν πιο ακριβή στις απαντήσεις τους, οι οποίες μάλιστα ήταν και πιο προσαρμοστικές σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του προβλήματος. Παρόμοια ευρήματα παρατηρούνται και σε άλλη έρευνα με τρίχρονα, τετράχρονα και επτάχρονα παιδιά, όπου διαπιστώθηκαν σχετικές με την ηλικία βελτιώσεις στην ακρίβεια και στη στρατηγική χρήση στη μέτρηση (στη σύγκριση και στην αναπαραγωγή μαθηματικών πινάκων) (Saxe, 1977). Ως προς την ακρίβεια των αποτελεσμάτων, η έρευνα των Bouffard-Bouchard, Parent και Larivee (1993) έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές υπερτερούσαν από τους μέσους μαθητές ως προς τον αριθμό των σωστών απαντήσεων σε έργο στρατηγικής χρήσης. Μάλιστα, είναι χαρακτηριστικό ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν ικανοί να υπολογίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την επίδοσή τους (την ακρίβεια των απαντήσεων), παρά οι μέσοι μαθητές, οι οποίοι την υπερεκτιμούσαν.

Σημαντική ήταν και η επίδραση της διαδικασίας μάθησης στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων των μαθητών. Συγκεκριμένα, οι απόλυτες αποκλίσεις που προέκυψαν από την προκαταρκτική αξιολόγηση ήταν σημαντικά υψηλότερες από τις απόλυτες αποκλίσεις που προήλθαν από την εκπαιδευτική φάση. Αυτό δείχνει μία θετική επίδραση της διαδικασίας μάθησης στη βελτίωση της ακρίβειας στη στρατηγική χρήση στις φάσεις επιλογής. Οι μαθητές ωφελήθηκαν από την εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς μετά από αυτήν βελτιώθηκε η ακρίβεια των απαντήσεών τους και διέπραξαν λιγότερα λάθη.

Τα είδη της ανατροφοδότησης που λάμβαναν οι μαθητές στην εκπαιδευτική φάση δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους σε καμία νοητική ομάδα. Αυτό δείχνει απουσία οποιασδήποτε διαφοράς στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ειδών ανατροφοδότησης σε κάθε μία από τις νοητικές ομάδες στις φάσεις, όπου ο μαθητής επέλεγε τη στρατηγική για κάθε δοκιμασία.

2. Τιμές του χρόνου απάντησης

Σχετικά με τον δεύτερο σημαντικό παράγοντα ως προς την αποδοτικότητα στη χρήση των στρατηγικών, ήτοι τη στρατηγική ταχύτητα, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η νοημοσύνη, το είδος της ανατροφοδότησης και η πειραματική φάση επιδρούσαν σημαντικά.

Σε ό,τι αφορά στην επίδραση της νοημοσύνης διαπιστώθηκαν από την ανάλυση των δεδομένων σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών των τριών νοητικών ομάδων ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι ευφυείς μαθητές ήταν οι πιο ταχείς στις απαντήσεις που έδιναν στις δοκιμασίες των φάσεων επιλογής. Σε αντίθεση με αυτούς, οι οριακοί μαθητές ήταν οι πιο αργοί. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν, όπως προαναφέρθηκε, με τα πορίσματα των ερευνών για τη συσχέτιση της νοημοσύνης με τους χρόνους αντίδρασης και απάντησης σε πρωτογενή γνωστικά έργα (για ανασκόπηση, Ceci, 1990; Deary, 1995). Επίσης, ως προς την ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης, η έρευνα του Siegler (1987 α) έδειξε ότι τα μεγαλύτερα και πιο ικανά γνωστικά παιδιά χρειάζονταν λιγότερο από το μισό χρόνο, για να απαντήσουν σε δοκιμασίες αριθμητικών υπολογισμών σε σχέση με τα μικρότερα και λιγότερο γνωστικά ικανά στην αριθμητική παιδιά.

Εκτός της νοημοσύνης, σημαντική ήταν και η επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία ήταν σημαντικά πιο γρήγοροι από τους μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί πιθανόν να εξηγηθεί από το γεγονός ότι στην ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία, οι μαθητές διορθώνονταν ως προς τη στρατηγική που χρησιμοποιούσαν σε κάθε δοκιμασία κι αυτό το είδος ανατροφοδότησης τόνιζε τη στρατηγική χρήση της αφαίρεσης (που ήταν η πιο γρήγορη και η πιο κατάλληλη στρατηγική για τις περισσότερες δοκιμασίες) κάνοντας τους μαθητές να τη χρησιμοποιήσουν περισσότερο στην επαναξιολόγηση. Η πιο συχνή χρήση της αφαίρεσης συνδέεται με αύξηση της ταχύτητας απάντησης, καθώς αυτή η στρατηγική ήταν η πιο αποδοτική στις περισσότερες δοκιμασίες του

γνωστικού έργου. Στις φάσεις, λοιπόν, επιλογής, όπου ο μαθητής ήταν σε θέση να επιλέξει τη στρατηγική που θεωρούσε πιο κατάλληλη, η ανατροφοδότηση που τόνιζε αυτό το γεγονός (η ανατροφοδότηση ως προς τη στρατηγική επιλογή) και η συνεπακόλουθη αύξηση της χρήσης της, είχαν ως αποτέλεσμα τη μείωση των χρόνων απάντησης. Ωστόσο, η συμβολή του είδους της ανατροφοδότησης δεν μπορεί να θεωρηθεί ως αποκλειστική, καθώς παρατηρήθηκε στην ανάλυση ένα πλεονέκτημα των οριακών μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική), ήδη από την προκαταρκτική αξιολόγηση (πριν από την εκπαιδευτική φάση). Γενικά είναι δύσκολο να αξιολογηθεί το αν η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων ανατροφοδότησης στην εκπαιδευτική φάση (ΦΕ) και στη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ) ήταν αποκλειστικά εξαιτίας του είδους της ανατροφοδότησης ή αν υπήρχε ήδη μία διαφορά των μαθητών που είχαν λάβει ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (κάτι που είναι εμφανές στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση και κυρίως στους οριακούς μαθητές). Επομένως, η αποκλειστική επίδραση του είδους της ανατροφοδότησης στη στρατηγική ταχύτητα στην εκπαιδευτική φάση και στην επαναξιολόγηση, δεν μπορεί να υποστηριχθεί.

Στη στρατηγική ταχύτητα αξιοσημείωτη ήταν και η επίδραση της διαδικασίας μάθησης στην ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών. Ως προς αυτό το ζήτημα, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι μετά την εκπαιδευτική φάση οι χρόνοι απάντησης των μαθητών είναι ταχύτεροι σε σχέση με την προκαταρκτική αξιολόγηση. Αυτό υποδηλώνει σαφώς την ιδιαίτερη συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας στη βελτίωση της στρατηγικής ταχύτητας.

Σε γενικές γραμμές, διαπιστώθηκαν αλλαγές στη στρατηγική αποδοτικότητα λόγω της επίδρασης της μάθησης, αν και η αλληλεπίδραση της μάθησης και της νοημοσύνης δεν ήταν σημαντική σε όλες τις αναλύσεις. Ανάλογα ευρήματα ως προς τη βελτίωση της στρατηγικής αποδοτικότητας εξαιτίας της σχολικής μάθησης (χωρίς, όμως, τη συμπερίληψη της νοημοσύνης ή άλλων μεταβλητών ως προς το δείγμα) διαπιστώθηκαν και στην έρευνα των Lemaire και Siegler (1995). Συγκεκριμένα, τα ποσοστά των λαθών (αλλιώς η ακρίβεια των αποτελεσμάτων) μειώθηκαν από 55% σε 12% στις δοκιμασίες κι ο μέσος χρόνος απάντησης από 9.9 σε 3.3 δευτερόλεπτα από την πρώτη στην τελευταία εξέταση (μεταξύ των οποίων παρεμβλήθηκε τετράμηνο διάστημα σχολικής φοίτησης).

Τα παραπάνω πορίσματα επιβεβαιώνουν την ερευνητική υπόθεση ότι η στρατηγική αποδοτικότητα (ακρίβεια, ταχύτητα απαντήσεων) αυξάνεται όσο

ανέρχεται το νοητικό δυναμικό των μαθητών στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής. Επίσης, επιβεβαιώνεται η υπόθεση της έρευνας ότι η μαθησιακή διαδικασία συμβάλλει θετικά στη στρατηγική αποδοτικότητα. Ωστόσο, η αλληλεπίδραση της μαθησιακής διαδικασίας και της νοημοσύνης έδειξε ότι η θετική συμβολή της μάθησης ήταν εμφανής στους μέσους και στους οριακούς μαθητές, κι όχι στους ευφυείς μαθητές, μόνο στην ακρίβεια των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής, ενώ σημαντικές διαφορές μεταξύ των νοητικών ομάδων ως προς την επίδραση της μάθησης δε διαπιστώθηκαν στην ταχύτητα των απαντήσεων στις φάσεις μη επιλογής και στη στρατηγική αποδοτικότητα στις φάσεις επιλογής. Τέλος, σε ό,τι αφορά στο είδος της ανατροφοδότησης η ερευνητική υπόθεση, που υποστήριζε την ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία να έχει σημαντικότερη συμβολή στη στρατηγική αποδοτικότητα, δεν επιβεβαιώθηκε (εκτός της σημαντικής συμβολής αυτού του είδους ανατροφοδότησης στην ταχύτητα των απαντήσεων στις φάσεις επιλογής).

Ρεπερτόριο στρατηγικών

Το ρεπερτόριο των στρατηγικών αφορούσε στον αριθμό και στο είδος των στρατηγικών που χρησιμοποίησαν οι μαθητές και μαθήτριες του δείγματος, για να απαντήσουν σε κάθε δοκιμασία του γνωστικού έργου. Το συγκεκριμένο γνωστικό έργο μπορούσε να επιλυθεί με τη χρήση δύο στρατηγικών, τη στρατηγική της πρόσθεσης και τη στρατηγική της αφαίρεσης. Ως εκ τούτου, το στρατηγικό ρεπερτόριο περιλάμβανε τη μεμονωμένη χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης, τη μεμονωμένη χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης ή τη συνδυαστική χρήση των δύο στρατηγικών στις φάσεις επιλογής. Η παρουσίαση των παραδειγματικών δοκιμασιών στην αρχή του πειράματος έδινε την ευκαιρία στα παιδιά του δείγματος να ανακαλύψουν τις κατάλληλες στρατηγικές, που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση των χρωματισμένων τετραγώνων σε κάθε πλέγμα. Αν κατά την επίλυση των παραδειγματικών δοκιμασιών κάποιοι μαθητές δεν είχαν καταφέρει να ανακαλύψουν την «έξυπνη» στρατηγική της αφαίρεσης και την ανακάλυπταν αυθόρμητα στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση, η ερευνήτρια τούς ενημέρωνε ότι και αυτή η στρατηγική ήταν επίσης αποδεκτή. Η ανάλυση του στρατηγικού ρεπερτορίου πραγματοποιήθηκε στις τρεις φάσεις, ήτοι στην προκαταρκτική αξιολόγηση, στην εκπαιδευτική φάση και στην επαναξιολόγηση.

Σχετικά με την επίδραση της νοημοσύνης στο στρατηγικό ρεπερτόριο, η παρούσα έρευνα έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές χρησιμοποίησαν συνδυαστικά και τις δύο στρατηγικές στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Πιο συγκεκριμένα, σχεδόν όλοι οι ευφυείς μαθητές, εκτός από δύο, χρησιμοποίησαν και τις δύο στρατηγικές στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Αντίθετα, είκοσι μέσοι φυσιολογικοί μαθητές χρησιμοποίησαν και τις δύο στρατηγικές στην προκαταρκτική αξιολόγηση και κανένας οριακός δε χρησιμοποίησε συνδυαστικά τις δύο στρατηγικές στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Με άλλα λόγια, οι οριακοί μαθητές χρησιμοποίησαν μόνο τη στρατηγική της πρόσθεσης, για να επιλύσουν όλες τις δοκιμασίες στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Το στοιχείο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς δείχνει ότι ποιοτικές διαφορές διαπιστώνονται στο στρατηγικό ρεπερτόριο σύμφωνα με τις νοητικές διαφορές. Ως εκ τούτου, επιβεβαιώνεται η υπόθεση της έρευνας ότι οι ευφυείς μαθητές έχουν ευρύτερο ρεπερτόριο στρατηγικών σε σχέση με τις ομάδες των μη ευφύων μαθητών πριν τη μαθησιακή διαδικασία. Αυτό το εύρημα συνάδει με τα ευρήματα των Geary & Brown, (1991), Wong (1982) και Seokhee και Doehee (2003). Σε αυτές τις έρευνες διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές διαθέτουν μια ευρύτερη κλίμακα γνωστικών στρατηγικών σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές. Η παρούσα έρευνα έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές διαπίστωσαν αμέσως την καταλληλότητα της στρατηγικής της αφαίρεσης, την οποία και χρησιμοποίησαν συνδυαστικά με την πρόσθεση. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές δε διαπίστωσαν από μόνοι τους τη χρησιμότητα αυτής της στρατηγικής και ενέμειναν στην εύκολη, αλλά κοπιαστική και χρονοβόρα σε κάποιες δοκιμασίες, στρατηγική της πρόσθεσης. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με έρευνες που έχουν δείξει ότι τα άτομα χαμηλής νοημοσύνης αποτυγχάνουν να χρησιμοποιήσουν αυτόματα στρατηγικές (Belmont & Mitchell, 1987; Brown et al., 1973).

Σε ό,τι αφορά στην πιθανή αλλαγή του ρεπερτορίου των στρατηγικών ως αποτέλεσμα της μαθησιακής διαδικασίας, η παρούσα έρευνα έδειξε ότι οι οριακοί μαθητές βοηθήθηκαν από τη μάθηση μέσω της ανατροφοδότησης στο στρατηγικό ρεπερτόριο. Συγκεκριμένα, τριάντα τέσσερις οριακοί μαθητές από τους σαράντα που συμμετείχαν στην έρευνα, χρησιμοποίησαν συνδυαστικά και τις δύο στρατηγικές στη φάση επιλογής στην επαναξιολόγηση δείχνοντας την επίδραση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω της παρεμβολής της εκπαιδευτικής φάσης. Οι μέσοι φυσιολογικοί μαθητές ωφελήθηκαν επίσης από τη μαθησιακή διαδικασία (είκοσι μαθητές χρησιμοποίησαν συνδυαστικά τις δύο στρατηγικές στην προκαταρκτική αξιολόγηση

και αυξήθηκαν στους τριάντα έξι μαθητές στην επαναξιολόγηση). Αντίθετα, στους ευφυείς μαθητές δεν υπήρξε επίδραση της μάθησης στο στρατηγικό ρεπερτόριο. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την υπόθεση της έρευνας σύμφωνα με την οποία η μάθηση και η εξάσκηση συμβάλλουν θετικά στο στρατηγικό ρεπερτόριο των μη ευφών μαθητών. Η σημασία της μάθησης, της εμπειρίας ή της ενασχόλησης με το γνωστικό υλικό είναι εμφανής στις διαπιστώσεις της έρευνας των Gaultney, Bjorklund και Goldstein (1996). Σε αυτήν την έρευνα βρέθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές εξοικειώνονται αμέσως με τα νέα γνωστικά έργα σε αντίθεση με τους μη ευφυείς μαθητές που επιτυγχάνουν σε αυτά μέσω της μάθησης, της επανάληψης ή της εμπειρίας. Αντίστοιχα, ο Sternberg (1985) υποστήριξε ότι οι ευφυείς μαθητές έχουν μεγαλύτερες ικανότητες να λαμβάνουν νέο υλικό και γρήγορα να το αυτοματοποιούν. Είναι ταχύτατοι στο να χρησιμοποιούν μια οργανωτική στρατηγική στο γνωστικό έργο, ενώ οι μη ευφυείς μαθητές φτάνουν στο ίδιο αποτέλεσμα μετά από πολλές δοκιμασίες. Γενικό συμπέρασμα είναι ότι οι τρεις νοητικές ομάδες είχαν το ίδιο στρατηγικό ρεπερτόριο με τη διαφορά ότι οι οριακοί μαθητές έφτασαν στη συνδυαστική χρήση των δύο στρατηγικών μετά την παρεμβολή της εκπαιδευτικής φάσης.

Ένα άλλο εύρημα της παρούσας έρευνας ήταν αυτό της συμβολής του είδους της ανατροφοδότησης στο στρατηγικό ρεπερτόριο. Σχετικά με αυτό, διαπιστώθηκε ότι η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία είχε μεγαλύτερη επίδραση στη συνδυαστική χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης και της πρόσθεσης στην εκπαιδευτική φάση και στην επαναξιολόγηση στους οριακούς και στους μέσους φυσιολογικούς μαθητές. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει την αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση υπέρ της ανατροφοδότησης ως προς τη διαδικασία.

Η αλληλεπίδραση του στρατηγικού ρεπερτορίου, της νοημοσύνης και του είδους της ανατροφοδότησης έδειξε τα εξής αποτελέσματα: στην προκαταρκτική αξιολόγηση σημαντική ήταν η αλληλεπίδραση της νοημοσύνης με το ρεπερτόριο για την εξήγηση της κατανομής των μαθητών στις αντίστοιχες συχνότητες στη στρατηγική (πρόσθεσης, αφαίρεσης, πρόσθεσης-αφαίρεσης), στη νοημοσύνη (οριακή, μέση, ευφυή) και στο είδος της ανατροφοδότησης (ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα και ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία). Στην εκπαιδευτική φάση σημαντική ήταν η αλληλεπίδραση του ρεπερτορίου και της ανατροφοδότησης. Είναι χαρακτηριστικό ότι η κύρια επίδραση της νοημοσύνης δεν ήταν σημαντική σε αυτή

τη φάση. Τέλος, η κατανομή των μαθητών στην επαναξιολόγηση δεν μπορούσε να εξηγηθεί από αλληλεπιδράσεις μεταξύ των τριών μεταβλητών.

Συνοπτικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι δε χρησιμοποίησαν αυτόματα και αυθόρμητα όλοι οι μαθητές του δείγματος τη στρατηγική της αφαίρεσης στη φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση. Οι οριακοί μαθητές δε χρησιμοποίησαν διόλου τη στρατηγική αυτή στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Επίσης, η παρεχόμενη ανατροφοδότηση είχε επίδραση στην εμφάνιση της στρατηγικής της αφαίρεσης στο στρατηγικό ρεπερτόριο των οριακών παιδιών, που δεν την είχαν χρησιμοποιήσει στην προηγούμενη πειραματική φάση. Ταυτόχρονα, η ανατροφοδότηση είχε επίδραση στην αύξηση της χρήσης της αφαίρεσης από τους μέσους φυσιολογικούς μαθητές διαμέσου των πειραματικών φάσεων. Οι ευφυείς μαθητές δεν τροποποιήθηκαν στο στρατηγικό τους ρεπερτόριο εξαιτίας της ανατροφοδότησης. Τέλος, η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία είχε μεγαλύτερη επίδραση στη συνδυαστική χρήση των στρατηγικών από τους οριακούς και τους μέσους μαθητές σε σχέση με την ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα.

Προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών

Η προσαρμοστικότητα στην επιλογή των στρατηγικών διερευνήθηκε με δύο μεθόδους. Πρώτον, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης των Luwel και συνεργατών (2003) που συνέκρινε τα παρατηρηθέντα και τα ιδανικά σημεία αλλαγής. Δεύτερον, εξετάστηκε αν η ευκαιρία των μαθητών να έχουν επιλογή στη φάση επιλογής οδηγεί σε καλύτερη επίδοση συγκρινόμενη με τις φάσεις μη επιλογής (Siegler & Lemaire, 1997).

1. Προσαρμοστικότητα βασισμένη στη θέση των σημείων αλλαγής

Στην πρώτη μέτρηση της προσαρμοστικότητας χρησιμοποιήθηκε η πρόσφατη μέθοδος των Luwel και συνεργατών (2003), όπου το παρατηρηθέν και το ιδανικό σημείο αλλαγής συγκρίνονται.

Από τη στιγμή που η πλειοψηφία των μαθητών δεν ήταν απόλυτα συνεπής στις στρατηγικές επιλογές γύρω από το σημείο αλλαγής (κάποιες φορές χρησιμοποίησαν την πρόσθεση σε εκτιμήσεις του πλήθους που ήταν ελαφρά πιο μεγάλες σε σχέση με την εκτίμηση του πλήθους, στην οποία για πρώτη φορά εφαρμόστηκε η στρατηγική της αφαίρεσης, και αντίστροφα), έπρεπε να υπολογιστεί το σημείο αλλαγής

χρησιμοποιώντας ένα κριτήριο στο οποίο το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής καθορίστηκε ως η εκτίμηση του πλήθους, στην οποία ένας συγκεκριμένος μαθητής άρχισε να χρησιμοποιεί την αφαίρεση και το έκανε για τουλάχιστον τρεις συνεχόμενες εκτιμήσεις του πλήθους (δοκιμασίες). Επί παραδείγματι, ένας μαθητής που χρησιμοποίησε τη στρατηγική της πρόσθεσης σε όλες τις εκτιμήσεις του πλήθους μέχρι το 30, εκτός από την εκτίμηση του πλήθους με 27 χρωματισμένα τετράγωνα και τη στρατηγική της αφαίρεσης στην δοκιμασία 27 και σε όλες τις εκτιμήσεις από το 31 και πάνω, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι είχε αλλάξει από την πρόσθεση στην αφαίρεση στη δοκιμασία με 31 χρωματισμένα τετράγωνα κι όχι στα 27.

Οι διαδικασίες εξαγωγής των σημείων αλλαγής (ιδανικού και παρατηρηθέντος) έχουν ήδη περιγραφεί. Η μέτρηση της προσαρμοστικότητας στη στρατηγική επιλογή βασίζεται στη διαφορά μεταξύ της θέσης του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής κάθε ατόμου που προκύπτει από τη φάση επιλογής και του ιδανικού σημείου αλλαγής που προκύπτει από το συνδυασμό των δεδομένων των χρόνων απάντησης από τις δύο φάσεις μη επιλογής. Η απόλυτη απόσταση μεταξύ του παρατηρηθέντος και του ιδανικού σημείου αλλαγής μπορεί να θεωρηθεί ως μέσο μέτρησης της προσαρμοστικότητας στη στρατηγική επιλογή. Αρχικά θα συζητηθούν τα αποτελέσματα ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής κι έπειτα θα συζητηθούν τα αποτελέσματα ως προς το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής. Τέλος, θα συζητηθούν τα αποτελέσματα της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των δύο σημείων αλλαγής.

A. Αποτελέσματα των ιδανικών σημείων αλλαγής (φάσεις μη επιλογής)

Στην παρούσα έρευνα προέκυψαν για κάθε μαθητή δύο ιδανικά σημεία αλλαγής – το ένα προήλθε από τις φάσεις μη επιλογής κατά τη προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ) και το άλλο προέκυψε από τις φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΜΕΕ).

Οι παράγοντες που επέδρασαν σημαντικά στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής ήταν η νοημοσύνη, η πειραματική φάση και η αλληλεπίδραση της πειραματικής φάσης και της νοημοσύνης.

Αρχικά ως προς τη νοητική επίδραση, από τα δεδομένα προέκυψε μία σημαντική διαφοροποίηση στις θέσεις των ιδανικών σημείων αλλαγής για τις τρεις νοητικές ομάδες. Χαρακτηριστικά, όσο αυξανόταν η νοημοσύνη, τόσο μειωνόταν η θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής, ήτοι προς μικρότερες εκτιμήσεις του πλήθους

(numerousities). Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν ιδανικό σημείο αλλαγής σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων, που σημαίνει ότι άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους (κάτι που ήταν πιο αποδοτικό από τη στιγμή που οι περισσότερες δοκιμασίες στη συγκεκριμένη κλίμακα επιλύονταν γρηγορότερα και ακριβέστερα μέσω της αφαίρεσης). Το αντίθετο συνέβαινε με τους οριακούς μαθητές, οι οποίοι άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μεγαλύτερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων. Το σημείο αλλαγής των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών βρισκόταν μεταξύ των δύο προηγούμενων ομάδων. Είναι, λοιπόν, εμφανές ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν ιδανικό σημείο αλλαγής σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Η συσχέτιση του ιδανικού σημείου αλλαγής με τη ρέουσα νοημοσύνη διαπιστώθηκε στην έρευνα της νοερής περιστροφής των Ippel και Beem (1987).

Σημαντικό εύρημα στην έρευνα ήταν και η συμβολή της διαδικασίας μάθησης στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής. Συγκεκριμένα, οι μαθητές του δείγματος βελτίωσαν τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής μετά την εκπαίδευσή τους. Αυτό σημαίνει ότι στην επαναξιολόγηση χρησιμοποίησαν τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερο πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων βελτιώνοντας την επίδοσή τους. Το ζήτημα είναι κατά πόσο οι μαθητές όλων των νοητικών ομάδων ωφελήθηκαν από την εκπαιδευτική διαδικασία. Ως προς αυτό, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η ομάδα των οριακών και των μέσων μαθητών βελτίωσε σημαντικά τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής μετά την εκπαίδευση. Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές δεν εμφάνισαν σημαντική διαφορά στις θέσεις των ιδανικών σημείων αλλαγής μετά την εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές δεν ωφελήθηκαν από τη διαδικασία μάθησης ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής, διότι αυτό ήταν ήδη χαμηλό. Ως προς το ίδιο ζήτημα διαπιστώθηκε ότι στην προκαταρκτική αξιολόγηση οι οριακοί μαθητές διέφεραν σημαντικά από τους μέσους και από τους ευφυείς μαθητές. Επίσης, οι μέσοι νοητικά μαθητές διέφεραν από τους ευφυείς μαθητές στο ιδανικό σημείο αλλαγής στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Οι ευφυείς μαθητές άλλαξαν προς την αφαίρεση σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους από τους οριακούς σε αυτήν την πειραματική φάση. Στη φάση της επαναξιολόγησης οι οριακοί μαθητές συνέχιζαν να εμφανίζουν σημαντικές διαφορές από τους μέσους και τους ευφυείς μαθητές ως προς το ιδανικό σημείο αλλαγής, αλλά σημαντικές διαφορές ως προς τη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής δεν παρατηρήθηκαν μεταξύ των μέσων νοητικά μαθητών και των ευφύων μαθητών. Οι μέσοι μαθητές δε διέφεραν σημαντικά

από τους ευφυείς ως προς τις θέσεις των ιδανικών σημείων αλλαγής στην επαναξιολόγηση.

Έχοντας ήδη προκύψει η διαφορά στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής, διερευνήθηκε η συσχέτιση αυτής της διαφοράς με τη στρατηγική ταχύτητα κάποιας από τις δύο στρατηγικές. Τα ευρήματα ήταν ιδιαίτερης σημασίας, καθώς διαπιστώθηκε μία ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς στη θέση του ιδανικού σημείου από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση και της διαφοράς στην ταχύτητα εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης για όλες τις νοητικές ομάδες. Έτσι, η βελτίωση της ταχύτητας εκτέλεσης της αφαίρεσης σχετίστηκε με τον εντοπισμό του ιδανικού σημείου αλλαγής σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους. Αυτό δείχνει ξεκάθαρα τη σημαντική συμβολή της ταχύτητας εκτέλεσης της αφαίρεσης στην ευνοϊκότερη μετατόπιση του ιδανικού σημείου αλλαγής από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση. Το αντίθετο παρατηρήθηκε με τη στρατηγική της πρόσθεσης, όπου όσο ταχύτερη γινόταν, τόσο μετατοπιζόταν το σημείο αλλαγής σε μεγαλύτερες εκτιμήσεις του πλήθους (τουλάχιστον στους οριακούς και στους μέσους μαθητές).

B. Αποτελέσματα των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής (φάσεις επιλογής)

Στην παρούσα έρευνα προέκυψαν για κάθε μαθητή δύο παρατηρηθέντα σημεία αλλαγής – το ένα προήλθε από τη φάση επιλογής κατά τη προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) και το άλλο προέκυψε από τη φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση (ΦΕΕ).

Όπως σε κάθε άλλη ανάλυση έτσι και σε αυτή, η επίδραση της νοημοσύνης ήταν σημαντική στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Συγκεκριμένα, όλες οι νοητικές ομάδες είχαν σημαντικά διαφορετικό σημείο αλλαγής, με την ομάδα των ευφυών να έχει το μικρότερο σημείο αλλαγής, ήτοι αυτοί οι μαθητές άλλαξαν προς τη στρατηγική της αφαίρεσης σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους. Οι οριακοί μαθητές είχαν το μεγαλύτερο παρατηρηθέν σημείο αλλαγής.

Η διαδικασία μάθησης επέδρασε θετικά στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής, καθώς το σημείο αλλαγής στην επαναξιολόγηση ήταν μικρότερο (σε δοκιμασία με λιγότερα χρωματισμένα τετράγωνα) σε σχέση με την προκαταρκτική αξιολόγηση. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές ωφελημένοι από την εξάσκηση και την

ανατροφοδότηση βελτιώθηκαν στην αλλαγή προς την αφαίρεση. Η επίδραση, όμως, της μαθησιακής διαδικασίας στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής δεν ήταν ίδια και στις τρεις νοητικές ομάδες. Οι οριακοί και οι μέσοι μαθητές έδειξαν σημαντική μείωση του σημείου αλλαγής από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση. Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές δεν επηρεάστηκαν από την πειραματική φάση (την εκπαιδευτική παρέμβαση) ως προς τη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Ενδιαφέρον, επίσης, εύρημα ήταν ότι σε όλες τις πειραματικές φάσεις οι ευφυείς μαθητές είχαν σημεία αλλαγής σε μικρότερη εκτίμηση του πλήθους σε σχέση με τους οριακούς. Αυτό σημαίνει ότι ακόμα και μετά την εκπαίδευση οι οριακοί μαθητές δεν κατάφεραν να φτάσουν στο επίπεδο των ευφυών ως προς τη θέση των παρατηρηθέντων σημείων αλλαγής.

Σχετικά με την ανατροφοδότηση σημαντική επίδραση είχε το είδος της στη θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής. Η ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική) ήταν πιο κατάλληλη, διότι μέσω αυτής οι μαθητές άλλαξαν προς την αφαίρεση πιο γρήγορα (το σημείο αλλαγής εντοπίστηκε σε μικρότερη εκτίμηση πλήθους), παρά το γεγονός ότι και στα δύο είδη ανατροφοδότησης η θέση του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής μειώθηκε από την προκαταρκτική αξιολόγηση στην επαναξιολόγηση.

Γ. Προσαρμοστικότητα βασισμένη στη διαφορά της θέσης μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής

Η προσαρμοστική στρατηγική επιλογή αποτελεί διεισδυτικό χαρακτηριστικό της ανθρώπινης γνώσης. Οι άνθρωποι διαφέρουν στις στρατηγικές που επιλέγουν και στον τρόπο που τις χρησιμοποιούν, προκειμένου να επιλύσουν κάποιο γνωστικό έργο. Οι προσαρμοστικές επιλογές αποτελούν μέρος της γενικότερης στρατηγικής ικανότητας και σκέψης των ατόμων όλων των ηλικιών. Πιο συγκεκριμένα, από τη νηπιακή ηλικία μέχρι την εφηβεία τα παιδιά επιλέγουν προσαρμοστικά μεταξύ στρατηγικών σε τόσο διαφορετικά πλαίσια, όπως στην επίλυση αριθμητικών προβλημάτων, στην ανάγνωση και στην ορθογραφία, στην ανάκληση λίστας αριθμών, στην εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τις αιτίες κάποιων γεγονότων, στην επιλεκτική παρακολούθηση σχετικών πληροφοριών και στο σχεδιασμό τού πως να περάσουν λαβύρινθους. Τα παιδιά προσαρμόζουν τις επιλογές τους με απόλυτα λογικούς τρόπους ως προς τα συμφυή χαρακτηριστικά των προβλημάτων και τις

σχετικές με τις καταστάσεις απαιτήσεις. Ακόμη κι όταν μία στρατηγική ή ένας κανόνας παρέχει με συνέπεια σωστές λύσεις σε προβλήματα, υπάρχει μία αναπτυξιακή τάση για επιπλέον γνωστική επεξεργασία με σκοπό την εγκατάλειψη μίας διεργασίας δαπανηρής σε γνωστικά αποθέματα και την εύρεση κι εφαρμογή «βολικών» στρατηγικών, που μειώνουν τις απαιτήσεις της επεξεργασίας των πληροφοριών από το παιδί (Groen & Resnick, 1977). Ο Siegler (1981) έχει υποστηρίξει ότι η γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, κυρίως στον τομέα της αριθμητικής κατανόησης, μπορεί να κατευθυνθεί από αρχές ελαχιστοποίησης (ελαχιστοποίηση της προσπάθειας που χρειάζεται για την επίτευξη ενός στόχου) και μεγιστοποίησης (μεγιστοποίηση της ευελιξίας των δεξιοτήτων, έτσι ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικές απαιτήσεις του έργου). Σε γενικές γραμμές, οι προσαρμοστικές επιλογές μεταξύ διαθέσιμων εναλλακτικών τρόπων επίλυσης αποτελούν ένα γενικό χαρακτηριστικό της σκέψης των παιδιών.

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε η στρατηγική προσαρμοστικότητα μαθητών διαφορετικής νοητικής ικανότητας. Επίσης, εξετάστηκε η συμβολή της μάθησης στη στρατηγική προσαρμοστικότητα με το σκεπτικό ότι μέσω εξάσκησης κάθε νέα διαδικασία είναι πιθανό να γίνει γρηγορότερη, ευκολότερη και πιο ακριβής.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν αξιοσημείωτα ως προς την επίδραση νοητικών και μαθησιακών παραγόντων στην προσαρμοστικότητα της στρατηγικής επιλογής. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι η νοημοσύνη ήταν σημαντικός δείκτης προσαρμοστικότητας, καθώς οι ευφυείς μαθητές ήταν η περισσότερο προσαρμοστική ομάδα ως προς τις στρατηγικές επιλογές σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες. Αντίθετα, οι οριακοί μαθητές ήταν η λιγότερο προσαρμοστική ομάδα στο γνωστικό έργο. Οι μέσοι νοητικά μαθητές δε διέφεραν σημαντικά από τους οριακούς μαθητές. Το εύρημα αυτό της υπεροχής των ευφύων μαθητών στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών επιβεβαιώνει την ερευνητική υπόθεση της σημαντικής συμβολής της νοημοσύνης σε αυτήν τη στρατηγική παράμετρο.

Η επίδραση της μάθησης ήταν επίσης σημαντική στη στρατηγική προσαρμοστικότητα, κάτι που προέκυψε από την αύξηση της προσαρμοστικότητας μετά την εκπαιδευτική φάση. Αυτό το εύρημα μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι μέσω της πρακτικής και της μάθησης, μία καινούρια γνωστική διαδικασία γίνεται πιο ακριβής και πιο ευέλικτη. Εκτός αυτού, η νέα προσέγγιση που προτείνεται μέσω της εκπαίδευσης, αποδεικνύεται πιο χρήσιμη σε σχέση με την ήδη κατεστημένη κι ως εκ

τούτου η χρήση της έχει νόημα για τον εξεταζόμενο, διότι υποδηλώνει μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην επίλυση του γνωστικού έργου.

Μάλιστα, κάτι τέτοιο ήταν ευκολότερο να συμβεί μέσω της ανατροφοδότησης ως προς τη διαδικασία, όπου ο εξεταζόμενος πληροφορείτο (επιβεβαιωνόταν ή διορθωνόταν) ως προς την προσαρμοστική χρήση κάθε στρατηγικής. Έτσι, ήταν λογικά εξαγόμενο από την ανάλυση το εύρημα της μεγαλύτερης προσαρμοστικότητας των μαθητών που έλαβαν ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία (στρατηγική επιλογή σε κάθε δοκιμασία). Το εύρημα επιβεβαιώνει την αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση υπέρ της ανατροφοδότησης ως προς τη διαδικασία.

Η συμβολή, λοιπόν, της διαδικασίας μάθησης ήταν σημαντική στη στρατηγική προσαρμοστικότητα. Πώς, όμως, αυτή η επίδραση σχετίστηκε με τη νοημοσύνη; Ήταν ίδια η επίδραση της μάθησης σε όλες τις νοητικές ομάδες; Αυτό αποτελεί σημαντικό ερώτημα, καθώς η προσαρμοστική χρήση των στρατηγικών είναι δυνατόν να μην είχε επηρεαστεί από τη μαθησιακή διαδικασία στον ίδιο βαθμό για όλα τα επίπεδα νοημοσύνης. Ως προς αυτό, η έρευνα έδειξε ότι οι οριακοί και οι μέσοι μαθητές βελτίωσαν σημαντικά τη στρατηγική προσαρμοστικότητα μετά την εκπαιδευτική φάση. Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές δε βελτιώθηκαν σημαντικά μετά την εκπαιδευτική φάση. Αυτό σημαίνει ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν ήδη σημαντικά προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους επιλογές κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση – κάτι που διαπιστώθηκε στην ανάλυση – και έτσι η εκπαιδευτική φάση δε συνέβαλε σημαντικά. Αντίθετα, οι μέσοι και οι οριακοί μαθητές βελτιώθηκαν σημαντικά στην προσαρμοστικότητά τους στην επαναξιολόγηση προβάλλοντας την εκπαιδευτική συμβολή στην προσαρμοστική τους επίδοση. Ενδιαφέρον εύρημα ήταν επίσης ότι στην προκαταρκτική αξιολόγηση οι οριακοί μαθητές δε διέφεραν σημαντικά από τους μέσους νοητικά μαθητές. Ωστόσο, παρά τις σημαντικές διαφορές των ευφυών από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες στην προκαταρκτική αξιολόγηση, αυτές οι διαφορές εξαλείφθηκαν στην επαναξιολόγηση. Με άλλα λόγια, η εκπαίδευση συνέβαλε θετικά, αυξάνοντας την προσαρμοστικότητα των μέσων και των οριακών μαθητών σχεδόν στο επίπεδο των ευφυών. Τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνουν την υπόθεση της έρευνας ότι η μαθησιακή διαδικασία επιδρά σημαντικά στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών των μέσων και των οριακών κι όχι των ευφυών μαθητών.

2. Προσαρμοστικότητα βασισμένη στην επίδοση των μαθητών στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής

Η συγκεκριμένη διαδικασία μελέτης της προσαρμοστικής χρήσης των στρατηγικών βασίστηκε στην ανάλυση των Siegler και Lemaire (1997), οι οποίοι μέσω του Μοντέλου Προσαρμοστικής Στρατηγικής Επιλογής υποστήριξαν ότι η επίδοση των ατόμων είναι πιο γρήγορη και πιο ακριβής στη φάση επιλογής, παρά στις φάσεις μη επιλογής. Η σύγκριση της επίδοσης στις φάσεις επιλογής και μη επιλογής αποτέλεσε δείκτη προσαρμοστικότητας, καθώς όσο πιο μεγάλη ήταν η διαφορά μεταξύ της επίδοσης στη φάση επιλογής και της επίδοσης στην προσομοιωμένη δομή – που προέκυψε από τις φάσεις μη επιλογής διορθωμένες στατιστικά για συνολική χρήση κάθε στρατηγικής – τόσο μεγαλύτερη ήταν η στρατηγική προσαρμοστικότητα του ατόμου. Με άλλα λόγια, συγκρίθηκε η επίδοση στη φάση επιλογής με την επίδοση που θα προέκυπτε από τη χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης (στην ίδια συχνότητα με τη φάση επιλογής), χωρίς όμως προσαρμοστικότητα (ήτοι, τυχαία στις διάφορες δοκιμασίες).

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση ήταν εξαιρετικά και αποκαλύπτουν τη σημασία της νοημοσύνης και της εκπαίδευσης στην προσαρμοστικότητα της στρατηγικής χρήσης. Η προσαρμοστικότητα διερευνήθηκε αρχικά ως προς τη διαφορά των πραγματικών και των προσομοιωμένων **χρόνων απάντησης**. Μετά διερευνήθηκε η στρατηγική προσαρμοστικότητα που βασίστηκε στη διαφορά των πραγματικών και των προσομοιωμένων **τιμών απόκλισης**.

Ως προς την ανάλυση των πραγματικών και των προσομοιωμένων χρόνων απάντησης, η ανάλυση έδειξε τις διαφορές των νοητικών ομάδων ως προς τη στρατηγική προσαρμοστικότητα. Η επίδραση της νοημοσύνης ήταν σημαντική, τονίζοντας τις διαφορές μεταξύ κυρίως των ευφυών και των οριακών μαθητών ως προς την προσαρμοστικότητα στη χρήση των στρατηγικών. Οι ευφυείς ήταν η πιο προσαρμοστική ομάδα, ενώ οι οριακοί μαθητές ήταν η λιγότερο προσαρμοστική ομάδα. Οι μέσοι σε νοημοσύνη μαθητές δε διέφεραν σημαντικά από τους οριακούς μαθητές. Το εύρημα της σημαντικότητας της νοημοσύνης επιβεβαιώνει την αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση ότι η νοημοσύνη επιδρά σημαντικά στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Τα αποτελέσματα μέσω αυτής της διαδικασίας διερεύνησης της προσαρμοστικότητας συνάδουν με τη μέθοδο

διερεύνησης της προσαρμοστικότητας που βασίζεται στη διαφορά της θέσης μεταξύ του ιδανικού και του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής.

Η συμβολή της μαθησιακής διαδικασίας ήταν, επίσης, αξιοσημείωτη, αφού η επίδρασή της στην αύξηση της προσαρμοστικότητας ήταν θετική. Η διαπίστωση αυτή είναι παρόμοια με αυτή που προέκυψε από τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας με τη μέθοδο της διαφοράς των σημείων αλλαγής. Η συμβολή της μάθησης ήταν διαφορετική για κάθε νοητική ομάδα. Συγκεκριμένα, οι οριακοί μαθητές αύξησαν σημαντικά την προσαρμοστικότητά τους μετά την εκπαίδευση. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι πριν την εκπαιδευτική φάση η προσαρμοστικότητα των οριακών μαθητών είχε αρνητική τιμή. Αυτό σημαίνει ότι οι προσομοιωμένοι χρόνοι απάντησης ήταν περισσότερο γρήγοροι σε σχέση με τους πραγματικούς χρόνους απάντησης. Οι μέσοι, επίσης, μαθητές ωφελήθηκαν σημαντικά από την εκπαιδευτική διαδικασία αυξάνοντας την τιμή της προσαρμοστικής χρήσης των στρατηγικών. Αντίθετα, οι ευφυείς μαθητές δε βελτιώθηκαν σημαντικά στη στρατηγική τους προσαρμοστικότητα μετά την εκπαιδευτική διαδικασία. Ήταν ήδη σημαντικά πιο προσαρμοστικοί από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες στην προκαταρκτική αξιολόγηση. Στην επαναξιολόγηση η συμβολή της μάθησης φαίνεται καθαρά για τις ομάδες των οριακών και των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών, καθώς εξαλείφθηκαν οι σημαντικές διαφορές των ευφυών από τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Το αντίστοιχο γράφημα στη στατιστική ανάλυση είναι χαρακτηριστικό και δηλωτικό αυτού του συμπεράσματος (Γράφημα 7.3.4.2.2). Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν την αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση της μαθησιακής επίδρασης στους μη ευφυείς κι όχι στους ευφυείς μαθητές στην προσαρμοστική επιλογή των στρατηγικών και παραλληλίζονται με τη μέθοδο διερεύνησης της προσαρμοστικότητας που βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των δύο σημείων αλλαγής. Πιο λεπτομερειακά, ως προς αυτό το θέμα η εξέταση της συσχέτισης των δύο μεθόδων έδειξε υψηλή αρνητική συσχέτιση, που δικαιολογεί τη σύμπτωση των δύο μεθόδων στα παραπάνω ευρήματα.

Ως προς τη διαφορά των πραγματικών και των προσομοιωμένων τιμών απόκλισης, η στατιστική ανάλυση δεν έδειξε επιδράσεις της νοημοσύνης, της εκπαίδευσης και του είδους της ανατροφοδότησης σε αυτήν, πιθανόν λόγω του ότι τα παιδιά ήταν αρκετά ακριβή σε όλες τις πειραματικές φάσεις κι ως εκ τούτου η διαφορά στις τιμές που προέρχονταν από τις φάσεις επιλογής και μη επιλογής, ήταν σχεδόν μηδενική.

Η προσαρμοστικότητα στη στρατηγική επιλογή μεταξύ της στρατηγικής της πρόσθεσης και της αφαίρεσης σε μία δεδομένη δοκιμασία βασίζεται στην αξιολόγηση από τους μαθητές του πλεονεκτήματος μίας συγκεκριμένης στρατηγικής έναντι της άλλης ως προς την ταχύτητα και/ή την ακρίβεια.

Η διερεύνηση της προσαρμοστικότητας της στρατηγικής επιλογής παιδιών διαφορετικής νοημοσύνης δεν έχει διερευνηθεί. Η σημασία της ωστόσο έχει εξεταστεί σε παιδιά διαφορετικής ηλικίας. Στην έρευνα των Newman και Berger (1984) διαπιστώθηκε ότι για τη διαφοροποιημένη επίδοση στο γνωστικό έργο της αριθμητικής εκτίμησης που χρησιμοποιήθηκε, καθοριστικός παράγοντας ήταν αν τα παιδιά χρησιμοποιούσαν τις δεξιότητές τους προσαρμοστικά, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του προβλήματος. Σε γενικές γραμμές, τα μεγαλύτερα και πιο αριθμητικά επιδέξια παιδιά επιλέγουν τις στρατηγικές τους με τρόπο, ώστε αυτές να είναι πιο ακριβείς και/ή πιο οικονομικές (από άποψη κόπου και χρόνου) στο γνωστικό έργο. Ως προς τις ηλικιακές διαφορές στην προσαρμοστικότητα της στρατηγικής επιλογής, αυτές έχουν επιβεβαιωθεί υπέρ των μεγαλύτερων σε ηλικία ατόμων του δείγματος και σε άλλες έρευνες (Luwel, Lemaire, Verschaffel, 2005; Verschaffel et al., 1998). Η σχέση της προσαρμοστικής στρατηγικής επιλογής και της μαθησιακής επίδοσης έχει διαπιστωθεί στην έρευνα των Geary και Burlingham-Dubree (1989). Σε γενικές γραμμές, η βιβλιογραφία έχει να παρουσιάσει πορίσματα ερευνών ως προς την προσαρμοστική επιλογή στρατηγικών μεταξύ εναλλακτικών διαδικασιών (Geary & Brown, 1991; Hope & Sherill, 1987; Lefevre, Greenham, & Waheed, 1993; Lemaire & Siegler, 1995; Newman, Friedman, & Gockley, 1987; Siegler, 1988 α). Οι έρευνες αυτές δείχνουν ότι: 1) τα άτομα κάνουν προσαρμοστικές επιλογές μεταξύ εναλλακτικών στρατηγικών επιλογών, κάτι που ελαχιστοποιεί τη γνωστική προσπάθεια στα μαθηματικά έργα, και 2) η απόκτηση μίας προσαρμοστικής στρατηγικής επιλογής είναι μία μακρά και προοδευτική διαδικασία που ξεκινά σε πολύ μικρή ηλικία και υπάρχει μία ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της ποιότητας των προσαρμοστικών επιλογών των ατόμων από τη μία πλευρά και της επίδοσής τους από την άλλη πλευρά.

Γνωστική ευελιξία, μαθηματική ικανότητα, στρατηγική ικανότητα και νοημοσύνη

Τα ευρήματα των συσχετίσεων της γνωστικής ευελιξίας, της μαθηματικής ικανότητας, της στρατηγικής ικανότητας και της νοημοσύνης ήταν σημαντικά. Η γνωστική ευελιξία εξετάστηκε μέσω του Wisconsin Card Sorting Test – WCST, το οποίο αποτελεί μέτρο της ικανότητας του ατόμου να χρησιμοποιεί τις γνωστικές στρατηγικές με τρόπο που να ανταποκρίνεται στις αλλαγές των γνωστικών ερεθισμάτων. Η μαθηματική ικανότητα εξετάστηκε μέσω του French kit, το οποίο εξήγαγε βαθμούς ως προς την ικανότητα των μαθητών να εκτελούν αλγόριθμους.

Οι συσχετίσεις των μεταβλητών που συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν την ανάλυση έδωσαν ιδιαίτερα ενδιαφέροντα ευρήματα. Συγκεκριμένα, οι περισσότεροι βαθμοί που προέκυψαν από το τεστ γνωστικής ευελιξίας συσχετίζονταν με τη νοημοσύνη επιβεβαιώνοντας την αντίστοιχη υπόθεση της παρούσας έρευνας. Αντίστοιχο εύρημα διαπιστώθηκε στην έρευνα του Berar (2001). Επίσης, η νοημοσύνη είχε σημαντική συσχέτιση με την προσαρμοστικότητα, όπως αυτή διερευνήθηκε από τις δύο μεθόδους. Η επίδραση της νοημοσύνης διαπιστώθηκε ότι ήταν αρκετά ισχυρή, ώστε επηρέαζε τις συσχετίσεις της γνωστικής ευελιξίας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας. Η νοημοσύνη, λοιπόν, ήταν ο καθοριστικός παράγοντας της προσαρμοστικής χρήσης των στρατηγικών κι όχι η γνωστική ευελιξία. Ως εκ τούτου, η συσχέτιση της γνωστικής ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών καθοριζόταν από την επίδραση της νοημοσύνης κι έτσι η αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση της συσχέτισης των μετρήσεων της γνωστικής ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών δεν επιβεβαιώνεται.

Αναφορικά με τις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας με το νοητικό δείκτη, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι όλοι οι βαθμοί του τεστ μαθηματικής επίδοσης συσχετίζονταν σημαντικά με τη νοημοσύνη επιβεβαιώνοντας την αντίστοιχη ερευνητική υπόθεση. Ευρήματα σε παρόμοια γνωστικά έργα (αριθμητικές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης) με το δείγμα να περιλαμβάνει παιδιά διαφορετικής γνωστικής ικανότητας, έδειξαν τους βαθμούς των μαθηματικών, που προέκυψαν από μαθηματικό τεστ, ως εξής: 86^η εκατοστιαία θέση για τους ‘εξαιρετικούς’ μαθητές, 81^η εκατοστιαία θέση για τους ‘καλούς’ μαθητές και 37^η εκατοστιαία θέση για τους ‘όχι τόσο καλούς’ μαθητές (Siegler, 1988 β).

Σχετικά με τις συσχετίσεις μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και της στρατηγικής ικανότητας, διενεργήθηκαν στατιστικές αναλύσεις. Η στρατηγική ικανότητα περιλάμβανε την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών, τη συχνότητα της στρατηγικής χρήσης και τη στρατηγική αποδοτικότητα (χρόνοι απάντησης και τιμές απόλυτης απόκλισης).

Ως προς τις συσχετίσεις της μαθηματικής ικανότητας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας οι αναλύσεις έδειξαν ότι αυτές εξαλείφθηκαν, όταν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της νοημοσύνης. Η νοημοσύνη είχε ισχυρή συσχέτιση με τη μαθηματική ικανότητα και με τη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όταν υπολογίστηκαν οι συντελεστές μερικής συσχέτισης της μαθηματικής ικανότητας και της στρατηγικής προσαρμοστικότητας, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση της νοημοσύνης, αυτές οι αρχικές συσχετίσεις έπαψαν να ισχύουν. Γενικό, λοιπόν, συμπέρασμα είναι ότι η νοημοσύνη αποτελούσε τον κύριο παράγοντα στη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όχι οι μαθηματικές δεξιότητες. Ως προς τις συσχετίσεις της προσαρμοστικότητας και της μαθηματικής ικανότητας, έρευνα έδειξε ότι οι επιλογές των στρατηγικών των παιδιών του δείγματος σχετίζονταν με τα είδη των ικανοτήτων που μετρούσαν ψυχομετρικά εργαλεία (Geary & Burlingham-Dubree, 1989). Ειδικότερα, η διαδικασία των επιλογών μεταξύ στρατηγικών για την επίλυση αριθμητικών προβλημάτων σχετιζόταν θετικά με την επίδοση των παιδιών στα αριθμητικά υποτέστ του WRAT (Wide Range Achievement Test) και την αριθμητική υποκλίμακα του WPPSI (Wechsler Preschool Intelligence Instrument). Αυτά τα ευρήματα συμβάλλουν στην ισχυροποίηση των στρατηγικών αξιολογήσεων από τους δείκτες της μαθηματικής ικανότητας και της νοημοσύνης.

Ανάλογα συμπεράσματα προέκυψαν στις αναλύσεις των συσχετίσεων της συχνότητας χρήσης της στρατηγικής (της αφαίρεσης) και των μαθηματικών δεξιοτήτων. Αυτές παρεμβάλλονταν από την επίδραση της νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, όταν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της νοημοσύνης στις συσχετίσεις της στρατηγικής συχνότητας και των μαθηματικών δεξιοτήτων, οι συσχετίσεις αυτές έπαψαν να υφίστανται.

Συμπερασματικά, μπορεί να διαπιστωθεί ότι η νοημοσύνη ήταν ο κύριος καθοριστικός παράγοντας στη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όχι η γνωστική ευελιξία. Επίσης, ο δείκτης νοημοσύνης βρέθηκε ότι ήταν ο κύριος παράγοντας στη στρατηγική προσαρμοστικότητα κι όχι οι μαθηματικές δεξιότητες. Τέλος, η νοητική ικανότητα αποτέλεσε τον πιο σημαντικό παράγοντα της στρατηγικής χρήσης της

αφαίρεσης κι όχι οι μαθηματικές δεξιότητες. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν την ερευνητική υπόθεση ότι οι βαθμοί της μαθηματικής ικανότητας δε σχετίζονται με την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών και τη συχνότητα χρήσης της στρατηγικής (της αφαίρεσης).

Ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα, αρχικά διενεργήθηκαν οι αναλύσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και της στρατηγικής ταχύτητας (όπως αυτή προκύπτει από τους χρόνους απάντησης). Από αυτές διαπιστώθηκε ότι η ταχύτητα εκτέλεσης των στρατηγικών σχετιζόταν σημαντικά και με το νοητικό δείκτη και με τη μαθηματική ικανότητα. Διαπιστώθηκε, βέβαια, μία διαφορά στις δύο στρατηγικές του γνωστικού έργου, ήτοι οι χρόνοι απάντησης με τη χρήση της στρατηγικής της πρόσθεσης εμφάνισαν ισχυρή συσχέτιση με τη μαθηματική ικανότητα, αλλά όχι με τη νοημοσύνη, ενώ για την ταχύτητα εκτέλεσης της αφαίρεσης και οι δύο μεταβλητές (μαθηματικές δεξιότητες και νοητικός δείκτης) έδειξαν ισχυρή συσχέτιση με τους χρόνους απάντησης. Αυτό το εύρημα απορρίπτει την υπόθεση ότι η στρατηγική αποδοτικότητα δε συσχετίζεται με τη μαθηματική ικανότητα. Εύρημα που διαπίστωσε την κύρια επίδραση της μαθηματικής ικανότητας (αξιολόγηση της δεξιότητας πολλαπλής μέτρησης ανά 2,3,4,5 και 10) στους χρόνους απάντησης στην απarίθμηση διασκορπισμένων τελειών από παιδιά του Δημοτικού, βρίσκεται στην έρευνα των Newman, Friedman και Gockley (1987). Οι αναλύσεις μεταξύ των μαθηματικών δεξιοτήτων και των τιμών απόκλισης (ακρίβεια απαντήσεων) έδειξαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του νοητικού δείκτη και των τιμών της απόκλισης στην εκτέλεση της αφαίρεσης. Αυτό δείχνει ότι ο δείκτης νοημοσύνης ήταν σπουδαίος παράγοντας στην ακρίβεια εκτέλεσης της στρατηγικής της αφαίρεσης. Το ίδιο διαπιστώθηκε και για τη μαθηματική ικανότητα, η οποία εμφάνισε ισχυρή συσχέτιση με την ακρίβεια των απαντήσεων, απορρίπτοντας την ερευνητική υπόθεση ότι η μαθηματική ικανότητα δε συσχετίζεται με τη στρατηγική αποδοτικότητα. Εύρημα που επιβεβαιώνει τη συσχέτιση της μαθηματικής ικανότητας και της ακρίβειας, καθώς και της ταχύτητας των απαντήσεων σε γνωστικό έργο με τετράγωνα πλέγματα, διαπιστώθηκε και στην έρευνα των Alderton και Larson (1994). Επίσης, στην έρευνα των Newman και Berger (1984), στο οποίο χρησιμοποιήθηκε γνωστικό έργο αριθμητικής εκτίμησης, διαπιστώθηκε ότι η μεγαλύτερη δεξιότητα μέτρησης σχετίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια εκτίμησης.

Σημαντικές ήταν και οι αναλύσεις των συσχετίσεων μεταξύ της μαθηματικής ικανότητας και της θέσης των σημείων αλλαγής. Από αυτές διαπιστώθηκε ότι ο

δείκτης νοημοσύνης και η μαθηματική ικανότητα επιδρούσαν στη θέση του ιδανικού σημείου αλλαγής.

Σε γενικές γραμμές, η νοημοσύνη ήταν σημαντικός παράγοντας που καθόριζε τις συσχετίσεις των διαφόρων μεταβλητών. Η επίδρασή της ήταν καθοριστική για τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, της γνωστικής ευελιξίας και της μαθηματικής ικανότητας.

Σε ό,τι αφορά στα ευρήματα ως προς τα δημογραφικά στοιχεία των μαθητών των τριών νοητικών ομάδων, η έρευνα έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές προέρχονταν από οικογένειες με ανώτερο μορφωτικό και οικονομικό επίπεδο. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με ευρήματα παλαιότερων και σύγχρονων ερευνών, τα οποία διαπιστώνουν ότι οι γονείς των ευφύων παιδιών τείνουν να έχουν μεγαλύτερη ακαδημαϊκή εκπαίδευση σε σχέση με τους γονείς των μη ευφύων (Burks, Jensen, & Terman, 1930). Επίσης, σε άλλη έρευνα αναφέρθηκε ότι το 60% των πατέρων και το 73% των μητέρων είχαν τελειώσει κολέγιο (Kaufmann, 1981). Παρόμοια ευρήματα προέρχονται από στην έρευνα των Benbow και Stanley (1980). Ένα από τα ευρήματα μακροχρόνιας έρευνας σε μαθηματικά ταλαντούχα και ευφυή παιδιά (δείκτης νοημοσύνης 150+), ήταν ότι και οι δύο γονείς ήταν πάνω από τις εθνικές νόρμες στην εκπαίδευση (Albert, 1980). Ενδιαφέροντα είναι και τα ευρήματα ως προς το επάγγελμα και το οικονομικό επίπεδο των γονέων των ευφύων παιδιών. Συγκεκριμένα, μία άνιση αναλογία των ευφύων παιδιών προέρχεται από οικογένειες, όπου ο πατέρας απασχολείται σε επιχειρήσεις ή εξασκεί επιστημονικά επαγγέλματα. Το απορρέων εισόδημα είναι μέσο προς υψηλό, κάτι που διαπιστώθηκε και στην παρούσα έρευνα. Με δεδομένο το μορφωτικό υπόβαθρο, αυτό το ανώτερο κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο δεν προκαλεί κατάπληξη (Albert, 1980; Benbow & Stanley, 1980; Olszewski, Kulieke, & Buescher, 1987).

Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι η διαφορική προσέγγιση της γνωστικής λειτουργίας σε μαθητές διαφορετικού νοητικού ηλικίου ερμήνευσε τις ανισότητες των επιδόσεων ανάμεσα σε αυτούς ως διαφορές ποιοτικής τάξης μέσω των διαφορετικών στρατηγικών και του τρόπου χρησιμοποίησής τους. Αυτές οι διαφορές ανάμεσα στα παιδιά αντιστοιχούν με σταθερές και γενικές διαφορές ως προς τον τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών.

8.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη συγκεκριμένη έρευνα εξετάστηκε η διαδικασία μάθησης στη στρατηγική χρήση κι επιλογή μαθητών υψηλού νοητικού πηλίκου. Ως εκ τούτου, επιλέχθηκε ένα γνωστικό έργο μέτρησης της στρατηγικής ικανότητας που βασίζεται στην αξιολόγηση της εκτίμησης του πλήθους. Σύμφωνα με τον Shore (1986), λίγες από τις πολυάριθμες έρευνες που έχουν διεξαχθεί, για να εξετάσουν τη γνωστική λειτουργικότητα των ευφυών μαθητών, είναι πράγματι γνωστικές στη φύση τους. Υποστηρίζει ότι μία έρευνα για να ονομαστεί γνωστική πρέπει να βασίζεται σε μία αντίστοιχη θεωρία που επιτρέπει στον ερευνητή να επιλέξει ένα κατάλληλο έργο και να εξάγει συμπεράσματα σχετικά με το δεσμό μεταξύ των γνωστικών διαδικασιών και των παρατηρούμενων συμπεριφορών. Επίσης, πρέπει να επικεντρώνεται στους νοητικούς μηχανισμούς που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι για να επεξεργαστούν τις πληροφορίες, για να σκεφτούν για τα προβλήματα και να τα επιλύσουν. Η παρούσα έρευνα ήταν γνωστική, αφού βασίστηκε στη θεωρία των επικαλυπτόμενων κυμάτων για τη στρατηγική χρήση κι επιλογή και επιλέχθηκε ένα γνωστικό έργο από το οποίο προέκυψαν συμπεράσματα ως προς τις γνωστικές διαδικασίες (στρατηγική αποδοτικότητα, στρατηγική συχνότητα, στρατηγικό ρεπερτόριο και προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών) και την επίδοση των ευφυών μαθητών. Τέλος, επικεντρώθηκε στην επίδραση της ευφυΐας στη στρατηγική επίδοση μέσω της σύγκρισης μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης.

Παράλληλα, στόχος ήταν να εξαλειφθεί η επίδραση της εξειδίκευσης κι αυτό επιτεύχθηκε με το συγκεκριμένο γνωστικό έργο, μιας και οι μαθητές δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε ανάλογα γνωστικά έργα, ήτοι σε έργα όπου έπρεπε να καθορίσουν το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων σε τετράγωνα πλέγματα. Ως εκ τούτου, το γνωστικό έργο ήταν κατάλληλο, διότι δεν είχε τη μορφή των γνωστικών έργων που παρουσιάζονται στο σχολικό πρόγραμμα, στα οποία κάθε μαθητής θα είχε διαφορετική εξειδίκευση, θα διέφερε με άλλα λόγια στη γνωστική του βάση από τους συμμαθητές του. Σε μία τέτοια περίπτωση δε θα μπορούσε να ελεγχθεί η στρατηγική ικανότητα των μαθητών σε σχέση με τη νοημοσύνη τους, διότι θα υπήρχε η μεσολάβηση της γνωστικής βάσης που θα επηρέαζε την επίδοση των μαθητών στο γνωστικό έργο. Κατ' επέκταση, η νοημοσύνη δε θα μπορούσε να αξιολογηθεί με

αντικειμενικότητα και αξιοπιστία ως προς τη στρατηγική επίδοση, διότι ένας άλλος παράγοντας – η γνωστική βάση κάθε μαθητή – θα επηρέαζε τα αποτελέσματα. Παράλληλα, το γνωστικό έργο που χρησιμοποιήθηκε ήταν κατάλληλο για την εξέταση της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής, καθώς έρευνες έχουν δείξει ότι σε γνωστικά έργα που απαιτούν σχεδιασμένες και προγραμματισμένες στρατηγικές, η επίδοση ποικίλει ανάλογα με τις ατομικές διαφορές στη νοημοσύνη (Bjorklund et al., 1992; Hasher & Zacks, 1979; Schneider, Bjorklund, & Bruckner, 1996). Οι έρευνες αυτές – στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν στρατηγικά έργα – έδειξαν ότι τα παιδιά που είχαν διαφορετική νοημοσύνη διέφεραν στη στρατηγική χρήση. Αντίθετα, όταν χρησιμοποιήθηκαν έργα που δεν απαιτούσαν στρατηγική επεξεργασία, η επίδοση εξαρτήθηκε από τη γνωστική βάση του παιδιού, από τη γνώση και την εξειδίκευσή του στο αντίστοιχο πεδίο.

Το γνωστικό έργο της παρούσας έρευνας παρουσιάστηκε μέσω ενός λογισμικού προγράμματος. Η χρήση υπολογιστή είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη στην επίλυση προβλημάτων. Οι υπολογιστές θεωρούνται ως ένα εξαιρετικό μέσο στη δημιουργία «μικρόκοσμων», στους οποίους τα παιδιά μπορούν να ανακαλύψουν στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων. Ο Papert (1980) αναφέρει ότι τα σχολεία τυπικά διδάσκουν τα παιδιά ότι οι απαντήσεις σε καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων είναι σωστές ή λανθασμένες. Έτσι, τα παιδιά μαθαίνουν να αποφεύγουν τα λάθη και να υποτιμούν καταστάσεις γεμάτες με λάθη. Αυτά τα είδη μάθησης είναι αντίθετα στην επίλυση προβλημάτων. Τα παιδιά χρειάζεται να μάθουν ότι τα λάθη είναι πάντα αναμενόμενα. Μέσω της μελέτης των λαθών του, ο μαθητής μαθαίνει αν κάτι είναι διορθώσιμο ή όχι. Ο Papert (1980) ισχυρίζεται ότι τα παιδιά πρέπει να αποκτήσουν την πεποίθηση ότι πολλές καταστάσεις είναι διορθώσιμες, τα λάθη είναι φυσικό να συμβαίνουν και υπάρχουν τρόποι να βελτιώνεται η επίδοση στην επίλυση ενός προβλήματος. Ανακαλύπτοντας διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων, τα οποία αντιμετωπίζονται σε έναν μικρόκοσμο, όπως είναι ο κόσμος του ηλεκτρονικού υπολογιστή, οι μαθητές σκέφτονται κι επιλύουν καλύτερα. Επίσης, αποκτούν έναν προσωπικό τρόπο προσέγγισης των προβλημάτων ως προς την ακρίβεια ή ανακρίβεια των συστημάτων τους για την επίλυσή τους. Σε γενικές γραμμές, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές μπορούν να παρουσιάζουν το περιεχόμενο με ποικίλα σχήματα, να καταγράφουν τις απαντήσεις των μαθητών, να αναδιοργανώνουν τη διδακτική ακολουθία στη βάση των καταγεγραμμένων δεδομένων και να παρέχουν τη δυνατότητα εξάσκησης. Κατ' ουσίαν, οι υπολογιστές έχουν την ικανότητα να

αλληλεπιδρούν με τους μαθητές. Αυτή η αλληλεπίδραση καθορίζεται από το είδος του λογισμικού προγράμματος. Το παιδί αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή, όπως περίπου κάνει στον πραγματικό κόσμο, ψάχνοντας, διερευνώντας, κάνοντας πειραματισμούς και προσπαθώντας να κατανοήσει προβλήματα που αναφέρονται σε αυτό το περιβάλλον. Η επιτυχία επέρχεται, όταν το παιδί αναπτύσσει καλύτερες, πιο αποδοτικές διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων.

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν τη θεωρία των «επικαλυπτόμενων κυμάτων» για τη γνωστική ανάπτυξη (Siegler, 1996). Συγκεκριμένα, οι τρεις νοητικές ομάδες είχαν τις ίδιες στρατηγικές, αλλά στους οριακούς μαθητές απαιτήθηκε η εκπαιδευτική παρέμβαση για την εξίσωση του αριθμού των στρατηγικών με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες. Όλοι οι μαθητές διέθεταν τις στρατηγικές, αλλά οι οριακοί μαθητές χρησιμοποίησαν και τις δύο στρατηγικές μόνο μετά από την εκπαιδευτική παρέμβαση. Το σημαντικό στοιχείο στις διαφορές των τριών νοητικών ομάδων ήταν στον τρόπο που χρησιμοποιούσαν τις στρατηγικές μέσα στο γνωστικό έργο. Η επίδοσή τους στο γνωστικό έργο εξαρτιόταν από τον τρόπο που χρησιμοποιούσαν κάθε στρατηγική σε κάθε δοκιμασία σύμφωνα με κριτήρια χρόνου, προσπάθειας και ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε δοκιμασίας. Όλα τα παιδιά του δείγματος χρησιμοποιούσαν πολλαπλές στρατηγικές, αλλά εκείνο που διέφερε ήταν ο τρόπος χρήσης των στρατηγικών και το σημείο που άρχισαν να τις χρησιμοποιούν (πριν ή μετά τη μαθησιακή παρέμβαση). Οι διαφορές των τριών νοητικών ομάδων δεν ήταν διαφορές λόγω ένταξής τους σε διαφορετικά γνωστικά στάδια, αφού όλα τα παιδιά ήταν στην ίδια ηλικία, αλλά ποιοτικές διαφορές στον τρόπο σκέψης κι επίλυσης προβλημάτων. Έτσι, η άποψη των θεωρητικών των παραδοσιακών γνωστικών θεωριών που υποστηρίζουν ότι η γνωστική αλλαγή είναι θέμα χρήσης διαφορετικών στρατηγικών, δεν επιβεβαιώθηκε στην παρούσα έρευνα, αφού οι διαφορές δεν ήταν στα είδη των στρατηγικών, αλλά στον τρόπο εφαρμογής τους. Επίσης, σύμφωνα με τις παραδοσιακές γνωστικές θεωρίες τα παιδιά της ίδιας ηλικίας σκέφτονται με έναν συγκεκριμένο τρόπο, που αλλάζει με την αλλαγή του σταδίου κι ακόμη και τα ευφυή παιδιά εντάσσονται σε αυτό το καθολικό πλαίσιο γνωστικής ανάπτυξης. Κατ' επέκταση και σύμφωνα με αυτές τις θεωρίες, τα παιδιά σε μία συγκεκριμένη ηλικία πρέπει να σκέφτονται με τον ίδιο τρόπο. Αν κάτι τέτοιο συνέβαινε, θα αναμενόταν ότι όλα τα παιδιά του δείγματος θα είχαν την ίδια επίδοση στο γνωστικό έργο, αφού θα χρησιμοποιούσαν τις στρατηγικές με τον ίδιο τρόπο. Κάτι τέτοιο, όμως, δε διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα.

Το πρότυπο ανάπτυξης των ευφυών παιδιών είναι διαφορετικό από αυτό των τυπικά αναπτυσσόμενων παιδιών. Πολλοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει πρόοδο των ευφυών παιδιών στα Πιαζετικά στάδια σε πρωιμότερες ηλικίες από αυτές που ορίζονται από τον Piaget (Carter & Ormrod, 1982; Lempers et al., 1987; Rader, 1976). Έρευνα σε μεγάλο δείγμα ευφυών παιδιών διαπίστωσε ότι η πρόοδός τους στα αναπτυξιακά στάδια είναι το ανώτατο δύο χρόνια μπροστά από τα τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Carter, 1985). Εκτός αυτού, έρευνα σε ευφυείς μαθητές έδειξε ότι ήταν ικανοί να αποδώσουν με επιτυχία σε έργο αφαιρετικής σκέψης στην ηλικία των 9 ετών (Bekey & Michael, 1987). Ως εκ τούτου, η αυστηρή αναπαράσταση της γνωστικής ανάπτυξης ως μία σκάλα, την οποία το παιδί ανέρχεται μετά τη πέρασμα κάποιας ηλικίας, δεν μπορεί να υποστηριχθεί. Το πρότυπο ανάπτυξης δεν μπορεί να είναι τόσο άκαμπτο, ούτε αυστηρά ηλικιακό. Το πιο λογικό είναι οι διαφορές των παιδιών να μην είναι διαφορές σταδίου ανάπτυξης, αλλά άλλοι παράγοντες να υπεισέρχονται στις ατομικές διαφορές (εμπειρία, νοημοσύνη, εκπαίδευση). Τα ευφυή παιδιά διαφέρουν στη γνωστική ανάπτυξη από τα άλλα παιδιά, διότι αναζητούν πρότυπα προς μελέτη, προσαρμόζονται πιο αποδοτικά και πιο γρήγορα από τα μη ευφυή παιδιά και οργανώνουν τις γνωστικές δομές τους διαφορετικά (Roberts, 1981, όπως αναφέρεται στο Cohen & Kim, 1999).

Η παρούσα έρευνα σκόπευε να εξετάσει τα χαρακτηριστικά της γνωστικής λειτουργικότητας, η οποία μπορεί να εξηγήσει γιατί οι ευφυείς υπερτερούν από τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο με τον ισχυρισμό των Wood και Bandura (1989) ότι μεγάλο μέρος της επίδοσης των ευφυών ατόμων μπορεί να αποδοθεί στο πόσο καλά χρησιμοποιούν τις δεξιότητες και στρατηγικές που κατέχουν. Όπως αναφέρει ο Bandura (1986) μία ικανότητα είναι τόσο καλή, όσο η εκτέλεσή της. Από τη στιγμή που οι ευφυείς μαθητές αυτόματα ενεργοποιούν τις κατάλληλες γνωστικές στρατηγικές και, πιο σημαντικά, τις χρησιμοποιούν συστηματικά, αυτό το στοιχείο τους διακρίνει από τους μέσους και τους οριακούς μαθητές. Σε γενικές γραμμές, οι ευφυείς μαθητές είναι πιο ικανοί από άλλους μαθητές να επενδύουν τις προσπάθειες που είναι απαραίτητες, για να θέτουν σε εφαρμογή στρατηγικές που τους επιτρέπουν να αποκτήσουν, να οργανώσουν και να χρησιμοποιήσουν τη γνώση τους (Sternberg & Davidson, 1983). Ωστόσο, αν παρατείνουν την προσπάθεια είναι πιθανά, διότι γνωρίζουν ότι κάτι τέτοιο είναι χρήσιμο. Η αξιολόγηση της προσπάθειας που απαιτείται στην παραγωγή επιτυχών μαθησιακών αποτελεσμάτων, είναι σημαντικό στοιχείο που καθορίζει τη στρατηγική

χρήση, ενεργοποιεί τις αποφάσεις στρατηγικής επιλογής και διατήρησης της στρατηγικής χρήσης και την εφαρμογή της σε νέα έργα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα άτομα επιτυγχάνουν υψηλότερη επίδοση, αποκτούν νέα γνώση και διατηρούν ή ακόμη εντείνουν τη γνώση τους. «Τα γνωστικά αποθέματα που απαιτεί μία εργασία εξαρτώνται εξίσου από το επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης του ατόμου στο συγκεκριμένο τομέα, από το επίπεδο ανάπτυξης του και από τη στρατηγική που υιοθετείται», όπως αναφέρουν οι Foulin και Mouchon (2001, σελ. 12). Στην παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές δε χρειάστηκε να παρατείνουν την προσπάθειά τους προκειμένου να επιτύχουν το κατάλληλο αποτέλεσμα. Αντίθετα, ήταν ικανοί να εξασφαλίζουν σε κάθε δοκιμασία τη στρατηγική που δεν ήταν δαπανηρή, κάτι που πραγματοποιείται όταν το άτομο δε θέλει να υπερφορτίσει το γνωστικό του σύστημα και να αυξήσει τον κίνδυνο λάθους. Ήταν αρκετά αποδοτικοί και προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους επιλογές ήδη από την αρχή του γνωστικού έργου λόγω της υψηλής τους νοημοσύνης μειώνοντας τη δαπάνη σε χρόνο και κόπο.

Η μελέτη των διαδικασιών μάθησης έκανε εμφανείς τις παραλλαγές ανάμεσα στα παιδιά κατά τη διάρκεια της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής στην επεξεργασία των πληροφοριών, κάτι που χαρακτηρίζει το *γνωστικό ύφος* (Foulin & Mouchon, 2001). Τα πιο συνήθη είδη γνωστικού ύφους είναι η εξάρτηση-ανεξαρτησία του πεδίου και η σκέψη-παρόρμηση. Τα άτομα που εξαρτώνται από το πεδίο αξιολογούν τις πληροφορίες που έχουν εξωτερική προέλευση (εκπαίδευση, ανατροφοδότηση), ενώ τα άτομα που είναι ανεξάρτητα από το πεδίο έχουν την τάση να στηρίζονται σε δικές τους αναφορές και να εκδηλώνουν μία μεγαλύτερη προσαρμογή στα προβλήματα, όντας πιο αποδοτικά γνωστικά (όπως οι ευφυείς μαθητές στην παρούσα έρευνα). Η σκέψη-παρόρμηση αντιπαραβάλλει το συνετό ύφος (διαφοροποίηση κι έλεγχος απάντησης) από το παρορμητικό ύφος (τάση για γρήγορη απόκριση με αυξημένο τον κίνδυνο του λάθους). Σε γενικές γραμμές, οι αναλυτικές και συστηματικές στρατηγικές των συνετών μαθητών προσφέρουν ανώτερη γνωστική επίδοση. Το πλαίσιο των διαφορών μεταξύ των τριών νοητικών ομάδων της παρούσας έρευνας συνάδει με την *έννοια του αξιώματος* που προτείνει ο Reuchlin (1991, όπως αναφέρεται στο Foulin και Mouchon, 2001). Σύμφωνα με αυτήν, κάθε άτομο διαθέτει πολλούς μηχανισμούς για την επίλυση ενός έργου, οι οποίοι διαφέρουν ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Οι διαφορές των ατόμων ως προς την επίδοση αφορούν σε διαφορές επίκλησης στη χρήση κάποιων μηχανισμών έναντι κάποιων άλλων διαθέσιμων. Πρακτική σημασία αυτής της διαπίστωσης έχει η παιδαγωγική πλευρά.

Συγκεκριμένα, προτείνεται μία διαφοροποίηση των παιδαγωγικών μεθόδων με σκοπό να προσαρμοστούν στο ρυθμό μάθησης των μαθητών (Foulin & Mouchon, 2001). Ιδιαίτερα δομημένες και καθοδηγητικές μέθοδοι διδασκαλίας προσαρμόζονται καλύτερα στους πιο αδύναμους μαθητές, παρά στους καλούς μαθητές (Reuchlin, 1991, όπως αναφέρεται στο Foulin και Mouchon, 2001), κάτι που διαπιστώθηκε και στην παρούσα έρευνα.

Η διαδικασία μάθησης δεν κατάφερε να βελτιώσει περισσότερο τη στρατηγική χρήση και την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών των ευφυών μαθητών. Η επίδοσή τους ήταν ήδη εξαιρετικά υψηλή ως προς την ακρίβεια και την ταχύτητα της στρατηγικής εκτέλεσης, καθώς κι ως προς τη χρήση της «έξυπνης» στρατηγικής της αφαίρεσης, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Ως εκ τούτου, ήδη από τη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ) εμφάνισαν στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα στις στρατηγικές τους επιλογές. Η επίδραση της διαδικασίας μάθησης μέσα από την παροχή ανατροφοδότησης δεν φάνηκε να επιδρά στη βελτίωση των αποτελεσμάτων, καθώς οι ευφυείς μαθητές εμφάνισαν στρατηγική υπεροχή από την αρχή του πειράματος. Αντίθετα, οι άλλες δύο ομάδες – και κυρίως η ομάδα των οριακών μαθητών – βελτιώθηκαν σημαντικά στις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας μέσω της μαθησιακής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας συνάδουν με τα ευρήματα των ερευνών των Ludlow και Woodrum (1982), Seokhee και Doehee (2003), Alexander και Schwanenflugel (1994) και Gaultney (1998). Σε όλες αυτές τις προαναφερθείσες έρευνες επιβεβαιώνεται ότι τα ευφυή παιδιά δε βελτιώνονται περισσότερο από τη στρατηγική εκπαίδευση. Κατ' αρχήν, δείχνουν ότι ακόμη και μικρά παιδιά, αν όμως είναι παιδιά με υψηλή νοημοσύνη, μπορούν να έχουν μία καλή κατανόηση της χρησιμότητας των στρατηγικών και να τις χρησιμοποιούν αυτόματα, για να αποδώσουν στα συγκεκριμένα έργα, χωρίς άμεση διδασκαλία. Έτσι, διαπιστώνεται η ανωτερότητα των ευφυών παιδιών στις μεταγνωστικές ικανότητες, αφού αυτά μπορούν να κατανοήσουν τη φύση και τις απαιτήσεις του έργου και των στρατηγικών που είναι απαραίτητες για επιτυχή επίδοση. Τα ευφυή παιδιά μπορούν είτε να παράγουν, είτε να επιλέξουν τις κατάλληλες στρατηγικές για το συγκεκριμένο έργο ακόμη και χωρίς εξωτερική εκπαιδευτική προτροπή, υπόδειξη ή επιβολή. Μπορεί να ειπωθεί ότι τα ευφυή παιδιά είναι εξοπλισμένα με καλύτερες μεταγνωστικές ικανότητες που φαίνονται από την αυτόματη δημιουργία ή επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών σε ένα δεδομένο έργο

και μπορούν να προσαρμόσουν τη συμπεριφορά τους, για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις ενός νέου έργου.

Τα πορίσματα της παρούσας έρευνας ως προς τη συμβολή της μάθησης στα ευφυή παιδιά έχουν θεωρητικές και μεθοδολογικές συνέπειες στην εκπαίδευση των παιδιών αυτών. Συγκεκριμένα, όταν παρέχονται στους ευφυείς μαθητές εκπαιδευτικές εμπειρίες ή τους ανατίθενται έργα, είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί να σκέφτονται ότι αυτοί οι μαθητές έχουν υψηλές μεταγνωστικές ικανότητες και η μάθησή τους ακολουθεί διαφορετικό αναπτυξιακό μονοπάτι σε σχέση με τους μη ευφυείς συμμαθητές τους. Αυτά τα αποτελέσματα αποτελούν οδηγό για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων για αυτούς. Κριτήριο για το σχεδιασμό αυτό είναι το εύρημα ότι οι ευφυείς μαθητές γνωρίζουν εξαιρετικά τον τρόπο να χρησιμοποιήσουν τις διαθέσιμες στρατηγικές, προκειμένου να καλύψουν τις απαιτήσεις του έργου που τους δίνεται. Τα μαθησιακά τους γνωρίσματα σχετίζονται με τις διαφορετικές προσεγγίσεις ενός γνωστικού έργου δηλώνοντας ποιοτικές διαφορές στη διαδικασία μάθησής τους σε σχέση με τον υπόλοιπο πληθυσμό. Ο Bloom (1982) διεξήγαγε μία έρευνα για τα χαρακτηριστικά των μαθητών που ήταν ευφυείς και βρήκε ότι πολλοί εμπλέκονταν σε μοναχικές ακαδημαϊκές δραστηριότητες για μεγάλες χρονικές περιόδους. Επίσης, ανέφερε, εκτός των άλλων, ότι είχαν την επιθυμία και την ικανότητα να μαθαίνουν ανεξάρτητα μέσω πειραματισμού και αυτόνομης μάθησης. Ως εκ τούτου, δε χρειάζονται άμεση διδασκαλία στο πως να εργαστούν σε ένα έργο αποδοτικά, διότι μπορούν να παράγουν ή να επιλέξουν αποδοτικές στρατηγικές αυθόρμητα για συγκεκριμένα μαθησιακά έργα ακόμη και πριν τη διαδικασία μάθησης.

Οι ευφυείς μαθητές έχει βρεθεί ότι χρησιμοποιούν αυτο-ρυθμιστικές μαθησιακές στρατηγικές πιο συχνά και πιο αποδοτικά σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές και είναι πιο ικανοί να τις μεταβιβάσουν σε νέα έργα σε τέτοιο βαθμό που μετρήσεις της αυτόνομης μάθησης θα μπορούσαν να είναι ενδεικτικές της ευφυΐας (Risemberg & Zimmerman, 1992). Φαίνεται να υπάρχει μία ποιοτική διαφορά στον τρόπο που οι νοητικά ευφυείς μαθητές σκέφτονται συγκρινόμενοι με τους μέσους νοητικά ή μεγαλύτερους μαθητές, για τους οποίους η εξωτερική ρύθμιση της μάθησης που παρέχεται από τον εκπαιδευτικό συχνά αντισταθμίζει την έλλειψη της εσωτερικής ρύθμισης (Paris & Byrnes, 1989; Span, 1995).

Ο βαθμός στον οποίο η ικανότητα μπορεί να κινητοποιηθεί και να ισχυροποιηθεί εξαρτάται από την απόκτηση μεταγνωστικών δραστηριοτήτων που χρειάζονται για

την αυτονομία στη μάθηση. Αυτή δεν περιλαμβάνει μόνο το μεταγνωστικό έλεγχο και την κατεύθυνση των διαδικασιών της σκέψης του ίδιου του ατόμου, αλλά επίσης ένα συνδυασμό στοιχείων, όπως είναι η περιέργεια, η επιμονή, και η αυτοπεποίθηση, όπως επίσης η χρήση στρατηγικών, όπως είναι ο προγραμματισμός, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση. Εφαρμοσμένη έρευνα για το πώς τα παιδιά μαθαίνουν φυσική οδήγησε στο συμπέρασμα ότι «η ικανότητα των παιδιών να σκέφτονται για τον τρόπο της δικής τους σκέψης ήταν ένας κρίσιμος παράγοντας που συνέβαλε στην επιτυχία τους» (Adey, 1991, σελ. 28). Διαφορές στις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων μεταξύ των υψηλών και των μέσων σε νοημοσύνη μαθητών εξετάστηκαν από τους Shore, Coleman και Moss (1992), οι οποίοι μαγνητοσκόπησαν και ανέλυσαν τη φωναχτή σκέψη των μαθητών. Συμπέραναν ότι η επίδοση των ευφυών παιδιών ήταν υψηλή και οι διαφορές επικεντρώνονταν στο ότι έκαναν περισσότερες αναφορές στην προηγούμενη γνώση κι όχι μόνο στις πληροφορίες που παρουσιάζονταν στα προβλήματα. Σε άλλη έρευνα (Luthar, Zigler, & Goldstein, 1992) νοητικά ευφυείς προέφηβοι συγκρίθηκαν με μεγαλύτερους εφήβους της ίδιας γνωστικής ωριμότητας κι επίσης με δύο ομάδες της ίδιας ηλικίας (μία ομάδα μέσης νοητικής ικανότητας και μία ομάδα που διέθετε αθλητικό ταλέντο). Ως προς τους δείκτες της ψυχολογικής προσαρμοστικότητας και της γνωστικής ωριμότητας, οι ευφυείς προέφηβοι βρέθηκε ότι είχαν παρόμοιες γνωστικές δεξιότητες με τους μεγαλύτερους εφήβους, αλλά διέφεραν από τις άλλες δύο ομάδες συνομηλίκων. Ωστόσο, άλλες έρευνες έχουν συμπεράνει ότι οι μαθησιακές διαδικασίες των ευφυών μαθητών ξεχωρίζουν ως προς το μαθησιακό στυλ, παρά στο ότι είναι απλά πιο ώριμες (Kanevsky, 1992).

Η γνώση είναι ζωτικό στοιχείο στην υψηλή κι εξαιρετική επίδοση. Τα άτομα που γνωρίζουν πολλά σε ένα συγκεκριμένο πεδίο, θα αποδίδουν σε υψηλότερο επίπεδο σε σχέση με τα άτομα που δε διαθέτουν τέτοια γνώση. Αυτή η γνώση πρέπει να είναι ευέλικτα οργανωμένη για γρήγορη επεξεργασία απαλλαγμένη από λάθη και πιο αργή σκόπιμη επεξεργασία που βασίζεται στη βαθιά κατανόηση. Η μάθηση είναι ένα ζήτημα γνωστικής επεξεργασίας, όπου οι ευφυείς μαθητές διακρίνονται. Σε ανασκόπηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση των πολύ υψηλών νοητικά παιδιών, η Boekaerts (1991) συμπέρανε ότι αυτά τα παιδιά έχουν ισχυρή επιθυμία να ελέγχουν το περιβάλλον τους, βελτιώνουν τη μάθησή τους αποδοτικά κι αυξάνουν τα δικά τους μαθησιακά εφόδια. Για αυτά τα παιδιά, πολύ μεγάλη εκπαιδευτική παρέμβαση μπορεί να αναστείλει και να αναχαιτίσει την ανάπτυξη της αυτο-ρύθμισης

της μάθησης, με αποτέλεσμα να γίνονται ιδιαίτερα εξαρτώμενα από τον εκπαιδευτικό διακινδυνεύοντας κάποιο έλλειμμα στην ανακάλυψη της αυτονομίας και της παρώθησης στη μάθηση.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, καθώς και από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, η μάθηση των ευφυών μαθητών ακολουθεί ένα ξεχωριστό αναπτυξιακό μονοπάτι σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές. Η διαπίστωση αυτή αποτελεί οδηγό στον εκπαιδευτικό προγραμματισμό, καθώς οι ευφυείς μαθητές είναι ιδιαίτερα ικανοί στη στρατηγική χρήση και στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Έτσι, η διδασκαλία που θα επικεντρώνεται στην εκμάθηση της ευέλικτης χρήσης στρατηγικών στην επίλυση προβλημάτων, δε θα έχει εκπαιδευτική χρησιμότητα για τους ευφυείς μαθητές. Φαίνεται ότι αυτή η ομάδα μαθητών γνωρίζει πως και πότε να χρησιμοποιήσει στρατηγικές, για να επιλύσει προβλήματα και είναι ικανή για αυτορυθμιζόμενη μάθηση, στην οποία η επίδραση της εξωτερικής εκπαιδευτικής παρέμβασης όχι μόνο δε βοηθά, αλλά αντίθετα παρεμποδίζει την ανάπτυξη της αυτόνομης μάθησης. Σχετικά με αυτήν, όσο πιο ικανό είναι ένα άτομο, τόσο περισσότερη αυτο-ρύθμιση στη μάθηση θα χρειαστεί για υψηλή επίδοση. Αντίθετα, όσο λιγότερο ικανό είναι ένα άτομο, τόσο περισσότερη ρύθμιση της μάθησης από τον εκπαιδευτικό απαιτείται (Span, 1995).

Εκτός της αυτο-ρύθμισης της μάθησης που είναι σημαντικό στοιχείο στην εκπαιδευτική διαδικασία των ευφυών μαθητών, η εκπαίδευσή τους πρέπει να περιλαμβάνει διδακτικές μεθόδους που συνάδουν με το μαθησιακό τους στυλ μιας και μαθαίνουν πιο γρήγορα και σε μεγαλύτερο βάθος. Ως εκ τούτου, περιλαμβάνεται ο εμπλουτισμός που προσανατολίζεται εκτός των βασικών μαθημάτων, η επιλογή των μαθητών σε διαφορετικές τάξεις με κριτήριο την ικανότητά τους, η συμπυκνωμένη μάθηση, η επιτάχυνση του αναλυτικού προγράμματος με τον προβιβασμό των ευφυών μαθητών σε μία τάξη πάνω από την ηλικία των συνομηλίκων τους ή η παροχή επιπλέον δραστηριοτήτων στα μαθήματα, οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών αυτών. Κάθε μία από αυτές τις μεθόδους είναι χρήσιμη με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με τους διδακτικούς στόχους που τίθενται. Προσφέροντας τις κατάλληλες μαθησιακές ευκαιρίες και με κάποια καθοδήγηση, τα ευφυή παιδιά είναι ικανά να εργαστούν σε κάθε γνωστικό αντικείμενο σε ένα περισσότερο αναβαθμισμένο ή βαθύτερο επίπεδο.

Από τα πορίσματα της παρούσας έρευνας μπορεί να υποστηριχθεί η χρήση κάποιων διδακτικών στρατηγικών από τους εκπαιδευτικούς των ευφυών μαθητών,

που συνάδουν με την ποιοτικά διαφοροποιημένη σκέψη τους. Συγκεκριμένες διδακτικές στρατηγικές συχνά υπόκεινται κάτω από τη γενική κατηγορία των προσεγγίσεων εμπλουτισμού κι επιτρέπουν στο μαθητή να εργάζεται στο δικό του ρυθμό σε θέματα συγκεκριμένου ενδιαφέροντος. Αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση εξατομικευμένου εκπαιδευτικού προγραμματισμού και ανεξάρτητες μελέτες από τους μαθητές. Ειδικότερα, σημαντικά διδακτική διαδικασία είναι η *μέθοδος παρουσίασης* του επιλεγμένου διδακτικού περιεχομένου (Taylor, Sternberg, & Richards, 1995). Σε γενικές γραμμές, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αποφεύγουν τα επαναληπτικά έργα και αντ' αυτών να παρουσιάζουν πληροφορίες με τέτοιο τρόπο που να προκαλεί το ενδιαφέρον και να κινητοποιεί τους ευφυείς μαθητές. Αυτό συχνά απαιτεί το προσεκτικό πέρασμα των πληροφοριών, έτσι ώστε οι πληροφορίες να παρουσιάζονται τόσο γρήγορα, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον. Μία άλλη διαδικασία αναφέρεται ως *συμπυκνωμένη*, στην οποία το υλικό καλύπτεται σε λιγότερο χρόνο από το συνήθη. Για παράδειγμα, μόνο οι πιο δύσκολες ερωτήσεις μπορούν να δοθούν από μία σελίδα με ασκήσεις (Silverman, 1980). Οι κατάλληλες μέθοδοι διδασκαλίας πρέπει να πιστοποιούν ότι η διδακτική στρατηγική: 1) επικεντρώνεται στη μάθηση του τρόπου μάθησης, 2) είναι κατάλληλη για το νοητικό και αναπτυξιακό επίπεδο του μαθητή, 3) δίνει έμφαση στο υψηλό γνωστικό δυναμικό, και 4) επιτρέπει την πρόοδο από χαμηλότερα σε υψηλότερα επίπεδα σκέψης. Παρόλο που η έρευνα δείχνει ότι οι ευφυείς μαθητές αυτόματα υιοθετούν πιο επεξεργασμένες και αποδοτικές μαθησιακές στρατηγικές σε σχέση με τους ομηλικούς τους, δραματική αύξηση στη μάθηση έχει αναφερθεί, όταν διδάσκονται να χρησιμοποιούν επιπλέον ανώτερες στρατηγικές (Scruggs et al., 1985).

Στο γνωστικό έργο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα οι μαθητές καλούνταν να αντιδράσουν σε γνωστικό έργο αποκλίνουσας σκέψης. Πιο συγκεκριμένα, δεν υπήρχε μία μοναδική λύση, την οποία έπρεπε να ανακαλύψουν οι μαθητές, αλλά εξεταζόταν η εύρεση του καλύτερου τρόπου (στρατηγικής) για τον καθορισμό των χρωματισμένων τετραγώνων στο πλέγμα. Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των νοητικών ομάδων είναι διαφορές στις αποκλίνουσες δεξιότητες σκέψης. Οι ευφυείς μαθητές αποδείχθηκε ότι υπερτερούσαν στις δεξιότητες αποκλίνουσας σκέψης, μιας και ήταν περισσότερο ικανοί να επιλύουν κάθε δοκιμασία με τον καλύτερο τρόπο. Αυτό είναι ένα εύρημα που πρέπει να συνυπολογίζεται στον εκπαιδευτικό προγραμματισμό για τους ευφυείς μαθητές. Συγκεκριμένα, στα ευφυή παιδιά πρέπει να ενθαρρύνονται οι αποκλίνουσες

δεξιότητες σκέψης (Taylor, Sternberg, & Richards, 1995). Κάτι τέτοιο περιλαμβάνει την παρουσίαση ενός προβλήματος, στο οποίο δεν υπάρχει μία μοναδική σωστή απάντηση. Αυτές οι δεξιότητες έρχονται σε αντίθεση από τις συγκλίνουσες δεξιότητες σκέψης, όπου οι μαθητές καταλήγουν στη μία σωστή απάντηση. Στο πεδίο των αντικειμενικών στόχων που πρέπει να διδαχθούν, σημαντική είναι η στοχοταξινόμια του Bloom (1956). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η διδασκαλία περιλαμβάνει έξι επίπεδα, που προοδεύουν από τα χαμηλότερα επίπεδα σκέψης στα υψηλότερα επίπεδα σκέψης. Τα επίπεδα είναι η γνώση, η κατανόηση, η εφαρμογή, η ανάλυση, η σύνθεση και η αξιολόγηση. Όταν διδάσκονται μαθητές που είναι ευφυείς, ένας εκπαιδευτικός πρέπει να δίνει έμφαση στα υψηλότερα δύο ή τρία επίπεδα. Επομένως, οι ευφυείς μαθητές πρέπει να διδάσκονται με έμφαση στην ανάλυση, στη σύνθεση και στην αξιολόγηση των γνωστικών έργων.

Τα ευφυή παιδιά μπορούν να ωφεληθούν από την ειδική εκπαίδευση, η οποία τους παρέχει την ευκαιρία να αναπτύξουν τις εξαιρετικές δεξιότητες που διαθέτουν. Σχετικά με την αναγκαιότητα της εκπαιδευτικής διαφοροποίησης για την ομάδα των ευφυών μαθητών, η οποία θα βασίζεται στα πορίσματα των ερευνών για τη γνωστική και μεταγνωστική επίδοση, αυτή είναι εμφανής από το γεγονός ότι αν δεν αναγνωριστούν οι ιδιαίτερες ικανότητες των μαθητών αυτών, τότε το ταλέντο τους θα εκφυλιστεί και θα χαθεί. Η άποψη ότι χωρίς την παροχή ειδικών παροχών για τα παιδιά, μπορούν να φτάσουν στο επίπεδο των άλλων μαθητών, και κυρίως των δικών τους εγγενών ικανοτήτων, είναι λανθασμένη. «Πολλοί ευφυείς μαθητές που τοποθετούνται άσκοπα σε ένα γενικό σχολικό πληθυσμό που λειτουργεί σε ένα ακαδημαϊκό επίπεδο χαμηλότερο από τις ικανότητές τους, απλώς συγχωνεύονται και γίνονται δυσδιάκριτοι από τους λιγότερο ικανούς συμμαθητές τους, καθώς τα χρόνια περνούν» (Horwitz, 1974, σελ. 17). Επικεντρώνοντας, μπορεί να λεχθεί ότι το νοητικό δυναμικό χρειάζεται την ευκαιρία να εκδηλωθεί και να αναπτυχθεί. Κάτι τέτοιο περιλαμβάνει τα κατάλληλα μέσα για μάθηση, καθώς και τη διδασκαλία και την ενθάρρυνση για εξάσκηση. Υπό αυτήν την έννοια, η ειδική εκπαίδευση για τους ευφυείς μαθητές περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό της ύλης, επιπλέον μαθήματα και κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών από ειδικούς παιδαγωγούς. Αυτό, όμως, απαιτεί τη γνώση των εκπαιδευτικών αναγκών των ευφυών μαθητών, που διαφέρουν σημαντικά από αυτές του υπόλοιπου μαθητικού πληθυσμού, τόσο στο είδος, όσο και στο βάθος της μάθησης. Σημαντικό είναι και το στοιχείο της πρώιμης παρέμβασης. Όσο πιο νωρίς ξεκινά η διαφοροποίηση της διδασκαλίας, τόσο

καλύτερα θα είναι τα αποτελέσματα στην έκφραση του δυναμικού. Η υπόθεση ότι ένας υψηλός δείκτης νοημοσύνης είναι απαραίτητος για εξαιρετική, διακεκριμένη και αξιοσημείωτη επίδοση προσφέρει δρόμο στην αναγνώριση του ζωτικού ρόλου της διδακτικής υποστήριξης, της γνωστικής απόκτησης και της συμβολής προσωπικών στάσεων, όπως είναι τα κίνητρα, η περιέργεια και η ανάγκη προώθησης της γνωστικής αυτονομίας. Το πιο παραγωγικό στοιχείο στην περίπτωση των ευφυών μαθητών είναι να εξεταστεί η δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των παιδιών και της διδασκαλίας τους και να υιοθετηθεί μία αναπτυξιακή προσέγγιση για την ευφυή συμπεριφορά. Αυτή η προσέγγιση είναι εφικτή μέσω της αυξανόμενης έρευνας που είναι απαραίτητη σε αυτήν την πολύπλοκη επιστημονική περιοχή, όχι μόνο για να ανακαλύψει τα στοιχεία που συνθέτουν την ευφυΐα, αλλά και για να δείξει τρόπους να εξηγηθεί το γνωστικό αναπτυξιακό μονοπάτι που ακολουθούν οι ευφυείς μαθητές και τις διαφορές του από αυτό των μαθητών άλλων νοητικών ικανοτήτων. Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται μέσω πειραματικών παρεμβάσεων μέσα κι έξω από τα σχολεία και εξέταση της υψηλού επιπέδου μάθησης και σκέψης των ευφυών μαθητών, έτσι ώστε να συγκεντρωθούν στοιχεία που θα υποστηρίξουν τη διαφοροποιημένη σκέψη κι, επομένως, εκπαίδευση αυτής της ομάδας μαθητών.

Ο πρώτος σκοπός της εκπαίδευσης των ευφυών είναι να παρέχει στα νέα άτομα τις μέγιστες ευκαιρίες για αυτοεκπλήρωση μέσω της ανάπτυξης και της έκφρασης σε ένα ή σε συνδυασμό των πεδίων, όπου το εξέχον δυναμικό τους μπορεί να εκδηλωθεί. Ο δεύτερος σκοπός είναι να αυξηθεί ή να εφοδιαστεί η κοινωνία με πρόσωπα που θα βοηθήσουν να λυθούν τα προβλήματα του σύγχρονου πολιτισμού με το να γίνουν παραγωγοί της γνώσης κι όχι μόνο καταναλωτές της υπάρχουσας γνώσης. Οι περισσότεροι άνθρωποι θα συμφωνήσουν ότι οι σκοποί που συνδέονται με την αυτοεκπλήρωση και/ή την κοινωνική συνεισφορά, είναι γενικά σύμφωνοι με τη δημοκρατική φιλοσοφία της εκπαίδευσης. Αυτό που είναι ακόμη πιο σημαντικό είναι ότι οι δύο σκοποί αλληλεπιδρούν ισχυρά και είναι αμοιβαία υποστηρικτικοί μεταξύ τους. Επίσης, η αναγκαιότητα της ειδικής εκπαίδευσης των ευφυών μαθητών γίνεται περισσότερο επιτακτική από το γεγονός ότι η γνώση επεκτείνεται με γρήγορους ρυθμούς, ώστε φαίνεται σοφό να υιοθετηθεί ένα μοντέλο που επικεντρώνεται στο πως οι πιο ικανοί μαθητές να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες, παρά απλώς να τις συσσωρεύουν και να τις αποθηκεύουν (Renzulli, 1998).

Η σημασία της ειδικής εκπαίδευσης των ευφυών ατόμων διαπιστώνεται από τα οφέλη που έχει αυτή στο ίδιο το ευφυές άτομο και στην κοινωνία. Αυτά τα οφέλη

είναι πολύ μεγάλα και προκύπτουν από την ενθάρρυνση της ανάπτυξης των νοητικών ικανοτήτων. Η εκπαιδευτική παρέμβαση για τους ευφυείς μαθητές είναι απαραίτητη για την ευτυχία και την ψυχική υγεία αυτών των μαθητών. Οι μαθητές που είναι μερικά χρόνια μπροστά από τους ομηλικούς τους είναι συχνά δυστυχημένοι, αν εξαναγκάζονται να μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο και με τον ίδιο ρυθμό, όπως οι ομηλικοί τους. Για τη συναισθηματική τους ισορροπία χρειάζονται ένα κατάλληλο επίπεδο δημιουργίας ενδιαφέροντος και πρόκλησης. Σε άλλη περίπτωση, αισθάνονται διαφορετικοί, απομονωμένοι και μοναχικοί. Επιπλέον, αυτοί οι μαθητές υποφέρουν αν δεν μπορούν να βρουν άλλους που να τους μοιάζουν. Οι ευφυείς μαθητές ξοδεύουν πολύ χρόνο μόνοι, ακόμη κι αν η έρευνα δείχνει ότι προτιμούν να έχουν περισσότερη κοινωνική δράση (Csikszentmihalyi, Rathunde, & Whalen, 1993). Ένας λόγος που είναι μόνοι τους είναι ότι δεν μπορούν να βρουν άλλους που να τους ομοιάζουν. Η τοποθέτηση τέτοιων μαθητών σε αναβαθμισμένες τάξεις στις περιοχές των ικανοτήτων κι ενδιαφερόντων τους ή σε ειδικά σχολεία, κάνει πιθανή τη συνειδητοποίηση ότι υπάρχουν κι άλλοι που τους μοιάζουν, ότι δεν είναι μόνοι.

Οι μαθητές που είναι ευφυείς χρειάζονται ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που τους προσφέρει περισσότερη ελευθερία επιλογών και εξατομίκευση της διδασκαλίας. Ένα κατάλληλο πρόγραμμα είναι αυτό που συνδυάζει τις μεταγνωστικές στρατηγικές, την επίλυση προβλημάτων υψηλού βαθμού και τις δεξιότητες επεξεργασίας των πληροφοριών μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες αυτών των μαθητών (Hansford et al., 1987, όπως αναφέρεται στο Taylor, Sternberg, & Richards, 1995).

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας ως προς τις διαφορές των μαθητών των τριών νοητικών ομάδων συμφωνούν με το λειτουργικό ορισμό της ευφυΐας στο άρθρο των Renz και Christoplos (1968). Σύμφωνα με αυτούς τους συγγραφείς, η διαδικασία αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον του μπορεί να τριχοτομηθεί σε στάδια, τα οποία είναι αναπτυξιακά και διατεταγμένα σε σειρά. Κάθε στάδιο περιγράφει ένα ποιοτικά διακριτό επίπεδο αλληλεπίδρασης και το τελικό στάδιο παρέχει τον βασικό ορισμό της ευφυΐας.

Στο πρώτο στάδιο, το άτομο μαθαίνει ποιες είναι οι συμπεριφορές και η διαδοχή τους, που απαιτούνται για την επίδοση σε ένα συγκεκριμένο έργο. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο αποκτά τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την ελάχιστη επάρκεια στην επίδοση στο έργο, μαζί με τους κατάλληλους χωρικούς και χρονικούς κανόνες. Ωστόσο, αν το άτομο δεν έχει την ευκαιρία να χρησιμοποιήσει τη συμπεριφορά

ελεύθερα, δε θα κάνει τη μετάβαση στο δεύτερο στάδιο. Αποδίδοντας στο έργο μόνο κάτω από αυστηρή καθοδήγηση κι έλεγχο δεν είναι πιθανό να επιτρέψει επαρκή αφομοίωση των κανόνων που διέπουν τις συμπεριφορές. Ο,τιδήποτε εμπλέκεται ή εμποδίζει τις δραστηριότητες του ατόμου, καθώς αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του, αναστέλλει την αποδοτική προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον (Held, 1965, όπως αναφέρεται στο άρθρο των Renz και Christoplos, 1968).

Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται η αφομοίωση των κανόνων. Το άτομο αναπτύσσει υψηλή πρόοδο και η επίδοση γίνεται αυτόματη κι εύκολη. Αυτό επιτυγχάνεται με εκτεταμένη πρακτική εξάσκηση και εκπαίδευση. Το άτομο σταδιακά απελευθερώνει τη σκέψη του από την εξάρτηση από άλλα άτομα για αξιολόγηση και ανατροφοδότηση και σταματά να επικεντρώνει την προσοχή του στους τρόπους με τους οποίους ακολουθεί τους κανόνες. Έχοντας ελευθερώσει τη σκέψη του, είναι πιθανό να αρχίσει να επικεντρώνεται στο να γενικεύσει τους κανόνες σε νέες καταστάσεις.

Στο τρίτο και τελικό στάδιο με την ευκαιρία γενίκευσης και επέκτασης της χρήσης των κανόνων, το άτομο έχει το δυναμικό να γίνει ευφυές στη γνωστική περιοχή που εντάσσεται το έργο. Μπορεί να αφιερώνει την προσοχή του σε καινοτομίες, σε αποκλίσεις και τελειοποίηση των κανόνων. Αυτή η νεωτεριστική συμπεριφορά γίνεται ο γενικός ορισμός της ευφυΐας.

Παρά το γεγονός ότι σχεδόν όλα τα άτομα επιτυγχάνουν το πρώτο στάδιο και πολλά άτομα δείχνουν τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του δεύτερου σταδίου, *μόνο αυτά τα άτομα που μπορούν να πραγματοποιήσουν την πλήρη μετάβαση στο τρίτο στάδιο αλληλεπίδρασης, αφότου συμπληρώσουν τα πρώτα δύο στάδια με έναν διατεταγμένο τρόπο*, ορίζονται ως ευφυή. Ανάλογα και στην παρούσα έρευνα οι μαθητές και των τριών νοητικών ομάδων κατείχαν τα απαραίτητα, ελάχιστα γνωστικά εφόδια, για να αποδώσουν στο γνωστικό έργο γνωρίζοντας τις συμπεριφορές και την ακολουθία τους κι εφαρμόζοντάς τες ελεύθερα (πρώτο στάδιο). Έτσι, όλοι εφάρμοσαν τουλάχιστον τη στρατηγική της πρόσθεσης στην προκαταρκτική αξιολόγηση, για να καθορίσουν το πλήθος των χρωματισμένων τετραγώνων. Κατόπιν, μέσω εκπαίδευσης και πρακτικής εξάσκησης, τα άτομα μέσης και οριακής νοημοσύνης ήταν ικανά να αφομοιώσουν τους κανόνες του γνωστικού έργου και να αποδώσουν κατάλληλα σε αυτό (δεύτερο στάδιο). Έτσι, η εκπαιδευτική φάση βοήθησε τους μέσους κι οριακούς μαθητές να διαπιστώσουν τη χρησιμότητα της στρατηγικής της αφαίρεσης, μέσω της κατανόησης των κανόνων που χαρακτήριζαν

την πιο αποδοτική επίδοση στο έργο, προκειμένου να επιτύχουν καλύτερη επίδοση ως προς τη στρατηγική αποδοτικότητα και την προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών. Ωστόσο, μόνο οι ευφυείς μαθητές ήταν ικανοί για νεωτεριστική συμπεριφορά ως προς τη στρατηγική χρήση κι επιλογή. Συγκεκριμένα, οι ευφυείς μαθητές εμφάνισαν το δυναμικό που χρειαζόταν, για να γενικεύσουν και να επεκτείνουν τη χρήση της στρατηγικής της αφαίρεσης στο έργο με τρόπο καινοτόμο, ώστε να επιτύχουν τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας. Χρησιμοποίησαν τις στρατηγικές με τρόπο που επέφερε τα καλύτερα αποτελέσματα.

Το συγκεκριμένο ερευνητικό έργο φαίνεται σημαντικό τόσο για τη θεωρητική μελέτη της σκέψης των παιδιών, όσο και για την εφαρμοσμένη έρευνα. Αρχικά, όσο περισσότερη επιστημονική γνώση υπάρχει για το πώς οι γνωστικές στρατηγικές συνδέονται με τη νοημοσύνη, τόσο περισσότερο πιθανό είναι να αναβαθμίζεται η θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών σε σχέση με τις ατομικές διαφορές. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να καθοριστούν λεπτομερώς οι γνωστικές διαδικασίες που υπογραμμίζουν τις νοητικές παραμέτρους. Δεύτερον, η βελτίωση της κατανόησης του ρόλου της νοημοσύνης στην ανθρώπινη γνωστική λειτουργία, εξυπηρετεί ιδιαίτερα πρακτικές προσπάθειες να προσαρμοστούν διδακτικές τεχνικές, αναλυτικά προγράμματα και διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων στα σχετικά σταθερά χαρακτηριστικά των μαθητών. Προς το παρόν, τα σχολεία φαίνεται να αναλαμβάνουν μία «επίσημη» γνωστική στρατηγική, κυρίως λεκτική κι αναλυτική, ενώ τα παιδιά με χαμηλές νοητικές ικανότητες να έχουν άλλες στρατηγικές προτιμήσεις. Προτού όμως προχωρήσει κάποιος σε τέτοιες πρακτικές θεωρήσεις, απαιτείται περισσότερη βασική γνώση σχετικά με την επίδραση της νοημοσύνης και των στρατηγικών αποφάσεων κι επιλογών. Αυτό που ισχυρίζεται η Carr και οι συνεργάτες της (1996) είναι ότι: «... υπάρχει ακόμη μία έλλειψη ερευνών που να εξακριβώνουν, αν οι ευφυείς μαθητές μπορούν να παράγουν αποδοτικές στρατηγικές και να τις χρησιμοποιούν αυτόματα, χωρίς διδασκαλία, όταν αντιμετωπίζουν μη-οικεία έργα». Επίσης, δεν υπάρχουν ουσιαστικά έρευνες που να αξιολογούν τις επιδράσεις της εκπαίδευσης στα πρότυπα στρατηγικής αλλαγής των μαθητών διαφορετικής νοημοσύνης. Αυτές τις ανάγκες ήρθε να καλύψει αυτή η έρευνα. Η διερεύνηση της στρατηγικής εκτέλεσης κι επιλογής σε σχέση με το νοητικό δυναμικό αποτελεί επίκεντρο στην εκπαιδευτική διαδικασία και πρακτική. Η διαπίστωση ότι ο διαφορετικός χειρισμός των στρατηγικών από τους μαθητές διαφορετικής νοημοσύνης προσανατολίζει το

εκπαιδευτικό έργο, καθώς δείχνει ότι αυτό που διαφοροποιεί τα παιδιά είναι η προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών και η αποδοτικότητα στη στρατηγική χρήση. Ως εκ τούτου, προσπάθειες εκπαιδευτικής βοήθειας των χαμηλών νοητικά μαθητών και διαπίστωσης των γνωστικά ποιοτικών διαφορών των ευφυών μαθητών από τον υπόλοιπο πληθυσμό με στόχο την εκπαίδευσή τους, μπορούν να κατευθυνθούν από τα πορίσματα αυτής και παρόμοιων ερευνών που πρέπει να πραγματοποιηθούν στο ίδιο πλαίσιο. Με αυτόν τον τρόπο, ανοίγει ο δρόμος για τη διαφοροποιημένη εκπαίδευση των ευφυών μαθητών, καθώς η διαπίστωση ότι αυτή η ομάδα μαθητών είναι προσαρμοστική στις στρατηγικές επιλογές της και αποδοτική στη στρατηγική χρήση, τροποποιεί το μαθησιακό περιεχόμενο και δίνει το προβάδισμα σε άλλες ανώτερου επιπέδου γνωστικές διαδικασίες να αποτελέσουν τον πυρήνα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

9.1. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ

ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΟΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΥΦΥΕΙΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Το θεωρητικό πλαίσιο της εκπαίδευσης των ευφύων μαθητών παρουσιάστηκε σε τρεις τομείς: στις σχολικές – διοικητικές διευθετήσεις, στο αναλυτικό πρόγραμμα και στα διδακτικά συστήματα και μεθόδους.

Οι **σχολικές-διοικητικές διευθετήσεις** περιλαμβάνουν, όπως παρουσιάστηκε στο θεωρητικό μέρος, την επιτάχυνση, τον εμπλουτισμό και την ειδική ομαδοποίηση. Κάθε μία επιλογή από αυτές έχει εμφανίσει θετικά αποτελέσματα για τους ευφυείς μαθητές. Τα πορίσματα της παρούσας έρευνας υποστηρίζουν τη συνδυαστική χρήση της επιτάχυνσης και του εμπλουτισμού, καθώς και της συνδυαστικής χρήσης της ειδικής ομαδοποίησης και του εμπλουτισμού.

Η ανάγκη συνδυασμού της επιτάχυνσης και του εμπλουτισμού προκύπτει από τα παρακάτω. Αρχικά, στην παρούσα έρευνα οι διαφορές των ευφύων μαθητών έναντι των άλλων δύο νοητικών ομάδων ήταν στην ταχύτητα μάθησης της στρατηγικής χρήσης κι επιλογής, όπου θα είχε νόημα η εφαρμογή της επιτάχυνσης ως σχολικής διευθέτησης. Οι ευφυείς μαθητές ήταν ήδη από την αρχή του γνωστικού έργου αρκετά αποδοτικοί και προσαρμοστικοί στις στρατηγικές τους. Αντίθετα, οι δύο άλλες νοητικές ομάδες μαθητών, που δε διέθεταν το υψηλό γνωστικό εργαλείο της ευφυΐας, χρειάστηκαν συστηματική μάθηση, που επιτεύχθηκε μέσω της επαναλαμβανόμενης εμπειρίας στο γνωστικό έργο και μέσω της επανάληψης προκειμένου να βελτιωθούν. Το γνωστικό εργαλείο των ευφύων μαθητών, ήτοι η υψηλή τους νοημοσύνη, συνέβαλε, ώστε η μαθησιακή διαδικασία να μη δημιουργήσει διαφορετικό γνωστικό προφίλ. Οι διαφορές τους σε σχέση με τις άλλες δύο νοητικές ομάδες ήταν στο ότι απέδωσαν πιο γρήγορα στη στρατηγική εκπαίδευση. Υπό αυτό το σκεπτικό, η εφαρμογή της επιτάχυνσης ως σχολικής διευθέτησης των ευφύων μαθητών θα ήταν κατάλληλη.

Ωστόσο, η εφαρμογή της επιτάχυνσης δεν μπορεί να είναι αποκλειστική, αφού οι ευφυείς μαθητές διαθέτουν διαφορετική ποιοτικά σκέψη. Το εργαλείο που διαθέτουν, ήτοι η υψηλή τους νοημοσύνη, είναι ήδη σε θέση να εφευρίσκει τις πιο κατάλληλες

λύσεις κι επιλογές στη στρατηγική χρήση, ώστε να αποδίδουν επιτυχώς στα γνωστικά προβλήματα, κάτι που διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα. Όμως, η επιτάχυνση αντιμετωπίζεται ως επιλογή που αφορά ποσοτικές, αλλά όχι ποιοτικές διαφορές στη μάθηση μεταξύ ευφυών και μη ευφυών μαθητών. Τα συστατικά της επιτάχυνσης αμφισβητούν την ύπαρξη μοναδικών διαφορών μεταξύ των ευφυών και των μη ευφυών παιδιών που απαιτούν ποιοτικά διαφορετικά προγράμματα. Ωστόσο, οι διαφορές στη μάθηση των ευφυών μαθητών έναντι των υπολοίπων μαθητών είναι ποιοτικές, κάτι που διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα κι ως εκ τούτου απαιτείται εκτός της επιτάχυνσης και αναδιάρθρωση του αναλυτικού προγράμματος. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν υποστηρίζουν τη μεμονωμένη χρήση της επιτάχυνσης, διότι διαπιστώθηκε ότι η σκέψη των ευφυών μαθητών είναι ποιοτικά διαφορετική ως προς τη στρατηγική χρήση κι επιλογή. Οι μαθητές του δείγματος στις τρεις νοητικές ομάδες διέφεραν στη συχνότητα της στρατηγικής χρήσης, στη στρατηγική αποδοτικότητα, στην προσαρμοστικότητα των στρατηγικών επιλογών και στο ρεπερτόριο των στρατηγικών που χρησιμοποιούσαν. Οι ευφυείς μαθητές επέδειξαν την υψηλότερη επίδοση και μία σημαντικά διαφορετική γνωστική εικόνα σε σχέση με τους μη ευφυείς μαθητές. Ως εκ τούτου, η σκέψη τους ως προς τη στρατηγική χρήση κι επιλογή ήταν ποιοτικά διαφορετική.

Αυτή η κριτική, λοιπόν, για την αρχή της επιτάχυνσης στηρίζεται στο ότι υπάρχουν ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ευφυών και των μη ευφυών μαθητών που πρέπει να προσεχθούν, αν ένα πρόγραμμα θεωρείται κατάλληλο. Τα μοναδικά χαρακτηριστικά των ευφυών απαιτούν ένα σχετικά ξεχωριστό πρόγραμμα, ώστε να ενισχυθούν οι ικανότητές τους. Με αυτόν τον τρόπο, η επιλογή της επιτάχυνσης απαιτεί και την αναδιάρθρωση του αναλυτικού προγράμματος, κάτι που ευθυγραμμίζεται με το θέμα των ποιοτικών διαφορών που υποστηρίζουν οι οπαδοί του εμπλουτισμού. Αυτοί θεωρούν ότι η χρήση των ίδιων αναλυτικών προγραμμάτων, που δεν προκαλούν το ενδιαφέρον των ευφυών μαθητών, σε έναν απλώς γρηγορότερο ρυθμό είναι πράγματι ένα διαχειριστικό επινόημα. Παρακάμπτει το πρόβλημα των ακατάλληλων και άσχετων προγραμμάτων για παιδιά που μπορεί να μη χρειάζονται επιτάχυνση, αλλά θα ωφελούνταν από τον εμπλουτισμό (Renzulli & Reis, 1985). Για όσους θεωρούν την ευφυΐα ότι είναι διαφορετική, ανώτερη ανάπτυξη σε διάφορες φάσεις της γνωστικής προόδου σε σχέση με τα μη ευφυή παιδιά, ο εμπλουτισμός παρέχει την ευελιξία, για να καλυφθούν αυτές οι ιδιαίτερες ικανότητες των ευφυών. Για όσους θεωρούν το σύνηθες αναλυτικό πρόγραμμα ότι χρειάζεται

αναδιάρθρωση, διότι είναι ακατάλληλο για τις ανάγκες των ευφυών παιδιών, είναι απαραίτητη η παροχή περιεχομένου και υλικού που θα έχει αξία και σημασία για αυτά τα παιδιά. Ένας επιπλέον λόγος που συνεπάγεται μεγαλύτερη υποστήριξη στον εμπλουτισμό είναι το ότι όταν τα αποτελέσματα της μάθησης είναι δημιουργικά, καινοτόμα «προϊόντα» ή συμμετοχή σε μη συμβατικές και ασυνήθεις εμπειρίες, όπως στην περίπτωση της παρούσας έρευνας, τότε ο εμπλουτισμός ως μεταβλητή στον προγραμματισμό είναι πολύ πιο ισχυρός. Αντίθετα, όταν τα αποτελέσματα είναι υψηλοί βαθμοί στα τεστ ή σε μαθήματα υψηλότερου επιπέδου ως προς τη βαθμολογία, τότε η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερη συμβολή (Coleman & Cross, 2001).

Αν ο εμπλουτισμός ορίζεται ως η παροχή μαθησιακών εμπειριών που αναπτύσσουν υψηλότερες διαδικασίες σκέψης και δημιουργικότητα σε διάφορους τομείς και αν η επιτάχυνση ορίζεται ως η προσαρμογή του μαθησιακού χρόνου προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ατομικές ικανότητες των ευφυών μαθητών, οι δύο όροι είναι συμπληρωματικοί κι όχι αντιτιθέμενοι. Αν κάποιος θεωρεί ότι ο στόχος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι να ικανοποιηθούν οι μαθησιακές ανάγκες των ευφυών μαθητών, τότε και ο εμπλουτισμός και η επιτάχυνση είναι απαραίτητα στοιχεία. Έτσι, ο ευφυής μαθητής μπορεί να προχωρήσει με γρηγορότερο ρυθμό, σε ένα υψηλότερο επίπεδο περιεχομένου και σε πιο αφαιρετική και αξιολογική σκέψη σε σχέση με τους ομηλίκους του (Fox, 1979).

Εν κατακλείδι, η παρούσα έρευνα υποστηρίζει την αρχή της επιτάχυνσης, αφού οι ευφυείς μαθητές της έρευνας κατείχαν το γνωστικό εργαλείο (υψηλή νοημοσύνη), για να εργαστούν επιτυχώς στο γνωστικό πρόβλημα, ενώ οι μέσοι και οι οριακοί μαθητές χρειάστηκαν πολλές δοκιμασίες, ήτοι μεγαλύτερη εξάσκηση και μάθηση, για να μάθουν και να λειτουργήσουν αποδοτικά στο γνωστικό έργο. Ωστόσο, πρέπει η επιτάχυνση να συνδυαστεί με τον εμπλουτισμό και να μην περιοριστεί στην παράλειψη τάξης, μιας και η σκέψη των ευφυών μαθητών είναι ποιοτικά διαφορετική, οπότε μόνο η παράλειψη τάξης δεν είναι αποδοτική.

Η παρούσα έρευνα υποστηρίζει επίσης το συνδυασμό της ειδικής ομαδοποίησης και του εμπλουτισμού. Στο παρόν ερευνητικό έργο, οι διαφορές των ευφυών μαθητών έναντι των μέσων φυσιολογικών και των οριακών μαθητών ήταν σημαντικές σε όλες τις παραμέτρους της στρατηγικής ικανότητας, κάτι που δείχνει ότι η ένταξη των ευφυών μαθητών σε κοινές ομοιογενείς τάξεις, θα ήταν ωφέλιμη για αυτούς, αφού ο στόχος της εκπαίδευσής τους δε θα ήταν η διδασκαλία χρήσης των γνωστικών στρατηγικών, αλλά η γενίκευση της μάθησης σε παρόμοια γνωστικά έργα και η

μεταβίβαση της χρήσης κι επιλογής των γνωστικών στρατηγικών σε ανώτερα, δυσκολότερα έργα. Για να ειπωθεί διαφορετικά, σε μία κανονική τάξη στόχος θα ήταν, σύμφωνα με τα πορίσματα της έρευνας, η εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση κι επιλογή των γνωστικών στρατηγικών και στην αύξηση της στρατηγικής αποδοτικότητας και της προσαρμοστικότητας των στρατηγικών επιλογών. Αντίθετα, η εκπαίδευση των ευφυών μαθητών στα πλαίσια της ομοιογενούς ομάδας θα είχε ως στόχο, με δεδομένη την ήδη κατεκτημένη στρατηγική αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα, την ανώτερη, αυτόνομη μάθηση σε πολύπλοκα γνωστικά έργα, όπου θα εφαρμόζονταν οι παράμετροι της στρατηγικής ικανότητας.

Σε γενικές γραμμές, η ειδική ομαδοποίηση είναι ωφέλιμη για τους ευφυείς μαθητές. Όταν ένας ευφυής μαθητής τοποθετείται με άλλους ευφυείς μαθητές, τότε βιώνει για πρώτη φορά πως είναι να έχει αληθινή ομάδα εφάμιλλων συμμαθητών. Πιο συγκεκριμένα, όταν οι ευφυείς μαθητές τοποθετούνται σε ομοιογενείς τάξεις προσπαθούν έντονα, καταβάλλουν αγώνα για πρώτη φορά στη ζωή τους για την κατάκτηση της γνώσης, αφού το περιεχόμενο της μάθησης είναι ανάλογο των δυνατοτήτων τους. Αυτό βοηθά στην ανάπτυξη συνηθειών μελέτης. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι από τη στιγμή που τα ευφυή παιδιά χρειάζονται ένα μαθησιακό περιβάλλον που να προκαλεί το ενδιαφέρον, δε χρειάζονται απαραίτητα έναν μεγαλύτερο φόρτο εργασίας, κυρίως αν περιλαμβάνει αποστήθιση. Αντίθετα, σε συνδυασμό με την ειδική ομαδοποίηση απαιτείται κι ο εμπλουτισμός του περιεχομένου μάθησης, το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει υψηλού επιπέδου νοητικές επεξεργασίες. Πολλά από τα ευφυή παιδιά απεχθάνονται την άχρηστη αποστήθιση και συχνά μπορεί να κατέχουν ένα μάθημα με πολύ λίγη εξάσκηση. Από τη στιγμή που είναι ικανά για πολύ υψηλής ποιότητας εργασία, η παροχή υψηλού επιπέδου γνωστικού περιεχομένου – σύνθετου υλικού προς επεξεργασία – μπορεί να εντείνει τη γνωστική προσπάθειά τους, όπως θα συνέβαινε σε κάθε άλλο μαθητή, στον οποίο θα δινόταν υλικό σύμφωνο με τις εκπαιδευτικές ανάγκες του. Όταν αισθάνονται εξαντλημένοι είναι εξαιτίας του συνεχούς εξαναγκασμού να περάσουν ώρες δουλεύοντας σε έργα, τα οποία δεν απαιτούν νοητική πρόκληση.

Γενική διαπίστωση που συνάδει με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι ότι ως προς τις σχολικές διευθετήσεις στην εκπαίδευση των ευφυών μαθητών, απαιτείται συνδυασμός της επιτάχυνσης με τον εμπλουτισμό και συνδυασμός της ειδικής ομαδοποίησης με τον εμπλουτισμό. Σε κάθε περίπτωση και με το σκεπτικό ότι διαπιστώθηκαν ποιοτικές διαφορές στη σκέψη και στη στρατηγική επίδοση των

ευφυών μαθητών σε σχέση με τους άλλους μαθητές, ο εμπλουτισμός είναι απαραίτητος. Αυτός στοχεύει στη διαμόρφωση περιεχομένου που θα συνάδει με την ανώτερη σκέψη των ευφυών μαθητών. Με άλλα λόγια, ο εμπλουτισμός αποτελεί μεταβλητή προγραμματισμού, αλλά μπορεί να αποτελεί και τη βάση για τη σύσταση ειδικού αναλυτικού προγράμματος. Σε κάθε περίπτωση, ο εμπλουτισμός είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη έννοια που εφαρμόζεται σε προγράμματα για τους ευφυείς μαθητές (Cox, Daniel, & Boston, 1985).

Σε ό,τι αφορά στο **αναλυτικό πρόγραμμα** για τους ευφυείς μαθητές, η παρούσα έρευνα υποστηρίζει το σχεδιασμό διαφοροποιημένων αναλυτικών προγραμμάτων σύστοιχων με την ποιοτικά διαφορετική σκέψη των παιδιών αυτών.

Ως προς το *περιεχόμενο* του διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος, αυτό θα πρέπει, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, να προάγει την *παραγωγική σκέψη*. Αυτό σημαίνει ότι το περιεχόμενο θα πρέπει να δημιουργεί πολλές, ποικίλες και ασυνήθιστες ιδέες και λύσεις και να προσθέτει επιπλέον στοιχεία μελέτης στις ιδέες, για να βελτιώνονται και να γίνονται πιο ενδιαφέρουσες. Το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος θα πρέπει να είναι ικανό να παράγει νέα πρότυπα σκέψης, εις βάθος μάθηση στο πεδίο μελέτης, νεωτεριστικές ιδέες και καινοτόμες λύσεις, στοιχεία που διαπιστώθηκε σε αυτήν την έρευνα ότι συνάδουν με τη σκέψη των ευφυών μαθητών και υπό αυτό το πρίσμα πρέπει να καλλιεργούνται και να αναπτύσσονται στους ευφυείς μαθητές. Επίσης, το αναλυτικό πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει έργα πολλαπλών λύσεων ή αποτελεσμάτων, καθώς, όπως διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα, οι ευφυείς μαθητές είναι ιδιαίτερα ικανοί να επιλύουν προβλήματα, όπου δεν υπάρχει μία μοναδική λύση, αλλά η επίδοση εξαρτάται από τον κατάλληλο χειρισμό των δεδομένων και των διαθέσιμων στρατηγικών.

Επίσης, το διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα που προτείνεται για τους ευφυείς μαθητές θα πρέπει να αναπτύσσει *διαδικασίες* σκέψης κι επίλυσης, με τις οποίες ο ευφυής μαθητής θα σχεδιάζει, θα εκτιμά, θα σταθμίζει και θα κάνει τελικές κρίσεις ως προς τις μαθησιακές διαδικασίες και τις γνωστικές στρατηγικές. Σημαντικό σημείο στις γνωστικές διαδικασίες είναι η ύπαρξη εναλλακτικών επιλογών και λύσεων, που επιτρέπουν στον ευφυή μαθητή να επιλέξει την πιο αποδοτική λύση που θα επιφέρει επιτυχή επίδοση στο έργο. Ο ευφυής μαθητής είναι ικανός, όπως διαπιστώθηκε και στην παρούσα έρευνα, να κατευθύνει αυτόνομα τις γνωστικές διαδικασίες σε έργα πολλών εναλλακτικών επιλογών, με τρόπο ώστε να επιφέρει το

καλύτερο αποτέλεσμα. Είναι σε θέση να λαμβάνει τις καλύτερες αποφάσεις, να σχεδιάζει τους τρόπους υλοποίησης μίας ιδέας αναγνωρίζοντας τα εργαλεία που απαιτούνται και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει, προκειμένου η γνωστική διαδικασία που θα ακολουθήσει να καταλήξει στο σωστό συμπέρασμα ή στην πιο αποδοτική λύση. Ταυτόχρονα, ο ευφυής μαθητής διαθέτει την ικανότητα να κάνει προβλέψεις για τις πιθανές αιτίες ή τα πιθανά αποτελέσματα των επιλογών του. Αυτές καταλήγουν στις πιο κατάλληλες γνωστικές επιλογές. Αυτό διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα, όπου οι ευφυείς μαθητές επιλέγοντας την πιο κατάλληλη στρατηγική για κάθε δοκιμασία και όντας προσαρμοστικοί στις στρατηγικές επιλογές τους, δείχνουν ότι είναι ικανοί να προβλέπουν τα αποτελέσματα των επιλογών τους και να γνωρίζουν τις συνέπειές τους. Η προβλεπτική ικανότητα των ευφύων κατευθύνει τις γνωστικές τους διαδικασίες και συνεπάγεται βελτίωση στην επίδοση. Τέλος, οι γνωστικές διαδικασίες που θα περιλαμβάνονται στο διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα θα πρέπει να είναι αυτο-κατευθυνόμενες, αφού στην παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές διαθέτουν το γνωστικό εργαλείο (ανώτερη νοημοσύνη), για να κατευθύνουν την επιλογή και τη χρήση των γνωστικών τους στρατηγικών.

Σε ό,τι αφορά στα *παραγόμενα* από το διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα, αυτά θα είναι ανώτερου επιπέδου γνώση, κατάλληλη χρήση γνωστικών στρατηγικών και μεγιστοποίηση της μάθησης των ευφύων παιδιών. Κάτι τέτοιο είναι δυνατό να επιτευχθεί μέσω του κατάλληλα επιλεγμένου περιεχομένου και των αντίστοιχων διαδικασιών. Σε αυτήν την περίπτωση τα αποτελέσματα από την εφαρμογή διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος θα είναι σύστοιχα με το δυναμικό των ευφύων μαθητών, οι οποίοι δε θα αναλώνονται σε δραστηριότητες κι εργασίες, στις οποίες θα κινητοποιούν ένα ελάχιστο μέρος των ικανοτήτων τους. Αντίθετα, θα εμπλέκονται σε έργα που θα συνεπάγονται υψηλού επιπέδου γνώση, δημιουργικότητα και επιδεξιότητα σε ποικιλία πεδίων. Το διαφοροποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα θα ενθαρρύνει την παραγωγή παραγόμενων που θα αντικρούουν τις υπάρχουσες λύσεις και θα παράγουν νέες λύσεις κι επιλογές. Κάτι τέτοιο διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα, καθώς οι ευφυείς μαθητές χρησιμοποίησαν τεχνικές και μεθόδους, για να εφαρμόσουν τις υπάρχουσες στρατηγικές με αποδοτικό και προσαρμοστικό τρόπο.

Οι ευφυείς μαθητές διαπιστώθηκε από τα πορίσματα του ερευνητικού αυτού έργου ότι διαθέτουν ανεξάρτητες και αυτο-κατευθυνόμενες δεξιότητες μελέτης, σύνθετες, αφηρημένες και υψηλού επιπέδου δεξιότητες σκέψης, στοιχεία που πρέπει

να συμπεριλαμβάνονται στο σχεδιασμό του κατάλληλου για αυτούς αναλυτικού προγράμματος.

Σε ό,τι αφορά στα **διδασκτικά συστήματα και στις διδασκτικές μεθόδους**, τα πορίσματα της παρούσας έρευνας υποστηρίζουν το σύστημα μάθησης που βασίζεται στην επίλυση προβλημάτων και το σύστημα αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης και τις διδασκτικές μεθόδους της ανακάλυψης και της ανεξάρτητης μελέτης.

Πιο συγκεκριμένα, το διδασκτικό σύστημα επίλυσης προβλημάτων αποσκοπεί στην απόκτηση γνώσης μέσω της επίλυσης προβλημάτων, τα οποία καλύπτουν ένα προκαθορισμένο σύνολο γνώσης, κατά προτίμηση ενοποιημένο από πολλά πεδία. Οι μαθητές σύμφωνα με αυτό το διδασκτικό σύστημα είναι υπεύθυνοι για την εργασία στο πρόβλημα. Καθώς κάθε μαθητής εφαρμόζει τις δικές του γνώσεις, δεξιότητες και κίνητρα στη συγκεκριμένη προβληματική κατάσταση, αυτού του είδους το διδασκτικό σύστημα υποστηρίζεται από την παρούσα έρευνα, καθώς διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές ήταν εξαιρετικοί στην επίλυση προβλημάτων, μιας και ήταν ικανοί να χρησιμοποιούν γνώσεις και δεξιότητες και να χρησιμοποιούν στρατηγικές κατάλληλα, για να επιλύσουν το πρόβλημα. Σε αυτό το διδασκτικό σύστημα οι ευφυείς μαθητές θέτουν το μαθησιακό στόχο και τη διαδικασία που απαιτείται, για να τον επιτύχουν. Στην παρούσα έρευνα, οι ευφυείς μαθητές ήταν η μοναδική νοητική ομάδα που εσωτερικά έθεσε το στόχο της ακριβούς και ταχείας χρήσης και της προσαρμοστικής επιλογής των στρατηγικών για τον καθορισμό των χρωματισμένων τετραγώνων, καθώς και της κατάλληλης διαδικασίας, που έπρεπε να ακολουθήσουν, για να το επιτύχουν.

Παράλληλα, το σύστημα της αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης υποστηρίζεται από τα πορίσματα της παρούσας έρευνας, καθώς οι ευφυείς μαθητές είναι εξαιρετικοί στο να ρυθμίζουν τη μάθησή τους αυτόνομα και να προσανατολίζουν τις προσπάθειές τους προς την κατάκτηση συγκεκριμένων στόχων. Το παρόν ερευνητικό έργο έδειξε ότι οι ευφυείς μαθητές καθοδηγούσαν τη μαθησιακή διαδικασία μόνοι τους με μηδαμινή στήριξη από την ανατροφοδότηση, κάτι που δείχνει ότι είναι ικανοί να αυτο-κατευθύνουν τη μάθησή τους. Ο ρόλος του δασκάλου σε αυτό το διδασκτικό σύστημα αντικαθίσταται από τον έλεγχο του μαθητή. Ο δάσκαλος προσφέρει επιλογές στους μαθητές και τους εμπλέκει στη δημιουργία επιλογών. Ο μαθητής ελέγχει τις επιλογές, τις δραστηριότητες και καταλήγει στις αποφάσεις του. Η πρόοδος βασίζεται στην αυτορύθμιση της μαθησιακής διαδικασίας, όπου χρησιμοποιούνται οι γνωστές δεξιότητες και στρατηγικές με τρόπο που επιφέρουν τα

κατάλληλα μαθησιακά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, εφαρμόζεται υλικό της γνωστικής αποθήκης σε μη-σχετιζόμενη μαθησιακή κατάσταση με επιτυχία. Στη συγκεκριμένη έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές είχαν υψηλή ικανότητα να ελέγχουν τις επιλογές τους ως προς τις στρατηγικές κατευθύνοντας όλη την απαιτούμενη διαδικασία, προκειμένου αυτή να επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Μάλιστα αυτό συνέβη χωρίς την άμεση επίδραση και συμβολή του δασκάλου, ήτοι της ανατροφοδότησης από αυτόν, κάτι που επιβεβαιώνει την επιλογή της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης ως διδακτικού συστήματος για τους ευφυείς μαθητές. Εφάρμοσαν τις ήδη γνωστές στρατηγικές της πρόσθεσης και της αφαίρεσης σε μη-σχετιζόμενη με την προηγούμενη εμπειρία τους μαθησιακή κατάσταση κι εμφάνισαν άριστη επίδοση ως προς τη στρατηγική τους εικόνα.

Σε σχέση με τις διδακτικές μεθόδους, υποστηρίζεται η ανακαλυπτική μέθοδος, η οποία ονομάζεται και μάθηση βασισμένη στη συστηματική έρευνα και στην αναζήτηση της πληροφορίας. Στην παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι ευφυείς μαθητές είναι εξαιρετικοί σε αυτό, ήτοι στην αναζήτηση της επιτυχούς λύσης. Η μέθοδος αυτή αφορά κυρίως σε υψηλά επίπεδα γνώσης, όπως αυτά που αφορούν στην κατάλληλη στρατηγική χρήση για την επίλυση προβλημάτων. Η χρήση της ανακαλυπτικής μεθόδου από τους δασκάλους αφορά στη διευθέτηση της κατάστασης, ώστε οι μαθητές να μάθουν ή να ανακαλύψουν την αρχή που διέπει μία προβληματική κατάσταση. Αυτό συνέβη και στην παρούσα έρευνα. Οι ευφυείς μαθητές ανακάλυψαν την αρχή που χαρακτήριζε το γνωστικό έργο από μόνοι τους, χωρίς να χρειάζεται να επιδράσει σθεναρά η ανατροφοδότηση ή η εξάσκηση. Οι δάσκαλοι μπορούν με τη βοήθεια της ανακαλυπτικής μεθόδου να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις, όπου οι ευφυείς μαθητές θα ανακαλύψουν τις αρχές και τις διαδικασίες επίλυσης ή μάθησης. Για το σκοπό αυτό, οι δάσκαλοι πρέπει να αποφεύγουν να δείχνουν την αρχή ή τον κανόνα που πρέπει οι μαθητές να μάθουν, αλλά χρειάζεται οι μαθητές να οδηγούνται στη γενίκευση ή στον κανόνα μέσω ανακάλυψης. Στην παρούσα έρευνα οι ευφυείς μαθητές ήταν ιδιαίτερα ικανοί για αυτό, οπότε η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία τους.

Η μέθοδος της ανεξάρτητης μελέτης είναι, επίσης, μία διδακτική μέθοδος που υποστηρίζεται από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ότι μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία σε ευφυείς μαθητές. Οι ευφυείς μαθητές, όπως διαπιστώθηκε στο παρόν ερευνητικό έργο, ήταν εξαιρετικοί στο να θέσουν τους αντικειμενικούς στόχους στο γνωστικό έργο, να καθορίσουν τις διαδικασίες, να οργανώσουν τις δεδομένες

στρατηγικές που ήταν διαθέσιμες, ώστε να επιλέξουν την πιο κατάλληλη σε κάθε δοκιμασία. Μάλιστα όλα αυτά επιτεύχθηκαν με τη μικρότερη επίβλεψη και βοήθεια. Ο προσανατολισμός που είχαν οι ευφυείς μαθητές στο παρόν ερευνητικό έργο ήταν τόσο επιδέξιος, ώστε η χρήση της διδακτικής μεθόδου της ανεξάρτητης μελέτης μπορεί στην εφαρμογή της να έχει τα καλύτερα διδακτικά αποτελέσματα. Η σημασία της μεθόδου αυτής και η συνάφειά της με τα πορίσματα της παρούσας έρευνας είναι ενδεικτική από το γεγονός ότι αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων και μπορεί να οδηγήσει σε δημιουργικές λύσεις.

Στη συγκεκριμένη ενότητα έγινε προσπάθεια να καθοριστούν οι σχολικές-διοικητικές διευθετήσεις, τα στοιχεία του αναλυτικού προγράμματος και οι διδακτικές πρακτικές που πρέπει να εφαρμοστούν στους ευφυείς μαθητές σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Από το πως μαθαίνουν οι ευφυείς μαθητές, όπως αυτό διαπιστώθηκε εδώ, εξάγεται το πως πρέπει να εκπαιδεύονται. Οι Coleman και Cross (2001) αναφέρουν σχετικά με αυτό: «...στην απουσία ερευνητικών δεδομένων που να δείχνουν ότι τα ευφυή παιδιά μαθαίνουν διαφορετικά σε σχέση με άλλα παιδιά και σχετικά περιορισμένα δεδομένα που να δείχνουν ότι υπάρχουν μέθοδοι που έχουν αποτέλεσμα μόνο με τους ευφυείς μαθητές, οι καλύτερες αποφάσεις που οι δάσκαλοι μπορούν να πάρουν είναι να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες από τις γενικές μεθόδους, για να πληροφορηθούν για τις εφαρμογές τους στην τάξη». Στην παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια να εξεταστεί ο τρόπος που μαθαίνουν οι ευφυείς μαθητές επιθυμώντας να καλυφθεί ένα κενό στην έρευνα ως προς αυτό. Τα συγκεκριμένα πορίσματα περιγράφουν τον τρόπο που οι ευφυείς μαθητές χρησιμοποιούν τις γνωστικές στρατηγικές και τη διαδικασία μάθησης στη χρήση κι επιλογή τους. Κατ' επέκταση, τα πορίσματα αυτά μπορούν να καθοδηγήσουν την εκπαίδευση των ευφυών μαθητών, αφού οι γνωστικές στρατηγικές δεν περιορίζονται σε ένα γνωστικό αντικείμενο, αλλά χαρακτηρίζουν τη μάθηση στο σύνολό της. Έχοντας μάθει έστω και σε κάποιο βαθμό το πως μαθαίνουν οι ευφυείς μαθητές σε σχέση με τους άλλους μαθητές, είναι δυνατό να προσανατολιστεί η εκπαίδευσή τους προς την πιο κατάλληλη κατεύθυνση, ώστε να ωφεληθούν οι ίδιοι κι όλη η κοινωνία.

Η ιδέα ότι τα ανθρώπινα όντα κατέχουν μία ευρεία κλίμακα ικανοτήτων και δεξιοτήτων δεν είναι νέα. Οι κοινωνίες σε όλο τον κόσμο έχουν αναγνωρίσει ότι μερικά άτομα επιτυγχάνουν περισσότερο σε μερικά έργα σε σχέση με άλλα άτομα. Για να καλυφθούν οι ανάγκες των ατόμων με υψηλή νοητική ικανότητα, οι κοινωνίες

έχουν αναπτύξει ποικίλες οργανωτικές δομές. Κατά συνέπεια, οι ίδιες οι κοινωνίες έχουν ωφεληθεί από τις προσπάθειες των ευφυών ατόμων. Στόχος είναι με γνώμονα τα συγκεκριμένα πορίσματα και τη διεθνή πραγματικότητα για τους ευφυείς μαθητές, να ξεκινήσει μία εκπαιδευτική προσπάθεια και στον ελληνικό χώρο. Έτσι, θα προχωρήσει η γνώση για την εξελικτική διαδικασία και τη γνωστική ανάπτυξη του ανθρώπου, θα αναφανεί μία νέα κοινωνική συνείδηση προς ομάδες μειονοτήτων, όπως είναι οι ευφυείς μαθητές και θα επιτευχθεί μεγαλύτερη κατανόηση της ευφυΐας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

10.1. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μέρος του ερευνητικού πεδίου της γνωστικής ανάπτυξης, που στοχεύει στην κατανόηση του πως η νοημοσύνη και η ανατροφοδότηση επιδρούν στη στρατηγική ικανότητα. Η στρατηγική διαποίκιλη, επιλογή και αλλαγή είναι προσδιοριστικοί παράγοντες της γνωστικής ανάπτυξης μέσω των οποίων κατανοούνται οι μηχανισμοί της σκέψης. Η διαπίστωση διαφορών στη στρατηγική ικανότητα των ευφύων μαθητών σε σχέση με τους συμμαθητές τους, μέσους φυσιολογικούς και οριακούς και η διαφορετική επίδραση της ανατροφοδότησης και της μαθησιακής διαδικασίας, όπως προκύπτει από την παρούσα έρευνα, επιβάλλουν τη διαφορετική εκπαιδευτική μέριμνα για τους ευφυείς μαθητές.

Η διεθνής εκπαιδευτική πραγματικότητα είναι ενθαρρυντική υπέρ της διαφοροποιημένης εκπαίδευσης των ευφύων μαθητών. Αναφέρονται χαρακτηριστικά τα εκπαιδευτικά συστήματα της Αμερικής, της Αγγλίας, της Σκωτίας, της Αυστραλίας και της Ρωσίας. Κοινό στοιχείο όλων αυτών των εκπαιδευτικών συστημάτων είναι οι σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση των ακαδημαϊκά ευφύων μαθητών και οι διαδικασίες μέσω των οποίων αυτοί οι μαθητές αναγνωρίζονται κι ωφελούνται. Επίσης, αυτά τα κράτη συμφωνούν ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εκπαιδεύονται σε αποτελεσματικές διαδικασίες αναγνώρισης κι ερευνητικά βασισμένες πρακτικές ανάπτυξης τεχνικών και μεθόδων διδασκαλίας και διαφοροποίησης του αναλυτικού προγράμματος.

Οι περισσότερες κυβερνήσεις δηλώνουν ότι ο εκπαιδευτικός τους σκοπός είναι να παρέχουν κατάλληλες υπηρεσίες για όλα τα παιδιά του έθνους και, είτε αναφέρεται ιδιαίτερα είτε όχι, τα περισσότερο υψηλά σε ικανότητες παιδιά πρέπει να περιλαμβάνονται. Αυτό δεν είναι ζωτικό μόνο για την εκπλήρωση των επιδιώξεων των ίδιων των ατόμων, αλλά επίσης και για το κοινό καλό, εξαιτίας τού ότι το δυναμικό αυτών των παιδιών έχει μέγιστη συμβολή στην κοινωνία. Είναι απαραίτητη η ισχυρή κυβερνητική πολιτική, αν η αλλαγή στην εκπαίδευση των ευφύων μαθητών επιδιώκεται να είναι δομημένη, κατάλληλα χρηματοδοτημένη και συστηματικά αξιολογούμενη. Συνάμα με την κυβερνητική πολιτική, απαραίτητη είναι η

υποστήριξη του εκπαιδευτικού σχεδιασμού με τα ευρήματα εμπειρικών ερευνών στο πεδίο της Γνωστικής Ψυχολογίας και της Διδακτικής μεθοδολογίας ως συνέχεια της παρούσας έρευνας. Τα ερευνητικά πορίσματα που προκύπτουν από γνωστικές και παιδαγωγικές μελέτες αποτελούν τη βάση σχεδιασμού της εκπαίδευσης των ευφυών μαθητών.

Η υπεροχή, η εξαιρετική επίδοση, η αξιοσημείωτη επιτυχία, αυτά είναι τα «άλογα που σπρώχνουν την άμαξα». Αν επιθυμούμε να παραμείνουμε στην εμπροσθοφυλακή της προόδου, χρειαζόμαστε όλη τη βοήθεια που μπορούμε να πάρουμε. Αυτή η βοήθεια είναι σε σημαντικό βαθμό η συμβολή των ευφυών ατόμων με την προϋπόθεση της διαφοροποιημένης εκπαίδευσής τους. Θα ήταν λάθος να την απορρίψουμε!

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adey, P. (1991). Pulling yourself up by your thinking. *European Journal for High Ability*, 2, 28-34.

Albert, R. S. (1980). Exceptional gifted boys and their parents. *Gifted Child Quarterly*, 24, 174-179.

Alderton, D.L., & Larson, G.E. (1994). Cross-Task Consistency in Strategy Use and the Relationship with Intelligence. *Intelligence*, 18, 47-76.

Alexander, J. M., & Schwanenflugel, P. J. (1994). Strategy regulation: The role of intelligence, metacognitive attributions, and knowledge base. *Developmental Psychology*, 30, 709-723.

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

Alexander, J., Noyes, C.R., MacBrayer, E.K., Schwanenflugel, P.J., & Fabricius, W.V. (1998). Concepts of mental activities and verbs in children of high and average verbal intelligence. *Gifted Child Quarterly*, 42, 16-28.

Ammons, R. B. (1956). Effects of knowledge of performance: A survey of theoretical formulation. *Journal of General Psychology*, 54, 279-299.

Anastasi, A. (1986). Evolving concepts of test validation. *Annual review of Psychology*, 37, 1-15.

Anderson, D. I., Magill, R. A., & Seklya, H. (2001). Motor learning as a function of KR schedule and characteristics of task-intrinsic feedback. *Journal of Motor Behavior*, 33, 59-66.

Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Anderson, M. A.(1985). *Information processes used by gifted and average elementary students when solving written discourse problems*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Antonak, R. F. (1988). Relationships between group IQ and scholastic achievement at grades two, four, and six. *Educational Research Quarterly*, 12(2), 23-29.

Ashcraft, M. H.(1990). Strategic processing in children's mental arithmetic: A review and proposal. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp.185-211).Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Baillargeon, R. (1993). The object concept revisited: New directions in the investigation of infants' physical knowledge. In C. E. Granrud (Ed), *Visual perception and cognition in infancy*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Baron, J. (1978). Intelligence and general strategies. In G. Underwood, (Ed.), *Strategies of information processing* (pp.403-450).London: Academic Press.

Baroody, A., & Dowker, A.(2003). *The Development of Arithmetic Concepts and Skills: Constructing Adaptive Expertise*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Bauer, P. J., & Mandler, J. M. (1989). Taxonomies and triads: Conceptual organization in 1-to 2- year-olds. *Cognitive Psychology*, 21, 156-184.

Bekey, S., & Michael, W. B.(1987).The performance of gifted girls in upper elementary school grades on Piagetian tasks of concrete and formal operations. *Educational Research Quarterly, 10*, 2-9.

Belmont, J. M., & Mitchell, D. W.(1987).The general strategies hypothesis as applied to cognitive theory in mental retardation. *Intelligence, 11*, 91-105.

Benbow, C. P., & Minor, L. L. (1990). Cognitive profiles of verbally and mathematically precocious children: Implications for identification of the gifted. *Gifted Child Quarterly, 34*, 21-26.

Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1980). Intellectually talented students: Family profiles. *Gifted Child Quarterly, 24*, 119-122.

Berar, I. (2001). Flexibility of cognitive processes - indicator of giftedness. from <http://www.history-cluj.ro/SU/cercet/Berar.htm>.

Bereiter, C. (1985). Toward a solution of the learning paradox. *Review of Educational Research, 55*, 201-226.

Billow, R. M. (1975). A *cognitive* developmental study of metaphor comprehension. *Developmental Psychology, 11*, 415-423.

Binet, A., & Simon, T. (1916). *The development of intelligence in children*. Baltimore: Williams & Wilkins. (Originally published in 1905).

Bjorklund, D. F. (1987). How age changes in knowledge base contribute to the development of children's memory: An interpretive review. *Developmental Review, 7*, 93-130.

Bjorklund, D. F., & Bjorklund, B. R. (1985).Organization versus item effects of an elaborated knowledge base on children's memory. *Developmental Psychology, 21*, 1120-1131.

Bjorklund, D.F., & Harnishfeger, K.K.(1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a model of inefficient inhibition. *Developmental Review, 10*, 48-71.

Bjorklund, D.F., Muir-Broaddus, J.E., & Schneider, W.(1990). The role of knowledge in the development of strategies. In D. F. Bjorklund, (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp.93-128) Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bjorklund, D. F., Schneider,W., Cassel, W. S., & Ashley, E. (1994). Training and extension of a memory strategy: Evidence for utilization deficiencies in the acquisition of an organizational strategy in high-and low- IQ children. *Child Development, 65*, 951-965.

Bjorklund, D. F., Schneider, W., Harnishfeger, K. K., Cassel, W. S., Bjorklund, B. R., & Bernholtz, J. E.(1992).The role of IQ, expertise, and motivation in the recall of familiar information. *Contemporary Educational Psychology, 17*, 340-355.

Bloom, B. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of education goals*. New York: David McRay.

Bloom, B. (1982). The role of gifts and markers in the development of talent. *Exceptional Children, 48*, 510-522.

Boekaerts, M. (1991).The affective learning process and giftedness. *European Journal for High Ability, 2*, 146-160.

Borkowski, J. G. (1996). Metacognition: Theory or chapter heading? *Learning and individual differences, 8*, 391-402.

Borkowski, J. G., Carr, M., & Pressley, M. (1987). Spontaneous strategy use: Perspectives from metacognitive theory. *Intelligence, 11*, 61-75.

Borkowski, J. G., & Kurtz, B. E.(1987). Metacognition and executive control .In J. G. Borkowski & J. D. Day (Eds.), *Cognition in special children: Comparative*

approaches to retardation, learning disabilities, and giftedness (pp.123-152).
Norwood, NJ: Ablex.

Borkowski, J. G., & Peck, V. A. (1986). Causes and consequences of metamemory in gifted children. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. (pp.182-200). Cambridge, England: Cambridge.

Borland, J. H. (1997). The construct of Giftedness. *Peabody Journal of Education*, 72(3-4), 6-20.

Bouchard, T. J., Jr. (1995). Longitudinal studies of personality and intelligence: A behaviour genetic and evolutionary psychology perspective. In D. H. Saklofske & M. Zeidner (Eds.), *International handbook of personality and intelligence* (pp. 81-106). New York: Plenum.

Bouchard, T. J., Jr., Lykken, D. T., Tellegen, R., McGue, M. (1996). Genes, drives, environment, and experience: EPD theory revised. In C. P. Benbow & D. Lubinski (Eds.), *Intellectual talent* (pp. 5-43). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Bouchard, T. J., Jr., & McGue, M. (1981). Familial studies of intelligence: A review. *Science*, 212, 1055-1059.

Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., & Larivee, S. (1993). Self-regulation on a concept –formation task among average and gifted students. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 115-134.

Bouchard, T. J., Jr., & Segal, N. L. (1985). Environment and IQ. In B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence: Theories, measurements, and applications* (pp. 391-464). New York: Wiley.

Bourhis, J., & Allen, M. (1998). The role of videotaped feedback in the instruction of public speaking: A quantitative synthesis of published empirical research. *Communication Research Reports*, 15(3), 256-261.

Brackbill, Y., Bravos, A., & Starr, R. H. (1962). Delay-improved retention of a difficult task. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 55*, 947-952.

Brade, G.A.(2003). *The effect of a computer activity on young children's development of numerosity estimation skills*. Unpublished doctoral dissertation. University of New York Buffalo, NY, USA.

Bransford, J. D., Stein, B. S., Vye, N. J., Franks, J. J., Auble, P. M., Mezynski, K. J., & Perfetto, G. A.(1982).Differences in approaches to learning :An overview. *Journal of Experimental Psychology: General, 111*, 390-398.

Brekke, B., Johnson, D. L., Williams, J. D., & Morrison, E. (1976). Conservation of weight with the gifted. *Journal of Genetic Psychology, 129*, 179-184.

Brinko, K. T (1993). The practice of giving feedback to improve teaching: What is effective? *The Journal of Higher Education, 64*(5), 575-593.

Brody, L., & Benbow, C. (1987).Accelerative strategies: How effective are they for the gifted? *Gifted Child Quarterly, 31*, 105-109.

Brosvic, G. M., Epstein, M. L., Dihoff, R. E., & Cook, M. J. (2006). Acquisition and Retention of Esperanto: The Case for Error Correction and Immediate Feedback, *The Psychological Record, 56*(2), 205-18.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. Weinert, & R. Kluwe (Eds.). *Metacognition, motivation, and understanding* (pp.65-116). Hillsdale, N J: Erlbaum.

Brown, A. L., Campione, J. C., Bray, N.W., & Wilcox, B. L. (1973). Keeping track of changing variables: Effects of rehearsal training and rehearsal prevention in normal and retarded adolescents. *Journal of Experimental Psychology, 101*, 123-131.

Brown, A. L., & DeLoache, J. S. (1978). Skills, plans, and self-regulation. In R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition .In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing and learning: Essays in honor of Robert Glaser* (pp.393-451). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bruner, J. S., Olver, R. R., & Greenfield, P.M.(1966). *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.

Bruning, R., Schraw, G., & Ronning, R. R. (1995). *Cognitive psychology and instruction*, 2nd edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bryant, M. S. (1989). Challenging gifted learners through children's literature. *Gifted Child Today*, 12(4), 45-48.

Bryant, P. E., & Trabasso, T. (1971). Transitive inferences and memory in young children. *Nature*, 232, 457-459.

Burks, B. S., Jensen, D. W., & Terman, L. (1930). The promise of youth: Follow-up studies of a thousand gifted children. In L. Terman (Ed.), *Genetic studies in genius, II*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245-282.

Butterfield, E. C. (1986). Intelligent action, learning, and cognitive development might all be explained with the same theory. In Sternberg, R. J. and Detterman, D. K., *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition*, (pp.45-49). Ablex Publishing Corporation, Norwood, NJ.

Butterfield, E. C., & Feretti, R. P. (1987). Toward a theoretical integration of cognitive hypotheses about intellectual differences among children. In J.G. Borkowski, & J.D. Day (Ed.) *Cognition in Special Children: Comparative Approaches to Retardation, Learning Disabilities, and Giftedness*, (pp.195-233). Norwood, NJ: Ablex.

Camos, V. (2003). Counting strategies from 5 years to adulthood: adaptation to structural features. *European Journal of Psychology of Education, 18*, 251-265.

Campione, J. C., & Brown, A. L. (1978). Toward a theory of intelligence: Contributions from research with retarded children. *Intelligence, 2*, 279-304.

Campione, J. C., Brown, A. L., & Ferrara, R. A. (1982). Mental retardation and intelligence. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.

Campione, J. C., Brown, A. L., Ferrara, R. A., Jones, R. S., & Steinberg, E. (1985). Breakdowns in flexible use of information: Intelligence-related differences in transfer following equivalent learning performance. *Intelligence, 9*, 297-315.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

Carr, M., Alexander, J., & Schwanenflugel, P. (1996). Metacognition and giftedness: Where gifted children do and do not excel on metacognitive tasks. *Roeper Review, 18*, 212-217.

Carr, M., Alexander, J., & Schwanenflugel, P. (1996). Metacognition and giftedness: Where gifted children do and do not excel on metacognitive tasks. *Roeper Review, 18*, 212-217.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press.

Carter, K. R. (1985). Cognitive development of intellectually *gifted*: A Piagetian perspective. *Roeper Review, 7*, 180-184.

Carter, K. R., & Ormrod, J. E., (1982). Acquisition of formal operations by intellectually *gifted children*. *Gifted Child Quarterly, 26*, 110-115.

Cartwright, K. B. (2002). Cognitive development and reading: The relation of multiple classification skill to reading comprehension in elementary school children. *Journal of Educational Psychology, 54*, 56-63.

Cartwright, K. B. (2006). Fostering flexibility and comprehension in elementary students. *The Reading Teacher, 59*(7), 628-34.

Carver, C. S., & Scheier, M. E (1998). *On the self-regulation of behavior*. New York: Cambridge University Press.

Case, R. (1985). *Intellectual development: A systematic reinterpretation*. New York: Academic Press.

Case, R. (1992). *The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge*. Hillsdale, N J: Erlbaum.

Cattell, R. (1971). *Abilities, Their Structure, Growth, and Action*. Houghton, Mifflin.

Ceci, S. J. (1990). *On intelligence...More or less: A bio-ecological theory of intellectual development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Chaiken, S. R. (1993). Two models for an inspection time paradigm: Processing distraction and processing speed versus processing speed and asymptotic strength. *Intelligence, 17*, 257-283.

Chan, J. (1995). Chinese Intelligence. In M. Bond *Handbook of Chinese Psychology*. Oxford University Press.

Changeux, J. P., & Dehaene, S. (1989). Neuronal models of cognitive functions. *Cognition, 33*, 63-109.

Chapin, F. (1942). Preliminary standardization of a social insight scale. *American Sociological Review, 7*, 214-225.

Chen, Z., & Siegler, R.S. (2000). Across the great divide: Bridging the gap between understanding of toddlers' and older children's thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 65, No. 2 (Whole No. 261).

Cheng, P. (1993). Metacognition and giftedness: The state of the relationship. *Gifted Child Quarterly*, 37(3), 105-112.

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-125.

Chi, M. T. H., & Koeske, R. D. (1983). Network representation of a child's dinosaur knowledge. *Developmental Psychology*, 19(1), 29-39.

Chiesi, H.L., Spilich, G.J., & Voss, J.F. (1979). Acquisition of domain related information in relation to high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 257-273.

Christal, R. E., Tirre, W., & Kyllonen, P. (1984). Two for the money: Speed and level scores from a computerized vocabulary test. In G. Lee & T. Ulrich. *Proceedings. Psychology in the Department of Defense, Ninth Annual Symposium*. (USAFA TR 8-2) Colorado Springs, CO: U.S. Air Force Academy.

Cohen, L., & Kim, Y. (1999). Piaget's Equilibration Theory and the Young Gifted Child: A Balancing Act, *Roeper Review*, 21(3), 201-6.

Cohn, S. J. (1981). What is giftedness? A multidimensional approach. In A. H. Kramer (Ed.), *Gifted Children: Challenging their potential*. New York: Trillium Press.

Cohn, S.J., Carlson, J. S. & Jensen A.R. (1985). Speed of information processing in academically gifted youths. *Personality and Individual Differences*, 6, 621-629.

Colangelo, N., & Davis, G. (2003). Introduction and Overview. In N. Colangelo & G. Davis, *Handbook of Gifted Education*. (3rd ed., pp. 3-10). Boston MA: Allyn & Bacon.

Colby, A., Kohlberg, L., Gibbs, J., & Liberman, K. (1983). A longitudinal study of moral judgment. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 48, (Serial No. 200).

Coleman, L. (1985). *Schooling the gifted*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.

Coleman, L. J., & Cross, T. L. (2001). *Being gifted in school*. Waco, Texas: Prufrock Press.

Coleman, L., & Gallagher, S. (1997). Notes from the editor's desk. *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 329-331.

Cox, C. M. (1926). *Generic studies of genius: The early mental traits of three hundred geniuses* (Vol. II). Stanford, CA: Stanford University Press.

Cox, J., Daniel, N., & Boston, B. A. (1985). *Educating able learners: Programs and promising practices*. Austin, TX: University of Texas Press.

Coyle, T.R., Read, L.E., Gaultney, J.F., Bjorklund, D.F.(1998). Giftedness and Variability in Strategic Processing on a Multitrial Memory Task: Evidence for Stability in Gifted Cognition. *Learning and individual differences*, 10(4), 273-290.

Crant, J. M. (2000). Proactive behavior in organizations. *Journal of Management*, 26(3), 435-462.

Crites, T. (1992). Skilled and less skilled estimators's strategies for estimating discrete quantities. *The Elementary School Journal*, 92, 601-619.

Cropley, A. J. (2000). Defining and Measuring Creativity: Are Creativity Tests Worth Using? *Roepers Review*, 23(2), 72-9.

Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology, 80*, 131-142.

Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K., & Whalen, S. (1993). *Talented Teenagers: The Roots of Success and Failure*. New York: Cambridge University Press.

Davidson, J. E. (1986). The role of insight in giftedness. In R.J. Sternberg and J. E. Davidson (Eds), *Conceptions of Giftedness*. (pp.201-22). New York: Cambridge University Press.

Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1984). The role of insight in intellectual giftedness. *Gifted Child Quarterly, 28*, 58-64.

Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1994). *Education of the Gifted and Talented*. Needham Heights. MA: Allyn and Bacon.

Deary, I. J. (1995). Auditory inspection time and intelligence: What is the causal direction? *Developmental Psychology, 31*, 237-250.

Deary, I., Caryl, P., & Gibson, G. (1993). Nonstationarity and the measurement of psychological response in a visual inspection time task. *Perception, 22*, 1245-1248.

Delclos, V. R., & Harrington, C. (1991). Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children's problem – solving performance. *Journal of Educational Psychology, 83*, 35-42.

DeLoache, J. S. (1987). Rapid change in the symbolic functioning of young children. *Science, 238*, 1556-1557.

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, G. (2002). The development of mental processing: efficiency, working memory, and thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 67* (serial no. 268).

Dempster, F. N. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence. *Intelligence, 15*, 157-173.

DeVries, R. (1974). Relationships between Piagetian, IQ, and achievement assessments. *Child Development, 45*, 746-756.

Dick, W. (1991). An instructional designer's view of constructivism. *Educational Technology, 31*(5), 41-44.

Diezmann, C. M. & Watters, J. J. (2000). Catering for Mathematically Gifted Elementary Students: Learning from Challenging Tasks. *Gifted Child Today, 23*(4), 14-19.

Dover, A., & Shore, B. M. (1991). Giftedness and flexibility on a mathematical set-breaking task. *Gifted Child Quarterly, 35*, 99-105.

Dowker, A. (2003). Young children's estimates for addition: the zone of partial knowledge and understanding. In A. J. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: constructing adaptive expertise* (pp.234-265). London: Erlbaum.

Dunn, R., & Dunn, K. (1987). Dispelling outmoded beliefs about student learning, *Educational Leadership, 44*(6), 55-62.

Dunn, R., & Griggs, S.A. (1985). Teaching and counselling gifted students with their learning styles preferences: Two cases studies. *Gifted Child Today, 40*-43.

Ellis, S., Siegler, R.S. & Klahr, D. (1993, March). *Effects of feedback and collaboration on changes in children's use of mathematical rules*. Paper presented at the meeting of the Society for Research in Child Development, New Orleans, LA.

Elshout, J. J. (1983). Is measuring intelligence still useful? In S. B. Anderson and J. S. Helmick (Eds.), *On Educational Testing* (pp. 45-56). San Francisco: Jossey – Bass.

Enersen, D. (1993) Summer Residential Programs: Academics and Beyond. *Gifted Child Quarterly*, 4, 169-76.

ERIC Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children (1990). *Giftedness and the Gifted: What's it all about? What Does Giftedness Mean?* from <http://www.hoagiesgifted.org/eric/e476.html>

Ericsson, K. A. (1996). *The road to excellence: the acquisition of expert performance in the arts, sciences, sports, and games*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Ewers, C. A., & Wood, N. L. (1993). Sex and ability differences in children's math self-efficacy and prediction accuracy. *Learning and Individual Differences*, 5(3), 259-267.

Eysenck, H. J. (1982). *A model for Intelligence*. Springer – Verlag.

Eysenck, H. J. (2000). *Intelligence: A new look*. New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction Publishers.

Eysenck, H. J., & Furneaux, W. D. (1945). Primary and secondary suggestibility: An experimental and statistical study. *Journal of Experimental Psychology*, 35, 485-503.

Fabricius, W. V., & Hagen, J. W. (1984). The use of causal attributions about recall performance to assess metamemory and predict strategic memory behavior in young children. *Developmental Psychology*, 20, 975-987.

Feldhusen, J. F. (1986). A conception of giftedness. In R. J. Sternberg, J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 112-27). New York: Cambridge University Press.

Feldhusen, J. F., & Jarwan, F. (1993). Identification of gifted and talented youth for educational programs. In K.A. Heller, F.J. Monks, A.H. Passow (Eds.), *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent* (pp. 233-51). Oxford: Pergamon.

Feldman, D. H. (1979). The mysterious case of extreme giftedness. In A. H. Passow (Ed.), *The gifted and the talented* (Seventy-eighth yearbook of the National Society for the Study of Education, pp. 335-351). Chicago: University of Chicago Press.

Feldman, D. H. (1980). *Beyond universals in cognitive development*. New York: Ablex.

Feldman, D. H. (with Goldsmith, L.T.). (1991). *Nature's gambit: Child prodigies and the development of human potential*. New York: Teachers College Press.

Ferrara, R. A., Brown, A. L., & Campione, J. C. (1986). Children's learning and transfer of inductive reasoning rules: Studies of proximal development. *Child Development, 57*, 1087-1099.

Ferretti, R. P., & Butterfield, E. C. (1992). Intelligence-related differences in the learning, maintenance, and transfer of problem – solving strategies. *Intelligence, 16*, 207-223.

Flavell, J. H. (1971). Stage-related properties of cognitive development. *Cognitive Psychology, 2*, 421-453.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive –development inquiry . *American Psychology, 34*, 906-911.

Flavell, J. H., Miller, P.H., & Miller, S.A. (1993) *Cognitive development* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Fliegler, L. A. (1961). *Curriculum planning for the gifted*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Forrest-Pressley, D.L., & Gillies, L.A. (1983). Children's flexible use of strategies during reading. In M. Pressley, & J.R. Levin (Eds.), *Cognitive strategy research: Educational applications* (pp.133-156). New York: Springer-Verlag.

Foulin, J. N., & Mouchon, S. (2001). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία* (μετάφρ. Φανιουδάκη, Μ.), Αθήνα: εκδ. Μεταίχμιο.

Fox, L. H. (1979). Programs for the gifted and talented: An overview. In A.H. Passow (Ed.), *The gifted and the talented: Their education and development* (Vol.78, pp.104-126).Chicago: University of Chicago Press.

Frearson, W. M., & Eysenck, H. J. (1986). Intelligence, reaction time (RT), and a new “odd-man-out” RT paradigm. *Personality and Individual Differences*, 7, 807-817.

Freeman, J. (1995). Annotation: Recent Studies of Giftedness in Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36(4), 531-547.

French, J. W., Ekstrom, R. B., & Price, I. A. (1963). *Kit of reference tests for cognitive factors*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Freund, L. S. (1990). Maternal regulation of children’s problem solving behavior and its impact on children’s performance. *Child Development*, 61, 113-126.

Furneaux, W. D. (1952). Some speed error and difficulty relationships within a problem-solving situation. *Nature*, 170(3).

Fuson, K.C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D.A.Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.243-275). New York: Macmillan.

Gagne, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.

Gallagher, J. J. (1975). *Teaching the gifted child* (2 nd ed.).Boston: Allyn and Bacon.

Gallagher, J. J. (2003). Issues and challenges in the Education of Gifted students. In N. Colangelo & G. Davis, *Handbook of Gifted Education*. (3rd ed., pp. 11-23). Boston MA: Allyn & Bacon.

Galton, F. (1892). *Hereditary Genius: An Inquiry into its Laws and Consequences*. Macmillan/Fontana, London.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. NY: Basic Books.

Gardner, W. P., & Rogoff, B. (1990). Children's deliberateness of planning according to task circumstances. *Developmental Psychology*, 26, 480-48.

Gari, A., Kalantzi-Azizi, A. & Mylonas, K. (2000). Adaptation and motivation of Greek gifted pupils: exploring some influences of primary schooling. *High Ability Studies*, 11(1), 55-68.

Gaultney, J. F. (1998). Differences in benefit from strategy use: What's good for me may not be so good for thee. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(2), 160-178.

Gaultney, J.F., Bjorklund, D.F., Goldstein, D. (1996). To be young, gifted and strategic: Advantages for memory performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61, 43-66.

Gauvain, M., & Rogoff, B. (1989). Collaborative problem solving and children's planning skills. *Developmental Psychology*, 25, 139-151.

Geary, D. C., & Brown, S.C. (1991). Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 398-406.

Geary, D.C., & Burlingham-Dubree, M. (1989). External validation of the strategy choice model for addition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 175-192.

Geary, D.C., & Wiley, J. G. (1991). Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in young and elderly adults. *Psychology and Aging, 6*, 474-483.

Gelman, R., & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Georgsdottir, A., & Lubart, T. (2003). La flexibilité cognitive et la créativité: Une approche développementale, différentielle et expérimentale. *Psychologie Française, 48*(3), 29-40.

Ghatala, E.S., Levin, J. R., Pressley, M., & Lodico, M. G, (1985) .Training cognitive strategy-monitoring in children. *American Educational Research Journal, 22*, 199-215.

Glaser, J. F. (1971).*The elementary school learning center for independent study*. West Nyack, NY: Parker.

Glaser, R., & Bassok, M. (1989). Learning theory and the study of instruction. *Annual Review of Psychology, 40*, 631-666.

Glaser, R., & Chi,M.T.(1988). Overview. In M. Chi, R. Glaser, and M. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xv-xxviii).Hillsdale, N J: Erlbaum.

Gobet, F., & Simon, H. A. (1995). Role of presentation time in recall of game and random positions (Tech. Rep. C.I.P.524). Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, Department of Psychology.

Goertzel, V., & Goertzel, M. (1962). *Cradles of eminence*. Boston: Little and Brown.

Gold, M. J. (1980).Secondary level programs for the gifted and the talented. In H. J. Morgan, C. G. Tennant, & M. J. Gold (Eds.), *Elementary and secondary level programs for the gifted and talented* (pp.32-65).New York: Teachers' College Press.

Goldberg, M. L. (1965). *Research on the talented*. New York: Bureau of Publications, Columbia University.

Goldman, S. R., Mertz, D. L., & Pellegrino, J. W. (1989). Individual differences in extended practice functions and solution strategies for basic addition facts. *Journal of Educational Psychology, 81*, 481-496.

Goldstein, D., & Wagner, H. (1993). After school program, competition school, olympics, and summer programs. In K. Heller, F. Monks, & H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of gifted and talented* (pp. 593-604). New York: Paradigm.

Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence, 24*, 13-23.

Greer, B., & Verschaffel, L. (1990). Introduction to the special issue on mathematics education as a proving-ground for information-processing theories. *International Journal of Educational Research, 14*, 3-12.

Groen, G. J., & Parkman, J. M. (1972). A chronometric analysis of simple addition. *Psychological Review, 79*, 329-343.

Groen, G. J., & Resnick, L.B. (1977). Can preschool children invent addition algorithms? *Journal of Educational Psychology, 69*, 645-652.

Guilford, J. P. (1956). The structure of Intellect. *Psychological Bulletin, 53*(4), 267-293.

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York, McGraw-Hill.

Guilford, J. P., & Hoepfner, R. (1971). *The analysis of intelligence*. London: McGraw-Hill.

Haier, R. J. (1993). Cerebral glucose metabolism and intelligence. In P.A. Vernon (Ed.). *Biological approaches to the study of human intelligence* (pp.317-332). Norwood, NJ: Ablex.

Harnishfeger, K. K., & Bjorklund, D. F.(1990). Strategic and Nonstrategic Factors in Gifted Children's Free Recall. *Contemporary Educational Psychology, 15*, 346-363.

Harnishfeger, K. K., & Bjorklund, D. F. (1994). A developmental perspective on individual differences in inhibition. *Learning and Individual Differences, 6*, 331-355.

Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979).Automatic and effortful processing in memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 108*, 356-388.

Hasselhorn, M. (1992).Task dependency and the role of category typicality and metamemory in the development of an organizational strategy. *Child Development, 63*, 202-214.

Haygood, R. C., & Johnson, D. F. (1983). Focus shift and individual differences in the Sternberg memory-search task. *Acta Psychologica, 53*,129-139.

Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test manual-revised and expanded*. Odessa, FL: PAR Psychological Assessment Resources.

Herold, D. M., & Greller. M. M. (1977). Feedback: The definition of a construct. *Academy of Management Journal, 20*, 142-147.

Hoge, R.D. (1988). Issues in the definition and measurement of the Giftedness Construct, *Educational Researcher, 17*(7), 12-16.

Hong, E. (1999). Studying the mind of the gifted, *Roeper Review, 21*(4), 244-252.

Hope, J. A., & Sherill, J. M. (1987). Characteristics of unskilled and skilled mental calculators. *Journal for Research in Mathematics Education, 18*, 98-111.

Horn, J., & Cattell, R. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.

Horwitz, E. L. (1974). Educating the gifted child. *Gifted Child Quarterly*, 18, 17-21.

Howley, C. (1992). *Keeping children gifted: How it happens and how it doesn't*. ERIC
Reproduction Service# ED 353720.

Howley, A., Howley, C., & Pendarvis, E. (1986). *Teaching gifted children: Principles and strategies*. Boston: Little Brown.

Humphreys, L. G. (1989). Intelligence: Three kinds of instability and their consequences for policy. In R. L. Linn (Ed.), *Intelligence* (pp. 193-216). Urbana: University of Illinois Press.

Hunt, E. (1978). Mechanisms of verbal ability. *Psychological Review*, 85, 109-130.

Hunt, E. (1980). Intelligence as an information processing concept. *The British Journal of Psychology*, 71, 449-474.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.

Ippel, M. J., & Beem, A. L. (1987). A theory of antagonistic strategies. In E.D. Corte, H. Lodewijks, R. Parmentier, & P. Span(Eds.), *Learning and instruction* (Vol.1). New York: Pergamon.

Jackson, N. E. (1988). Precocious reading ability: What does it mean? *Gifted Child Quarterly*, 32, 196-199.

Jackson, N. E., & Butterfield, E. C. (1986). A conception of giftedness designed to promote research. In R.J. Sternberg, J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 151-181). Cambridge: Cambridge University Press.

Jackson, M., & McClelland, J. (1979). Processing determinants of reading speed. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 151-181.

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22, 255-278.

Jausovec, N. (1991). Flexible strategy use: A characteristic of gifted problem solving. *Creativity Research Journal*, 4, 349-356.

Jensen, A. R. (1969). *Environment Heredity and Intelligence*. Harvard Educational Review.

Jensen, A. R. (1982). Reaction time and psychometric g. In H.J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence* (pp. 93-132). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Jensen, A. R. (1987). Individual differences in the Hick paradigm. In P.A. Vernon (Ed.) *Speed of information processing and intelligence*. (pp. 101-175). Norwood, NJ: Ablex.

Jensen, A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport, CT: Praeger.

Jones, K., & Day, D. (1996). Cognitive Similarities between Academically and Socially Gifted Students. *Roeper Review*, 18, 270-3.

Kail, R.V., Jr., & Bisanz, J. (1982). Cognitive strategies. In C.R. Puff (Ed.), *Handbook of research methods in human memory and cognition* (pp. 229-255). New York: Academic Press.

Kanevsky, L. (1990). Pursuing qualitative differences in flexible use of problem solving strategy by young children. *Journal for the Education of the gifted*, 13(2), 115-140.

Kanevsky, L. (1992). The learning game. In P. S. Klein & A. J. Tannenbaum (Eds.). *To be young and gifted*. New Jersey: Ablex.

Kanevsky, L., & Rapagna, S. O. (1990). Dynamic analysis of problem-solving by average and high ability children. *Canadian Journal of Special Education*, 6(1), 15-30.

Kaplan, S. N. (Ed.). (1979). *Inservice training manual: Activities for developing curriculum for the gifted/talented*. Ventura, CA: Office of the Superintendent of Public Schools.

Kaufmann, F. A. (1981). The 1964-1968 presidential scholars: A follow-up study. *Exceptional Children*, 48, 164-169.

Kaufman, A. (1992). Evaluation of the WISC-III for gifted children, *Roeper Review*, 14, 154-158.

Keating, D., & Bobbitt, B. (1978). Individual and developmental differences in cognitive processing components of mental ability. *Child Development*, 49, 155-167.

Kelly, R. R., & Witters, L. A. (1981). Developmental and sex differences of *gifted children's* perception of liquid horizontally. *Journal for the Education of the Gifted (JEG)*, 4, 85-96.

Kendal, C. R., Borkowski, J.G., & Cavanaugh, J.C. (1980). Metamemory and the transfer of an interrogative strategy in EMR children, *Intelligence*, 4, 255-270.

Kerkman, D. D., & Siegler, R. S. (1993). Individual differences and adaptive flexibility in lower-income children's strategy choices. *Learning and Individual Differences*, 5, 113-136.

Kholodnaya, M. A. (1990). Is there intelligence as a psychological reality? *Voprosu psichologii*, 5, 121-128.

- Kholodnaya, M. A. (1997). *The psychology of intelligence*, Moscow: IPRAN Press.
- Kirby, J. R. (1984). Educational roles of cognitive plans and strategies. In Kirby, J.R. (Ed.), *Cognitive strategies and educational performance* (pp.51-88). Orlando, FL: Academic Press.
- Kirby, J. R., & Lawson, M. J. (1983). Effects of strategy training on progressive matrices performance. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 127-140.
- Kirton, M. J. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of Applied Psychology*, 61, 622-629.
- Klayman, J. (1985). Children's decision strategies and their adaptation to task characteristics. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 35, 179-201.
- Klein, P. S. & Tannenbaum, A. J. (1992). *To be young and gifted*. Ablex Publishing.
- Kline, P. (1993). *The handbook of psychological testing*, Routledge: London-New York.
- Kohlberg, L. (1969). Stage and sequence: The cognitive-developmental approach to socialization. In D. A. Goslin (Ed.), *Handbook of socialization theory and research*. Chicago: Rand Mc Nally.
- Kossowska, M., & Necka, E. (1994). Do it your own way: Cognitive strategies, intelligence, and personality. *Journal of Personality and individual differences*. 16(1), 33-46.
- Kranzler, J., & Jensen, A. (1989). Inspection time and Intelligence: A meta-analysis. *Intelligence*, 13, 329-347.

Kranzler, J. H., Whang, P.A. & Jensen, A. R. (1994). Task complexity and the speed and efficiency of elemental information processing: Another look at the nature of intellectual giftedness. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 447-459.

Kulhavy, R. W., & Anderson, R. C. (1972). Delay-retention effects with multiple choice tests. *Journal of Educational Psychology, 63*, 505-512.

Kulik, C., & Kulik, J. (1991). Ability grouping and gifted students. In N.Colangelo & G.Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp.178-196). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Kulik, J.A., & Kulik, C.-L.C. (1992). Meta-Analytic Findings on Grouping Programs. *Gifted Child Quarterly, 2*, 73-77.

Kulik, J.A., & Kulik, C.-L.C. (1997). Ability Grouping. In *Handbook of Gifted Education*, (2d. ed.), edited by N. Colangelo and G.A. Davis. Boston, Mass: Allyn & Bacon.

Kulik, C. L., Kulik, J., & Schwalb, B. J. (1983). College programs for high-risk and disadvantaged students: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research, 53*, 397-414.

Kurtz, B.E., & Weinert, F.E.(1989). Metacognition, memory performance, and casual attributions in gifted and average children. *Journal of Experimental Child Psychology, 48*, 45-61.

Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., & Woltz, D. J. (1984).Componential modeling of alternative strategies for performing spatial tasks. *Journal of Educational Psychology, 76*, 1325-1345.

Larkin, J. H., McDermott, J., Simon, D. P., & Simon, H. A. (1980). Models of competence in solving physics problems. *Cognitive Science, 4*, 317-345.

Lefevre, J. A., Greenham, S. L., & Waheed, N. (1993). The development of procedural and conceptual knowledge in computational estimation. *Cognition and Instruction, 11*, 95-132.

LeFevre, J. A., Sadesky, G. S., & Bisanz, J. (1996). Selection of procedures in mental addition: Reassessing the problem-size effect in adults. *Journal of Experimental Child Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 22*, 216-230.

Lemaire, P., & Lecacheur, M. (2001 α). *Children's age related differences in computational estimation strategy use and execution*. Paper presented at the ninth conference of the European Association for Research on Learning and Instruction.

Lemaire, P., & Lecacheur, M. (2001 β). Older and younger adults' strategy use and execution in currency conversion tasks: insights from French franc to euro and euro to French franc conversions. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 7*, 195-206.

Lemaire, P., & Lecacheur, M. (2002 α). Children's strategies in computational estimation. *Journal of Experimental Child Psychology, 82*, 281-304.

Lemaire, P., & Lecacheur, M. (2002 β). Applying the choice/no-choice methodology: the case of children's strategy use in spelling. *Developmental Science, 5*, 42-7.

Lemaire, P., & Reder, L. (1999). What affects strategy selection in arithmetic? The example of parity and five effects on product verification. *Memory and Cognition, 27*, 364-82.

Lemaire, P., & Siegler, R. (1995). Four aspects of strategic change: contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General, 124*(1), 83-97.

Lempers, J., Block, L., Scott, M., & Draper, D. (1987). The relationship between psychometric brightness and cognitive development precocity in gifted preschoolers. *Merrill Palmer Quarterly, 38*, 489-503.

Levin, J. R., Dretzke, B. J., McCormick, C. B., Scruggs, T. E., McGivern, J. E., & Mastropieri, M. A. (1983). Learning via mnemonic pictures: Analysis of the presidential process. *Educational Communication and Technology Journal*, 31, 161-173.

Levine, S. C., Jordan, N.C., & Huttenlocher, J. (1992). Development of calculation abilities in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 53, 72-103.

Loehlin, J. C., Horn, J. M., & Willerman, L.(1989). Modeling IQ change: Evidence from the Texas Adoption Project. *Child Development*, 60, 993-1004.

Lohman, D. (1993). Teaching and testing to develop fluid abilities. *Educational Researcher*, 22, 12-23.

Lorch, R. F., Lorch, E. P., & Klusewitz, M. A.(1993).College students' conditional knowledge about reading. *Journal of Educational Psychology*, 85, 239-252.

Lovecky, D. V. (1994). Exceptionally different children: different minds. *Roeper Review*, 17, 116-20.

Ludlow, B. L., & Woodrum, D. T. (1982). Problem-solving strategies of gifted and average learners on a multiple discrimination task. *Gifted Child Quarterly*, 26, 99-104.

Luthar, S.S., Zigler, E.& Goldstein, D.(1992). Psychosocial adjustment among intellectually gifted adolescents: the role of cognitive – developmental and experiential factors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 361-373.

Luwel, K., Lemaire, P. & Verschaffel, L. (2005).Children's strategies in numerosity judgment. *Cognitive Development*, 20, 448-471.

Luwel, K., Verschaffel, L., Onghena, P., & De Corte, E. (2000). Children's strategies for numerosity judgement in square grids of different sizes. *Psychologica Belgica*, 40, 183-209.

Luwel, K., Verschaffel, L., Onghena, P., & De Corte, E. (2001). Strategic aspects of children's numerosity judgement. *European Journal of Psychology of Education, 16*, 233-255.

Luwel, K., Verschaffel, L., Onghena, P. & DeCorte, E. (2003). Analyzing the adaptiveness of strategy choices using the choice/no-choice method: the case of numerosity judgement. *European Journal of Cognitive Psychology, 15*(4), 511-37.

Mackenzie, B., Molloy, E., Martin, F., Lovegrove, W., & McNicol, D. (1991). Inspection time and the content of simple tasks: A framework for research on speed of information processing. *Australian Journal of Psychology, 43*, 37-43.

Maker, C. J. (1982). *Curriculum development for the gifted*. Rockville, MD: Aspen Systems.

Maker, C. J. (1993). Creativity, intelligence, and problem solving: A definition and design for cross-cultural research and measurement related to giftedness. *Gifted Education International, 9*, 68-77.

Malloy, T. E., Mitchell, C. & Gordon, O. E. (1987). Training cognitive strategies underlying intelligent problem solving. *Perceptual and Motor Skills, 64*, 1039-1046.

Mandler, J. M., Bauer, P.J., & McDonough, L. (1991). Separating the sheep from the goats: Differentiating global categories. *Cognitive Psychology, 23*, 263-298.

Marjoribanks, K. (1972). Environment, social class, and mental abilities. *Journal of Educational Psychology, 63*, 103-109.

Markman, E. M., & Seibert, J. (1976). Classes and collections: Internal organization and resulting holistic properties. *Cognitive Psychology, 8*, 561-577.

Marland, S. P. Jr. (1972). *Education of the gifted and talented. Volume I. Report to the Congress of the United States by the U.S. Commissioner of Education*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

Mastropieri, M.A., & Scruggs, T. E. (1983). Maps as schema for prose recall for gifted learners. *Roeper Review*, 6, 107-111.

McCabe, M. P. (1991). Influence of Creativity and Intelligence on Academic Performance. *Journal of Creative Behavior*, 25(2), 116-122.

McCarthy, D.A. (1954). Language development in children. In L. Carmichael (Ed.), *Manual of child psychology* (2nd ed.). New York: Wiley.

McCauley, C., Kellas, G., Dugas, J., & DeVellis, R. F.(1976).Effects of serial rehearsal training on memory search. *Journal of Educational Psychology*, 68, 474-481.

McGarrigle, J., & Donaldson, M. (1974). Conservation accidents. *Cognition*, 3, 341-350.

McGilly, K., & Siegler, R. S. (1989). How children choose among serial recall strategies. *Child development*, 60, 172-182.

McGilly, K., & Siegler, R.S. (1990). The influence of encoding and strategic knowledge on children's choices among serial recall strategies. *Developmental Psychology*, 26, 931-941.

McGue, M., Bouchard, T. J., Jr., Iacono, W. G., & Lykken, D. T. (1993). Behavioral genetics of cognitive ability: A life-span perspective. In R. Plomin & G. E. McClearn (Eds.), *Nature, nurture, and psychology* (pp. 59-76). Washington, DC: American Psychological Association.

Messick, S. (1981). Constructs and their vicissitudes in educational and psychological measurement. *Psychological Bulletin*, 89(3), 575-588.

Miller, E. M. (2005). Studying the meaning of Giftedness: Inspiration from the field of Cognitive Psychology. *Roeper Review*, 27(3), 172-7.

Miller, K. (1989). Measurement as a tool for thought: The role of measuring procedures in children's understanding of quantitative invariance. *Developmental Psychology*, 25, 589-600.

Miller, P. H., Woody-Ramsey, J., & Aloise, P.A. (1991). The role of strategy effortfulness in strategy effectiveness. *Developmental Psychology*, 27, 738-745.

Montgomery, D. E. (1992). Young children's theory of knowing: The development of a folk epistemology. *Developmental Review*, 12, 410-430.

Morelock, M. (1996). The nature of giftedness and talent: Imposing order on chaos. *Roeper Review*, 19, 4-12.

Morelock, M. J., & Feldman, D. H. (1999). Prodigies. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity* (Vol. 2, pp. 449-456). Boston: Academic Press.

Moss, E. (1990). Social interaction and metacognitive development in gifted preschoolers. *Gifted Child Quarterly*, 34(1), 16-20.

Muir, J., Masterson, D., Weiner, R., Lyon, K., & White, J. (1989). *Training and transfer of an organizational strategy in gifted and high-average children*. Presentation at the Society for Research in Child Development, Kansas City, MO.

Mulhern, J. D. (2003). The gifted child in the regular classroom. *Roeper Review*, 25(3), 112-115.

Necka, E. (1992). Cognitive analysis of intelligence: The significance of working memory processes. *Personality and Individual Differences*, 13, 1031-1046.

Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, A.W., Brody, N., Ceci, S. J., Halpern, D. F., Loehlin, J. C., Perloff, R., Sternberg, R.J., Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and Unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.

Nettelbeck, T. (1987). Inspection time and intelligence. In P.A. Vernon (Ed.) *Speed of information processing and intelligence*. (pp. 295- 46). Norwood, NJ: Ablex.

Newman, R.S., & Berger, C.F. (1984). Children's numerical estimation: Flexibility in the use of Counting. *Journal of Educational Psychology*, 76, 55-64.

Newman, R. S., Friedman, C. A. & Gockley, D. R. (1987). Children's use of multiple-counting skills: Adaptation to task factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 268-282.

Nuthall, G., & Snook, I. (1973). Contemporary models of teaching. In R. M. W. Travers (Ed.), *Second handbook of research on teaching* (pp.47-76). Chicago: Rand Mc Nally.

Olszewski-Kubilius, P. O. (1995). A Summary of Research Regarding Early Entrance to College. *Roeper Review* 2, 121-26.

Olszewski, P., Kulieke, M., & Buescher, T. (1987). The influence of the family environment on the development of talent: A literature review. *Journal for the Education of the Gifted*, 11, 6-28.

Overtom-Cosmit, R., Dekker, R., & Span, P. (1990). Information processing in intellectually highly gifted children by solving mathematical tasks. *Gifted Education International*, 6, 143-148.

Oyama, S. (1985). *The ontogeny of information: Developmental systems and evolution*. New York: Cambridge University Press.

Palincsar, A. S., & Brown, A. (1984). Reciprocal teaching of comprehension fostering and monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.

Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: Basic Books.

Paris, S. G., & Byrnes, J. P. (1989). The constructivist approach to self-regulation and learning in the classroom. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*, (pp.169-200). New York: Springer-Verlag.

Paris, S. G., & Byrnes, J. P. (1989). The constructivist approach to self-regulation and learning in the classroom. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*, (pp.169-200). New York: Springer-Verlag.

Paris, S. G., Cross, D. R., & Lipson, M. Y. (1984). Informed strategies for learning: A program to improve *children's* reading awareness and comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1239-1252.

Paris, S. G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.

Payne, J. W., Bettman, J. R., & Johnson, E. J. (1993). *The adaptive decision maker*. Cambridge: Cambridge University Press.

Peak, H., & Boring, E. G. (1926). The factor of speed in intelligence. *Journal of Experimental Psychology*, 9, 71-94.

Peck, V. A., & Borkowski, J. G. (1983). *The emergence of strategic behavior in the gifted*. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child development. Detroit, MI.

Perfetti, C. A., & Lesgold, A.M. (1981). Interactive processes in reading: Where do we stand? In A.M. Lesgold & C.A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp.387-407). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Piaget, G. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York International University Press.

- Piaget, J. (1972). *The psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield Adams.
- Pintrich, P., & DeGroot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Plomin, R., & DeFries, J. C. (1983). The Colorado adoption project. *Child Development*, 54, 276-289.
- Plomin, R., Reiss, D., Herberington, E. M., & Howe, G. W. (1994). Nature and nurture: Genetic contributions to measures of the family environment. *Developmental Psychology*, 3, 32-43.
- Pressley, M., Borkowski, J. G., & O'Sullivan, J. (1985). Children's metamemory and the teaching of memory strategies. In S.R. Yussen (Ed.), *Metacognition, cognition, and human performance*. New York: Academic Press.
- Pressley, M., Borkowski, J.G., & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. *Annals of Child Development*, 4, 89-129.
- Pressley, M., Harris, K. R., & Marks, M. B. (1992). But good strategy instructors are constructivists! *Educational Psychology Review*, 4, 3-31.
- Priest, A.G., & Lindsay, R.O. (1992). New light on novice-expert differences in physics problem solving. *British Journal of Psychology*, 83, 389-405.
- Rabinowitz, M. (1988). On teaching cognitive strategies: The influence of accessibility of conceptual knowledge. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 229-235.
- Rabinowitz, M., & Glaser, R. (1985). Cognitive structure and process in highly competent performance. In F.D. Horowitz & M. O'Brien (Eds.), *The gifted and talented: Developmental perspectives* (pp. 75-98). Washington, DC: American Psychological Association.

Rader, J. R. (1976). Piagetian assessment of conservation skills in the gifted first grader. *Gifted Child Quarterly*, 19, 226-229.

Raven, J. C. (1941). Standardisation of Progressive Matrices, 1938. *British Journal of Medical Psychology*, XIX (1), 137-150.

Recht, D. R., & Leslie, L. (1988). Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text. *Journal of Educational Psychology*, 80, 16-20.

Reed, T. E., & Jensen, A. R. (1992). Conduction velocity in a brain nerve pathway of normal adults correlates with intelligence level. *Intelligence*, 16, 259-272.

Reich, K. (1977). *Carl Friedrich Gauss*. Munchen: Heinz Moos Verlag.

Renz, P., & Christoplos, F. (1968). Toward an Operational Definition of Giftedness, *The journal of Creative Behavior*, 2(2), 91- 96.

Renzulli, J. (1977). *The enrichment triad*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Re-examining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184.

Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 53-92). New York: Cambridge University Press.

Renzulli, J. S. (1998). The three-ring conception of Giftedness. In S.M. Baum, S.M. Reis, L.R. Maxfield. (Eds), *Nurturing the gifts and talents of primary grade students*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., Hartman, R. H., & Callahan, C. M. (1971). Teacher identification of superior students. *Exceptional Children*, 38, 211-214, 243-248.

Renzulli, J., & Reis, S. (1985). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence*. Mansfield, CT: Creative learning Press.

Renzulli, J., & Reis, S. (1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence* (2nd ed.). Mansfield, CT: Creative Learning Press.

Richardson, T. M., & Benbow, C. P. (1990). Long-Term Effects of Acceleration on the Social-Emotional Adjustment of Mathematically Precocious Youth. *Journal of Educational Psychology, 3*, 464-70.

Richman, H. B., Gobet, F., Staszewski, J. J., & Simon, H. A. (1996). Perceptual and memory processes in the acquisition of expert performance: The EPAM model. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: the acquisition of expert performance in the arts, sciences, sports, and games*. (pp. 167-188). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Riggio, R., Messamer, J., & Throckmorton, B. (1991). Social and academic intelligence: Conceptually distinct but overlapping constructs. *Personality and Individual Differences, 12*, 695-702.

Risemberg, R., & Zimmerman, B.J. (1992). Self-regulated learning in gifted students. *Roeper review, 15*, 98-100.

Rittle-Johnson, B., & Siegler, R. S. (1999). Learning to spell: Variability, choice, and change in children's strategy use. *Child Development, 70*, 332-348.

Roberson, Q. M., & Stewart, M. M. (2006). Understanding the motivational effects of procedural and informational justice in feedback processes, *The British Journal of Psychology, 97*(3), 281-98.

Robinson, A. (1990). Cooperation or Exploitation? The argument against Cooperative Learning for Talented Students. *Journal for the Education of the Gifted, 14*, 9-27.

Robinson, N. (1996). Counselling agendas for gifted young people. *Journal for the Education of the Gifted, 20*, 128-137.

Robinson, A., & Clinkenbeard, P. R. (1998). GIFTEDNESS: An Exceptionality Examined. *Annual Review of Psychology, 49*, 117-39.

Robinson, J. A., & Kingley, M. E. (1977). Memory and intelligence: Age and ability differences in strategies and organization of recall. *Intelligence, 1*, 318-330.

Robinson, N. M., & Olszewski-Kubilius, P. (1996). Gifted and talented children: issues for pediatricians. *Pediatric Review, 17*(12), 427-34.

Roeper, A. (1995). Selected Writings and Speeches. Minneapolis, Minn.: Free Spirit.

Rogers, K. B. (1986). Do the gifted think and learn differently? A review of recent research and its implications for instruction. *Journal for the Education of the Gifted, 10*, 17-39.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.

Rogoff, B., Ellis, S., & Gardner, W.P. (1984). Adjustment of adult-child instruction according to child's age and task. *Child Development, 20*, 193-199.

Rohwer, W. D., Jr., Raines, J. M., Eoff, J., & Wagner, M. (1977). The development of elaborative propensity in adolescence. *Journal of experimental child Psychology, 23*, 472-492.

Roznowski, M., Hong, S., & Reith, J. (2000) A Further Look at Youth Intellectual Giftedness and its Correlates: Values, Interests, Performance, and Behavior. *Intelligence, 28*(2), 87-113.

Rucker, M. L., & Thomson, S. (2003). Assessing Student Learning Outcomes: An Investigation of the Relationship among Feedback Measures. *College Student Journal, 37*(3), 400-4.

Runco, M. A. (1997). Is every Child Gifted? *Roeper Review, 19*, 220-4.

Runco, M. A., & Albert, R. S. (1986). The threshold hypothesis regarding creativity and intelligence: An empirical test with gifted and nongifted children. *Creative Child and Adult Quarterly*, 11, 212-218.

Russo, J. E., & Doshier, B. A. (1983). Strategies for multiattribute binary choice. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 676-696.

Saxe, G.B. (1977). A developmental analysis of notational counting. *Child Development*, 48, 1512-1520.

Schack, G. D. (1996). All Aboard or Standing on the Shore? Gifted Educators and the Education Reform Movement. *Roeper Review*, 3, 190-97.

Schiever, S., & Maker, J. (1997). Enrichment and acceleration. In G. Davis & N. Colangelo (Eds.), *Handbook of gifted education* (2nd ed., pp.99-110). Boston: Allyn and Bacon.

Schneider, W. (1993a). Acquiring expertise: Determinants of exceptional performance. In K.A. Heller, F.J. Monks, & A.H. Passow (Eds.), *Research and development of giftedness and talent*. New York: Pergamon.

Schneider, W. (1993b). Domain-specific knowledge and memory performance in children. *Educational Psychology Review*, 5(3), 257-274.

Schneider, W., & Bjorklund, D. F. (1992). Expertise, aptitude, and strategic remembering. *Child Development*, 63, 461-473.

Schneider, W., Bjorklund, D., & Bruckner, W. M. (1996). The Effects of Expertise and IQ on Children's Memory: When knowledge is, and When it is Not Enough. *International Journal of Behavioral Development*, 19(4), 773-796.

Schneider, W., Korkel, J., & Weinert, F.E. (1989). Domain-specific knowledge and memory performance: A comparison of high-and low-aptitude children. *Journal of Educational Psychology*, 81, 306-312.

Schneider, W., & Pressley, M. (1989). *Memory development between 2 and 20*. New York: Springer-Verlag.

Schneider, W., & Weinert, F. E. (1990). *Interactions among aptitudes, strategies and knowledge in cognitive performance*. New York: Springer-Verlag.

Schofield, N.J., & Ashman, A. F.(1987). The *cognitive* processing of *gifted*, high average, and low average ability students. *British Journal of Educational Psychology*, 57, 9-20.

Schraw, G., & Graham, T. (1997). Helping *Gifted* students Develop Metacognitive Awareness. *Roeper Review*, 20, 4-8.

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review*, 7, 351-371.

Schwanenflugel, P. J., Stevens, T. P., & Carr, M. (1997). Metacognitive knowledge of gifted children and nongifted children in early elementary school. *Gifted Child Quarterly*, 41, 25-35.

Scruggs, T. E., & Cohn, S. J. (1983). Learning characteristics of verbally gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 27, 169-172.

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1985). Spontaneous verbal elaboration in gifted and non-gifted youths. *Journal for the Education of the Gifted*, 9, 1-10.

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M.A. (1988). Acquisition and transfer of learning strategies by gifted and nongifted students. *The journal of Special Education* 22(2), 153-166.

Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Jorgensen, C., & Monson, J. (1986). Effective strategies for gifted learners. *Journal for the education of the gifted*, 9, 105-121.

Scruggs, T., Mastropieri, M., Monson, J., & Jorgensen, C. (1985). Maximizing what gifted students can learn : Recent findings of learning strategy research. *Gifted Child Quarterly*, 29, 181-185.

Seokhee, Cho, & Doehee, Ahn (2003). Strategy Acquisition and Maintenance of Gifted and Nongifted Young Children, *Exceptional Children*, 69(4), 497-505.

Shavinina, L. V., & Kholodnaya, M. A. (1996). The cognitive experience as a psychological basis of intellectual giftedness. *Journal for the Education of the Gifted* 20(1), 3-35.

Shields, C. M. (1995). A Comparison of Student Attitudes and Perceptions in Homogenous and Heterogeneous Classrooms. *Roeper Review*, 4, 234-38.

Shore, B. M. (1986). Cognition and giftedness: New research directions. *Gifted Child Quarterly*, 30, 24-27.

Shore, B. M., Coleman, E. B., & Moss, E. (1992). Cognitive psychology and the use of protocols in the understanding of giftedness and high level thinking. In F. Monks and W. Peters (Eds.), *Talent for the future*. Assen: Van Gorcum.

Shore, B. M., Cornell, G., Robinson, A., & Ward, V. (1991). *Recommended practices in gifted education: A critical analysis*. New York: Teachers College Press.

Shore, B., & Delcourt, M. (1996). Effective curricular and program practices in gifted education and the interface with general education. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(2), 138-154.

Shore, B. M., & Dover, A. C. (1987). Metacognition, intelligence, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 31(1), 37-39.

Shore, B.M., & Kanevsky, L. (1993). Thinking processes: Being and becoming. In K.A. Heller, F.J. Monks, & A.H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of giftedness and talent* (pp.133-147). Oxford, England: Pergamon.

Siegel, A.W., Goldsmith, T.H., & Madson, C.R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 211-232.

Siegler, R. S. (1981). *Preschoolers use strategies flexibly to solve addition problems*. Paper presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Boston.

Siegler, R. S. (1983). Five generalizations about Cognitive Development. *American Psychologist*, March, 263-277.

Siegler, R. S. (1987 α). The perils of averaging data over strategies: An example from children's addition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 250-264.

Siegler, R. S. (1987 β). Strategy choices in subtraction. In J. Sloboda & D. Rogers (Eds.), *Cognitive process in mathematics* (pp. 81-106). Oxford: Oxford University Press.

Siegler, R.S. (1988 α). Strategy choice procedures and the development of multiplication skill. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 258-275.

Siegler, R.S. (1988 β). Individual differences in strategy choices: Good students, not-so-good students, and perfectionists. *Child Development*, 59, 833-851.

Siegler, R. (1988 γ). *Transitions in strategy choices*. In Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society (pp. 11-19). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Siegler, R. S. (1989 α). Hazards of mental chronometry: An example from children's subtraction. *Journal of Educational Psychology*, 81, 497-506.

Siegler, R. S. (1989 β). Mechanisms of cognitive development. *Annual Review of Psychology*, 40, 353-379.

Siegler, R. S. (1995). How does change occur? A microgenetic study of number conservation. *Cognitive Psychology*, 25, 225-273.

Siegler, R. S. (1996). *Emerging minds: The process of change in children's thinking*. New York: Oxford University Press.

Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Siegler, R. S., & Lemaire, P. (1997). Older and younger adult's strategy choices in multiplication: Testing predictions of ASCM using the choice/no choice method. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 71-92.

Siegler, R. S., & Robinson, M. (1982). The development of numerical understandings. In H.W. Reese & L.P. Lipsitt (Eds.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 16). New York: Academic Press.

Siegler, R. S., & Shrager, J. (1984). Strategy choices in addition and subtraction: How do children know what to do? In C. Sophian (Ed.), *Origins of cognitive skills*. Hillsdale, N J: Erlbaum.

Siegler, R. S., & Taraban, R. (1986). Conditions of applicability of a strategy choice model. *Cognitive Development*, 1, 31-51.

Silverman, L. (1980). Secondary programs for gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 4, 30-42.

Silverman, L. K., & Kearney, K. (1989). Parents of the extraordinarily gifted. *Advanced Development*, 1, 41-56.

Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.

Slavin, R.E. (1989/1990). Research on Cooperative Learning: Consensus and Controversy. *Educational Leadership*, 52-54.

Smith, C. B. (1991). Literature for gifted and talented. *The Reading Teacher*, 44, 608-609.

Snow, R. E. (1980). Aptitude processes. In R. E. Snow, P.-A. Federico, & W. E. Montague (Eds.), *Aptitude, learning and instruction: Vol. I. Cognitive process analysis of aptitude*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Snow, R. E. (1989). Aptitude-treatment interaction as a framework for research on individual differences in learning. In P. L. Ackerman, R. J. Sternberg and R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences* (pp.13-59). New York: Freeman.

Snow, R. E., & Lohman, D. F. (1984). Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, 76, 347-376.

Snyder, R. (2000). The relationship between learning styles/Multiple Intelligences and Academic Achievement of High School Students. *The High School Journal*, 83(2), 11-20.

Snyderman, M., & Rothman, S. (1988). *The IQ Controversy*. Transaction Publishers.

Southern, W. T., Jones, E. D., & Fiscus, E. D. (1989). Practitioners' objections to the Academic Acceleration of Gifted Children. *Gifted Child Quarterly*, 1, 29-95.

Span, P. (1995). *Self-regulated learning by highly able children. Actualising talent: a lifelong challenge*. London: Cassell.

Span, P., & Overtom-Crosmit, R. (1986). Information processing by intellectually gifted pupils solving mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 273-295.

Spearman, C. (1904). "General intelligence", objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15(2), 201-293.

Spearman, C. E. (1927). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., & Anderson, D. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (ed.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism and hypertext, *Constructivism and the technology of instruction*, 57-75.

Spiro, R., Feltovich, P. Jacobson, M. & Coulson R. (1991). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Assess Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*, 11(5), 24-33, 11(7), 22-26.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation* (pp. 57-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Spiro, R. J., & Jehng, J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. D. Nix & R. Spiro (eds.), *Cognition, Education, and Multimedia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Staknowski, W. M. (1978). Definition. In R. E. Clasen and B. Robinson (Eds.), *Simple gifts*. Madison, WI: University of Wisconsin-Extension.

Stanley, J. C. (1976). Identifying and nurturing the intellectually gifted. *Phi Delta Kappan*, 58, 234-237.

Stanley, J.C. (1979). The study and facilitation of talents for mathematics. In A. H. Passow (Ed.), *The gifted and the talented: Their education and development* (Vol. 78, pp.169-185). Chicago: University of Chicago Press.

Starkey, P. (1992). The early development of numerical reasoning. *Cognition*, 43, 93-126.

Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sternberg, R. (1981 α). Intelligence and nonentrenchment. *Journal of Educational Psychology*, 73, 1-16.

Sternberg, R. J. (1981 β). A Componential theory of intellectual giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 25, 86-93.

Sternberg, R. J. (1982). Nonentrenchment in the assessment of intellectual giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 26, 63-67.

Sternberg, R. J. (1984). Toward a triarchic theory of human intelligence. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 264-316.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R.J. (1998). Abilities are forms of developing expertise. *Educational Researcher*, 27(3), 11-20.

Sternberg, R. J., & Davidson, J. E. (1983). Insight in the gifted. *Educational Psychologist*, 18, 51-57.

Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1983). Unities in inductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *112*, 80-116.

Sternberg, R.J., & Davidson, J. E. (1983). Insight in the gifted. *Educational Psychologist*, *18*, 51-57.

Sternberg, R.J., & Davidson, J. E. (Eds.). (1986). *Conceptions of giftedness*. New York: Cambridge University Press.

Sullivan, A. M., & Skanes, G. R. (1971). Differential transfer of training in bright and dull subjects of the same mental age. *British Journal of Educational Psychology*, *41*, 287-293.

Svenson, O., & Sjoberg, K. (1983). Evolution of cognitive processes for solving simple addition during the first three school years. *Scandinavian journal of Psychology*, *24*, 117-124.

Swanson, H. L. (1989). The effects of central processing strategies on learning disabled, mildly retarded, average, and gifted children's elaborative encoding abilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, *47*, 270-397.

Swanson, H. L. (1992). The relationship between metacognition and problem solving in gifted children. *Roeper Review*, *15*(1), 43-48.

Swanson, H. L., O'Connor, J. E., & Carter, K. R. (1991). Problem-solving subgroups as a measure of intellectual giftedness. *British Journal of Educational Psychology*, *61*, 55-72.

Tannenbaum, A. J. (2003). Nature and nurture of giftedness. In N. Colangelo & G. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp. 45-59). Boston: Allyn & Bacon.

Taylor, C. W. (1978). How many types of giftedness can your program tolerate? *Journal of Creative Behavior*, *12*, 39-51.

Taylor, R., Sternberg, L. & Richards, S. (1995). *Exceptional Children Integrating Research and Teaching*. Second Edition, Singular Publishing Group, Inc. San Diego-London.

Teasley, S.D. (1995). The role of talk in children's peer collaborations. *Developmental Psychology, 31*, 207-220.

Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius* (Vol. 1). Stanford: Stanford University Press.

Terman, L. M., & Oden, M. H. (1947). *Genetic studies of genius* (Vol. IV: The gifted child grows up). Stanford, CA: Stanford University Press.

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.

Tomlinson, C. (1996). Good teaching for one and all: Does gifted education have an instructional identity? *Journal for the Education of the Gifted, 20*, 155-174.

Torbeyns, J., Arnaud, L., Lemaire P., & Verschaffel, L. (2004). Cognitive change as strategy change. In A.D. Demetriou and A. Raftopoulos (Eds.) *Cognitive Developmental Change* (pp.186-216). UK: Cambridge University Press.

Torbeyns, J., Verschaffel, L., & Ghesquiere, P. (2001). Investigating young children's strategy use and task performance in the domain of simple addition, using the "choice/no-choice" method. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25 th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.4, pp.273-278). Utrecht, The Netherlands:Freudenthal Institute.

Torbeyns, J., Verschaffel, L. and Ghesquiere, P. (2004). Strategic aspects of simple addition and subtraction: the influence of mathematical ability. *Learning and Instruction, 14*, 177-95.

Torrance, E. P. (1984). Teaching gifted and creative learners. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd Ed.). Chicago: Rand-McNally.

Treffinger, D. J. (1975). Teaching for self-directed learning: A priority for the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 19, 46-59.

Turiel, E. (1983). The development of social knowledge: Morality and convention. Cambridge: Cambridge University Press.

Van Tassel-Baska, J. (1994). What matters in curriculum for gifted learners: Reflections on theory, research and practice. In N. Colangelo (Ed.), *Handbook of gifted education* (pp. 126-135) Boston: Allyn and Bacon.

Vernon, P. (1987). *Speed of Information-Processing and Intelligence*. Ablex.

Verschaffel, L., De Corte, E., Lamote, C., & Dhert, N. (1998). The acquisition and use of an adaptive strategy for estimating numerosity. *European Journal of Psychology of Education*, 13, 347-370.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mini in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Walberg, H. J., Tsai, S., Weinstein, T., Gabriel, C.L., Rasher, S.P., Rosecrans, T., Rovai, E., Ide, J., Trujillo, M., and Vukosavich, P. (1981). Childhood traits and environmental conditions of highly eminent adults. *Gifted Child Quarterly*, 25, 103-107.

Ward, V. S. (1961). *Educating the gifted: An axiomatic approach*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.

Webb, R. A. (1974). Concrete operations in very bright 6-11 year olds. *Human Development*, 17, 292-300.

Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence*. Baltimore: The Williams and Wilkins Company.

Weinstein, C.E., Goetz, E.T., Alexander, P.A. (1988). *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction and evaluation*. U.K.: Academic Press.

Wellman, H. M. (1983). Metamemory revisited. In M. T. H. Chi (Ed.), *Contributions to human development: Trends in memory development* (Vol.2pp.31-51). Basel, Switzerland: Karger.

Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wilkie, V. (1985 January-February). Richardson Study Q's and A's. *Gifted Child Today*, 2-9.

Wilkinson, S. C. (1993). WISC-R profiles of children with superior intellectual ability. *Gifted Child Quarterly*, 37, 84-91.

Winner, E. (1997). Exceptionally high intelligence and schooling. *American Psychologist*, 52, 1070-1081.

Winner, E., & Karolyi, C. (1998). Giftedness and Egalitarianism in Education: A Zero Sum? *NASSP Bulletin*, 82, 47-60.

Wolters, G., Beishizen, M., Broers, G., & Knoppert, W. (1990). Mental arithmetic: Effects of calculation procedure and problem difficulty on solution latency. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 20-30.

Wong, B. (1982). Strategic behaviors in selecting retrieval cues in gifted, normal achieving and learning-disabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 15, 33-37.

Wood, R., & Bandura, A. (1989). Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 407-415.

Woods, S. S., Resnick, L. B., & Groen, G. J. (1975). Experimental test of five process models for subtraction. *Journal of Educational Psychology*, 67, 17-21.

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γεώργας, Δ.Δ., Παρασκευόπουλος, Ι.Ν., Μπεζεβέγκης, Η.Γ., Γιαννίτσας, Ν.Δ. (1997). *Ελληνικό WISC-III, Wechsler Κλίμακες Νοημοσύνης για παιδιά David Wechsler*, Παν/ιο Αθηνών, Φιλοσοφική Σχολή, Ψυχομετρικό Εργαστήριο, Ελληνικά Γράμματα.

Γιαννίτσας, Ν.Δ., Μυλωνάς, Κ. (2004). Ανάλυση παραγόντων για το Ελληνικό WISC-III: Τομείς γνωστικής ανάπτυξης. *Ψυχολογία*, 11(3), 422-443.

Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Αρ. Φύλλου 267, 20 Νοεμβρίου 2003.

Παπαδάτος, Γ. (2003). *Ψυχοφυσιολογία*. Αθήνα: εκδ. Καμπύλη.

Παπαδάτος, Γ. & Φουστάνα, Α. (2006). Η συμβολή των γενετικών και οικογενειακών παραγόντων στη δημιουργία ιδιοφυών ατόμων. Στο *Αναγνώριση, Τιμητικό Αφιέρωμα στον Καθηγητή Θεόδωρο Γ. Εξαρχάκο*, Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*, Τόμος Α', Αθήνα: χ.ο.

Παρασκευόπουλος, Ι. Ν., Χαραλαμπίδης, Ι. Ν. (1974). *Ψυχολογία ατομικών διαφορών*. Αθήνα.

Στατιστική ταξινόμηση των Επαγγελματιών, ΣΤΕΠ – 92 (1995). Ελληνική Δημοκρατία, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος.

Τριλιανός, Α. (2006). Η ανατροφοδότηση και η εμπλοκή της στη διδασκαλία-μάθηση. Στο *Αναγνώριση, Τιμητικό αφιέρωμα στον καθηγητή Θεόδωρο Γ. Εξαρχάκο*, Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Φουστάνα, Α., & Παπαδάτος, Γ. (2005). *Εκπαιδευτικά προγράμματα για ευφρείς μαθητές*. Πανελλήνιο Συνέδριο Ψυχολογικής Εταιρείας Βορείου Ελλάδος, Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και Διδασκαλείου Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων «Σχολείο και Οικογένεια», Ιωάννινα 18-20 Μαρτίου 2005.

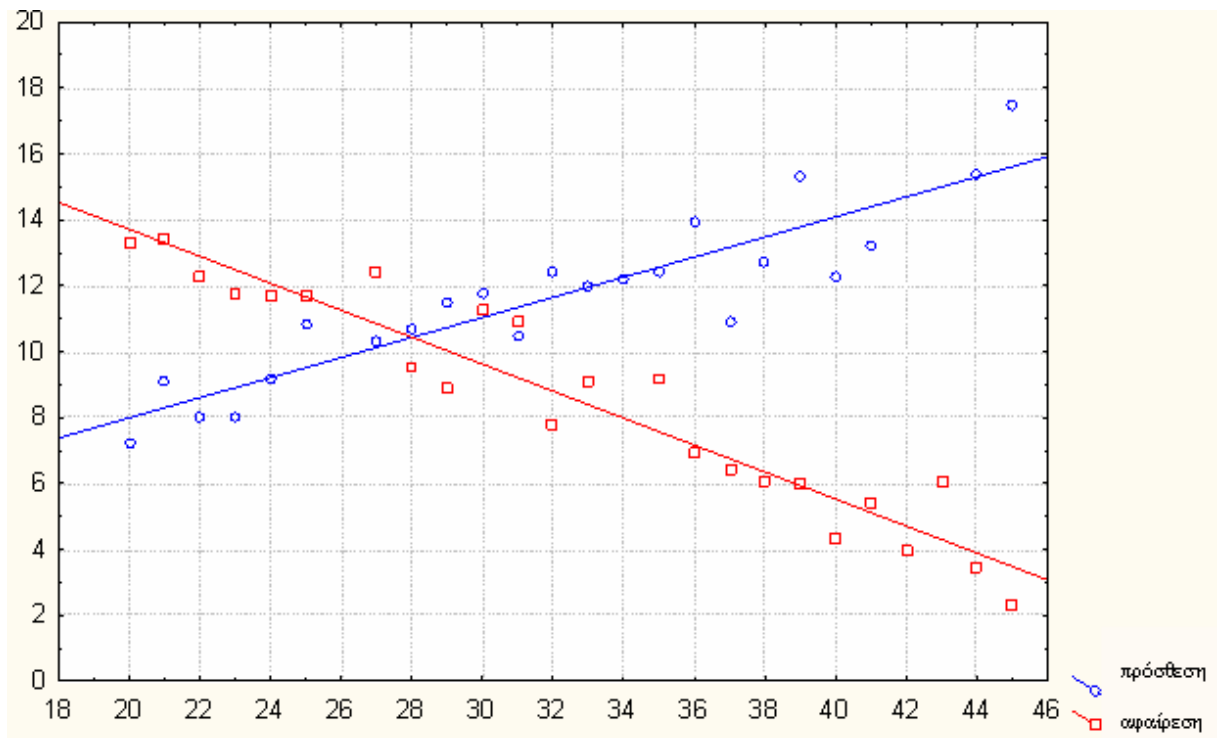
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Παράδειγμα παραγωγής του παρατηρηθέντος σημείου αλλαγής
ευφούς μαθήτριας του δείγματος
στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ)**

Πλήθος χρωματισμένων τετραγώνων	Εκτίμηση του πλήθους από το υποκείμενο	Απόλυτη απόκλιση	Χρόνος απάντησης	Στρατηγική
20	20	0	7,6	+
21	21	0	8,8	+
22	22	0	9,5	+
23	23	0	9,4	+
24	24	0	10,9	+
25	25	0	10,4	+
26	26	0	11,2	+
27	27	0	10,6	+
28	28	0	13,8	-
29	29	0	11,4	+
30	30	0	13,6	-
31	30	1	9,9	-
32	32	0	11,3	+
33	33	0	8,9	-
34	34	0	9,4	-
35	35	0	7,7	-
36	36	0	8,6	-
37	37	0	9,2	-
38	38	0	8,2	-
39	39	0	5,1	-
40	40	0	5,3	-
41	41	0	5,1	-
42	42	0	4,1	-
43	43	0	3,8	-
44	44	0	3	-
45	45	0	3,7	-

Έχοντας ταξινομήσει τις δοκιμασίες σε αύξουσα σειρά σημειώνεται η στρατηγική που χρησιμοποίησε το παιδί σε κάθε μία εκτίμηση του πλήθους στη φάση επιλογής στην προκαταρκτική αξιολόγηση (ΦΕΠΑ). Έπειτα, εφαρμόζεται το κριτήριο, ήτοι αναζητείται η πρώτη δοκιμασία στην οποία η μαθήτρια εφάρμοσε τη στρατηγική της αφαίρεσης επιτυχώς για τουλάχιστον τρεις φορές μετά την πρώτη αυτή εφαρμογή της αφαίρεσης. Ως εκ τούτου, το παρατηρηθέν σημείο αλλαγής της μαθήτριας από το δείγμα της έρευνας είναι το 33. Αυτό είναι το σημείο, όπου η μαθήτρια περνά από τη στρατηγική της πρόσθεσης στη στρατηγική της αφαίρεσης.

**Παράδειγμα παραγωγής του ιδανικού σημείου αλλαγής ευφούς
μαθήτριας του δείγματος από τις φάσεις μη επιλογής στην προκαταρκτική
αξιολόγηση (ΦΜΕΠΑ)**



Το σημείο αλλαγής προκύπτει από τις φάσεις μη επιλογής και βρίσκεται από την τομή των δύο γραμμών παλινδρόμησης. Κάθε γραμμή παλινδρόμησης αντιπροσωπεύει τους χρόνους απάντησης των στρατηγικών στις δύο φάσεις μη επιλογής: μία γραμμή παλινδρόμησης για τη στρατηγική της πρόσθεσης (φάση μη επιλογής με πρόσθεση - ΦΜΕΠ) και μία γραμμή παλινδρόμησης για τη στρατηγική της αφαίρεσης (φάση μη επιλογής με αφαίρεση - ΦΜΕΑ).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΟΗΤΙΚΟΥ ΤΕΣΤ WISC-III

Το Ελληνικό WISC-III αποτελεί την ελληνική έκδοση του Wechsler Intelligence Scale for Children, το οποίο κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό ψυχολόγο David Wechsler το 1949 και αναθεωρήθηκε το 1974 (WISC-R) και το 1991 (WISC-III). Η ελληνική στάθμιση (Γεώργας, Παρασκευόπουλος, Μπεζεβέγκης & Γιαννίτσας, 1997) βασίστηκε στην αναθεώρηση του 1991 και στη βρετανική έκδοση του 1992. Χορηγείται σε παιδιά ηλικίας 6 ετών και 0 μηνών έως 16 ετών και 11 μηνών. Αποτελείται από 13 κλίμακες που αξιολογούν νοητικές λειτουργίες. Οι 13 κλίμακες είναι, με σειρά χορήγησης, οι εξής:

1. Συμπλήρωση εικόνων	Πρακτική κλίμακα	30 ελλειπτικές εικόνες εντοπισμός του στοιχείου που λείπει
2. Πληροφορίες	Λεκτική κλίμακα	30 ερωτήσεις γενικών γνώσεων
3. Κωδικοποίηση	Πρακτική κλίμακα	Αντιγραφή συμβόλων κάτω από αντίστοιχους αριθμούς
4. Ομοιότητες	Λεκτική κλίμακα	19 ζεύγη λέξεων εντοπισμός ομοιοτήτων μεταξύ των λέξεων κάθε ζεύγους
5. Σειροθέτηση εικόνων	Πρακτική κλίμακα	14 ιστορίες -τοποθέτηση εικόνων σε σειρά για την απεικόνιση μιας ιστορίας
6. Αριθμητική	Λεκτική κλίμακα	24 αριθμητικά προβλήματα
7. Σχέδια με κύβους	Πρακτική κλίμακα	Αναπαραγωγή 12 σχεδίων με χρήση κύβων
8. Λεξιλόγιο	Λεκτική κλίμακα	Ορισμοί 30 λέξεων
9. Συναρμολόγηση αντικειμένων	Πρακτική κλίμακα	Συναρμολόγηση κομματιών για το σχηματισμό αντικειμένων
10. Κατανόηση	Λεκτική κλίμακα	18 ερωτήσεις κοινωνικών προβλημάτων και κανόνων
11. Σύμβολα	Προαιρετική πρακτική κλίμακα	45 σειρές σχημάτων εντοπισμός του αν το πρώτο/α σύμβολο/α είναι ανάμεσα στα υπόλοιπα σχήματα της σειράς
12. Μνήμη αριθμών	Συμπληρωματική λεκτική κλίμακα	Ανάκληση αριθμών με ευθεία και αντίστροφη επανάληψη
13. Λαβύρινθοι	Συμπληρωματική πρακτική κλίμακα	Χάραξη γραμμών σε 10 λαβύρινθους με κριτήρια

Επισκόπηση των στοιχείων του παραπάνω πίνακα δείχνει ότι στην πρώτη στήλη παρουσιάζονται οι 13 κλίμακες του WISC-III. Στη δεύτερη στήλη αναφέρεται αν η κλίμακα είναι *λεκτική* ή *πρακτική*. Στις λεκτικές κλίμακες το παιδί καλείται να χειριστεί νοητικά και να απαντήσει σε γλωσσικό υλικό. Στις πρακτικές κλίμακες το υλικό, το οποίο το παιδί χειρίζεται νοητικά και απαντά, είναι οπτικο-κινητικό. Καθεμία από τις δύο αυτές κλίμακες μετρά ένα ενιαίο σύνολο νοητικών ικανοτήτων, που αντανakλούν την ικανότητα του παιδιού για επίλυση προβλημάτων που βασίζονται στην επεξεργασία λεκτικών ή αντιληπτικών ερεθισμάτων. Επίσης, στην ίδια στήλη παρουσιάζεται η *προαιρετική* και δύο *συμπληρωματικές* κλίμακες. Η προαιρετική κλίμακα «σύμβολα» και η συμπληρωματική κλίμακα «λαβύρινθοι» είναι πρακτικές κλίμακες. Η κλίμακα «Μνήμη Αριθμών» είναι λεκτική κλίμακα. Οι συμπληρωματικές κλίμακες έχουν την έννοια ότι μπορούν να χορηγηθούν αντί κάποιας άλλης κλίμακας, όταν αυτό καθίσταται απαραίτητο. Συγκεκριμένα, η «μνήμη αριθμών» μπορεί να αντικαταστήσει μια λεκτική κλίμακα και η κλίμακα «λαβύρινθοι» μια πρακτική κλίμακα. Η πρακτική κλίμακα «σύμβολα» είναι προαιρετική και δεν μπορεί να αντικαταστήσει κάποια κύρια κλίμακα. Οι συμπληρωματικές και η προαιρετική κλίμακα χορηγούνται για την πληρέστερη κλινική αξιολόγηση του παιδιού. Στην τρίτη στήλη παρουσιάζεται περιληπτικά το περιεχόμενο και το υλικό κάθε κλίμακας.

Όπως είναι εμφανές, στον πίνακα υπάρχουν πέντε κύριες λεκτικές κλίμακες, όπου η δίοδος επικοινωνίας είναι η ακουστικο-λεκτική και από αυτές προκύπτει το *πηλίο λεκτικής νοημοσύνης*. Επίσης, ο πίνακας παρουσιάζει τις πέντε κύριες πρακτικές κλίμακες, που απαιτούν οπτικο-κινητικό χειρισμό και από αυτές εξάγεται το *πηλίο πρακτικής νοημοσύνης*.

Από την αθροιστική-στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των δέκα κύριων κλιμάκων προκύπτει το *πηλίο γενικής νοημοσύνης*, που εκφράζει τη νοητική ικανότητα του παιδιού εν συνόλω.

Από το ελληνικό WISC-III, λοιπόν, προκύπτουν τρία νοητικά πηλικά: το πηλίο Γενικής Νοημοσύνης, το πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης και το πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης.

Η συμπερίληψη των δεκατριών κλιμάκων στο τεστ έγινε με το σκεπτικό ότι κάθε μία αξιολογεί μια διαφορετική πλευρά της νοημοσύνης, μιας και η νοημοσύνη δεν είναι μια μονοδιάστατη ικανότητα, αλλά αποτελεί το συγκερασμό πολλών επιμέρους

ικανοτήτων. Η άποψη της πολυδιάστατης προσέγγισης της νοημοσύνης παρουσιάζεται στις θεωρίες των Thurstone (1938) και Guilford (1967) και σε σχήματα για τη νοημοσύνη που προτάθηκαν από τους Sternberg (1985) και Gardner (1983). Σύμφωνα με αυτά, ένα ευφυές άτομο εμφανίζει υψηλές ικανότητες σε διάφορους τομείς, όπως στον γλωσσικό, στον μαθηματικό, στον χωρικό. Σε γενικές γραμμές «...η παραγοντική δομή στη νοημοσύνη, στις προγενέστερες αλλά και στις σύγχρονες θεωρίες, αποτελεί κεντρικό σημείο ενδιαφέροντος», σύμφωνα με τους Γιαννίτσα και Μυλωνά (2004).

Η αξιολόγηση της νοημοσύνης μέσω του WISC-III πραγματοποιείται σε τρία επάλληλα επίπεδα: το *επίπεδο των δεκατριών κλιμάκων*, το *επίπεδο της λεκτικής και πρακτικής νοημοσύνης* και το *επίπεδο της γενικής νοημοσύνης*.

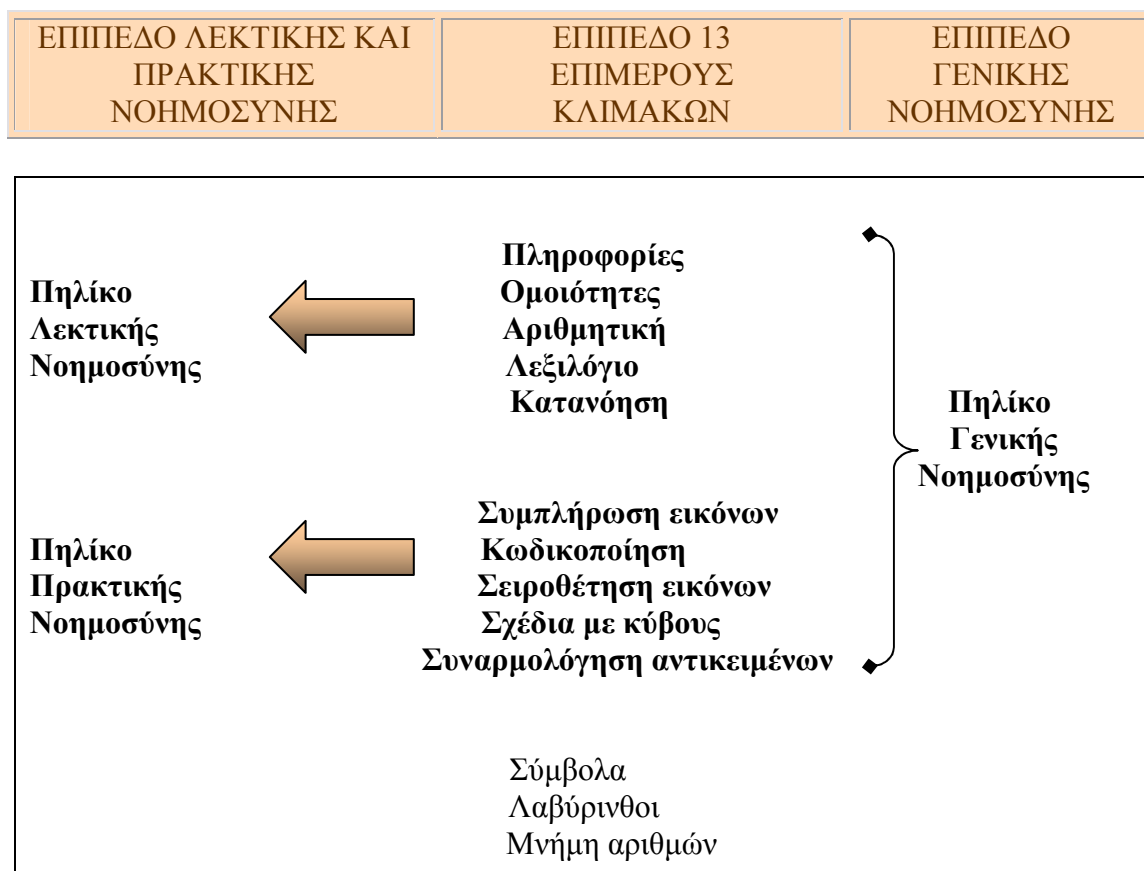
Στο *επίπεδο των δεκατριών κλιμάκων* εξάγεται ένας τυπικός βαθμός για κάθε κλίμακα που μπορεί να μετατραπεί σε νοητική ηλικία. Οι δεκατρείς τυπικοί βαθμοί εκφράζονται στην ίδια μετρική κλίμακα (μέσος όρος 100 και τυπική απόκλιση 3) και μπορούν να απεικονίσουν το ψυχοδιαγνωστικό διάγραμμα κάθε εξεταζόμενου. Από αυτό φαίνονται οι ενδοατομικές του διαφορές ανάμεσα στις επιμέρους πλευρές της νοητικής ικανότητας, όπως αυτές εξετάζονται από κάθε μία κλίμακα ξεχωριστά.

Στο *επίπεδο λεκτικής και πρακτικής νοημοσύνης* προκύπτει το *πηλίο λεκτικής νοημοσύνης* και το *πηλίο πρακτικής νοημοσύνης* από την αθροιστική-στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των πέντε κύριων λεκτικών κλιμάκων και των πέντε κύριων πρακτικών κλιμάκων, αντίστοιχα. Τα δύο πηλίκια εκφράζονται στην ίδια μετρική κλίμακα (μέσος όρος 100 και τυπική απόκλιση 15), κάτι που επιτρέπει την ενδοατομική σύγκριση της νοημοσύνης του παιδιού ως προς την ακουστικο-λεκτική και την οπτικο-κινητική δίοδο επικοινωνίας.

Στο τρίτο επίπεδο αξιολόγησης της νοημοσύνης, δηλαδή στο *επίπεδο γενικής νοημοσύνης* προκύπτει το *πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* από την αθροιστική-στατιστική επεξεργασία των δέκα κύριων κλιμάκων του τεστ σε μετρική κλίμακα με μέσο όρο 100 και τυπική απόκλιση 15. Ο δείκτης αυτός εκφράζει συνολικά και περιεκτικά τη νοητική ικανότητα του παιδιού.

Τα τρία πηλίκια (το *πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης*, το *πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* και το *πηλίο Γενικής Νοημοσύνης*) επιτρέπουν τη μεταξύ τους σύγκριση στον εντοπισμό τυχόν ενδο-ατομικών διαφορών, αφού εκφράζονται στην ίδια μετρική κλίμακα με μέσο όρο 100 και τυπική απόκλιση 15.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα τρία επίπεδα αξιολόγησης της Νοημοσύνης.



Η ανάλυση παραγόντων που πραγματοποιήθηκε στην ελληνική στάθμιση υπέδειξε τρεις παράγοντες (Γιαννίτσας & Μυλωνάς, 2004), τη «λεκτική κατανόηση», την «αντιληπτική οργάνωση» και την «ταχύτητα επεξεργασίας». Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τις κλίμακες που περιλαμβάνει κάθε παράγοντας.

Λεκτική κατανόηση	Αντιληπτική οργάνωση	Ταχύτητα επεξεργασίας
Πληροφορίες Ομοιότητες Λεξιλόγιο Κατανόηση Αριθμητική	Συμπλήρωση εικόνων Σειροθέτηση εικόνων Σχέδια με κύβους Συναρμολόγηση αντικειμένων	Κωδικοποίηση Σύμβολα

Για τον παράγοντα «Λεκτική Κατανόηση» ο αντίστοιχος πίνακας μετατροπής του αθροίσματος των τυπικών βαθμών σε παραγοντικό πηλίο είναι ο ίδιος με τον πίνακα του πηλίκου λεκτικής νοημοσύνης. Για τους άλλους δύο παράγοντες τα πηλικά προκύπτουν από τα αποτελέσματα της παραγοντικής ανάλυσης.

Τα παραγοντικά πηλικά «Λεκτικής Νοημοσύνης», «Αντιληπτικής Οργάνωσης», «Ταχύτητας Επεξεργασίας», «Πρακτικής Νοημοσύνης» και «Γενικής Νοημοσύνης» προσφέρουν μια πλήρη ενδο-ατομική νοητική αξιολόγηση του εξεταζόμενου παιδιού.

Η διάκριση της νοημοσύνης κατά τον Wechsler (1958), σύμφωνα με το πηλικο γενικής νοημοσύνης, είναι η εξής:

<i>Δ.Ν.</i>	<i>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΙ</i>	<i>ΠΟΣΟΣΤΟ %</i>
ΚΑΤΩ ΑΠΟ 65	ΝΟΗΤΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ	2,2
66-79	ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	6,7
80-90	ΜΕΤΡΙΟΤΗΤΑ	16,1
90-110	ΜΕΣΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	50,0
110-120	ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	16,1
120-140	ΑΝΩΤΕΡΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ - ΕΥΦΥΪΑ	6,7
ΠΑΝΩ ΑΠΟ 140	ΑΝΩΤΑΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ-ΥΠΕΡΕΥΦΥΪΑ	2,2

Το ελληνικό WISC-III αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στη νοητική αξιολόγηση ειδικών μαθητικών πληθυσμών. Συγκεκριμένα, αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο και αναντικατάστατο εργαλείο στον εντοπισμό παιδιών με ιδιαίτερες νοητικές ικανότητες, καθώς και μέσων ή χαμηλών ως προς τη νοημοσύνη παιδιών. Συγκεκριμένα, για την ειδική ομάδα των ευφυών ή ακόμη και υπερευφυών παιδιών αποτελεί εξαιρετο μέσο εντοπισμού, καθώς παρέχει νοητικά πηλικά άνω του 145 (νοητικά πηλικά τριών τυπικών αποκλίσεων πάνω από το μέσο όρο).

ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

IQ	=	Intelligence Quotient – Δείκτης Νοημοσύνης
g_f	=	Ρέουσα νοητική ικανότητα
g_c	=	Αποκρυσταλλωμένη νοητική ικανότητα
g	=	Παράγοντας γενικής νοητικής ικανότητας
WCST	=	Wisconsin Card Sorting Test
WISC-III	=	Weschler Intelligence Scale for Children
AA	=	Ανατροφοδότηση ως προς το αποτέλεσμα
ΑΔ	=	Ανατροφοδότηση ως προς τη διαδικασία
N.H.	=	Νοητική ηλικία
Φ.Ε.	=	Εκαιδευτική φάση
Φ.Ε.Ε.	=	Φάση επιλογής κατά την επαναξιολόγηση
Φ.Επ.	=	Φάσεις επαναξιολόγησης
Φ.Ε.Π.Α.	=	Φάση επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση
Φ.ΕΠΠ	=	Φάσεις επιλογής
Φ.Μ.Ε.	=	Φάσεις μη επιλογής
Φ.Μ.Ε.Α.	=	Φάση μη επιλογής με αφαίρεση
Φ.Μ.Ε.Ε.	=	Φάσεις μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση
Φ.Μ.Ε.Ε.Α.	=	Φάση μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση με αφαίρεση
Φ.Μ.Ε.Ε.Π.	=	Φάση μη επιλογής κατά την επαναξιολόγηση με πρόσθεση
Φ.Μ.Ε.Π.	=	Φάση μη επιλογής με πρόσθεση
Φ.Μ.Ε.Π.Α.	=	Φάσεις μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση
Φ.Μ.Ε.Π.Α.Α.	=	Φάση μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση με αφαίρεση
Φ.Μ.Ε.Π.Α.Π.	=	Φάση μη επιλογής κατά την προκαταρκτική αξιολόγηση με πρόσθεση
Φ.Π.Α.	=	Φάσεις προκαταρκτικής αξιολόγησης
X.H.	=	Χρονολογική ηλικία