

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α. ΠΕΡΙΚΛΕΙΔΑΚΗΣ

Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά σε παιδιά Δημοτικού
Σχολείου με κανονική νοημοσύνη - Δυσαριθμησία
(Διάγνωση – Αντιμετώπιση)

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Επόπτης: Καθηγητής Γεώργιος Τρούλης

ΡΕΘΥΜΝΟ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	13
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	15
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ.....	16
Εισαγωγή.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	20
ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ.....	20
1.1. Εισαγωγή.....	20
1.2. Οι επικρατέστεροι ορισμοί των μαθησιακών δυσκολιών.....	21
1.3. Τα κοινά στοιχεία των ορισμών.....	24
1.3.1. Η νευρολογική δυσλειτουργία.....	25
1.3.2. Ανομοιογενής τύπος ανάπτυξης.....	25
1.3.3. Δυσκολία σε ακαδημαϊκά και μαθησιακά έργα.....	26
1.3.4. Ασυμφωνία μεταξύ δυναμικού και επίδοσης.....	26
1.3.5. Σύγχρονες θεωρητικές απόψεις για τη νοημοσύνη και τη μέτρησή της.....	30
1.3.6. Η διάγνωση και ο αποκλεισμός των άλλων αιτιών.....	32
1.4. Η αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών.....	34
1.5. Η συχνότητα των μαθησιακών δυσκολιών.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	38
ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ.....	38
2.1. Εισαγωγή.....	38
2.2. Σύντομη ανασκόπηση νευροψυχολογικών ερευνών για τις επίκτητες διαταραχές των Μαθηματικών.....	39
2.3. Νευροψυχολογική ταξινόμηση των επίκτητων διαταραχών των μαθηματικών πράξεων.....	42
2.4. Μελέτες περιπτώσεων ατόμων με εγκεφαλικές βλάβες και διαταραχές των μαθηματικών ικανοτήτων.....	46
2.5. Ένα γνωστικό νευροψυχολογικό μοντέλο για την ερμηνεία διαταραχών των μαθηματικών ικανοτήτων.....	51
2.6. Μία νευροψυχολογική ταξινόμηση των μαθησιακών δυσκολιών.....	55
2.7. Ημισφαιρικές διαφορές στην εγκεφαλική λειτουργία και επίδοση των παιδιών στα Μαθηματικά.....	60
2.8. Το γνωστικό ύφος και οι λειτουργίες των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	67
Η ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ.....	67
3.1. Ορισμός της αναπτυξιακής δυσαριθμησης.....	67
3.2. Τα χαρακτηριστικά και οι μορφές της δυσαριθμησης.....	69
3.3. Οι αφασίες και η αναπτυξιακή δυσαριθμηση.....	77
3.4. Αναπτυξιακή δυσαριθμηση και δυσλεξία.....	78

3.5. Οι μαθηματικές δυσκολίες των παιδιών με δυσλεξία.....	80
3.6. Ερευνητικές προσεγγίσεις της αναπτυξιακής δυσαριθμίας.....	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	87
ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟ-ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....	87
4.1. Εισαγωγή.....	87
4.2. Πώς οι διαταραχές των βασικών νευρο-ψυχολογικών και γνωστικών λειτουργιών επηρεάζουν τη μάθηση των Μαθηματικών.....	88
4.2.1. Δυσκολίες αντίληψης μορφής πλαισίου.....	89
4.2.2. Προβλήματα αντιληπτικής διάκρισης.....	89
4.2.3. Διαταραχές χώρου και χρόνου.....	90
4.2.4. Κινητικές ανεπάρκειες και ελλείμματα στον οπτικοκινητικό συντονισμό.....	91
4.2.5. Ανεπάρκειες μνήμης (βραχύχρονης - μακρόχρονης και ακολουθιών).....	92
4.2.6. Τα προβλήματα ολοκλήρωσης.....	94
4.2.7. Οι Διαταραχές της επικοινωνίας.....	95
4.2.7.1. Η Διαταραχή της γλωσσικής έκφρασης.....	95
4.2.7.2. Η Μεικτή διαταραχή της γλωσσικής αντίληψης - έκφρασης.....	96
4.2.8. Προβλήματα στον αφηρημένο συλλογισμό.....	97
4.2.9. Οι μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες.....	97
4.2.10. Το σύνδρομο διάσπασης προσοχής/ υπερκινητικότητας.....	98
4.2.11. Διαταραχές στο γνωστικό ύφος.....	100
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	102
ΟΙ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ.....	102
5.1. Εισαγωγή.....	102
5.2. Αναπτυξιακή Ψυχολογία και μαθησιακές δυσκολίες – ο ρόλος της ωρίμανσης.....	102
5.3. Τα στάδια ανάπτυξης κατά Piaget.....	103
5.4. Ωρίμανση και εκπαιδευτική πράξη.....	104
5.5. Η συμπεριφορική Ψυχολογία και η άμεση διδασκαλία.....	106
5.6. Η Ανάλυση συμπεριφοράς.....	107
5.7. Η συνεισφορά των συμπεριφορικών θεωριών στη διδασκαλία.....	108
5.8. Η γνωστική Ψυχολογία και η μάθηση των μαθητών με δυσκολίες.....	109
5.9. Οι διαταραχές των βασικών ψυχολογικών λειτουργιών.....	110
5.10. Η διδασκαλία/ μάθηση με βάση την προσέγγιση των βασικών ψυχολογικών λειτουργιών.....	110
5.11. Οι θεωρίες επεξεργασίας των πληροφοριών.....	112
5.11.1 Μεταγνώση και μεταγνωστικές διαδικασίες.....	114
5.12. Γνωστικές θεωρίες μάθησης.....	119
5.12.1. Η γνωστικο - αναπτυξιακή θεωρία του J. Piaget.....	120
5.12.2. Η ψυχοκοινωνική θεωρία του Vygotsky.....	121
5.12.3. Το διδακτικό μοντέλο της γνωστικής μαθητείας.....	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	129
ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ/ ΜΑΘΗΣΗ	
ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΣΤΟ	
ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ.....	129

6.1 Εισαγωγή.....	129
6.2. Η δηλωτική γνώση/ διδασκαλία μαθηματικών εννοιών.....	130
6.3. Η διαδικαστική γνώση - διδασκαλία μαθηματικών διαδικασιών και δεξιοτήτων	131
6.4. Η διδασκαλία θεμελιωδών μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων.....	133
6.4.1. Η έννοια του αριθμού.....	134
6.4.2. Η έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων.....	137
6.4.3. Η εξέλιξη των διαδικασιών εκτέλεσης και απομνημόνευσης των απλών αριθμητικών πράξεων	138
6.5. Η επίλυση προβλημάτων.....	141
6.5.1. Η κατηγοριοποίηση προβλημάτων προσθετικών και πολλαπλασιαστικών δομών.....	142
6.5.2. Τα στάδια και οι στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων.....	147
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	151
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	152
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	152
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	152
1.1. Σκοπός και στόχοι της έρευνας.....	152
1.2. Τα ερευνητικά ερωτήματα	152
1.3. Η μεθοδολογία της έρευνας	156
1.3.1. Το αρχικό δείγμα και τα χαρακτηριστικά του	156
1.3.1.1. Η επιλογή Πειραματικής Ομάδας και Ομάδας Ελέγχου	158
1.3.2. Τα όργανα συλλογής των ερευνητικών δεδομένων.....	159
1.3.2.1. Τα ψυχοδιαγνωστικά μέσα και η χρησιμότητά τους.....	159
1.3.2.2. Οι κλίμακες νοημοσύνης Wechsler για παιδιά - Η δομή και τα χαρακτηριστικά του ελληνικού WISC-III	160
1.3.2.3. Η χρησιμότητα του ελληνικού WISC-III	163
1.3.2.4. Παράγοντες - Κατηγορίες των υποκλιμάκων του WISC	164
1.3.2.5. Τα χαρακτηριστικά του “Αθηνά” τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης.....	169
1.3.2.6. Το ερωτηματολόγιο ατομικών αναπτυξιακών στοιχείων και οικογενειακών και κοινωνικών δεδομένων του μαθητή.....	170
1.3.2.7. Φύλλο αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης του μαθητή.....	172
1.3.2.8. Τα κριτήρια αξιολόγησης των Μαθηματικών ικανοτήτων	172
1.3.2.9. Οι βαθμολογήσεις των κριτηρίων.....	173
1.4. Το χρονοδιάγραμμα και τα στάδια διεξαγωγής της έρευνας	175
1.4.1. Η προκαταρκτική έρευνα	175
1.4.2. Η συλλογή και η αξιολόγηση των πρώτων δεδομένων.....	176
1.4.3. Ο γενικός σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης.....	179
1.5. Η μέθοδος στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων.....	181
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	184
Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ.....	184
2.1. Εισαγωγή.....	184
2.2. Εισαγωγικό μάθημα Η διδασκαλία των απλών πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης – νοεροί υπολογισμοί	187
2.2.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των απλών πράξεων της πρόσθεσης, της αφαίρεσης και των νοερών υπολογισμών.....	188

2.2.2. Η πορεία διδασκαλίας του πρώτου μαθήματος	189
2.3.3. Κριτική της διδασκαλίας	191
2.3. Μάθημα δεύτερο: Η διδασκαλία των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης	191
2.3.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης - μέθοδος διδασκαλίας	192
2.3.2. Η πορεία διδασκαλίας του δευτέρου μαθήματος.....	192
2.2.3. Κριτική της διδασκαλίας	195
2.4. Μάθημα τρίτο: Η αξία θέσης των ψηφίων	195
2.4.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας του δεκαδικού αριθμητικού συστήματος και της αξίας θέσης των ψηφίων.....	196
2.4.2. Η πορεία διδασκαλίας του τρίτου μαθήματος	196
2.4.3. Κριτική της διδασκαλίας	197
2.5. Μάθημα τέταρτο: Διάταξη και σύγκριση αριθμών	197
2.5.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της σύγκρισης και διάταξης αριθμών	198
2.5.2. Η πορεία διδασκαλίας του τέταρτου μαθήματος.....	198
2.5.3. Κριτική της διδασκαλίας	199
2.6. Μάθημα πέμπτο: Ανάγνωση και γραφή πολυψηφίων αριθμών	199
2.6.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της ανάγνωσης και γραφής των αριθμών	200
2.6.2. Η πορεία διδασκαλίας του πέμπτου μαθήματος.....	200
2.6.3. Κριτική της διδασκαλίας	201
2.7. Μάθημα έκτο: Η πράξη της πρόσθεσης	202
2.7.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της πρόσθεσης.....	202
2.7.2. Η πορεία διδασκαλίας του έκτου μαθήματος.....	203
2.7.3. Κριτική της διδασκαλίας	203
2.8. Μάθημα έβδομο: Η πράξη της αφαίρεσης	204
2.8.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της αφαίρεσης.....	204
2.8.2. Η πορεία διδασκαλίας του εβδόμου μαθήματος.....	205
2.8.3. Κριτική της διδασκαλίας	206
2.9. Μάθημα όγδοο: Προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης	207
2.9.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των προβλημάτων προσθετικού τύπου	207
2.9.2. Η πορεία διδασκαλίας του όγδοου μαθήματος.....	208
2.9.3. Κριτική της διδασκαλίας	209
2.10. Μάθημα ένατο: Η πράξη του πολλαπλασιασμού	209
2.10.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης του πολλαπλασιασμού	209
2.10.2. Η πορεία διδασκαλίας του ένατου μαθήματος.....	210
2.10.3. Κριτική της διδασκαλίας	211
2.11. Μάθημα δέκατο: Η πράξη της διαίρεσης	211
2.11.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της διαίρεσης.....	212
2.11.2. Η πορεία διδασκαλίας του δέκατου μαθήματος.....	212
2.11.3. Κριτική της διδασκαλίας	213
2.12. Μάθημα ενδέκατο: Προβλήματα πολλαπλασιασμού και διαίρεσης	214
2.12.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των προβλημάτων πολλαπλασιαστικού τύπου	214
2.12.2. Η πορεία διδασκαλίας του ενδέκατου μαθήματος.....	215
2.12.3. Κριτική της διδασκαλίας	216
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	217

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΑ ΤΕΣΤ.....	217
3.1. Εισαγωγή.....	217
3.2. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ).....	218
3.3. Συγκρίσεις των σχολικών επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων, με βάση την αξιολόγηση των δασκάλων τους.....	219
3.4. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler του ελληνικού WISC- III.....	221
3.5. Συγκρίσεις της επίδοσης των μαθητών των δύο ομάδων στις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης.....	224
3.6. Η συσχέτιση των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC με τις κλίμακες νοητικής ικανότητας του Αθηνά τεστ.....	231
3.7. Η συσχέτιση των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC με τις επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρε- τέστ) και τα μέρη του	235
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	239
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΩΝ	239
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ	239
ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....	239
4.1. Εισαγωγή.....	239
4.2. Τα οικογενειακά χαρακτηριστικά των μαθητών των δύο ομάδων (δυσκο- λίες- χωρίς δυσκολίες).....	241
4.2.1. Συγκρίσεις των δημογραφικών χαρακτηριστικών των οικογενειών των δύο ομάδων.....	241
4.2.2. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς τις αντιλήψεις και τις στάσεις των γονέων τους απέναντι στα Μαθηματικά	247
4.2.3. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς τις εκτιμήσεις των γονέων τους για τις δυσκολίες τους στα Μαθηματικά, για την υπερκινητικότητα και τη διάσπαση προσοχής των παιδιών τους	250
4.2.4. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς το επίπεδο φιλοδο- ξίας και ως προς τη βοήθεια που δίνουν στα παιδιά τους στις σχολικές τους εργασίες και ιδιαίτερα στις εργασίες των μαθηματικών.....	252
4.2.5. Οι δυσκολίες στα Μαθηματικά και τη Γλώσσα των μελών της οικο- γένειας των μαθητών των δύο ομάδων.....	255
4.3. Συγκρίσεις επιμέρους στοιχείων του αναπτυξιακού ιστορικού των παιδιών των δύο ομάδων (με δυσκολίες - χωρίς δυσκολίες).....	257
4.4. Συγκρίσεις των παιδιών των δύο ομάδων (με δυσκολίες - χωρίς δυσκολίες) ως προς ατομικά χαρακτηριστικά τους, προτιμήσεις και ενδιαφέροντα.....	261
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	269

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ Π.Ο. ΚΑΙ ΤΗΣ Ο.Ε. ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....	269
5.1. Εισαγωγή.....	269
5.2. Η εξίσωση της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου.....	269
5.3. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. αμέσως μετά τη λήξη της διδακτικής παρέμβασης.....	274
5.4. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Ο.Ε. πριν και αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση της πειραματικής ομάδας.....	276
5.5. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. πριν και αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση.....	278
5.6. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση και μετά παρέλευση έξι μηνών.....	280
5.7. Οι επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων (Πειραματικής και ελέγχου) στους αλγόριθμους των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων.....	281
5.7.1. Οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων πριν και μετά τη διδασκαλία.....	282
5.7.2. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων.....	285
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	291
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	291
6.1. Συμπεράσματα.....	291
6.2. Περιορισμοί της έρευνας.....	301
6.3. Προτάσεις για υλοποίηση.....	302
6.4. Κατευθύνσεις για μελλοντικές έρευνες.....	303
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	305
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	320

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Νευροψυχολογική κατάταξη των μαθησιακών δυσκολιών	56
Πίνακας 2: Οι λειτουργίες που ελέγχουν τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια.....	61
Πίνακας 3: Μοντέλο γνωστικού ύφους	65
Πίνακας 4: Αντιστοίχιση των έξι μορφών της δυσαριθμησίας του Kosc με τα 22 χαρακτηριστικά της Sears	76
Πίνακας 5: Οι μαθητές χαμηλής και φυσιολογικής επίδοσης ανά σχολείο	157
Πίνακας 6: Οι μαθητές της Πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου ανά σχολείο	158
Πίνακας 7: Λεκτικές και πρακτικές κλίμακες του ελληνικού WISC-III.....	161
Πίνακας 8: Οι υποκλίμακες του WISC ανάλογα με το βαθμό που μετρούν τη γενική ικανότητα g	164
Πίνακας 9: Οι παράγοντες του Wechsler	165
Πίνακας 10: Σύστημα κατηγοριοποίησης των υποκλιμάκων του WISC κατά Bannatyne	166
Πίνακας 11: Η ομαδοποίηση των υποκλιμάκων του WISC με βάση το μοντέλο των Horn & Cattell	168
Πίνακας 12: Οι κλίμακες του Αθηνά Τεστ με τη σειρά χορήγησής τους και κατά τομείς ανάπτυξης	170
Πίνακας 13: Φύλο, IQ και επίδοση στο Πρετέστ μαθηματικών ικανοτήτων της πειραματικής ομάδας με μαθησιακές δυσκολίες πριν την έναρξη της διδασκαλίας	179
Πίνακας 14 Φύλο, IQ και επίδοση στο Πρετέστ μαθηματικών ικανοτήτων της ομάδας ελέγχου με μαθησιακές δυσκολίες	180
Πίνακας 15 Κλάσεις και τάξεις του δεκαδικού αριθμητικού συστήματος	201
Πίνακας 16: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης, στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων και τα μέρη του. Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	218
Πίνακας 17: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των σχολικών επιδόσεων μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα μαθηματικά, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Έλεγχος σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	220
Πίνακας 18: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά στις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	221
Πίνακας 19: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά στις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	224
Πίνακας 20: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τον οπτικο-κινητικό τους συντονισμό	226
Πίνακας 21: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την αντίληψη «Δεξιού-Αριστερού»	226
Πίνακας 22: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το χέρι	227

Πίνακας 23: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το πόδι	228
Πίνακας 24: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το μάτι	228
Πίνακας 25: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το αυτί	228
Πίνακας 26: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τις επιδόσεις τους στις κοινές ακολουθίες (ημέρες – μήνες)	229
Πίνακας 27: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τις επιδόσεις τους στις κοινές ακολουθίες (αρίθμηση)	230
Πίνακας 28 : Μόνο οι μαθητές με δυσκολίες (N=36): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικιών νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στις νοητικές κλίμακες του Αθηνά τεστ	231
Πίνακας 29 : Μόνο οι μαθητές χωρίς δυσκολίες (N=30): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικιών νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στις νοητικές κλίμακες του Αθηνά τεστ	232
Πίνακας 30: Μόνο οι μαθητές με δυσκολίες (N=36): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικιών νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στο πρετέστ και τα μέρη του	235
Πίνακας 31 : Μόνο οι μαθητές χωρίς δυσκολίες (N=30): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικιών νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στο πρετέστ και τα μέρη του	236
Πίνακας 32: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς το ποιος από τους γονείς τους συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο ατομικών και κοινωνικών δεδομένων	240
Πίνακας 33: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς το μέγεθος των οικογενειών τους	241
Πίνακας 34: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τη σειρά γέννησής τους	242
Πίνακας 35: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το επάγγελμα του πατέρα	244
Πίνακας 36: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το επάγγελμα της μητέρας	244
Πίνακας 37: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα	245
Πίνακας 38: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας	246

Πίνακας 39: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και με Χ. Δ. στα Μαθηματικά για τη σπουδαιότητα βασικών σχολικών δεξιοτήτων. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	248
Πίνακας 40: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και με Χ. Δ. στα Μαθηματικά για την αναγκαιότητα και τις λειτουργίες των Μαθηματικών. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	249
Πίνακας 41: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το επίπεδο δυσκολίας των παιδιών τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	250
Πίνακας 42: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τα επίπεδα υπερκινητικότητας και διάσπασης προσοχής των παιδιών τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	251
Πίνακας 43: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά σε ερωτήματα που περιγράφουν το επίπεδο φιλοδοξίας τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	252
Πίνακας 44: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τη βοήθεια που δίνουν στα παιδιά τους στις σχολικές τους εργασίες. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	253
Πίνακας 45: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τη βοήθεια που δέχονται στο σπίτι στα Μαθηματικά	254
Πίνακας 46: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τις δυσκολίες μελών της οικογένειας στα σχολικά μαθήματα	255
Πίνακας 47: Κατανομές απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων που δείχνουν το είδος των δυσκολιών ανά μάθημα των μελών της οικογένειας και των δύο ομάδων	256
Πίνακας 48: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το είδος του τοκετού	258
Πίνακας 49: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το φύλο τους	261
Πίνακας 50: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς την ηλικία τους	261
Πίνακας 51: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το είδος των παιχνιδιών που προτιμούν τα παιδιά τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων.....	262
Πίνακας 52: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το τι προτιμούν τα παιδιά τους τις ελεύθερες ώρες τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	263
Πίνακας 53: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της περιέργειας	265

Πίνακας 54: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της τελειότητας	265
Πίνακας 55: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ.Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της προσαρμογής σε νέες καταστάσεις	266
Πίνακας 56: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της μνημονικής ικανότητας	266
Πίνακας 57: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν εργάζεται προσεκτικά ...	267
Πίνακας 58: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν κάνουν εύκολα φίλιες	267
Πίνακας 59: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν δείχνουν επιμονή με ό,τι ασχολούνται	268
Πίνακας 60: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	270
Πίνακας 61: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	270
Πίνακας 62: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των σχολικών επιδόσεων μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε., όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	271
Πίνακας 63: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του ηλίικου γενικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	272
Πίνακας 64: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του ηλίικου λεκτικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	273
Πίνακας 65: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του ηλίικου πρακτικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	273
Πίνακας 66: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	274
Πίνακας 67: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	275
Πίνακας 68: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Ο.Ε. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	276
Πίνακας 69: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Ο.Ε. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	277

Πίνακας 70: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	278
Πίνακας 71: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	279
Πίνακας 72: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π. Ο. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ & τελικό τεστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	280
Πίνακας 73: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ και τελικό τεστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων	281
Πίνακας 74: Ανακεφαλαιωτικός πίνακας με τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται σημαντικά οι δύο ομάδες μαθητών (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες)	289
Πίνακας 75: Ανακεφαλαιωτικός πίνακας με λοιπά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται σημαντικά οι δύο ομάδες μαθητών (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες)	290

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Οι μέσοι όροι των επιδόσεων στις υποκλίμακες του WISC της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και της ομάδας των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες	223
Γράφημα 2 Οι μέσοι όροι των επιδόσεων στις κλίμακες του Αθηνά τεστ της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και της ομάδας των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες	225
Γράφημα 3: Οι επιδόσεις των μαθητών της Π. Ο. στους αλγόριθμους των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων	282
Γράφημα 4: Οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων.	284
Γράφημα 5: Οι επιδόσεις στους αλγόριθμους των πράξεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση που έγινε στους μαθητές της Π.Ο.	285
Γράφημα 6: Οι επιδόσεις στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση που έγινε στους μαθητές της Π.Ο.	287

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπονήθηκε στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Γεωργίου Τρούλη και την καθοδήγηση Τριμελούς Επιτροπής αποτελούμενης από τον επιβλέποντα, τον καθηγητή κ. Μιχάλη Βάμβουκα και την Επίκ. Καθηγήτρια κ. Σταυρούλα Κυρκούλη.

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό βήμα για τη διερεύνηση του χώρου των Μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά και της Αναπτυξιακής Δυσαριθμησίας που στη χώρα μας, αλλά και διεθνώς, έχουν διερευνηθεί πολύ περιορισμένα.

Και από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωσή της και ιδιαίτερα:

Τον κ. Γεώργιο Τρούλη, Καθηγητή του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης για την αμέριστη και συνεχή συμπαράστασή του στην επίβλεψη και την καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της ερευνητικής προσπάθειας, αλλά και για τον καθοριστικό του ρόλο στην όλη επιστημονική μου διαδρομή.

Τον κ. Μιχάλη Βάμβουκα, Καθηγητή του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης, για τις μεθοδολογικές του παρατηρήσεις και την πολύπλευρη βοήθειά του.

Την κ. Σταυρούλα Κυρκούλη, Επίκ. Καθηγήτρια Ψυχολογίας του Τμήματος Φιλοσοφικών και Κοινωνικών Σπουδών της Φιλοσοφικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κρήτης, για την πολλαπλή της βοήθεια, την ηθική συμπαράσταση και την ενθάρρυνση σ' όλα τα στάδια της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τον κ. Νικόλαο Ανδρεαδάκη, Επίκ. Καθηγητή του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης, για την πολύτιμη βοήθεια του στη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων.

Ευχαριστώ τέλος την κ. Σοφία Τριλίβα, Επίκ. Καθηγήτρια Κλινικής Ψυχολογίας στο Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, για την πολύτιμη βοήθειά της σ' ό,τι αφορά τη χορήγηση και ερμηνεία των τεστ.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους σχολικούς Συμβούλους της Α/θμιας Εκπ/σης Ν. Ηρακλείου, τους Διευθυντές των δημοτικών σχολείων και τους συναδέλφους μου Δασκάλους για τη συμπαράσταση και την πολύτιμη

βοήθειά τους. Ευχαριστώ θερμά και τους μικρούς μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα για την ενεργό και πρόθυμη ανταπόκρισή τους. Ξεχωριστά θα ήθελα να ευχαριστήσω τους είκοσι τρεις μαθητές και μαθήτριες που συμμετείχαν στην πειραματική διδασκαλία, μαζί με την ευχή να μη συναντήσουν ποτέ πια δυσκολίες. Οι στιγμές που έζησα μαζί τους κατά το εξάμηνο της Πειραματικής Διδασκαλίας ήταν μοναδικές και δε θα τις ξεχάσω ποτέ τόσο για το ξεχωριστό επιστημονικό τους ενδιαφέρον όσο και για τις ανθρώπινες πλευρές τους. Θερμά ευχαριστώ και τις οικογένειες των μαθητών που συνεργάστηκαν άψογα μαζί μου.

Γεώργιος Α. Περικλειδάκης

Ρέθυμνο, Μάρτιος 2003

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Εισαγωγή

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός μαθητή στα σχολικά του μαθήματα και ιδιαίτερα στα Μαθηματικά έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης από συγγραφείς και ερευνητές (R. Lansdown 1978, F. Reisman 1982, A. Κυπριωτάκης 1989, Γ. Τρούλης 1992). Οι παράγοντες αυτοί, θα μπορούσαν να ταξινομηθούν αδρομερώς σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στους ενδογενείς ή ατομικούς, που σχετίζονται με ατομικά χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή και σε εξωγενείς ή περιβαλλοντικούς, οι οποίοι σχετίζονται με την οικογένεια, το σχολείο και το ευρύτερο πολιτιστικό περιβάλλον. Από τις σχετικές μελέτες προκύπτει ότι οι παράγοντες αυτοί είναι ιδιαίτερα σημαντικοί και μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στη μάθηση και να οδηγήσουν ένα υψηλό ποσοστό μαθητών σε χαμηλές επιδόσεις ή και γενική αποτυχία στα Μαθηματικά.

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών (6-8%), οι οποίοι αν και έχουν φυσιολογική νοημοσύνη, προέρχονται από ένα κανονικό περιβάλλον, έχουν τις ίδιες ευκαιρίες σχολικής μάθησης με τους συμμαθητές τους και δεν παρουσιάζουν αισθητηριακά ή σοβαρά συναισθηματικά προβλήματα, αποτυγχάνουν συστηματικά στα Μαθηματικά (L. Kosc, 1974 - N. Badian, 1983 - D. Geary, 1994).

Αιτίες των διαταραχών στη μάθηση των παιδιών αυτών θεωρούνται δυσλειτουργίες ή ιδιαιτερότητες βασικών ψυχολογικών λειτουργιών ή του κεντρικού νευρικού τους συστήματος. Οι διαταραχές αυτές στη μάθηση έχουν γίνει γνωστές με τον όρο: (Ειδικές) Μαθησιακές Δυσκολίες (Lerner 1993, W. Gaddes & D. Edgell 1994).

Ο όρος *δυσαριθμσία* αναφέρεται στην περίπτωση σοβαρών δυσκολιών στη μάθηση και χρήση των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών και οριοθετεί μία από τις οντότητες του πεδίου των Ειδικών Μαθησιακών Δυσκολιών, διακριτή από τις υπόλοιπες. Η *Αναπτυξιακή Δυσαριθμσία* αρκετά συχνά συνυπάρχει με άλλες μαθησιακές δυσκολίες (π.χ. δυσλεξία) και πιο

σπάνια εμφανίζεται ως δυσκολία μόνο στα Μαθηματικά . Σύμφωνα με την πλειονότητα των ερευνητών του πεδίου των Μαθησιακών Δυσκολιών, Δυσλεξία και Δυσαριθμησία είναι δύο διακριτά σύνδρομα (Κ. Πόρποδας 1993, Δ. Στασινός 1999). Επίσης ως προς το είδος και το βαθμό των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά παρατηρείται ανομοιογένεια, δηλαδή η δυσαριθμησία μπορεί να επηρεάζει όλο το φάσμα των μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων ή μόνο κάποιες επιμέρους περιοχές τους, όπως για παράδειγμα στις αριθμητικές πράξεις και στα προβλήματα.

Οι γνωστικοί και νευροψυχολογικοί παράγοντες που φαίνεται ότι σχετίζονται με τις μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είναι: οι αντιληπτικές διαταραχές, τα προβλήματα στη μνήμη (μακροπρόθεσμη, βραχυπρόθεσμη και ακολουθιών), προβλήματα στην αφηρημένη σκέψη, δυσκολίες στην αντίληψη του χώρου και του χρόνου, προβλήματα ολοκλήρωσης, αδυναμίες στη λεπτή κινητικότητα και στον οπτικοκινητικό συντονισμό, αδυναμίες στον προσληπτικό και εκφραστικό λόγο και διαταραχές ελαττωματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας. Επίσης οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσαριθμησία στερούνται γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών, παρουσιάζουν ένα άκαμπτο γνωστικό ύφος και χαρακτηρίζονται από γνωστικό παρορμητισμό (J. Lerner 1993, N. Haring & L McCormick 1990, N. Bley & C Thornton 1995, S. Miller & C. Mercer 1998).

Η διδακτική αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά δεν αποτελεί μία μονοδιάστατη διαδικασία. Τα προγράμματα διδακτικής αντιμετώπισης πρέπει να στηρίζονται σε γενικές αρχές που έχουν εφαρμογή σ' όλες τις περιπτώσεις, αλλά και σε ειδικές διδακτικές μεθόδους και τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να αντιμετωπιστούν ιδιαίτερες γνωστικές αδυναμίες (Αγαλιώτης 2000). Σύμφωνα με ευρήματα σχετικών ερευνών ιδιαίτερα αποτελεσματικές θεωρούνται οι ομαδοσυνεργατικές μορφές διδασκαλίας και μάθησης (Jones et al 1998). Ακόμη η σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία και ιδιαίτερα οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα πολυμέσα προσφέρουν πολλές δυνατότητες για την αντιμετώπιση των Μαθησιακών Δυσκολιών στα Μαθηματικά (A. M. Gilbert).

Όπως σ' όλες τις περιπτώσεις ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών έτσι και στην περίπτωση της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας η έγκαιρη και έγκυρη διάγνωση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποτελεσματική

αντιμετώπιση. Μέσω των διαγνωστικών τεστ μπορούν να προκύψουν σημαντικές πληροφορίες για τις δυνατότητες και τις αδυναμίες κάθε μαθητή και για το γνωστικό του ύψος, οι οποίες θα βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό στην εξατομίκευση της διδασκαλίας του και στη δημιουργία του καταλληλότερου μαθησιακού υποστηρικτικού περιβάλλοντος (Lerner 1993, I. Παρασκευόπουλος κ.άλ. 1999).

Σύγχρονες νευροψυχολογικές έρευνες έχουν εστιάσει το ενδιαφέρον τους στην οριοθέτηση υπο-τύπων Ειδικών Μαθησιακών Δυσκολιών στα Μαθηματικά με στόχο να αποτελέσουν οι κατηγορίες αυτές πλαίσια για τη διερεύνησή τους και για την εκπόνηση προγραμμάτων αντιμετώπισης ατομικών περιπτώσεων. Ωστόσο, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη χρησιμοποίηση των υπο-τύπων για την κατάταξη του κάθε μεμονωμένου παιδιού σε μια κατηγορία ειδικών μαθησιακών δυσκολιών και συνακόλουθα τον καταρτισμό εξατομικευμένου προγράμματος (Rourke et al 1993).

Ο σχεδιασμός προγραμμάτων αντιμετώπισης πρέπει να γίνεται με αξιόπιστη εκπαιδευτική αξιολόγηση, που θα συνδέεται άμεσα με τη διδακτική παρέμβαση. Η σύνδεση αξιολόγησης και διδασκαλίας προϋποθέτει και τη χρησιμοποίηση διαδικασιών ανεπίσημης ή μη τυποποιημένης αξιολόγησης (Lerner 1993, B. Bryant & D. Rivera 1998, D. Rivera & D. Smith 1997, Αγαλιώτης 2000).

Ερευνητικά αποτελέσματα, όπως της παρούσας έρευνας αλλά και από αντίστοιχες έρευνες από άλλες χώρες, δείχνουν ότι τα παιδιά με Εδικές Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση στο σχολικό αυτό αντικείμενο, εφόσον δεχτούν συστηματική ενισχυτική διδασκαλία, η οποία θα έχει σαφή προσανατολισμό και συγκεκριμένους στόχους, γίνεται χρήση ειδικών μεθόδων και τεχνικών και λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα τόσο της διάγνωσης όσο και της εκπαιδευτικής αξιολόγησης.

Πρέπει να τονιστεί ότι, όπως δείχνουν σχετικές έρευνες η μαθηματική ικανότητα διατηρεί την αυτονομία της παρά την αναμφισβήτητη σχέση της με άλλες γνωστικές περιοχές. Η μελέτη των δυσκολιών στη μάθηση των μαθηματικών αποτελεί αυτόνομο ερευνητικό τομέα και όχι το συμπλήρωμα των ερευνητικών προσπαθειών για την ανάγνωση και τη γραφή (B. Rourke 1993, D. Geary 1994). Όπως επισημαίνει η D. Rivera (1998) πολλοί μαθητές με χαμηλή επίδοση στα γλωσσικά μαθήματα έχουν ιδιαίτερη ανάγκη από κατάλληλη

ειδικά σχεδιασμένη διδασκαλία και στα Μαθηματικά, αλλά επειδή το επιστημονικό αυτό πεδίο δεν είναι ακόμη καλά αναπτυγμένο δεν δέχονται την κατάλληλη διδασκαλία και υποστήριξη. Η παρούσα έρευνα ελπίζουμε ότι θα καλύψει ένα μέρος των ελλείψεων στη εξειδικευμένη αυτή επιστημονική περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ

1.1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τα παιδιά και τους εφήβους που αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στη μάθηση και στην απόκτηση σχολικών δεξιοτήτων παρά το ότι το νοητικό δυναμικό τους είναι σε φυσιολογικά επίπεδα. Τα παιδιά αυτά τα συναντούμε σ' όλα τα κοινωνικά στρώματα. Την κατάσταση που καλούμε *μαθησιακές δυσκολίες*, τη συναντούμε σ' όλες τις χώρες, σε διαφορετικούς πολιτισμούς και γλώσσες. Είναι μία διαπολιτισμικό φαινόμενο. Επίσης συχνά διαβάζουμε ή ακούμε ότι, ακόμη και άνθρωποι που έχουν διακριθεί σε κάποιον τομέα, μπορεί να είχαν μία ασυνήθιστη δυσκολία σε κάποιες όψεις της μάθησης (J. Lerner, 1993).

Το νέο αυτό επιστημονικό πεδίο έχει τύχει ευρείας αναγνώρισης και αποδοχής. Διερευνάται από πολλές επιστημονικές ειδικότητες και επιστημονικές οργανώσεις σ' ολόκληρο τον κόσμο. Ο επιστημονικός όρος *μαθησιακές δυσκολίες* εισήχθη για πρώτη φορά το 1963 από μια μικρή ομάδα ενδιαφερομένων γονέων και εκπαιδευτικών που συναντήθηκαν στο Σικάγο με σκοπό τη δημιουργία μιας ενιαίας οργάνωσης. Αν και ο όρος που υιοθετήθηκε ήταν ελκυστικός και είχε ευρεία αποδοχή, το έργο της διατύπωσης ενός ορισμού των μαθησιακών δυσκολιών απεδείχθη μια μεγάλη πρόκληση. Ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών με ένα τρόπο αποδεκτό από όλους συνεχίζει από την έναρξη του επιστημονικού αυτού πεδίου μέχρι και σήμερα να αποτελεί θέμα συζήτησης. Αν και κάποιοι ορισμοί έχουν διατυπωθεί και χρησιμοποιηθεί για χρόνια, εξακολουθούν να υπάρχουν διαφωνίες σε επιμέρους σημεία τους.

Όπως αναφέρει η Μ. Τζουριάδου (1995, 139) οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μία κατάσταση πολυκαθοριζόμενη, με πολλαπλές εκδηλώσεις και συμπτωματολογία, που μεταβάλλεται από ηλικία σε ηλικία. Σύμφωνα με τη Lerner (1993), οι μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι μία απλή κατάσταση αλλά μία κατηγορία από σχετιζόμενες και, εν μέρει, αλληλοεπικαλυπτόμενες καταστάσεις. Οι διαφορετικοί ορισμοί που έχουν δοθεί, φαίνεται να

αντικατοπτρίζουν τον επιστημονικό χώρο από τον οποίο προέρχονταν οι συντάκτες τους, τις διαφορετικές επιστημολογικές τους θεωρήσεις και το πνεύμα της εποχής που συντάχτηκαν. Το πρόβλημα συχνά φαίνεται να διαφέρει από άτομο σε άτομο και οι λύσεις που προτείνονται για την αντιμετώπισή του πρέπει να προσαρμόζονται κατάλληλα και να υπάρχει ευελιξία.

1.2. Οι επικρατέστεροι ορισμοί των μαθησιακών δυσκολιών

Ένας από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους ορισμούς είναι αυτός που έχει ενσωματωθεί στον Ομοσπονδιακό Νόμο 101 - 476 των Η.Π.Α. με θέμα: «Άτομα με δυσκολίες Εκπαίδευσης». Ο ορισμός που εμπεριέχεται στο νόμο 101 - 476 (Individuals with Disabilities Education Act, 1990) είναι ο παρακάτω:

Ο όρος "παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες" σημαίνει εκείνα τα παιδιά που έχουν μία διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διεργασίες που αφορούν την κατανόηση ή τη χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου. Μπορεί να εκδηλωθούν ως διαταραχές στην προφορική κατανόηση, στη σκέψη, στο λόγο, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία ή στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Εμπεριέχουν συνθήκες όπως αντιληπτικές διαταραχές, εγκεφαλική βλάβη, ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και αναπτυξιακή αφασία. Στις μαθησιακές δυσκολίες δεν εντάσσονται εκείνα τα προβλήματα μάθησης τα οποία είναι πρωταρχικά το αποτέλεσμα οπτικών, ακουστικών, ή κινητικών ανεπαρειών, νοητικής υστέρησης, συναισθηματικής διαταραχής ή αρνητικές επιδράσεις από περιβαλλοντικά, πολιτιστικά ή οικονομικά αίτια.

Παραπλήσιοι ορισμοί έχουν συμπεριληφθεί και σε προηγούμενους νόμους και η πρώτη διατύπωση έγινε από ομάδα επιστημόνων με επικεφαλής τον Samuel Kirk (βλ. Μαρκοβίτη - Τζουριάδου 1991, 14 και Τζουριάδου 1995, 142). Ο παραπάνω ορισμός θεωρείται παιδαγωγικοκεντρικός, γιατί δίνεται έμφαση σε δυσκολίες σχολικής επίδοσης. Ο παραπάνω ορισμός, όπως και αντίστοιχοι προηγούμενοι (N. 91 - 230/ 1969, N. 92 - 142/ 1975) καθιέρωσαν την περιοχή των μαθησιακών δυσκολιών ως μια κατηγορία ειδικής εκπαίδευσης

και αποτέλεσαν το πλαίσιο για τη δημιουργία ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Όπως αναφέρει η J. Lerner (1993, 9), ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών περιλαμβάνει δύο μέρη. Το πρώτο έχει ενσωματωθεί στη σχετική νομοθεσία από το 1969 και το δεύτερο μέρος του ομοσπονδιακού ορισμού θεωρείται το λειτουργικό. Αυτό εμφανίστηκε για πρώτη φορά ως επιμέρους ρυθμίσεις (Γραφείο Εκπαίδευσης των Η.Π.Α., 29 - 12 - 1977) για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Οι ρυθμίσεις αυτές ορίζουν ότι ένας μαθητής έχει μία ειδική μαθησιακή δυσκολία όταν: **1.** Οι σχολικές επιδόσεις του μαθητή δεν είναι στο κατάλληλο επίπεδο για την ηλικία του και τις ικανότητες του σε μία ή περισσότερες από αρκετές ειδικές περιοχές παρά το ότι είχε τις κατάλληλες εκπαιδευτικές ευκαιρίες - εμπειρίες και **2.** Ο μαθητής παρουσιάζει σοβαρή ασυμφωνία ανάμεσα στις επιδόσεις του και στο νοητικό του δυναμικό σε μία ή περισσότερες από τις εξής επτά περιοχές: α) προφορική έκφραση β) ακουστική κατανόηση γ) γραπτή έκφραση δ) βασικές αναγνωστικές δεξιότητες ε) αναγνωστική κατανόηση στ) μαθηματικούς υπολογισμούς και ζ) μαθηματικό συλλογισμό. Οι λειτουργικές παράμετροι του προβλήματος είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική ταξινόμηση και την παιδαγωγική παρέμβαση.

Σύμφωνα με τη Lerner (1993) τα πιο σημαντικά στοιχεία του παραπάνω ορισμού είναι: **(1)** Το άτομο έχει μία διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διεργασίες (οι διεργασίες αυτές παραπέμπουν σε ενδογενείς προαπαιτούμενες ικανότητες, όπως η μνήμη, η ακουστική αντίληψη, η οπτική αντίληψη, ο προφορικός λόγος και η σκέψη). **(2)** Το άτομο έχει δυσκολία στη μάθηση και ειδικότερα στην ομιλία, ακρόαση, γραφή, ανάγνωση, (δεξιότητες αναγνώρισης λέξεων και κατανόησης) και στα Μαθηματικά (υπολογισμοί και συλλογισμός). **(3)** Το πρόβλημα δεν οφείλεται πρωταρχικά σε άλλες αιτίες, όπως οπτικές ή ακουστικές βλάβες, κινητικές αναπηρίες, νοητική υστέρηση, συναισθηματική διαταραχή, αρνητικές επιδράσεις από αίτια περιβαλλοντικά, πολιτισμικά, οικονομικά. **(4)** Υπάρχει μία σοβαρή ασυμφωνία ανάμεσα στο δυναμικό του μαθητή για μάθηση και της χαμηλής επίδοσής του στις επιμέρους γνωστικές περιοχές.

Το National Joint Committee on Learning Disabilities είναι μία οργάνωση που αποτελείται από αντιπροσώπους από αρκετές επαγγελματικές οργανώσεις και επιστημονικούς κλάδους που εμπλέκονται στις μαθησιακές

δυσκολίες. Ο πρόσφατος αναθεωρημένος ορισμός έχει συμπεριλάβει στοιχεία από αρκετούς προηγούμενους ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών (NJCLD 1988, 1 - Hammil 1990 - Learner, 1993) και είναι ο παρακάτω:

Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος, ο οποίος αναφέρεται σε μία ετερογενή ομάδα διαταραχών που εκδηλώνονται μέσω σημαντικών δυσκολιών στην απόκτηση και χρήση του λόγου (γραπτού και προφορικού), της ανάγνωσης, της γραφής, της λογικής σκέψης ή των μαθηματικών ικανοτήτων. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς, θεωρείται ότι οφείλονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να εμφανιστούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής.

Προβλήματα στις αυτορρυθμιζόμενες συμπεριφορές, στην αντίληψη των κοινωνικών φαινομένων και στην κοινωνική αλληλεπίδραση μπορεί να συνυπάρχουν με τις μαθησιακές, αλλά δε συνιστούν από μόνα τους μαθησιακή δυσκολία.

Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται ταυτόχρονα με άλλες συνθήκες ανεπάρκειας (π.χ. αισθητηριακές βλάβες, νοητική υστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις (όπως πολιτιστικές διαφορές, ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία), δεν είναι το αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων.

Σύμφωνα με τις απόψεις της Lerner (1993, 9) από τον ορισμό του NJCLD (1988) προκύπτουν τα ακόλουθα: **(1)** Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μία ετερογενής ομάδα διαταραχών (τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν πολλά είδη συμπεριφορών και χαρακτηριστικών). **(2)** Το πρόβλημα είναι εγγενές στο άτομο (οφείλονται σε παράγοντες εντός του ατόμου παρά σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως το περιβάλλον ή το εκπαιδευτικό σύστημα). **(3)** Το πρόβλημα θεωρείται ότι σχετίζεται με δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (αναγνωρίζεται η βιολογική βάση του προβλήματος). **(4)** Οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να συνυπάρχουν με άλλες καταστάσεις ανεπάρκειας (αναγνωρίζεται, δηλαδή, ότι τα άτομα μπορεί να έχουν αρκετά προβλήματα την ίδια στιγμή, όπως μαθησιακές δυσκολίες και συναισθηματικές διαταραχές). **(5)**

Το πρόβλημα μπορεί να υπάρχει καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου.

Ο παραπάνω ορισμός του NJCLD (1988) θεωρείται λειτουργικός ορισμός. Οι λειτουργικοί ορισμοί έχουν το πλεονέκτημα ότι μετατρέπουν αφηρημένες έννοιες σε ειδικούς όρους κατάλληλους για τους επαγγελματίες. Ως μειονεκτήματα θεωρούνται η έλλειψη έγκυρων κριτηρίων αξιολόγησης των ψυχολογικών διεργασιών, προβλήματα που συνδέονται με τη μέτρηση της νοητικής ικανότητας, έτσι ώστε να καθοριστεί η διακύμανση, καθώς και προβλήματα εύρεσης κριτηρίων σχετικά με τον καθορισμό του βαθμού σοβαρότητας της μαθησιακής δυσκολίας (Τζουριάδου, 1995, 145).

Οι ορισμοί των Bannatyne (1971) και Myklebust (1968), τους οποίους παραθέτουν οι Μαρκοβίτης και Τζουριάδου (1991, 14 - 15), θεωρούνται ιατροκεντρικοί. Ο πρώτος ταυτίζει τις μαθησιακές δυσκολίες με την ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία και ο δεύτερος κάνει λόγο για ψυχονευρολογικές μαθησιακές δυσκολίες, χωρίς να τις ταυτίζει με μία συγκεκριμένη εγκεφαλική κατάσταση, ενώ δέχεται ότι μπορεί να συνυπάρχουν και με άλλες καταστάσεις ανεπάρκειας.

Οι Gaddes & Edgell (1994, 31) αναφέρουν ότι οι ορισμοί των μαθησιακών δυσκολιών μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες:

1. Ο διαγνωστικός και αιτιολογικός ορισμός που περιγράφει τα συμπτώματα σε σχέση με προσδιορισμένα ή συμπεριαινόμενα αίτια. Ο ορισμός του NJCLD που παρατίθεται παραπάνω είναι ένα τέτοιο παράδειγμα.
2. Ο εκπαιδευτικός, παιδαγωγικός, ιατρικός ή βιοχημικός ορισμός. Με τέτοιους ορισμούς ορίζονται οι μαθησιακές δυσκολίες εντός των πλαισίων ενός ιδιαίτερου επιστημονικού κλάδου.
3. Ο Νομικός ή διοικητικός ορισμός.

1.3. Τα κοινά στοιχεία των ορισμών

Η Lerner (1993) επισημαίνει ότι οι διάφοροι ορισμοί των μαθησιακών δυσκολιών εμπεριέχουν τα εξής κοινά στοιχεία: α) τη

νευρολογική δυσλειτουργία β) τον ανομοιογενή τύπο ανάπτυξης γ) τις δυσκολίες σε ακαδημαϊκά και μαθησιακά έργα και γ) την ασυμφωνία μεταξύ επίδοσης και δυναμικού και δ) τον αποκλεισμό άλλων αιτιών.

Οι Chalfant & King (1976) ανέλυσαν ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι εμπεριέχουν πέντε κοινά στοιχεία: αποτυχία στα μαθήματα, βιολογικές και ψυχολογικές παραμέτρους, παράγοντες αποκλεισμού και διακυμάνσεις. Για τα στοιχεία αυτά υπάρχουν λειτουργικά κριτήρια, αλλά το πιο δύσκολο κριτήριο λειτουργικότητας είναι οι ψυχολογικές διεργασίες. Οι ψυχολογικές διεργασίες αναφέρονται στην προσοχή, τη διάκριση, τη μνήμη, την αισθητηριακή ολοκλήρωση και την επίλυση προβλημάτων. Οι ψυχολογικές διεργασίες συνδυάστηκαν με το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών.

Κοινά στοιχεία των ορισμών και τα σχετιζόμενα προβλήματα, εξετάζονται σύντομα παρακάτω:

1.3.1. Η νευρολογική δυσλειτουργία

Σε πολλούς από τους ορισμούς είτε αναφέρεται είτε υπονοείται ότι οι μαθησιακές δυσκολίες σχετίζονται με μη τυπική εγκεφαλική λειτουργία. Εξ ορισμού, μία διαταραχή στη μάθηση είναι πιθανόν να είναι το αποτέλεσμα δυσλειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος, καθόσον η μάθηση ολοκληρώνεται εντός του εγκεφάλου.

Όπως αναφέρει η Lerner (1993, 12), η νευρολογική κατάσταση είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να διαπιστωθεί με ένα συνηθισμένο εξωτερικό ιατρικό έλεγχο. Έτσι η δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος θεωρείται προϋπόθεση και καθορίζεται μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς. Ωστόσο, από σχετικές ιατρικές έρευνες και από τη διερεύνηση της δυσλεξίας φαίνεται να υπάρχουν αρκετά αποδεικτικά στοιχεία από πολύπλοκες διερευνήσεις του εγκεφάλου, οι οποίες επιβεβαίωσαν την υπόθεση της εγκεφαλικής δυσλειτουργίας.

1.3.2. Ανομοιογενής τύπος ανάπτυξης

Από αυτό το στοιχείο του ορισμού προκύπτει μία μη κανονική ή ανομοιογενής ανάπτυξη ποικίλων στοιχείων της διανοητικής ικανότητας. Η διανοητική ικανότητα είναι μία σύνθετη λειτουργία. Συνίσταται από πολλές υποκείμενες θεμελιώδεις διανοητικές ικανότητες. Για τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες κάποιες από τις επιμέρους αυτές ικανότητες (συνιστώσες) δεν αναπτύσσονται με ομαλό και φυσιολογικό τρόπο. Έτσι, ενώ κάποια από τα στοιχεία ωριμάζουν με την αναμενόμενη αλληλουχία ή ρυθμό, άλλα υστερούν στην ανάπτυξή τους και, ως εκ τούτου, εμφανίζονται ως συμπτώματα των μαθησιακών δυσκολιών.

1.3.3. Δυσκολία σε ακαδημαϊκά και μαθησιακά έργα

Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν διαφορετικά προβλήματα, όπως φαίνεται από τους διάφορους ορισμούς. Τα αντικείμενα μάθησης που επηρεάζονται είναι ευρέως φάσματος. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος δημιουργούνται συχνά αλληλοεπικαλύψεις για το ποια ειδικότητα έχει την υπευθυνότητα για την αποκατάσταση του μαθησιακού προβλήματος.

1.3.4. Ασυμφωνία μεταξύ δυναμικού και επίδοσης

Ένα άλλο κοινό στοιχείο των ορισμών είναι η αναγνώριση ενός χάσματος μεταξύ του τι ο μαθητής είναι ικανός να μάθει και τι στην πραγματικότητα μαθαίνει. Η ασυμφωνία αυτή επισημαίνεται ιδιαίτερα στο λειτουργικό μέρος των ορισμών. Το στοιχείο της χαμηλής επίδοσης τονίζεται ιδιαίτερα ενώ υποβαθμίζονται άλλες όψεις του ορισμού και πιο συγκεκριμένα η έννοια των διαταραχών σε βασικές ψυχολογικές διεργασίες. Το κριτήριο της χαμηλής επίδοσης από μόνο του δεν επαρκεί, επειδή υπάρχουν πολλοί λόγοι πέραν των μαθησιακών δυσκολιών για να παρουσιάζει ένας μαθητής χαμηλή επίδοση (π.χ. κακή διδασκαλία, έλλειψη κινήτρων ή ενδιαφέροντος, ψυχολογικοί και συναισθηματικοί παράγοντες).

Για να καθοριστεί εάν υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ δυναμικού και επίδοσης θα πρέπει να οριοθετηθούν οι τρεις αυτοί όροι: α) το δυναμικό β)

η επίδοση και γ) η σοβαρή ασυμφωνία, δηλαδή να απαντηθούν τα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Τι σημαίνει δυναμικό ενός ατόμου για μάθηση; Οι γνώμες για το δυναμικό ενός προσώπου, για το επίπεδο των ικανοτήτων του, βασίζονται συνήθως σε μετρήσεις που γίνονται με τα τεστ νοημοσύνης, τα τεστ γνωστικών ικανοτήτων, αλλά και κλινικές παρατηρήσεις ή άλλα μέσα. Οι ειδικοί που ασχολούνται με τις μαθησιακές δυσκολίες γενικώς χρησιμοποιούν τα τεστ νοημοσύνης. Όπως αναφέρει η Lerner (1993, 14) τα τεστ νοημοσύνης δέχονται σοβαρές κριτικές. Σύμφωνα με τις κριτικές αυτές, τα IQ τεστ δίνουν μη ακριβείς μετρήσεις της νοημοσύνης και ελλοχεύουν κίνδυνοι ρατσιστικών και πολιτισμικών προκαταλήψεων λόγω της χρήσης τους. Επίσης τα αποτελέσματα που δίνουν μπορεί να εξαρτώνται από το χρησιμοποιούμενο τεστ. Έτσι το θέμα της μέτρησης του δυναμικού ενός ατόμου εξακολουθεί να παραμένει ένα αμφιλεγόμενο θέμα. Τέλος οι μαθησιακές δυσκολίες ενός παιδιού μπορεί να επηρεάζουν την επίδοσή του σ' ένα τεστ νοημοσύνης. Η Μόττη - Στεφανίδη (1999, 206), αναφερόμενη στο τεστ νοημοσύνης WISC επισημαίνει, ότι και στην περίπτωση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες ένας χαμηλότερος λεκτικός δείκτης μπορεί να συνδέεται με χαμηλή σχολική επίδοση και να μην αντιπροσωπεύει το πραγματικό νοητικό δυναμικό.

Οι Gaddes & Edgell (1994, 37) εκθέτουν τα επιχειρήματα ερευνητών, όπως η Siegel (1989), η οποία ισχυρίστηκε ότι ο IQ δεν πρέπει να συνδέεται με τον ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών, λόγω ψυχομετρικών και εννοιολογικών προβλημάτων. Αντίθετα, αν και οι περισσότεροι ερευνητές (Lyon 1989, Stanovich 1989, Torgesen 1989) θεωρούν ότι η χρήση του τύπου της ασυμφωνίας για την αναγνώριση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες έχει προβλήματα, δε συμφωνούν με την ακραία θέση της Siegel.

Τελικά οι Gaddes & Edgell (1994, 39) διατυπώνουν την άποψη ότι τα δεδομένα από τη χορήγηση του τεστ νοημοσύνης WISC είναι χρήσιμα για την ανάλυση, αλλά όχι για την κατηγοριοποίηση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Όσοι ασχολούνται με τη μελέτη και τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών μπορούν να χρησιμοποιούν τις κλίμακες

νοημοσύνης Wechsler ως ένα κριτήριο του επιπέδου γνωστικής λειτουργίας ενός παιδιού σε σχέση με το φυσιολογικό πληθυσμό (μαθητές χωρίς δυσκολίες μάθησης), αλλά η πιο μεγάλη του αξία είναι ότι μας δίνει ένα profile με τα επιμέρους του τεστ, τα οποία μαζί με τα ευρήματα από μια σειρά νευροψυχολογικών τεστ (οπτικής αντίληψης, ακουστικής αντίληψης και φωνολογικών διεργασιών, ανάκτησης λέξεων, βραχυπρόθεσμης μνήμης, ακουστικής λεκτικής κατανόησης κλπ.), θα μας δώσουν μία πληρέστερη γνωστική ανάλυση για τον κάθε μαθητή και σημαντική βοήθεια για τον τύπο της θεραπευτικής διδακτικής προσέγγισης που πρέπει να ακολουθηθεί για την αποκατάσταση του προβλήματος μάθησης.

Τι εννοούμε λέγοντας επίπεδο επιδόσεων ενός μαθητή; Το επίπεδο επιδόσεων αναφέρεται στην τρέχουσα επίδοση ενός μαθητή σε μία γνωστική περιοχή. Σε ό,τι αφορά τα χρησιμοποιούμενα τεστ για τη μέτρηση των επιδόσεων σ' επιμέρους γνωστικές περιοχές υπάρχουν επιφυλάξεις. Παρατηρείται επίσης έλλειψη σταθμισμένων τεστ σε αρκετές περιοχές των μαθησιακών δυσκολιών, σε διαφορετική, όμως, έκταση από χώρα σε χώρα. Ιδιαίτερα τα τεστ αναγνωστικής ικανότητας έχουν αμφισβητηθεί για την εγκυρότητα, την αξιοπιστία τη στάθμιση και για τον τρόπο μέτρησης των λαθών (Lerner, 1993,14).

Ποιος βαθμός ασυμφωνίας μεταξύ δυναμικού και επίδοσης θεωρείται σοβαρός; Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό πρέπει να εστιάσουμε την προσοχή μας στη λέξη *σοβαρή* και να αναλογιστούμε αν η σοβαρή ασυμφωνία πρέπει να καθορίζεται με ένα σταθερό ποσό χρόνου (π.χ. ένα έτος ή τρία έτη) ή μήπως πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας κι άλλα δεδομένα. Η Lerner (1993, 14) επισημαίνει ότι ασυμφωνία ενός έτους στο επίπεδο της δευτέρας τάξης του Δημοτικού είναι πολύ σοβαρότερη απ' ό,τι στη δεύτερη τάξη του Λυκείου και τονίζει ότι αποτελεί κρίσιμη επιλογή το πώς θα μπορέσουμε να συνδυάσουμε μία ποσοτική τεχνική μέτρησης της *ασυμφωνίας* με τον παράγοντα άνθρωπο, όπως για παράδειγμα τις κλινικές παρατηρήσεις και την αξιολόγηση ενός έμπειρου δασκάλου. Εξάλλου η υιοθέτηση μη ευέλικτων κριτηρίων ασυμφωνίας μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένες επιλογές για το ποιος

μαθητής θα επωφεληθεί από τα θεραπευτικά προγράμματα για τις μαθησιακές δυσκολίες.

Για το ίδιο θέμα οι Gaddes & Edgell (1994, 34) αναφέρουν ότι τέσσερις μέθοδοι είναι οι πιο διαδεδομένες για τη μέτρηση της ασυμφωνίας μεταξύ ικανοτήτων και απόδοσης: α) Η μέθοδος της απόκλισης από το επίπεδο της βαθμίδας (τάξης τους) και η οποία στηρίζεται μόνο στην επίδοση των μαθητών σε σταθμισμένα τεστ επίδοσης β) Η μέθοδος των τύπων για των υπολογισμό της προσδοκώμενης ισοδύναμης βαθμίδας (υπολογίζεται με μαθηματικό τύπο η τάξη που αντιστοιχεί στην επίδοση που έχουν, συναρτήσει της χρονολογικής ηλικίας και του IQ) γ) η μέθοδος της διαφοράς των τυπικών βαθμών (IQ - επίδοσης) και δ) το μοντέλο της παλινδρόμησης. Από τις τέσσερις αυτές μεθόδους οι πρώτες δύο μειονεκτούν τόσο από μαθηματική όσο και από ψυχομετρική άποψη. Οι παραπάνω συγγραφείς συμπεραίνουν ότι αν και οι δύο τελευταίες μέθοδοι είναι καλύτερες από στατιστική άποψη, ωστόσο είναι δύσκολο να συστήσει κανείς ένα απλό θεωρητικό μοντέλο με το οποίο να αξιολογούνται οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες.

Σε ό,τι αφορά τη σχέση του δείκτη νοημοσύνης και της σχολικής επίδοσης ο δείκτης νοημοσύνης επιτρέπει μία αρκετά καλή πρόβλεψη της σχολικής επίδοσης. Η συνάφεια μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της σχολικής επίδοσης είναι 0,50. Ασφαλώς η σχολική επίδοση ενός παιδιού εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως είναι τα κίνητρα του για επίτευξη στόχων, η επιμέλειά του, η αγάπη του για μάθηση κλπ. Η σχέση αυτή μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης και της σχολικής επίδοσης παρατηρείται διεθνώς (Neisser et al 1997, Μόττη - Στεφανίδη 1999).

Επίσης, σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, ο δείκτης νοημοσύνης επιτρέπει την πρόβλεψη των ετών εκπαίδευσης που θα έχουν τα άτομα, συνδέεται με την κοινωνική θέση και το εισόδημα που θα έχει το άτομο ως ενήλικος και συνδέεται αρνητικά με ορισμένες ανεπιθύμητες συμπεριφορές, όπως η νεανική παραπτωματοκότητα. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι σχετικές μελέτες αναφέρουν αποτελέσματα από ομάδες ατόμων και δεν αφορούν συγκεκριμένα άτομα. Επίσης στηρίζονται στο γενικό δείκτη νοημοσύνης των συμβατικών τεστ. Ο γενικός δείκτης

νοημοσύνης, που θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει τη γενική νοητική ικανότητα, έχει δεχθεί έντονη κριτική, όπως και τα συμβατικά τεστ νοημοσύνης που θεωρούνται ότι δεν επιτρέπουν μία σφαιρική αξιολόγηση της νοημοσύνης.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον φαινόμενο γύρω από τη μέτρηση της νοημοσύνης είναι το αποκαλούμενο *φαινόμενο του Flynn* από το όνομα του ερευνητή που το περιέγραψε πρώτος και αναφέρεται σε μία σταθερή και παγκόσμια αύξηση της επίδοσης των ατόμων στα τεστ νοημοσύνης. Σύμφωνα με την εκτίμηση αυτή η νοημοσύνη αυξάνεται κατά 0,3 μονάδες IQ ανά έτος που σημαίνει 3 μονάδες IQ ανά δεκαετία. Λόγω του φαινομένου Flynn οι κλίμακες νοημοσύνης πρέπει να σταθμίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να είναι τα αποτελέσματα των μετρήσεων αξιόπιστα. Οι αυξήσεις αυτές είναι μεγαλύτερες για δοκιμασίες που μετρούν τη ρέουσα νοημοσύνη και μικρότερες για δοκιμασίες που μετρούν την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη (βλ. Neisser et al 1997 και Μόττη - Στεφανίδη 1999). Σήμερα στη χώρα μας το μόνο τεστ νοημοσύνης που πληροί αυτό το κριτήριο είναι η ελληνική κλίμακα νοημοσύνης WISC-III.

1.3.5. Σύγχρονες θεωρητικές απόψεις για τη νοημοσύνη και τη μέτρησή της

Ο Sternberg (1999) τόνισε ότι έχει γίνει αντικείμενο μελέτης και προσοχής το είδος της νοημοσύνης που αξιολογούν τα συνηθισμένα τεστ και έχουν παραμεληθεί οι νοητικές ικανότητες που επιτρέπουν στο άτομο να προσαρμοστεί με επιτυχία στο περιβάλλον του. Ο Sternberg κάνει λόγο για *νοημοσύνη της επιτυχίας* και υποστηρίζει ότι τα συνηθισμένα τεστ μπορεί να έχουν ισχυρή προβλεπτική αξία για τις επιδόσεις των παιδιών στο σχολείο, αλλά σε πολλές περιπτώσεις δεν προβλέπουν την ουσιαστική επιτυχία του ατόμου στη ζωή.

Σύμφωνα με τον Sternberg το άτομο με *νοημοσύνη της επιτυχίας* έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται στο περιβάλλον, αλλά και να προσαρμόζει το περιβάλλον στις ανάγκες και τις ικανότητες του. Γνωρίζει τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του και βρίσκει τρόπους να μεγιστοποιεί τις δυνατότητες του και να αντισταθμίζει τις αδυναμίες του. Σημαντικό γι'

αυτόν ρόλο παίζουν τρεις νοητικές ικανότητες: η αναλυτική, η δημιουργική και η πρακτική. Η πρώτη επιτρέπει στο άτομο να αναλύει και να αξιολογεί τις επιλογές που του προσφέρονται στη ζωή, να εντοπίζει και να αντιμετωπίζει με επιτυχία τα προβλήματα. Η δεύτερη απαιτείται για την εξεύρεση πολλών πιθανών πρωτότυπων λύσεων σε ένα πρόβλημα. Η πρακτική νοημοσύνη σχετίζεται με τη χρησιμοποίηση των νοητικών ικανοτήτων του ατόμου στον πραγματικό κόσμο.

Ο Gardner (1998) υποστηρίζει ότι υπάρχουν οκτώ διαφορετικά και ανεξάρτητα είδη νοημοσύνης. Δε δέχεται την ύπαρξη ενός γενικού νοητικού παράγοντα, ο οποίος βρίσκεται στη βάση των διαφορετικών νοητικών ικανοτήτων και διατυπώνει την άποψη ότι η νοημοσύνη δεν είναι μία μοναδική και ενιαία οντότητα, αλλά αποτελείται από ξεχωριστές, διακριτές και ανεξάρτητες μονάδες. Τα οκτώ είδη νοημοσύνης που πρότεινε είναι: 1. Η Γλωσσική, 2. Η Μαθηματικο-λογική, 3. Η Μουσική, 4. Η Χωρική, 5. Η Σωματική – κιναισθητική, 6. Η Διαπροσωπική, 7. Η ενδοπροσωπική, 8. Η Νατουραλιστική νοημοσύνη. Ο Gardner κάνει λόγο και για ένα ένατο είδος νοημοσύνης, την υπαρξιακή νοημοσύνη που συνδέεται με τη δυνατότητα ορισμένων ατόμων να συλλογίζονται υπαρξιακά.

Η θεωρία του Gardner εφαρμόστηκε στο χώρο της εκπαίδευσης, όπου καταρτίστηκαν εκπαιδευτικά προγράμματα με βάση τη θεωρία αυτή. Οι Sternberg & Kaufman (1998) αναφέρουν ότι δεν υπάρχουν ερευνητικά αποτελέσματα που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα αυτών των προγραμμάτων. Η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης υπήρξε αντικείμενο έντονης κριτικής. Τονίστηκε ότι δεν είναι σαφές εάν αυτές οι μορφές νοημοσύνης αναφέρονται σε νοητικές ικανότητες ή σε παράγοντες της προσωπικότητας ή ακόμη και σε κινητικές δεξιότητες. Έντονη κριτική έγινε στον Gardner επειδή δε δέχεται ότι τα ψυχομετρικά τεστ μπορούν να μετρήσουν αυτές τις ικανότητες με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η απόδειξη της υπόθεσης που διατύπωσε ότι πρόκειται για ανεξάρτητες ατομικές ικανότητες που δεν υπάγονται σ' ένα γενικό νοητικό παράγοντα (Μόττη – Στεφανίδη, 1999)

Ο Goleman (1997), έχει προτείνει τη θεωρία της συναισθηματικής νοημοσύνης. Η συναισθηματική νοημοσύνη περιλαμβάνει ικανότητες

όπως: η γνώση των συναισθημάτων, ο έλεγχος των συναισθημάτων, η επιμονή, ο ζήλος και η αυτοενεργοποίηση, η ενσυναίσθηση και η κοινωνική προσαρμοστικότητα. Αυτές είναι οι δεξιότητες των ανθρώπων που διακρίνονται στην εργασία τους και γενικότερα στη ζωή και οικοδομούν υγιείς διαπροσωπικές σχέσεις.

Όπως αναφέρεται από τη Μόττη - Στεφανίδη (1999), η εφαρμογή προγραμμάτων συναισθηματικής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, είχε θετικά αποτελέσματα στις επιδόσεις των μαθητών και στη συναισθηματική και στην κοινωνική τους επάρκεια. Τα παιδιά βελτιώθηκαν και ανέπτυξαν ικανότητες στην αναγνώριση και κατονομασία των συναισθημάτων, στην κατανόηση των αιτίων τους, απέκτησαν μεγαλύτερη ανοχή στην απογοήτευση, έγιναν πιο αποτελεσματικά στον έλεγχο του θυμού, έγιναν πιο υπεύθυνα, υπήρξε καλύτερη κατανόηση των απόψεων των άλλων και βελτιώθηκαν στην επικοινωνία.

Οι παραπάνω θεωρητικές απόψεις έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την αξιολόγηση, τις επιδόσεις και την επιτυχία των ατόμων σ' όλους τους τομείς της ζωής. Ωστόσο οι περισσότεροι από τους διακεκριμένους ειδικούς επιστήμονες σε θέματα νοημοσύνης αναγνωρίζουν την ισχυρή προβλεπτική αξία των τυπικών τεστ νοημοσύνης όπως το WISC, για τις σχολικές επιδόσεις, αλλά και τη σημαντική συμβολή τους σε θέματα διάγνωσης και αντιμετώπισης των παιδιών που ανήκουν σε ειδικούς πληθυσμούς όπως τα παιδιά με νοητικά προβλήματα και τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (δυσλεξία, δυσαριθμησία κλπ.).

1.3.6. Η διάγνωση και ο αποκλεισμός των άλλων αιτίων

Στους ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών αναφέρεται ότι οι μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι πρωταρχικά το αποτέλεσμα άλλων αιτίων (π.χ. αισθητηριακών βλαβών, νοητικής υστέρησης, σοβαρής συναισθηματικής διαταραχής ή περιβαλλοντικών προβλημάτων). Αυτό προκύπτει ευθέως από τον ορισμό του NJCLD όπου γίνεται αποδεκτό ότι κι άλλες καταστάσεις μπορεί να συνυπάρχουν με τις μαθησιακές δυσκολίες.

Αν και εύκολα τίθεται το στοιχείο του *αποκλεισμού*, είναι δύσκολο να υλοποιηθεί στην πράξη. Δάσκαλοι οι οποίοι εργάζονται με παιδιά με άλλες διαταραχές στη μάθηση, παρατηρούν ότι οι μαθητές τους παρουσιάζουν δύο προβλήματα, την πρωταρχική τους ανεπάρκεια και επιπροσθέτως τις μαθησιακές δυσκολίες. Ακόμη, όταν γίνεται η αξιολόγηση ενός ατόμου μερικές φορές είναι δύσκολο να καθοριστεί ποιο πρόβλημα είναι πρωτογενές και ποιο είναι δευτερογενές.

Όπως αναφέρει η Lerner (1993, 15) η ενσωμάτωση του όρου του “*αποκλεισμού*” στον ορισμό ξεκίνησε από την ανάγκη να καθιερωθούν οι μαθησιακές δυσκολίες, ως μία χωριστή και διακριτή κατηγορία. Τότε που το επιστημονικό πεδίο καθιερώθηκε, ο διαχωρισμός αυτός ήταν σημαντικός για να γίνουν οι απαραίτητες νομοθετικές ρυθμίσεις και για να πετύχουν επαρκή χρηματοδότηση για τα προγράμματα για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, χωριστά από τις άλλες κατηγορίες ειδικής εκπαίδευσης.

Όπως αναφέρεται στο Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM – IV), (βλ American Psychiatric Association 1995 και Μάνος 1997, 593), η διαφορική διάγνωση θα λάβει κατ’ αρχήν υπόψη της τις φυσιολογικές διακυμάνσεις στη σχολική επίδοση, όπως και την έλλειψη ευκαιριών, την ανεπαρκή διδασκαλία ή τις επιδράσεις πολιτιστικών παραγόντων.

Η διαφορική διάγνωση θα γίνει επίσης από αισθητηριακά ελλείμματα, όπως βλάβες της όρασης ή της ακοής με βάση την εξέταση της όρασης και την ακουομετρία, μπορεί όμως και πάλι να μπει η Διάγνωση της Διαταραχής της Μάθησης εφόσον οι δυσκολίες είναι σοβαρότερες από αυτές που δικαιολογούνται από το αισθητηριακό έλλειμμα.

Διαφορική διάγνωση θα γίνει και από τη νοητική υστέρηση με βάση τη γενική έκπτωση της διανοητικής λειτουργίας που υπάρχει σ’ αυτήν. Μπορεί, όμως και πάλι να μπει η επιπρόσθετη διάγνωση της Διαταραχής της μάθησης, αν η επίδοση στη συγκεκριμένη λειτουργία είναι σημαντικά κατώτερη από την αναμενόμενη λόγω της βαρύτητας της νοητικής υστέρησης. Επίσης από τις Βαριές Εκτεταμένες Διαταραχές της Ανάπτυξης και από τις Διαταραχές της Επικοινωνίας, όπου η επιπρόσθετη διάγνωση της Διαταραχής της Μάθησης θα μπει εφόσον η συγκεκριμένη

επίδοση είναι σημαντικά κατώτερη από την αναμενόμενη λόγω της πρωταρχικής διαταραχής.

Στις δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά σπάνια γίνεται διάγνωση πριν το τέλος της Α΄ τάξης του Δημοτικού, για να έχουν δεχθεί την τυπική διδασκαλία, και συνήθως στη Δευτέρα ή στην τρίτη τάξη. Πιο σπάνια, σε άτομα με υψηλό δείκτη νοημοσύνης, μπορεί να μη διαγνωστεί πριν την πέμπτη δημοτικού ή και αργότερα (A.P.A. / DSM – IV 1994, 51).

1.4. Η αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών

Όπως αναφέρεται στο DSM - IV (βλ. A.P.A., 1995 και Μάνος, 1997, 593), την ακριβή αιτιολογία τους ουσιαστικά δεν τη γνωρίζουμε. Συνδέεται με διαταραχές στις γνωστικές λειτουργίες (ελλείμματα στην οπτική αντίληψη, ελλείμματα στην προσοχή, στη μνήμη, στις λειτουργίες της γλώσσας), μπορεί να υπάρχει ιστορικό περιγεννητικού τραύματος, να έχουμε εμφάνιση της δυσκολίας και σε άλλα μέλη της οικογένειας, να συνυπάρχουν νευρολογικές και άλλες παθήσεις ή σύνδρομα, όπως δηλητηριάσεις από μόλυβδο, εμβρυϊκό αλκοολικό σύνδρομο ή σύνδρομο του εύθραυστου Χ χρωμοσώματος, τα οποία παραπέμπουν σε μία βιολογική προδιάθεση.

Οι W. Gaddes & D. Edgell (1994, 20) αναφέρουν ως τα κυριότερα αίτια των προβλημάτων μάθησης: α) τα φυσιολογικά, β) τα ψυχολογικά και ψυχιατρικά και γ) τα κοινωνιολογικά ή περιβαλλοντικά. Στα φυσιολογικά αίτια περιλαμβάνονται νευρολογικές δυσλειτουργίες και τα γενετικά αίτια και ο υποσιτισμός. Αναφερόμενοι στην περίπτωση της χώρας τους (Καναδάς) από το 15% περίπου των μαθητών των δημόσιων σχολείων με χαμηλές επιδόσεις περίπου οι μισοί εμφανίζουν κάποιο τύπο νευρολογικής ή γενετικής ανεπάρκειας και οι άλλοι μισοί έχουν έλλειψη κινήτρων.

Από τα φυσιολογικά αίτια προσδιορίζονται ευκολότερα οι νευρολογικές δυσλειτουργίες, τα γενετικά αίτια και ο υποσιτισμός. Αρχικά οι μαθησιακές δυσκολίες περίπου ταυτίζονταν με τους όρους *ελαφρά εγκεφαλική βλάβη ή δυσλειτουργία*. Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μία κατηγορία παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, χωρίς νευρολογικά

σημεία. Επίσης, ένας αριθμός με σαφή ήπια νευρολογικά σημεία δεν παρουσίαζε μαθησιακές δυσκολίες. Στα παιδιά που δε διαπιστώνεται νευρολογική δυσλειτουργία, εφόσον αποκλειστούν τα ψυχολογικά αίτια ή η έλλειψη κινήτρων, τότε είναι πιθανόν η μαθησιακή δυσκολία να οφείλεται σε κάποια γενετική διαταραχή ή σε αναπτυξιακό πρόβλημα ή σε ελαφριά νευρολογική δυσλειτουργία, τόσο λεπτή που δεν ανιχνεύεται από μία τυπική νευρολογική εξέταση. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, που δεν υπάρχουν νευρολογικές δυσλειτουργίες, οι ακαδημαϊκές μαθησιακές ανεπάρκειες είναι δυνατόν να οφείλονται σε ανατομικές ιδιαιτερότητες κατά την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Οι ανατομικές αυτές παραλλαγές μπορεί να αποτελέσουν την αιτία διαταραχών επιμέρους ικανοτήτων. Ο υποσιτισμός και οι δυσλειτουργίες διαφόρων ενδοκρινών αδένων μπορεί να επηρεάσουν ποικιλοτρόπως τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και τη διανοητική λειτουργία.

Η έκθεση της μητέρας ή του εμβρύου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε ποικίλες τοξικές ουσίες μπορεί να προξενήσει βραχυχρόνιες ή μακροχρόνιες βλάβες κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Η χρήση ουσιών ή φαρμάκων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα βλάβες στο έμβρυο. Τέτοιες ουσίες μπορεί να είναι από σκληρά ναρκωτικά, όπως η ηρωίνη μέχρι ουσίες όπως είναι το αλκοόλ και η νικοτίνη, καθώς επίσης και συνταγογραφημένα ή μη συνταγογραφημένα φάρμακα. Επίσης, η μόλυνση ή οι ακτινοβολίες μπορεί να επηρεάσουν σοβαρά το έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.

Μία κατηγορία βρεφών που θεωρούνται υψηλού κινδύνου να παρουσιάσουν κατά τη σχολική τους ζωή μαθησιακές δυσκολίες είναι τα πρόωρα και τα πολύ χαμηλού βάρους κατά τη γέννηση (W. Gaddes & D. Edgell 1994, 26, Lerner 1993, 255).

Από τους ψυχολογικούς και ψυχιατρικούς παράγοντες έχει αποδειχτεί ότι οι συναισθηματικές διαταραχές επηρεάζουν σοβαρά την επίδοση στο σχολείο (W. Gaddes & D. Edgell 1994, 27).

Όσον αφορά τους κοινωνιολογικούς παράγοντες είναι δύσκολο να συσχετιστούν ειδικά με την ακαδημαϊκή ικανότητα, αλλά οι μελέτες παιδιών των ghettos δείχνουν ότι για τα παιδιά αυτά υπάρχει αυξημένη πιθανότητα να παρουσιάσουν βιολογικές και κοινωνικο – περιβαλλοντικές

ανεπάρκειες. Τα παιδιά από πολύ χαμηλά κοινωνικά στρώματα σε αρκετές περιπτώσεις παρουσιάζουν χαρακτηριστικά που ταιριάζουν σε μεγάλο βαθμό με τα χαρακτηριστικά των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, αλλά η αιτιολογία τους είναι δύσκολο να διαπιστωθεί. Πολλά απ' αυτά τα παιδιά βελτιώνονται με την εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων, εφόσον αυτά περιλαμβάνουν ισχυρή συναισθηματική υποστήριξη και εξάσκηση σε ακαδημαϊκές δεξιότητες. Τα προβλήματα μάθησης σε πολλά απ' αυτά τα παιδιά προέρχονται όχι από μία χρόνια νευρολογική, δομική ή λειτουργική δυσλειτουργία, αλλά από μία συναισθηματική αποστέρηση, η οποία σταδιακά μπορεί να εξαλειφθεί. Τα παιδιά αυτά θεωρούνται *κατά λάθος* παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και οι διαταραχές που παρουσιάζουν στη μάθηση χαρακτηρίζονται ως *μαθησιακά προβλήματα* και όχι ως *μαθησιακές δυσκολίες* (W. Gaddes & D. Edgell 1994, 28).

1.5. Η συχνότητα των μαθησιακών δυσκολιών

Σύμφωνα με την Αμερικανική Ψυχιατρική Ένωση (DSM – IV) η συχνότητα των δυσκολιών μάθησης ποικίλλει από 2% έως 10%. Στις Η.Π.Α. μετά την ψήφιση και εφαρμογή των σχετικών νόμων (PL 94 – 142 και PL 101 – 476) ο αριθμός των παιδιών που εντάχθηκαν στην κατηγορία των μαθησιακών δυσκολιών παρουσίασε μια σταθερή αύξηση με αποτέλεσμα να υπερδιπλασιασθεί. Ο ρυθμός αύξησης τα τελευταία χρόνια έχει μειωθεί σημαντικά. Η αύξηση αυτή παρατηρήθηκε για τους εξής λόγους: 1. Υπήρξε μεγάλη ενημέρωση των γονέων και των εκπαιδευτικών για τις μαθησιακές δυσκολίες και υπήρξε σχετική πίεση προς τα σχολεία για να παρέχουν επαρκή υποστηρικτικά προγράμματα. 2. Βελτιώθηκαν οι διαδικασίες αναγνώρισης και αξιολόγησης των μαθησιακών δυσκολιών 3. Οι μαθησιακές δυσκολίες ως κατηγορία είναι κοινωνικά αποδεκτή, επειδή δεν έχει το στίγμα άλλων περιοχών της ειδικής αγωγής (π.χ. νοητικά προβλήματα, προβλήματα συμπεριφοράς). Αντίθετα απ' ό,τι συνέβη με τις δυσκολίες μάθησης υπάρχει μία μακροχρόνια τάση μείωσης του αριθμού των παιδιών και των νέων με νοητική υστέρηση. Ενδέχεται ένα ποσοστό από τους μαθητές αυτούς να έχουν ενταχθεί στην κατηγορία των μαθησιακών δυσκολιών, ακόμη και με δικαστικές αποφάσεις (Lerner,

1993). Σύμφωνα με την ίδια συγγραφέα το ποσοστό των μαθητών που έχουν ταξινομηθεί στην κατηγορία των μαθησιακών δυσκολιών κυμαίνεται από 2,2% έως 7,8% και διαφέρει από πολιτεία σε πολιτεία. Γενικότερα η κατηγορία των μαθησιακών δυσκολιών είναι η μεγαλύτερη και υπολογίζεται ότι περιλαμβάνει περίπου το ήμισυ του αριθμού των μαθητών (50%) που δέχονται ειδικές εκπαιδευτικές υπηρεσίες.

Όσον αφορά τα Μαθηματικά, έρευνες έχουν δείξει ότι περίπου 6% των παιδιών σχολικής ηλικίας παρουσιάζουν αναπτυξιακές δυσκολίες, που θεωρούνται εγγενείς. Οι σοβαρές αυτές δυσκολίες υποθηκεύουν την απόκτηση και χρήση των μαθηματικών εννοιών και την ικανότητα εκτέλεσης των μαθηματικών πράξεων (Kosc 1974, Badian 1983, Geary 1994). Ο Kosc μελέτησε ένα μεγάλο αριθμό παιδιών πέμπτης τάξης στην Τσεχοσλοβακία και βρήκε ότι 24 από τα 375 (6,4%) είχαν αναπτυξιακή δυσαριθμησία σύμφωνα με τα κριτήρια του ορισμού που είχε ο ίδιος δώσει. Η Badian (1983) μελέτησε ένα δείγμα 1476 στις τάξεις 1 έως 8 και συμπέρανε ότι 2,2% είχαν χαμηλή επίδοση και δυσκολίες μόνο στην ανάγνωση, 3,6% μόνο στα Μαθηματικά και 2,7% και στην ανάγνωση και στα Μαθηματικά. Ο συνολικός αριθμός των παιδιών που είχαν χαμηλή επίδοση στην Αριθμητική με ή χωρίς σχετιζόμενη αναγνωστική δυσκολία ήταν 94 (6,4%) που συμπίπτει με την τιμή που είχε προαναφέρει ο Kosc. Από τα ποσοστά αυτά προκύπτει ότι οι μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είναι ένα αρκετά συχνό φαινόμενο.

Σύμφωνα με το DSM – IV (Αμερικανική Ψυχιατρική Ένωση 1994, 51) οι μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, ως μεμονωμένη δυσκολία (μόνο στα Μαθηματικά), απαντάται περίπου στο ένα πέμπτο των δυσκολιών μάθησης και στις Η.Π.Α. το ποσοστό αυτό εκτιμάται στο 1% των παιδιών σχολικής ηλικίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ

2.1. Εισαγωγή

Οι νευροεπιστήμες είναι μια ομάδα επιστημονικών κλάδων που διερευνά τη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου και του κεντρικού νευρικού συστήματος. Στο παρόν κεφάλαιο θα εξετάσουμε σύντομα κάποια από τα πορίσματα της Νευροψυχολογίας που βοήθησαν σημαντικά στην ανάπτυξη του επιστημονικού πεδίου των μαθησιακών δυσκολιών (Lerner 1993, 217).

Η Νευροψυχολογία είναι ένας επιστημονικός κλάδος των νευροεπιστημών που συνδυάζει την Ψυχολογία με την Νευρολογία. Η ιατρική ειδικότητα ενδιαφέρεται για την ανάπτυξη και λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, ενώ η Νευροψυχολογία επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στη σχέση μεταξύ της λειτουργίας του εγκεφάλου και της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι περισσότερες από τις έρευνες της Νευροψυχολογίας έχουν επικεντρωθεί στη μελέτη της συμπεριφοράς των ενηλίκων με εγκεφαλικές βλάβες. Όμως, προσφάτως, εργασίες σ' αυτό το εξειδικευμένο πεδίο έχουν διευρύνει το ερευνητικό ενδιαφέρον πραγματοποιώντας έρευνες και στο πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών (Lerner 1993, 222). Οι νευροψυχολόγοι ενδιαφέρονται για τις αντιληπτικές, γνωστικές και κινητικές ανεπάρκειες των ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες και τη σχέση αυτών των ανεπαρκειών με τη δομή και τη λειτουργία του εγκεφάλου (Gaddes & D. Edgell 1994). Η Κλινική Νευροψυχολογία ορίζεται ως η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη της σχέσης ανάμεσα στη λειτουργία του εγκεφάλου και στην έκδηλη συμπεριφορά. Είναι μία εφαρμοσμένη επιστήμη που ασχολείται με τον εντοπισμό εγκεφαλικών δυσλειτουργιών που προκαλούν διαταραχές στη συμπεριφορά (Γεώργας κ.άλ. 1997).

2.2. Σύντομη ανασκόπηση νευροψυχολογικών ερευνών για τις επίκτητες διαταραχές των Μαθηματικών

Τα συμπεράσματα και οι παρατηρήσεις που έχουν προκύψει από τις επίκτητες διαταραχές των Μαθηματικών ικανοτήτων έχουν επεκταθεί και στη μελέτη των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά και στην ερμηνεία των εμπειρικών δεδομένων στο νέο αυτό επιστημονικό πεδίο. Έτσι, πολλές από τις θεωρίες που προτείνονται στην περιοχή των αναπτυξιακών διαταραχών και των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά έχουν βασιστεί σε σημαντικό βαθμό σε συμπεράσματα που προέκυψαν από νευροψυχολογικές μελέτες ενηλίκων με βλάβες στον εγκέφαλο από ατυχήματα ή ασθένειες (McCloskey κá 1985 & 1986, Barron 1992, Rourke & Conway 1997 & 1998).

Ήδη από το μεσαίωνα οι φιλόσοφοι είχαν θεωρήσει ότι οι διανοητικές ικανότητες θα μπορούσαν να είναι εντοπισμένες στις τρεις εγκεφαλικές αμυγδαλές (Luria 1973). Οι πρώτες προσπάθειες σύζευξης βιολογικών και ψυχολογικών εννοιών κατά τη μελέτη της συμπεριφοράς εκδηλώθηκαν προς τα τέλη του 18^{ου} αιώνα. Τότε ο Franz Joseph Gall, γιατρός και νευροανατόμος, υποστήριξε ότι οι ειδικές ανθρώπινες ικανότητες ήταν εντοπισμένες σε περιοχές του εγκεφάλου που ήταν δυνατόν να καθοριστούν. Όρισε ακόμη, ένα “κέντρο των υπολογισμών” στο φρενολογικό του χάρτη (Heilman & Valenstein 1985, J. W. Kalat 1995, E.R. Kandel et al 2000). Σ’ αντίθεση με τη θεωρία του Gall ήταν η θεωρία που υιοθετήθηκε από τον Flourens (Deloche & Seron 1987, Kandel et al 2000). Σύμφωνα μ’ αυτή τη θεωρία το μέγεθος και η σοβαρότητα της βλάβης και όχι ο εντοπισμός της προκαλούσε τη διαταραχή μιας λειτουργίας. Η θεωρία αυτή στηρίχτηκε στην υπόθεση ότι τα εγκεφαλικά ημισφαίρια ήταν ισοδύναμα και ότι οι ειδικές λειτουργίες δεν ήταν δυνατόν να εντοπιστούν σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου και είναι γνωστή ως θεωρία της ισοδυναμίας των εγκεφαλικών ημισφαιρίων (equipontetialist theory) ή όπως αργότερα έγινε γνωστή ως θεωρία του ενιαίου πεδίου του εγκεφάλου. Οι θεωρητικές αυτές απόψεις στηρίχτηκαν εν μέρει στην πειραματική εργασία του Flourens. Αντιπροσώπευε επίσης μία αντίδραση στην αντίληψη ότι η νόηση είναι απόλυτα βιολογική διεργασία, δηλαδή μία αντίδραση στην αυστηρά υλιστική θεώρηση του νου.

Οι εργασίες του Ρώσου ψυχολόγου A. Luria (1973, 1980) συνδύαζαν τα πεδία της Νευρολογίας, της Ψυχολογίας και της Γλωσσολογίας και έδωσαν μια νέα διάσταση στον ορισμό του όρου λειτουργία του εγκεφάλου. Σε αντίθεση τόσο με τις απόψεις του Gall όσο και με τις απόψεις του Flourens, διατύπωσε την αρχή του δυναμικού εντοπισμού της λειτουργίας. Είδε τις λειτουργίες του εγκεφάλου όχι ως απλές στατικές οντότητες, αλλά ως λειτουργίες που μπορούν να συντελεστούν με ποικίλους τρόπους, που εξαρτώνται από τις απαιτήσεις του οργανισμού σε κάθε ιδιαίτερη στιγμή (Luria 1973, 1980). Έτσι κατά τον Luria, οι λειτουργίες του εγκεφάλου θεωρήθηκαν ως δυναμικές και όχι ως στατικές και μη μεταβαλλόμενες, και ως αποτελέσματα που εξαρτώνται από το σύνολο των ερεθισμάτων που δέχεται ο ανθρώπινος οργανισμός (βλ. Barron S., 1992)

Η μελέτη του εγκεφαλικού εντοπισμού των ειδικών λειτουργιών έγινε και πάλι επίκαιρη - πέραν των ακραίων απόψεων που υποστηρίχτηκαν από τους Gall και Flourens – με τις έρευνες των Broca και Wernicke, όταν προσδιόρισαν αλλαγές στη γλωσσική λειτουργία που ήταν αποτέλεσμα εστιακών βλαβών του εγκεφάλου (Helman & Valenstein 1985, Kandel et al 2000). Οι έρευνες αυτές έδειξαν ότι η γλώσσα μπορούσε να επηρεαστεί με διαφορετικούς τρόπους που σχετίζονταν με βλάβες συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφαλικού φλοιού και οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η γλώσσα εξαρτάται από την ταυτόχρονη λειτουργία αρκετών περιοχών του εγκεφαλικού φλοιού, που η καθεμιά έχει τη δική της συνεισφορά στη γλωσσική λειτουργία ως σύνολο.

Οι διαταραχές των αριθμητικών υπολογισμών βρέθηκε επίσης ότι σχετίζονται με εστιακές εγκεφαλικές βλάβες. Όπως και στην περίπτωση των διαταραχών του λόγου και της γλώσσας, τα συμπτώματα των διαταραχών της Αριθμητικής και των αριθμητικών πράξεων βρέθηκαν να διαφέρουν ανάλογα με την εστία της βλάβης (Henschen 1926, Grewel 1952, Hecaen 1962, Boller & Grafman 1983).

Όπως αναφέρεται από την Barron (1992) ο Guttman το 1936 ήταν από τους πρώτους που διατύπωσε την άποψη ότι οι διαταραχές στις αριθμητικές πράξεις και στους μαθηματικούς υπολογισμούς μπορούν να προέλθουν από διαταραχές θεμελιωδών γνωστικών λειτουργιών. Θεώρησε, ότι οι διαταραχές των υπολογιστικών ικανοτήτων προέρχονται από βλάβες στο οπτικό κέντρο του εγκεφάλου. Κατά την άποψη του, οι βλάβες αυτές διαταράσσουν τις θεμελιώδεις ικανότητες όπως η κατανόηση και η εκτίμηση ποσοτήτων και έτσι

επηρεάζονται οι υπολογιστικές ικανότητες. Πίστευε ότι η υπολογιστική ικανότητα μπορεί να κατανοηθεί και να μελετηθεί ως δευτερογενής λειτουργία, καθώς δεν είναι δυνατόν να συνδεθεί με συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου.

Ο Hecaen (1962) και οι Levin & Spiers (1985) διετύπωσαν παραπλήσιες απόψεις με το να θεωρήσουν τις υπολογιστικές ικανότητες ως λειτουργίες που πιθανότατα συνδέονται με την ολοκλήρωση ποικίλων διακριτών λειτουργιών. Σημειώνουμε ότι και άλλοι ερευνητές υποστήριξαν την άποψη ότι η υπολογιστική ικανότητα είναι μια σύνθετη λειτουργία που εξαρτάται από την ολοκλήρωση πιο θεμελιωδών λειτουργιών όπως: η προσοχή, η μνήμη, η γλώσσα, η κατασκευαστική πράξη (δηλαδή η εκτέλεση μιας επιδέξιας κίνησης κατ' εντολή ή μίμηση) και η οπτικοχωρική αντιληπτική ικανότητα (Barron 1992, McCarthy & Warrington 1990).

Ο Mesulam (1981) πρότεινε ένα μοντέλο –δίκτυο για να εξηγήσει την εγκεφαλική οργάνωση σύνθετων λειτουργιών που σχετίζονται και με τη μάθηση των Μαθηματικών και των αριθμητικών πράξεων. Διατύπωσε την άποψη ότι τα στοιχεία σύνθετων λειτουργιών έχουν εγκεφαλικό ανατομικό υπόστρωμα σε διακριτές αλλά αλληλοσυνδεόμενες και σχετιζόμενες περιοχές και ότι ένα απλό στοιχείο μπορεί να σχετίζεται με περισσότερες από μία σύνθετες λειτουργίες. Αυτό σημαίνει ότι οι επιμέρους διεργασίες αρκετών σύνθετων λειτουργιών, μπορεί να έχουν κοινά απλά νευρικά υποστρώματα. Επιπλέον, μια σύνθετη λειτουργία θα μπορούσε να διαταραχθεί με διαφορετικούς τρόπους και αυτό εξαρτάται από το ποια επιμέρους στοιχεία της έχουν επηρεαστεί από κάποια βλάβη ή ανεπάρκεια.

Ο Mesulam (1981) ακόμη υποστήριξε ότι μπορεί να είναι έγκυρες και διαφορετικές προσεγγίσεις που αφορούν τον εντοπισμό ή μη της εγκεφαλικής λειτουργίας και αυτό εξαρτάται από τον τύπο της λειτουργίας που εξετάζεται. Για παράδειγμα, βασικές αντιληπτικές και αισθησιοκινητικές λειτουργίες μπορεί να σχετίζονται μ' ένα συγκεκριμένο φλοιώδες υπόστρωμα, σύμφωνα με τη θεωρητική άποψη ότι οι λειτουργίες του εγκεφάλου εντοπίζονται σε συγκεκριμένες φλοιώδεις περιοχές. Αντίθετα σύνθετες λειτουργίες, όπως η ανάγνωση, οι αριθμητικές πράξεις και η μνήμη είναι πολύ πιθανόν να αντιπροσωπεύονται στον εγκέφαλο, σύμφωνα με το μοντέλο - δίκτυο που σκιαγράφησε και πρότεινε.

2.3. Νευροψυχολογική ταξινόμηση των επίκτητων διαταραχών των μαθηματικών πράξεων.

Το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών που σχετίζονται με τις διαταραχές των μαθηματικών πράξεων αφορά τη διαταραχή των μαθηματικών πράξεων σε ενήλικες, η οποία προκύπτει μετά από κάποια βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος, ύστερα από ασθένεια ή ατύχημα.

Το ενδιαφέρον για τις αναπτυξιακές διαταραχές των μαθηματικών πράξεων είναι σχετικά πρόσφατο και οι έρευνες σ' αυτό το πεδίο επομένως είναι περιορισμένες. Στις αμέσως επόμενες παραγράφους θα επιχειρήσουμε μία ανασκόπηση των σχετικών ερευνών, οι οποίες αφορούν τις διαταραχές των μαθηματικών πράξεων ως αποτέλεσμα ειδικών βλαβών του εγκεφάλου.

Σχετικές έρευνες δεν υπήρχαν μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα που η επιστημονική έρευνα άρχισε να μελετά τη σχέση μεταξύ των βλαβών των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και των διαταραχών ή της έκπτωσης των ανώτερων φλοιωδών λειτουργιών. Το πρώτο πολύ σημαντικό επιστημονικό εύρημα στην περιοχή αυτή ήταν αυτό του Broca, ο οποίος επισήμανε ότι η βλάβη σε μια ειδική περιοχή του πρόσθιου τμήματος του κυρίαρχου ημισφαιρίου είχε ως αποτέλεσμα ένα ιδιαίτερο τύπο γλωσσικής διαταραχής. Προς το τέλος του αιώνα άλλες έρευνες που αφορούσαν την αφασία, σημείωναν ότι κάποιοι ασθενείς επιπροσθέτως με την απώλεια της γλωσσικής ικανότητας, παρουσίαζαν και απώλεια της ικανότητας να διαβάζουν και να γράφουν αριθμούς και να εκτελούν μαθηματικές πράξεις (Henschen, 1926, Singer & Low 1933, Cohn 1961, Benson & Weir 1972, Boller & Grafman 1983).

Ο Σουηδός νευρολόγος, Henschen (1926) πρώτος χρησιμοποίησε τον όρο "acalculia" για να σημειώσει την απώλεια των υπολογιστικών ικανοτήτων που συμβαίνει μετά από εγκεφαλική βλάβη. Ο Henschen πραγματοποίησε μια συστηματική μελέτη 260 περιπτώσεων ατόμων με εγκεφαλικές βλάβες που περιελάμβαναν διαταραχές των αριθμητικών πράξεων, τις οποίες επέλεξε από τη βιβλιογραφία σε μια προσπάθεια να εντοπίσει ειδικά φλοιώδη κέντρα, τα οποία να σχετίζονται με ιδιαίτερες μαθηματικές λειτουργίες και ικανότητες. Μετά από αυτή την ανασκόπηση ο Henschen ήταν από τους πρώτους ερευνητές που κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ένα ιδιαίτερο φλοιώδες δίκτυο υποστήριζε

τη μαθηματική λειτουργία και ότι αυτό το δίκτυο υπήρχε ανεξάρτητα από εκείνα της προφορικής γλώσσας, της γραπτής γλώσσας και της μουσικής ικανότητας. Θεώρησε, έτσι, ότι ένα άτομο θα μπορούσε να παρουσιάσει μια αδυναμία να διαβάζει και να γράφει αριθμούς, αν και διατηρούσε τη γλωσσική του ικανότητα (ανάγνωση και γραφή). Ο Henschen περιέγραψε τρεις διαφορετικούς τύπους αριθμητικών δυσκολιών, καθένας από τους οποίους θα μπορούσε να υπάρχει χωρίς τη συνύπαρξη και της αφασίας: α) "acalculia", μια αδυναμία για εκτέλεση μαθηματικών πράξεων β) "Αλεξία αριθμών" μια αδυναμία να διαβάζει αριθμούς και γ) "Αγραφία αριθμών" μία αδυναμία να γράφει αριθμούς.

Όπως αναφέρουν οι Rourke and Conway (1997, 36) οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα του Henschen, σύντομα ακολουθήθηκαν από την εργασία του Berger (1926) ο οποίος πρότεινε την διάκριση μεταξύ πρωτογενούς και δευτερογενούς διαταραχής των αριθμητικών πράξεων (acalculia). Σύμφωνα με τον Berger η πρωτογενής διαταραχή αναφέρεται σε μια ειδική διαταραχή της ικανότητας για υπολογισμούς που δεν μπορεί να αποδοθεί σε πιο γενικευμένες δυσκολίες στις προαπαιτούμενες ικανότητες, όπως της βραχυπρόθεσμης μνήμης ή της συντηρούμενης προσοχής. Η δευτερογενής acalculia από την άλλη μεριά, αναφέρεται σ' ένα σύμπτωμα προερχόμενο είτε από μια πρωτογενή διαταραχή (π.χ. αφασία) είτε από μια πιο γενικευμένη διαταραχή της εγκεφαλικής λειτουργίας. Η γενικευμένη εγκεφαλική δυσλειτουργία μπορεί να διαταράξει την υπολογιστική ικανότητα μέσω της βλάβης κάποιου αριθμού προαπαιτούμενων ικανοτήτων, οι οποίες περιλαμβάνουν τη γλώσσα, τη μνήμη, την προσοχή και το γνωστικό. Σύμφωνα με τον Berger, η πρωτογενής διαταραχή των αριθμητικών πράξεων (acalculia) οφείλεται σε βλάβες στο οπίσθιο μέρος του αριστερού ημισφαιρίου, ενώ η δευτερογενής προέρχεται από διάφορες εστιακές βλάβες ή από μία γενικευμένη βλάβη.

Ο Grewel (1952), αναγνωρίζοντας την πολυπλοκότητα της μαθηματικής ικανότητας, εξέφρασε την άποψη ότι θα μπορούσε να διαταραχθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Ο Grewel αναγνώρισε και αυτός την ταυτότητα δύο διαφορετικών τύπων της διαταραχής των πράξεων (acalculia), την πρωτογενή και τη δευτερογενή. Όπως ο Berger, έτσι και ο Grewel υποστήριξε ότι η δευτερογενής μπορεί να προέρχεται από μια διαταραχή σε μία από τις λειτουργίες που είναι προαπαιτούμενες για τις υπολογιστικές ικανότητες, όπως

η προσοχή, η γλώσσα και η μνήμη. Σε ό,τι αφορά την πρωτογενή, θεωρούσε ότι αφορούσε μια διαταραχή της ίδιας της υπολογιστικής ικανότητας και διατύπωσε την άποψη ότι υπήρχαν δυσλειτουργίες στο συμβολικό - σημασιολογικό σύστημα.

Σε άλλη μεταγενέστερη εργασία ταξινόμησης των επίκτητων μορφών της διαταραχής των μαθηματικών πράξεων, οι Hecaen, Angelergues and Houillier (1961), [αναφέρεται από Rourke and Conway 1997, 36] έκαναν μια προσεκτική ανάλυση λαθών και πρότειναν μία κατηγοριοποίηση με τρεις διακριτούς τύπους. Με βάση τη μελέτη του Hecaen και των συναδέλφων του, οι αριθμητικές πράξεις αναλύονται στα επιμέρους στοιχεία τους, προκύπτουν οι τρεις ειδικοί τύποι διαταραχών των αριθμητικών πράξεων και καταβάλλεται προσπάθεια να συσχετιστούν αυτοί οι διαφορετικοί τύποι ή μορφές με ιδιαίτερες φλοιώδεις λειτουργίες. Η ταξινόμηση αυτή σε τρεις τύπους, που παρουσιάζεται παρακάτω, συνέχισε να έχει ισχυρή επίδραση στη μελέτη των δυσκολιών της αριθμητικής και πολλοί ερευνητές αποδέχτηκαν αυτό το σχήμα με πολύ μικρές διαφοροποιήσεις:

Τύπος 1: Acalculia παραγόμενη από *αλεξία* και *αγραφία* για αριθμούς, κατά την οποία ο ασθενής αδυνατεί να διαβάσει ή να γράψει τους αριθμούς που απαιτούνται για επιτυχή εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Αν και αυτή η μορφή της acalculia έχει αναφερθεί ως αφασική (Benson & Weir, 1972), δεν περιορίζεται μόνο σε αφασικούς ασθενείς. Αυτή η μορφή διαταραχής των αριθμητικών πράξεων μπορεί να υπάρξει ανεξάρτητα από μια αδυναμία να διαβάσει ή να γράφει γλωσσικό υλικό και συσχετίστηκε κυρίως με οπίσθιες εγκεφαλικές βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου ή σε μερικές περιπτώσεις και με αμφιτερόπλευρες (Hecaen, 1962).

Τύπος 2: Ο σχετιζόμενος με το χώρο τύπος της acalculia αφορά τη διαταραγμένη οργάνωση των αριθμών στο χώρο, όπως: την εσφαλμένη τοποθέτηση των ψηφίων στις στήλες, τις αναστροφές (6 για 9), τις αντιστροφές (12 για 21), τις οπτικές παραλείψεις και τις δυσκολίες με την αξία θέσης των ψηφίων. Η μορφή αυτή της acalculia πιστεύεται ότι προέρχεται από βλάβη ή δυσλειτουργία στο οπίσθιο μέρος του δεξιού ημισφαιρίου. Ο Hecaen. βρήκε ότι αυτή η μορφή της acalculia συναντάται δώδεκα φορές πιο συχνά σε βλάβες του δεξιού από ότι του αριστερού ημισφαιρίου.

Τύπος 3: Η *anarithmetria* (αναριθμησία), αναφέρεται σε μια διαταραχή των ίδιων των αριθμητικών πράξεων και ο τύπος αυτός είναι αντίστοιχος της πρωτογενούς *acalculia* σύμφωνα με ταξινόμηση του Berger (1926) και αφορά μια αδυναμία των υποκειμένων να εκτελέσουν αριθμητικές πράξεις, παρά τις άθικτες οπτικοχωρικές δεξιότητες και την ικανότητα τους να διαβάζουν ή να γράφουν αριθμούς. Όπως και στην περίπτωση της δευτερογενούς *acalculia*, λόγω αλεξίας ή αγραφίας αριθμών η *anarithmetria* βρέθηκε να σχετίζεται με βλάβες στο οπίσθιο μέρος του αριστερού ημισφαιρίου ή και των δύο ημισφαιρίων. Όμως, ένα 20% των ασθενών είχε βλάβες του δεξιού ημισφαιρίου.

Σύμφωνα με τους Rourke and Conway (1997, 36) η έρευνα του Hecaen και των συναδέλφων του υπήρξε ιδιαίτερα σημαντική και συνέβαλε στην περαιτέρω μελέτη των σχέσεων εγκεφάλου - συμπεριφοράς σε ό,τι αφορά τις μαθηματικές πράξεις. Η κατηγοριοποίηση που προτάθηκε και οι κλινικο-παθολογικές συσχετίσεις έδωσαν το έναυσμα για τη διατύπωση πρόσθετων ερευνητικών υποθέσεων και προκάλεσαν νέες ερευνητικές προσπάθειες που στόχευαν στη διερεύνηση της σχέσης των διαταραχών των αριθμητικών πράξεων με άλλες νευρολογικές και νευροψυχολογικές διαταραχές.

Το σημαντικότερο, όμως, για τις έρευνες, όπως τη δική μας, είναι ότι πολλές από τις βασικές έννοιες που περιέχονται στην εργασία των Henschen, Berger, Grewel και Hecaen έχουν αναγνωριστεί ως θεμελιώδη στοιχεία για την αναγνώριση και ταξινόμηση των αναπτυξιακών διαταραχών των μαθηματικών ικανοτήτων. Οι προαναφερθέντες ερευνητές τόνισαν ότι τα προβλήματα με τους αριθμούς και τις αριθμητικές πράξεις δεν είναι ένα μονοσήμαντο φαινόμενο, αλλά μάλλον μπορούν να προκύψουν από τη διαταραχή εντελώς διαφορετικών γνωστικών μηχανισμών. Η ταξινόμηση του Hecaen έχει πρόσθετη σημασία για το ότι αναγνωρίζεται η πολυπλοκότητα των υπολογιστικών ικανοτήτων, η ανεξαρτησία τους από τη γλωσσική ικανότητα και η συσχέτιση τους με διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου (Bagton, 1992).

Με βάση τα παραπάνω, οι διαταραχές των αριθμητικών πράξεων μπορεί να έχουν διαφορετική αιτιολογία και να παρουσιαστούν με διαφορετικούς τρόπους. Μπορεί να περιλαμβάνεται η ίδια η υπολογιστική ικανότητα, ένα ή περισσότερα από τα επιμέρους στοιχεία της, μια προαπαιτούμενη ικανότητα ή

να υπάρχει μία γενικευμένη βλάβη, λόγω της οποίας οι διαταραχές στις αριθμητικές πράξεις ακολουθούν ως δευτερογενές σύμπτωμα.

2.4. Μελέτες περιπτώσεων ατόμων με εγκεφαλικές βλάβες και διαταραχές των μαθηματικών ικανοτήτων

Εκτός από τις προσπάθειες να ταξινομηθούν οι επίκτητες διαταραχές των αριθμητικών πράξεων (acalculia), αξιόλογες προσπάθειες για τη διερεύνηση τους έχουν γίνει και με τις μελέτες σε βάθος ατομικών περιπτώσεων (case studies), κάποιες από τις οποίες παρουσιάζουμε σύντομα στις επόμενες ενότητες.

Σύμφωνα με τους Boller and Grafman (1983) μία από τις πρώτες αναφορές περίπτωσης επίκτητης διαταραχής των μαθηματικών πράξεων ήταν των Lewandowsky and Stadelman το 1908. Η εργασία του ασθενούς απαιτούσε να έχει ευχέρεια στις μαθηματικές πράξεις και παρουσίασε τα συμπτώματά του μετά την αφαίρεση ενός αιματώματος από τον αριστερό του ινιακό λοβό. Αν και ήταν σε θέση να διαβάζει και να γράφει αριθμούς, αλλά και να τους χρησιμοποιεί για μη μαθηματικούς σκοπούς (ανέφερε τιμές και ημερομηνίες), η ικανότητά του να εκτελεί μαθηματικές πράξεις ήταν σοβαρά διαταραγμένη. Σημαντική επισήμανση στην περίπτωση αυτή ήταν ότι ο ασθενής διατηρούσε την ικανότητα του να εκτελεί απλές πράξεις πολλαπλασιασμού (προπαίδια). Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνει την άποψη ότι οι απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού μπορεί να είναι κυρίως μνημονική λειτουργία παρά υπολογιστική ικανότητα.

Μία αξιόλογη μελέτη περίπτωσης είναι και αυτή που περιέγραψαν οι Singer & Low (1933). Πρόκειται για την περίπτωση ενός άνδρα που παρουσίασε προβλήματα με τις μαθηματικές πράξεις ύστερα από δηλητηρίαση μονοξειδίου του άνθρακα. Η μελέτη αυτή περίπτωσης είναι αξιοσημείωτη για τη λεπτομερή περιγραφή των εφευρετικών τρόπων που οι επινόησαν οι ερευνητές για να ελέγξουν τις υπολογιστικές ικανότητες του ασθενούς τους.

Ο Cohn (1961) παρουσίασε αναλυτικές μελέτες περίπτωσης οκτώ ασθενών με προβλήματα στις μαθηματικές πράξεις, οι οποίοι διέφεραν ως προς την ηλικία, το φύλο, τη θέση της βλάβης και ως προς τις μορφές διαταραχής των μαθηματικών τους ικανοτήτων. Σημείωσε ότι η ικανότητα τους να

διεξάγουν πολλαπλασιασμούς με διψήφιους και τριψήφιους αριθμούς, είναι ένας πολύ αξιόπιστος τρόπος για να εντοπιστούν οι διαταραχές των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων στις περισσότερες των περιπτώσεων. Ο λόγος γι' αυτό, σύμφωνα με τον Cohn, ήταν ότι και τα φυσιολογικά άτομα, χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά, πολύ συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη διαίρεση και την αφαίρεση, ενώ στην πρόσθεση δεν αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες ακόμη και στις περιπτώσεις που υπάρχουν σοβαρές γλωσσικές διαταραχές.

Στηριζόμενος σ' αυτές τις μελέτες περίπτωσης ο Cohn έκανε λόγο για δύο διακριτά σύνδρομα: την κακή ευθυγράμμιση των ψηφίων και προβλήματα στην ανάκληση από τη μνήμη των απλών αριθμητικών πράξεων (number facts). Το πρώτο συνδέθηκε με βλάβες του δεξιού ημισφαιρίου και το δεύτερο είτε με διάχυτες βλάβες είτε με βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου.

Οι Benson & Denkla (1969) περιέγραψαν δύο μελέτες περίπτωσης ασθενών που αρχικά εμφάνισαν διαταραχές στην εκτέλεση των πράξεων (πιο συγκεκριμένα όταν τους δίδονταν απλές αριθμητικές πράξεις προφορικά, οι απαντήσεις τους ήταν λανθασμένες). Συνεχίζοντας τη διερεύνηση ανακάλυψαν ότι όταν παρουσίαζαν στους ασθενείς τις απαντήσεις των ασκήσεων σε μορφή πολλαπλής επιλογής, οι ασθενείς ήταν σε θέση να επιλέξουν τη σωστή απάντηση. Έτσι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αν και οι ασθενείς αυτοί υπέφεραν από διαταραχές της εκφραστικής γλώσσας (λόγου), η ικανότητά τους να υπολογίζουν δεν είχε επηρεαστεί. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την άποψη που είχε διατυπώσει νωρίτερα ο Hecaen ότι η υπολογιστική ικανότητα είναι μια ανεξάρτητη γνωστική λειτουργία, δηλαδή ότι οι διαταραχές της γλωσσικής λειτουργίας δεν συνεπάγονται και διαταραχές των μαθηματικών πράξεων. Προκύπτει, ακόμη, από τη διερεύνηση των Benson & Denkla το συμπέρασμα ότι δεν πρέπει να καταλήγουμε σε συμπεράσματα σχετικά με τις ικανότητες ατόμων πριν οι ικανότητες αυτές ελεγχθούν προσεκτικά.

Η σχέση της οπτικής - χωρικής αντίληψης με την ικανότητα εκτέλεσης μαθηματικών πράξεων ερευνήθηκε από τους Dahmen κ.ά. (1982). Οι ερευνητές αυτοί έκαναν τη σύγκριση των υπολογιστικών ικανοτήτων ασθενών που είχαν διαγνωστεί ως αφασικοί του Broca (πρόσθια βλάβη του κυρίαρχου ημισφαιρίου, συνήθως του αριστερού), με τους αφασικούς του Wernicke (οπίσθια βλάβη του κυρίαρχου ημισφαιρίου) και συμπέραναν ότι η ανεπαρκής χωρική αντίληψη έπαιξε σημαντικό ρόλο στις διαταραχές των μαθηματικών

πράξεων στους ασθενείς με αφασία Wernicke. Κατέληξαν ακόμη στο συμπέρασμα ότι οι ασθενείς με βλάβη του δεξιού ημισφαιρίου είχαν χαμηλότερες επιδόσεις στις δραστηριότητες της αριθμητικής που περιελάμβαναν οπτικοχωρικά στοιχεία από ό,τι σ' εκείνες που βασίζονταν σε γλωσσικές ικανότητες.

Ο Grafman και συνεργάτες (1982) προσπάθησαν να αξιολογήσουν το ρόλο των οπτικοχωρικών διαταραχών σε υποκείμενα με διαταραχές των αριθμητικών πράξεων. Εξέτασαν ασθενείς με εντοπισμένες βλάβες, αναμένοντας να βρουν μεγαλύτερη συσχέτιση ανάμεσα στην απώλεια της υπολογιστικής ικανότητας (anarithmetria κατά τον Hecaen) και στις βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου, καθώς επίσης ανάμεσα στις οπτικοχωρικές διαταραχές και στις βλάβες του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Τα αποτελέσματα των ερευνών τους ήταν κάπως διαφορετικά από τις προσδοκίες τους. Οι διαταραχές των πράξεων στους ασθενείς με βλάβες στο πίσω μέρος του αριστερού ημισφαιρίου βρέθηκε να είναι πολύ πιο σοβαρές από ότι άλλων ασθενών με βλάβη στο πρόσθιο μέρος του αριστερού ημισφαιρίου ή με βλάβη στο δεξιό ημισφαιρίου (πρόσθιο ή οπίσθιο τμήμα του). Οι διαταραχές των πράξεων στους ασθενείς αυτούς δεν κατέστη δυνατόν να αποδοθούν σε ένα απλό παράγοντα (π.χ. οπτικοχωρική ικανότητα ή γλωσσική ικανότητα).

Σε μια άλλη μελέτη περίπτωσης οι Benson & Weir (1972) παρουσίασαν μια μελέτη περίπτωσης που τη χαρακτήρισαν ως anarithmetria. Ο ασθενής τους προσεκομίσθη για κλινική παρατήρηση για ένα πρόβλημα ανάγνωσης που παρουσίασε ύστερα από ένα ελαφρύ αυτοκινητιστικό δυστύχημα. Είχε ευχέρεια στην ομιλία και η μνήμη και η κατανόηση δεν παρουσίαζαν προβλήματα. Η ανάγνωση και η γραφή γινόταν αργά και με προσπάθεια. Επίσης παρουσίαζε προβλήματα στην ορθογραφία. Από τον ιατρικό έλεγχο προέκυψε βλάβη στον αριστερό βρεγματικό λοβό.

Η υπολογιστική ικανότητα του ασθενούς αξιολογήθηκε με την παρουσίαση ασκήσεων των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων τόσο λεκτικά όσο και σε γραπτή μορφή. Οι απαντήσεις του ασθενούς δόθηκαν και στις τρεις μορφές: λεκτικά, γραπτά και σε μορφή πολλαπλής επιλογής. Σύνθετες προσθέσεις και αφαιρέσεις εκτελέστηκαν χωρίς λάθος και στις τρεις διαφορετικές μορφές απαντήσεων. Στη συνέχεια ο ασθενής απάντησε σωστά στις απλές πράξεις πολλαπλασιασμού, αλλά αποτύγχανε τόσο στις ασκήσεις

που απαιτούσαν την εκτέλεση σύνθετων πολλαπλασιασμών και διαιρέσεων όσο και στις απλές πράξεις διαίρεσης. Ωστόσο μπορούσε να γράφει καθ' υπαγόρευση και να ευθυγραμμίζει τους αριθμούς σωστά στις πράξεις. Στους σύνθετους πολλαπλασιασμούς οι επιμέρους προσθέσεις ήταν σωστές, αλλά οι πολλαπλασιασμοί τριψήφων και πάνω αριθμών ήταν λανθασμένοι. Όταν οι πολλαπλασιαστέοι ήταν διψήφιοι εκτελούσε τους πολλαπλασιασμούς εν μέρει σωστά, επειδή υπήρχε σημαντική δυσκολία με τα κρατούμενα. Ο τύπος αυτός των ανεπαρκειών παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, επειδή δε σχετίζεται ούτε με αφασική διαταραχή ούτε με οπτικοχωρικές ανεπάρκειες. Ενώ ο ασθενής ήταν ικανός να εκτελεί απλές πράξεις ενός βήματος η σύγχυσή του εμφανιζόταν όταν έπρεπε να αναλύσει μια σύνθετη διαδικασία στα επιμέρους βήματά της και στη συνέχεια να ακολουθήσει αυτά τα βήματα διαδοχικά. Ο τύπος αυτός των ανεπαρκειών είναι σύμφωνος με ό,τι ο Hecaen έχει ταξινομήσει ως *anarithmetria* και είναι άξιο ιδιαίτερης προσοχής, επειδή είναι από τις λίγες περιπτώσεις στη βιβλιογραφία που οι διαταραχές των πράξεων ήταν αποτέλεσμα εστιακής και όχι διάχυτης παθολογίας.

Τέλος, η διερεύνηση από τη Warrington (1982) ενός ασθενούς, ο οποίος παρουσίαζε επιλεκτική διαταραχή στις αριθμητικές πράξεις, αποτελεί μια ακόμη περίπτωση που επιβεβαιώνει το πόσο περίπλοκες είναι από τη φύση τους οι αριθμητικές πράξεις. Ο ασθενής αυτός είχε μία εγκεφαλική βλάβη στο πίσω μέρος του αριστερού ημισφαιρίου. Μία προσεκτική διερεύνηση των υπολογιστικών του ικανοτήτων έδειξε ότι ήταν ικανός να διαβάζει, να γράφει και να κατανοεί τους αριθμούς. Ήταν σε θέση να χρησιμοποιεί τους αριθμούς για να εκτιμήσει ποσότητες και να λύνει λεκτικά προβλήματα που του δίνονταν προφορικά, όταν περιείχαν μικρούς αριθμούς. Η λεπτομερής και εκτεταμένη διερεύνηση αποκάλυψε μια διαταραχή στην ικανότητα του να ανακαλεί από τη μνήμη του τις απλές πράξεις.

Οι έρευνες σε ασθενείς με επίκτητη διαταραχή των μαθηματικών πράξεων έχουν συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση των μαθηματικών ως μίας σύνθετης γνωστικής λειτουργίας, η οποία εξαρτάται από την ολοκληρωμένη - χωρίς βλάβες ή δυσλειτουργίες - λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος. Όμως, είναι αναγκαίο, να γίνει η διάκριση ανάμεσα στη διαταραχή μιας ικανότητας, η οποία προηγουμένως (πριν τη βλάβη) ήταν φυσιολογική, όπως συμβαίνει στις επίκτητες διαταραχές και στις διαταραχές, οι

οποίες παρεμποδίζουν εξ' αρχής την απόκτηση των μαθηματικών ικανοτήτων στους αναπτυσσόμενους οργανισμούς (αναπτυξιακές διαταραχές).

Όμως, από την ιστορική αυτή ανασκόπηση νευροψυχολογικών μελετών των επίκτητων διαταραχών των μαθηματικών πράξεων (acalculia) διαφαίνεται ο σημαντικός ρόλος των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων σ' ό,τι αφορά στις μαθηματικές ικανότητες. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου για την αναγνώριση και χρήση των αριθμών και τη σωστή εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Δυσλειτουργίες ή βλάβες του αριστερού εγκεφαλικού υποσυστήματος επηρεάζει κυρίως την ικανότητα για τη χρήση των αριθμών και τη σωστή εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Δυσλειτουργίες ή βλάβες του αριστερού εγκεφαλικού υποσυστήματος επηρεάζει κυρίως την ικανότητα αναγνώρισης συμβόλων, την ικανότητα ανάκλησης από τη μνήμη των απλών αριθμητικών πράξεων και την ικανότητα εκτέλεσης με ακρίβεια των αλγορίθμων των πράξεων (προβλήματα με την πορεία ή διαδικασία εκτέλεσης). Σημαντικό ρόλο επιτελεί και το δεξιό εγκεφαλικό υποσύστημα κυρίως σ' ό,τι αφορά οπτικοχωρικές ικανότητες και την ικανότητα αντίληψης της θέσης των αριθμών στο χώρο (σειρές και στήλες των ψηφίων) και τη θεσιακή τους αξία.

Σύμφωνα με τους Rourke & Conway (1998) από τις νευροψυχολογικές μελέτες ενηλίκων με επίκτητη διαταραχή των μαθηματικών ικανοτήτων (acalculia) προκύπτει ότι το αριστερό ημισφαίριο φαίνεται να είναι πιο σημαντικό για την ικανότητα εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων, επειδή οι γνωστικές και νευροψυχολογικές απαιτήσεις υπολογιστικών δεξιοτήτων που είχαν ήδη μαθευτεί (προηγούμενες γνώσεις ρουτίνας, ανάκτηση απλών αριθμητικών πράξεων από σημασιολογική μνήμη) υπηρετούνται κυρίως από λειτουργίες του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

2.5. Ένα γνωστικό νευροψυχολογικό μοντέλο για την ερμηνεία διαταραχών των μαθηματικών ικανοτήτων

Από τις εργασίες των McCloskey, Caramazza & Basili (1985) - McCloskey & Caramazza (1987) προέκυψε μια χρήσιμη αναπαράσταση των μαθηματικών ως γνωστικής λειτουργίας. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτούς δε βοηθά ο μέχρι τώρα διαχωρισμός της μελέτης του φυσιολογικού γνωστικού από τη μελέτη των διαταραχών στη γνωστική λειτουργία και προσπάθησαν να αναπτύξουν ένα μοντέλο το οποίο να αποτελέσει ένα χρήσιμο θεωρητικό πλαίσιο για να ερμηνεύεται η αριθμητική επεξεργασία και οι αριθμητικοί υπολογισμοί τόσο στα φυσιολογικά όσο και στα άτομα με γνωστικές διαταραχές. Το μοντέλο τους αποτελεί μια προσπάθεια να εναρμονιστούν συμπεριφορικές παρατηρήσεις (από μελέτες περίπτωσης ατόμων με εγκεφαλικές βλάβες) με θεωρητικές απόψεις για να ερμηνευτούν σύνθετες γνωστικές λειτουργίες καθώς επίσης και να προβλέπεται ο τύπος της διαταραχής, η οποία θα μπορούσε να αναμένεται από ορισμένη βλάβη του γνωστικού συστήματος.

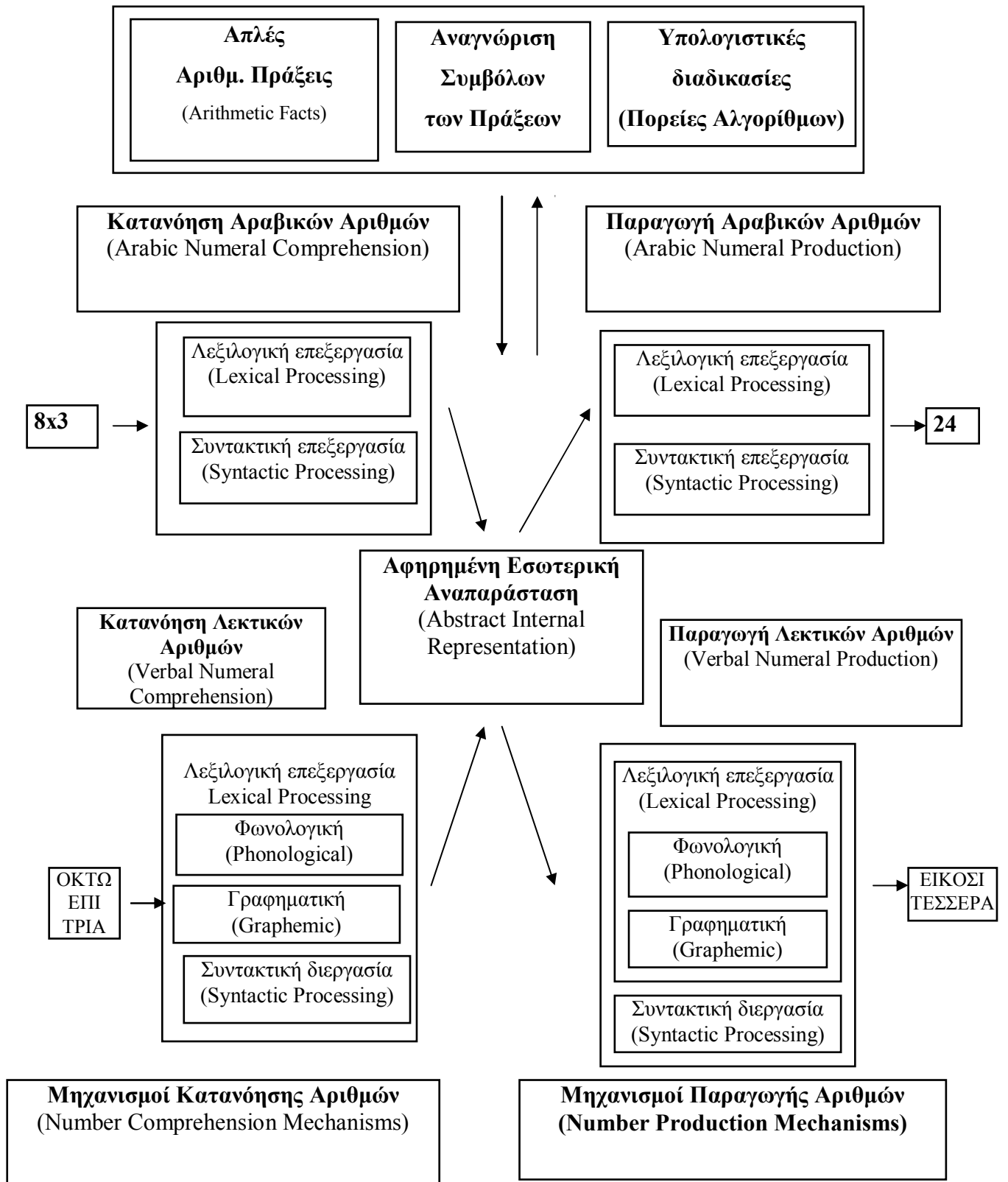
Το μοντέλο της φυσιολογικής αριθμητικής λειτουργίας που προτείνουν περιλαμβάνει δύο κύρια συστήματα, ένα σύστημα επεξεργασίας των αριθμών και ένα σύστημα των αριθμητικών πράξεων. Στο σύστημα επεξεργασίας των αριθμών υπάρχουν δύο υποσυστήματα, ένα για την κατανόηση των αριθμών και ένα δεύτερο για την παραγωγή των αριθμών. Το σύστημα των αριθμητικών πράξεων περιλαμβάνει τις απλές πράξεις και τις διαδικασίες που είναι αναγκαίες για τη διεξαγωγή των μαθηματικών πράξεων. Οι μηχανισμοί αυτοί για την επεξεργασία των αριθμών (δηλαδή την κατανόηση των αριθμών και την παραγωγή των αριθμών) και για τις αριθμητικές πράξεις είναι διακριτοί, αλλά σχετιζόμενοι.

Το σύστημα επεξεργασίας των αριθμών περιλαμβάνει υποσυστήματα για την κατανόηση και την παραγωγή των αριθμών, τόσο των λεκτικών (δηλαδή, δέκα) όσο και των αραβικών (δηλαδή, 10). Τα υποσυστήματα για τους λεκτικούς και τους αραβικούς αριθμούς περιλαμβάνουν μηχανισμούς για δύο διακριτούς τύπους επεξεργασίας των αριθμών. Η λεξιλογική επεξεργασία

περιλαμβάνει την κατανόηση ή την παραγωγή των ιδιαίτερων στοιχείων ενός αριθμού (δηλαδή το ψηφίο = 7 ή τη λέξη = επτά). Η συντακτική επεξεργασία περιλαμβάνει την επεξεργασία των σχέσεων ανάμεσα στους αριθμούς για την κατανόηση ή την παραγωγή πολυψήφιων αριθμών (δηλαδή, κατανόηση ότι το 8 στο 825 σημαίνει 8 εκατοντάδες, το 2 σημαίνει 2 δεκάδες κλπ.)

Το δεύτερο κύριο σύστημα σ' αυτό το μοντέλο είναι το σύστημα των αριθμητικών πράξεων. Επειδή η επεξεργασία των αριθμών (παραγωγή και κατανόηση) είναι ένα αναγκαίο προαπαιτούμενο για τη επιτυχή εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων, θεωρείται ότι είναι ένα από τα τρία κύρια στοιχεία για το σύστημα των αριθμητικών πράξεων. Επιπροσθέτως, εκτός από την επεξεργασία των αριθμών, το σύστημα των αριθμητικών πράξεων περιλαμβάνει και μηχανισμούς για την επεξεργασία των συμβόλων και των λέξεων που συνεπάγονται τις αριθμητικές πράξεις (π.χ. + ή και), για την αποθήκευση και ανάκτηση από τη μνήμη των απλών αριθμητικών πράξεων και των διαδικασιών, που είναι αναγκαίες για τη διεξαγωγή των τεσσάρων μαθηματικών πράξεων.

Σχήμα 1. Σχηματική αναπαράσταση των κυριότερων στοιχείων επεξεργασίας που περιλαμβάνονται στο μοντέλο αριθμητικής επεξεργασίας και υπολογισμών των McCloskey, Caramazza & Basili (1985, στου McCloskey 1992, 44, 113).



Οι συγγραφείς παραθέτουν λεπτομερείς ειδικές μελέτες περίπτωσης (case studies) από τη βιβλιογραφία της επίκτητης διαταραχής των μαθηματικών πράξεων (acalculia) που παραθέσαμε παραπάνω για να αποδείξουν ότι το μοντέλο τους μας παρέχει μια ‘‘θεμελιωμένη βάση’’ για την ερμηνεία των διαταραχών της επεξεργασίας των αριθμών και των αριθμητικών πράξεων. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό παράδειγμα, είναι τα συμπτώματα του ασθενούς που περιέγραψαν οι Benson and Dencla (1969), ο οποίος ενώ κατανοούσε τους αριθμούς, παρουσίαζε διαταραχές στην παραγωγή των αραβικών αριθμών και χρησιμοποιήθηκε για να υποστηρίξει την προτεινόμενη διάκριση μεταξύ δύο συστημάτων επεξεργασίας των αριθμών. Ο ίδιος ασθενής παρουσίαζε διαταραχές στη λεξιλογική επεξεργασία και δεν παρουσίαζε προβλήματα στη συντακτική επεξεργασία και χρησιμοποιήθηκε για την επιβεβαίωση της διάκρισης εντός του συστήματος επεξεργασίας των αριθμών ανάμεσα σε λεξιλογική και συντακτική επεξεργασία. Αποτελέσματα από άλλες μελέτες περίπτωσης χρησιμοποιήθηκαν για να υποστηρίξουν διαχωρισμούς εντός του συστήματος των αριθμητικών πράξεων, όπως ανάμεσα στη γνώση των απλών πράξεων και των διαδικασιών των αλγόριθμων των πράξεων (Warrington 1982).

Οι McCloskey, Caramazza and Basili (1985) και McCloskey and Caramazza (1987) προτείνουν τη χρήση του μοντέλου τους για τον καθορισμό των γνωστικών μηχανισμών που παρουσιάζουν διαταραχές, όπως και για την ερμηνεία του πώς μια ιδιαίτερη βλάβη θα μπορούσε να προκαλέσει διαταραχές στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων και σε σχετιζόμενες γνωστικές λειτουργίες.

Το μοντέλο επεξεργασίας των αριθμών και των αριθμητικών πράξεων των McCloskey κ.άλ., (1985, 1986, 1987) χρησιμοποιείται ευρέως στη βιβλιογραφία και έχουν καταβληθεί προσπάθειες για συμπλήρωση και ανάπτυξη του, όπως άλλωστε και οι ίδιοι οι συντάκτες του έχουν προτείνει. Στα πλαίσια αυτά οι Hittmaier κ.ά. παρουσίασαν την περίπτωση ενός νέου ασθενούς με σπουδές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ο οποίος παρουσίασε σοβαρά προβλήματα στην απλή Αριθμητική. Παρά την αδυναμία του να απαντήσει σε απλές αριθμητικές πράξεις (π.χ. $2 + 3$), μπορούσε να απαντήσει σωστά σε αλγεβρικές παραστάσεις και κατανοούσε θαυμάσια σύνθετα λεκτικά

προβλήματα Αριθμητικής. Γνώριζε τέλεια τις έννοιες των Μαθηματικών και τις εφάρμοζε σωστά σε ποικίλες δραστηριότητες.

Η απόδοση του ασθενούς αυτού υποδηλώνει ότι η εννοιολογική γνώση μπορεί να είναι ένα λειτουργικά ανεξάρτητο στοιχείο του υπολογιστικού συστήματος (επιπροσθέτως της γνώσης των απλών αριθμητικών πράξεων και των διαδικασιών των πράξεων). Ένας τέτοιος διαχωρισμός μεταξύ διαδικασιών των πράξεων και εννοιολογικής γνώσης έχει περιγραφεί και από τους McCloskey κ.ά. (1991) στις περιπτώσεις έξι ασθενών τους.

2.6. Μία νευροψυχολογική ταξινόμηση των μαθησιακών δυσκολιών

Υπάρχουν διάφορες κατηγοριοποιήσεις των μαθησιακών δυσκολιών , που παρά τις αδυναμίες τους, βοηθούν στην πληρέστερη κατανόηση και στην πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση των παιδιών με προβλήματα στη μάθηση.

Μία τέτοια ταξινόμηση (πιν. 1) που προέρχεται από την περιοχή της Νευροψυχολογίας (W. Gaddes & D. Edgell 1994, 10-16) κατατάσσει τα παιδιά στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Παιδιά με εγκεφαλική βλάβη που παρουσιάζουν παθολογικά νευρολογικά ευρήματα.
2. Παιδιά με οριακή εγκεφαλική δυσλειτουργία(ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία ή MBD) που παρουσιάζουν «ήπια» νευρολογικά σημεία.
3. Παιδιά με μαθησιακές διαταραχές χωρίς θετικά νευρολογικά ευρήματα.
4. Φυσιολογικά παιδιά.
5. Παιδιά με ψυχιατρικές διαταραχές.

Μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζονται στις περιπτώσεις 1, 2 και 3 λόγω ιδιοσυγκρασίας των παιδιών. Όταν εμφανιστούν διαταραχές μάθησης στις κατηγορίες 4 και 5 προέρχονται είτε από περιβαλλοντικά αίτια ή είναι δευτερογενείς, λόγω συναισθηματικών διαταραχών. Έτσι μαθησιακές διαταραχές μπορεί να υπάρξουν και στις πέντε από αυτές τις κλινικές κατηγορίες.

Πίνακας 1: Νευροψυχολογική κατάταξη των μαθησιακών δυσκολιών ¹

Εγκεφαλική βλάβη	Ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία	Μαθησιακή δυσκολία χωρίς νευρολογικά ευρήματα	Φυσιολογικά	Ψυχιατρικά
Σοβαρά νευρολογικά Ευρήματα	Ήπια νευρολογικά Σημεία	Ειδική μαθησιακή Δυσκολία	Χωρίς μαθησιακά προβλήματα	Συναισθηματικές διαταραχές
Νευρολογικά ευρήματα εγκεφαλικής βλάβης ή Δυσλειτουργίας Παραδείγματα: από εγκεφαλική βλάβη στη γέννα, εγκεφαλίτιδα. Βαριά επιληψία. Σπαστικότητα. Ημιπληγία. Ημιπάρεση.	Αργοπορημένη ανάπτυξη. Αργοπορημένη ομιλία. Αντιληπτικές διαταραχές. Προβλήματα με το δεξιά-αριστερά. Υπερκινητικότητα. Πτωχή εικόνα σώματος. Φτωχό οπτικοκινητικό συντονισμό.	Τα αίτια μπορεί να είναι : 1. γενετική ανεπάρκεια 2. λεπτή εγκεφαλική δυσλειτουργία μη ανιχνεύσιμη με σταθμισμένη νευρολογική εξέταση 3. ανατομικές παραλλαγές στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Παραδείγματα : Αναγνωστική ή Αριθμητική μαθησιακή διαταραχή ή Γενικότερα μια ειδική μαθησιακή δυσκολία	Δεν υπάρχουν νευρολογικά ευρήματα ή προβλήματα συμπεριφοράς	Η μαθησιακή δυσκολία είναι δευτερογενής λόγω αδυναμίας συγκέντρωσης και προσοχής, ανησυχίας ή άλλων σχετικών καταστάσεων με τη συναισθηματική διαταραχή. Μπορεί να έχει οργανική αιτία ή να είναι αποτέλεσμα βιοχημικής δυσλειτουργίας. Ακόμη μπορεί να υπάρχουν αίτια ψυχογενετικά

(¹ Gaddes W. and Edgell D. 1994, p. 11)

Η παραπάνω ταξινόμηση βασίζεται στην παρουσία ή την απουσία της εγκεφαλικής δυσλειτουργίας και στο βαθμό της σοβαρότητάς της. Άλλες νευροψυχολογικές ταξινομήσεις των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες βασίστηκαν στη στατιστική μέθοδο «cluster analysis» και έγιναν με βάση τις ικανότητες των παιδιών ή τις αδυναμίες τους, όπως αξιολογήθηκαν με μία σειρά από νευροψυχολογικά τεστ αλλά και τις επιδόσεις τους σε διάφορες ακαδημαϊκές περιοχές (ανάγνωση, ορθογραφία, Μαθηματικά). Ο μεταγενέστερος αυτός τύπος ομαδοποιήσεων έχει αναπτυχθεί από τον B Rourke και την ομάδα του και έχει βοηθήσει στο να κατανοήσουμε τη φύση των μαθησιακών δυσκολιών, και συνέβαλε στη πιο αποτελεσματική θεραπευτική (διδασκτική) αντιμετώπισή τους. Η τελευταία κατηγοριοποίηση αφορά ιδιαίτερα τα Μαθηματικά και θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε επόμενα κεφάλαιο.

1. Τα παιδιά με εγκεφαλική βλάβη

Για τα παιδιά που θα συμπεριληφθούν σ' αυτή την κατηγορία θα πρέπει να υπάρχουν μη αμφισβητήσιμα ιατρικά ή κλινικά συμπεράσματα, που έχουν προκύψει ύστερα από εργαστηριακούς ελέγχους και περιγράφουν τη βλάβη που υπάρχει στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), την περιοχή που εντοπίζεται, την έκταση και τη σοβαρότητά της.

Ενδεικτικά αναφέρουμε τις παρακάτω περιπτώσεις παιδιών που ανήκουν στην κατηγορία αυτή: παιδιά με ημιπληγία, σπαστικότητα, ακούσιες (εξωπυραμιδικές) κινήσεις, διαταραχές στην ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), διάχυτες βλάβες (ατροφίες) που προκαλούν γενικευμένες αδυναμίες στις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες κ.ά.

Τα παιδιά με εγκεφαλικές βλάβες παρουσιάζουν διαφορετικές διαταραχές ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται η βλάβη, την έκταση και τη βαρύτητά της. Σε περιπτώσεις αμφίπλευρων βλαβών το άτομο μπορεί να μην είναι σε θέση να περπατήσει, να αλλάξει θέση, να χειριστεί πράγματα ή να ομιλεί κανονικά (συνήθως τότε εκπαιδεύεται σε ειδικό σχολείο). Όταν η βλάβη δε βρίσκεται στην περιοχή του λόγου ή στις αισθησιοκινητικές περιοχές, τότε μπορεί να υπάρχει ελαφρά νοητική ανεπάρκεια ή και να μην έχει επηρεαστεί καθόλου η νοημοσύνη από τη βλάβη. Υπάρχουν περιπτώσεις ατόμων με εγκεφαλικές βλάβες που έχουν υψηλή νοημοσύνη.

2. Τα παιδιά με Οριακή Εγκεφαλική Δυσλειτουργία ή MBD

Ο όρος ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία ή με συντομία MBD (Minimal Brain Dysfunction) συνηθίζεται στην ιατρική και στην κλινική ψυχολογική πρακτική

και αναφέρεται σε μία κατηγορία παιδιών χωρίς σοβαρά νευρολογικά ευρήματα στις ιατρικές εξετάσεις ή με πολύ μικρές ενδείξεις και με την παρουσία των ήπιων σημείων

Στο παρελθόν έγινε υπερβολική χρήση του όρου και αυτό είχε σαν συνέπεια τη δημιουργία σύγχυσης κυρίως στους εκπαιδευτικούς, επειδή πολλοί ταύτιζαν όλες τις περιπτώσεις μαθησιακών δυσκολιών με την κατηγορία αυτή. Σήμερα, που η νευρ έχει πολύ προχωρήσει, τείνουν να εξαλειφθούν τέτοιου είδους ασάφειες και παρερμηνείες (βλ. και Μ. Τζουριάδου, 1995).

Τα πιο συνηθισμένα ήπια σημεία, σύμφωνα με τους W. Gaddes and D. Edgell (1994, 13) είναι τα παρακάτω:

1. Σημεία που δείχνουν μια αναπτυξιακή αργοπορία: αργοπορημένη ανάπτυξη γλώσσας και λόγου, κινητική αδεξιότητα, αντιληπτικές διαταραχές [π. χ. οπτικές περιστροφές, αντιστροφές ή αναστροφές, διαταραχές στην ακουστική (φωνολογική) αντίληψη, προβλήματα στον εντοπισμό δακτύλων], προβλήματα με το δεξιά-αριστερά προσανατολισμό, υπερκινητικότητα και γνώση της μιας μόνο πλευράς όταν αγγίζεται ενώ ,στην πραγματικότητα, και οι δύο πλευρές είχαν δεχθεί ταυτόχρονα το ερέθισμα. Οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν ότι μερικές απ' αυτές τις συμπεριφορές είναι συνηθισμένες στα παιδιά μέχρι την ηλικία των οκτώ ετών, αλλά εάν εξακολουθήσουν να υπάρχουν και σε μεγαλύτερες ηλικίες, πρέπει το παιδί να παραπέμπεται για νευρολογικές και νευροψυχολογικές εξετάσεις.
2. Αδυναμία να αντιγράψουν σωστά απλά γεωμετρικά σχήματα, ακατάστατη γραφή και αντιγραφή, ελαττωματικό οπτικοκινητικό συντονισμό. Οι δάσκαλοι θα γνωρίζουν ότι πολλά αγόρια μέχρι περίπου την ηλικία των 9 ή 10 ετών, είναι συνήθως χαμηλότερες επιδόσεις από τα κορίτσια της ίδιας ηλικίας στη γραφή και στη ζωγραφική και τέτοιες διαφορές πιστεύεται γενικά ότι προέρχονται από ένα διαφορετικό τύπο νευρολογικής ωρίμανσης στα αγόρια.

Αρκετά συχνά, η παρουσία ενός αριθμού ήπιων σημείων συνυπάρχει με υπερκινητικότητα και με μια σοβαρή μαθησιακή δυσκολία, αλλά δεν μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα ήπια σημεία σε όλες τις περιπτώσεις προξενούν είτε την υπερκινητικότητα είτε τη μαθησιακή δυσκολία. Οι έμπειροι εκπαιδευτικοί συχνά συναντούν περιπτώσεις παιδιών με μαθησιακές

δυσκολίες που είναι ήσυχα και υπάκουα και κάποια σωματικά αδέξια παιδιά που είναι καλοί μαθητές.

Ο γιατρός ή ο ψυχολόγος ερευνητής μπορεί να χρησιμοποιούν τον όρο "ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία" επειδή είναι χρήσιμος για την κλινική κατηγοριοποίηση μιας ομάδας παιδιών. Οι εκπαιδευτικοί, όμως, πρέπει να αποφεύγουν να βάζουν ετικέτες και να ασχολούνται μόνο με την αποκατάσταση των μαθησιακών προβλημάτων του παιδιού. Η ερμηνεία του σχολικού ψυχολόγου για τα πιθανά περιοριστικές επιδράσεις των ήπιων σημείων, θα μπορούσαν να φανεί χρήσιμη στο δάσκαλο, βοηθώντας τον να κατανοήσει και να ερμηνεύσει καλύτερα τις αδυναμίες του παιδιού, αλλά και τις δυνατότητες του.

Υπάρχουν διαχρονικές μελέτες που δείχνουν ότι τα ήπια σημεία εμμένουν και μπορεί να αυξηθούν καθώς το παιδί μεγαλώνει. Ο Spreen (1988, 1989 b, αναφέρεται από Gaddes 1994) πραγματοποίησε μια διαχρονική μελέτη διάρκειας 15 χρόνων και μελέτησε 226 αγόρια και κορίτσια μεταξύ των ηλικιών 15 και 25 ετών και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα νευρολογικά σημεία που αναγνωρίστηκαν στην ηλικία των 10 ετών ήταν πράγματι αυξημένα στις περισσότερες περιπτώσεις στην ηλικία των 25 ετών.

3. Οι μαθησιακές δυσκολίες χωρίς νευρολογικά ευρήματα:

Η ομάδα αυτή των παιδιών, έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, επειδή η γενική νοημοσύνη τους βρίσκεται στο μέσο όρο ή και πάνω απ' αυτόν και είτε έχουν είτε δεν έχουν αντιληπτικές ή κινητικές ανεπάρκειες. Για αδιευκρίνιστους λόγους έχουν σοβαρές δυσκολίες στην επεξεργασία των πληροφοριών και τη μάθηση. Αυτά είναι παιδιά με μια « αναπτυξιακή ή ειδική μαθησιακή δυσκολία» ή αλλιώς παιδιά με « ιδιοσυστασιακά προβλήματα μάθησης».

Οι αιτίες των δυσκολιών δεν είναι ακόμη γνωστές, αλλά μπορεί να προέρχονται από: ιδιαιτερότητες στη δομή του εγκεφάλου, από γενετικές ατέλειες, από βιοχημικές ανισορροπίες, από μια εστιακή εγκεφαλική δυσλειτουργία που είναι ασαφής και δεν είναι δυνατόν να ανιχνευθεί με μια σταθμισμένη νευρολογική εξέταση ή από κάποια άλλη νευροψυχολογική αιτία άγνωστη προς το παρόν.

4. Τα φυσιολογικά παιδιά

Τα φυσιολογικά παιδιά στο μεγαλύτερο μέρος τους δεν παρουσιάζουν νευρολογικές ανεπάρκειες και μαθαίνουν χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα.

5. Τα παιδιά με ψυχιατρικές και συναισθηματικές διαταραχές.

Τα παιδιά των οποίων οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ψυχιατρικής φύσης, δεν παρουσιάζουν αντιληπτικές, γνωστικές ή κινητικές ανεπάρκειες είτε αδιαμφισβήτητα νευρολογικά ευρήματα. Τα μαθησιακά τους προβλήματα μπορεί να είναι αποτέλεσμα αδυναμίας συγκέντρωσης προσοχής, συναισθηματικών διαταραχών, απόρριψης από τους γονείς τους, πολιτιστικής αποστέρησης ή περιβαλλοντικών ελλείψεων.

2.7. Ημισφαιρικές διαφορές στην εγκεφαλική λειτουργία και επίδοση των παιδιών στα Μαθηματικά

Είναι ευρέως γνωστό ότι το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο σχετίζεται κυρίως με τη γλώσσα και το δεξί με χωρικές λειτουργίες (Hayes, 1994). Η λειτουργική διαφορά εξειδίκευσης, η λεγόμενη «πλαγίωση» του εγκεφάλου θα μπορούσε να χαρακτηρίσει το αριστερό – ομιλούν ημισφαίριο ως κυρίως αναλυτικό και το δεξί – βουβό ημισφαίριο ως κατ' εξοχήν ολιστικό - συνθετικό.

Σύμφωνα με την Ε. Σαββάκη (1997), το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο υπερέχει στις διαδικασίες που απαιτούν σειριακή και αναλυτική προσέγγιση, το δεξί ημισφαίριο υπερέχει στην ολιστική αντίληψη των ερεθισμάτων και στη σύνθεση του όλου από αποσπασματικές και ατελείς πληροφορίες (διαισθητική σκέψη). Το δεξί ημισφαίριο θεωρείται πιο κοινωνικό και συμβάλλει ώστε ο εγκέφαλός μας να είναι ως «σύνολο» λιγότερο σχολαστικός. Το κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα. Στο φυσιολογικό, όμως, άτομο, το μωσαϊκό των αρμοδιοτήτων ολοκληρώνεται και ενοποιείται με την επικοινωνία των δύο ημισφαιρίων δια μέσου του μεσολοβίου. Έτσι τα φυσιολογικά άτομα εμφανίζουν μία ενιαία συνείδηση που συνήθως εκφράζεται λεκτικά από τον ομιλούντα εαυτό. Το ότι είμαστε συγκροτημένοι στο λόγο δε σημαίνει απαραίτητα και ότι ο λόγος μας αποκαλύπτει ποιοι είμαστε. Η σκέψη δεν εξαντλείται στο λόγο.

Συμπερασματικά, τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια ελέγχουν διαφορετικές λειτουργίες το καθένα. Οι λειτουργίες που ελέγχει το κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο παρουσιάζονται διαγραμματικά στον παρακάτω πίνακα. Αρχικά συντάχτηκε από τον Bogen και στη συνέχεια υπέστη αλλαγές και συμπληρώσεις (βλ. Ε. Σαββάκη, 1997, 82)

Πίνακας 2: Οι λειτουργίες που ελέγχουν τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια

Το Αριστερό Ημισφαίριο ελέγχει:	Το Δεξί Ημισφαίριο ελέγχει:
Δεξί ήμισυ σώματος	Αριστερό ήμισυ του σώματος
Αισθητικά και κινητικά	Αισθητικά και κινητικά
Αντίληψη του χρόνου	Οπτική αντίληψη του χώρου
Ομιλία, ανάγνωση, γραφή, συμβολισμό αντίληψη του λόγου	Κατανόηση «μεταφορικών εννοιών» και χιούμορ, συσχέτιση, σύνθεση λεγομένων, συναισθηματική φόρτιση και μελωδία λόγου
Λεκτική μνήμη	Οπτική μνήμη
Σειριακή – αναλυτική σκέψη με λέξεις (λογική διαδοχή με επαλληλία από το μερικό στο ολικό)	Ολιστική - συνθετική σκέψη με αισθητηριακές εικόνες (δισαισθητική σκέψη με τυχαία διαδοχή)
Επικοινωνία με λέξεις κατά κυριολεξία	Επικοινωνία με: τόνο φωνής εκφράσεις προσώπου εξωλεκτική κινησιολογία
Επεξεργασία ακουστικών ερεθισμάτων	Προσοχή Διάκριση πολύπλοκων ακουστικών τόνων
Επεξεργασία αφηρημένης πληροφορίας Αντίληψη λεπτομερειών	Επεξεργασία ερεθισμάτων αφής Αναγνώριση ολιστικού τύπου προσώπων πολύπλοκων σχεδίων
Πρόκληση ελεγχόμενης συμπεριφοράς	Πρόκληση παρορμητικής Συμπεριφοράς
Δευτερογενή ερμηνεία συμπεριφοράς	Αισθήματα, συγκινήσεις Δημιουργικότητα, φαντασία
Μαθηματικά, γραμματική	Καλλιτεχνική έκφραση (τραγούδι, χορός, μουσική, ζωγραφική) Ευαισθησία στα χρώματα

Σ' ό,τι αφορά τη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών ο ρόλος του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, όπως προέκυψε και από την ανασκόπηση

σχετικών νευροψυχολογικών μελετών είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Το αριστερό ημισφαίριο είναι κυρίως υπεύθυνο για την αναγνώριση των συμβόλων των αριθμών και των αριθμητικών πράξεων, για την αρίθμηση και απομνημόνευση των πινάκων των απλών πράξεων (π.χ. προπαιδεία), για την εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων (απομνημόνευση διαδικασιών), για τη λογική ανάλυση και γενικότερα για δραστηριότητες που δομούνται τμηματικά, βήμα προς βήμα. Δυσλειτουργία ή βλάβη του αριστερού ημισφαιρίου μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην κατανόηση της έννοιας του αριθμού, δυσκολίες στην απομνημόνευση και ανάκληση των απλών αριθμητικών πράξεων και διαταραχές στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων.

Αντίθετα το δεξί ημισφαίριο υπερέχει στην αντίληψη σύνθετων γεωμετρικών σχημάτων, στην ερμηνεία γραφημάτων, στην συγκράτηση της πρακτικής εφαρμογής των εννοιών, στην αδρομερή εκτίμηση των αποτελεσμάτων των πράξεων και των αριθμητικών προβλημάτων.

Η πλειονότητα των ατόμων για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των μαθηματικών εφαρμόζουν στρατηγικές και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων που παρά τις διαφορές τους αλληλοσυμπληρώνονται. Υπάρχουν, όμως, μαθητές που κατά κύριο λόγο στηρίζονται και εφαρμόζουν στρατηγικές του ενός εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Όσοι στηρίζονται σε στρατηγικές του αριστερού ημισφαιρίου υπερτερούν σε στρατηγικές, όπως η αρίθμηση, η πρόσθεση και ο πολλαπλασιασμός και όταν αντιμετωπίζουν ένα μαθηματικό πρόβλημα προσπαθούν να το εντάξουν σε μία γνωστή κατηγορία και να χρησιμοποιήσουν γνώσεις και δεξιότητες που ήδη γνωρίζουν. Από την άλλη πλευρά όσοι στηρίζονται και χρησιμοποιούν στρατηγικές του δεξιού ημισφαιρίου είναι καλύτεροι στη Γεωμετρία και είναι ιδιαίτερα ικανοί και δημιουργικοί στην επίλυση προβλημάτων (βλ. και Ι. Αγαλιώτης, 2000).

Συχνά στο περιεχόμενο των προγραμμάτων σπουδών μαθηματικής εκπαίδευσης κυριαρχούν οι αναλυτικές στρατηγικές του αριστερού ημισφαιρίου με αποτέλεσμα η δομή των προγραμμάτων να επιτείνει τις δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά. Η Ε. Σαββάκη (1997) τονίζει ότι: «οι στρατηγικές μάθησης στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα απευθύνονται κατά κανόνα αν όχι και κατ' αποκλειστικότητα στο αριστερό – ομιλούν ημισφαίριο ή στους φύσει δεξιόχειρες μαθητές και δυσχεραίνει τη μάθηση σε παιδιά με κυρίαρχο το δεξί ημισφαίριο (συνήθως αριστερόχειρα άτομα)» και αναφέρει ως παράδειγμα τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Δηλαδή η κοινωνικά ελεγχόμενη εκπαίδευση απευθύνεται κυρίως στο αριστερό – ομιλούν ημισφαίριο.

Η ίδια ερευνήτρια (Σαββάκη, 1997, 134) αναφέρει ότι οι διαφορές στον έλεγχο των γνωσιακών λειτουργιών από τα δύο ημισφαίρια είναι ποσοτικές μάλλον παρά ποιοτικές. Υπάρχουν, όμως, εκπαιδευτικές διαδικασίες που απευθύνονται κατ'εξοχήν στο δεξί ημισφαίριο. Τέτοιες διαδικασίες είναι η χρησιμοποίηση puzzles στα Μαθηματικά, η πειραματική - εργαστηριακή και φυσική - εμπειρική διδασκαλία σε βάρος των θεωρητικών διαλέξεων, η εικονογράφηση των εννοιών η οποία συνοδεύει τα γραπτά κείμενα. Δηλαδή, περισσότερες ενέργειες, χειροπιαστό υλικό και περιορισμός των συμβόλων και λέξεων και γενικότερα δραστηριοτήτων που προκύπτουν από συγκεκριμένους κανόνες και λογική διαδοχή. Άλλωστε το δεξί ημισφαίριο ευθύνεται για τις δημιουργικές λύσεις, που συχνά εμφανίζονται με μορφή εικόνας, ενώ το αριστερό ημισφαίριο ευθύνεται για τις ερμηνευτικές σκέψεις και τα επεξηγηματικά σχόλια.

Ο B. Rourke & J. Conway (1998), διατυπώνουν την άποψη ότι για να κατακτηθεί νέα και σύνθετη μαθηματική γνώση, δηλαδή νέα έννοια ή δεξιότητα κατά την αρχική φάση εισαγωγής της εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από στρατηγικές μάθησης του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Όταν κατά το αρχικό αυτό στάδιο υπάρξουν θετικά αποτελέσματα και γίνει συστηματική εξάσκηση οι γνώσεις και οι δεξιότητες μεταβιβάζονται στο αριστερό ημισφαίριο, απομνημονεύονται και ανακαλούνται αυτόματα από τη μνήμη. Οι μελέτες παιδιών, σε αντίθεση με τους ενήλικες με επίκτητη διαταραχή των μαθηματικών ικανοτήτων (acalculia), δείχνουν ότι η καλή λειτουργία και των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων θεωρείται απαραίτητη για την ανάπτυξη και απόκτηση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων που σχετίζονται με τη μάθηση των Μαθηματικών. Έτσι, μια πρόωμη βλάβη ή δυσλειτουργία σε οποιοδήποτε ημισφαίριο θα διαταράξει τη μάθηση των μαθηματικών. Αναμένονται, όμως, πιο σοβαρές διαταραχές στην απόκτηση μαθηματικών ικανοτήτων από τους μικρούς μαθητές ύστερα από μία πρόωμη προσβολή ή δυσλειτουργία του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

Διαγνωστικά και σ' ό,τι αφορά ημισφαιρικές διαφορές στη λειτουργία του εγκεφάλου οι επιδόσεις των παιδιών στις υποκλίμακες του WISC-III, μπορεί να μας δώσουν σημαντικές πληροφορίες. Η επίδοση των παιδιών στη λεκτική κλίμακα (λεκτικές υποκλίμακες) του WISC-III, εξαρτάται κυρίως από τη λειτουργία του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Όσον αφορά τις υποκλίμακες της πρακτικής κλίμακας άλλες απ' αυτές εμπλέκουν κυρίως το δεξί ημισφαίριο και άλλες και τα δύο ημισφαίρια. Ειδικότερα, οι πρακτικές υποκλίμακες Συμπλήρωση Εικόνων και

Συναρμολόγηση Αντικειμένων εμπλέκουν τρόπους επεξεργασίας των πληροφοριών του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Οι υπόλοιπες πρακτικές υποκλίμακες: Κωδικοποίηση, Σειροθέτηση Εικόνων, Σχέδια με Κύβους και Σύμβολα εμπλέκουν τρόπους επεξεργασίας και των δύο ημισφαιρίων. Το αριστερό ημισφαίριο με τον αναλυτικό, σειροθετικό τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών και το δεξί με τον ολιστικό - συνθετικό τρόπο επεξεργασίας και την οπτικοχωρική του ικανότητα. Επίσης οι τέσσερις αυτές υποκλίμακες απαιτούν την κατανόηση σύνθετων λεκτικών οδηγιών κάτι που συνδέεται με το αριστερό ημισφαίριο (Μόττη - Στεφανίδη, 1999).

2.8. Το γνωστικό ύφος και οι λειτουργίες των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

Υπάρχουν συγγραφείς και ερευνητές που αποδίδουν τη σχολική επιτυχία ή αποτυχία, ακόμη και τις μαθησιακές δυσκολίες στο γνωστικό ή μαθησιακό ύφος του μαθητή (cognitive/ learning style) και διατυπώνουν την άποψη ότι τα παιδιά μαθαίνουν με μοναδικούς τρόπους και ότι αυτό ακριβώς είναι το κλειδί της επιτυχίας ή της αποτυχίας στη μάθηση (M. Willis & V. Hodson, 2000).

Σύμφωνα με τους R. Dunn & K. Dunn, 1993 γνωστικό ύφος είναι ο τρόπος με τον οποίο κάθε μαθητής αρχίζει να συγκεντρώνει, να επεξεργάζεται, να αφομοιώνει και να διατηρεί στη μνήμη νέες και σύνθετες πληροφορίες ή δεξιότητες. Οι ίδιοι συγγραφείς – ερευνητές προτείνουν ένα διευρυμένο μοντέλο γνωστικού ύφους που περιλαμβάνει που περιλαμβάνει είκοσι ένα στοιχεία ταξινομημένα σε πέντε κατηγορίες. Αν και όλες οι παράμετροι του γνωστικού ύφους μπορεί να επηρεάσουν τη διαδικασία και την αποτελεσματικότητα της μάθησης, οι σχετικές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά και ιδιαίτερα στις προτιμώμενες αισθητηριακές διόδους επικοινωνίας. (οπτική, ακουστική, απτική και κιναισθητική) και στους τρόπους επεξεργασίας των ερεθισμάτων (σειροθετικός – αναλυτικός τρόπος επεξεργασίας του αριστερού ημισφαιρίου και ολιστικός – συνθετικός τρόπος επεξεργασίας του δεξιού ημισφαιρίου).

Πίνακας 3: Μοντέλο γνωστικού ύφους (R. Dunn & K. Dunn, 1993, 4)

Κατηγορίες	Στοιχεία των κατηγοριών
Άμεσο Περιβάλλον	Ήχοι, φως, θερμοκρασία, επίπλωση χώρου
Συναισθηματικότητα	Κίνητρα, επιμονή στην επίτευξη στόχων, συμμόρφωση με κανόνες ή αμφισβήτηση, βαθμός αυτενέργειας και αυτονομίας
Κοινωνιολογικές προτιμήσεις	Μαθαίνει καλύτερα μόνο του ή σε ζευγάρια, ή σε ομάδες ή με τη βοήθεια ενηλίκων ή σε ποικίλες συνθήκες
Φυσιολογικά χαρακτηριστικά	Προτιμώμενη αισθητηριακή δίοδο επικοινωνίας, ώρα της ημέρας με υψηλά ενεργειακά επίπεδα, ανάγκη για τροφή ή/και κίνηση.
Τρόποι επεξεργασίας των ερεθισμάτων	Ολιστική ή αναλυτική επεξεργασία των ερεθισμάτων, επικράτηση λειτουργιών δεξιού ή αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, παρορμητική ή διασκεπτική επεξεργασία των ερεθισμάτων - συμπεριφορά.

Με τα διαγνωστικά τεστ που χρησιμοποιήσαμε στην έρευνά μας και ιδιαίτερα με τις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler μπορούμε να αντλήσουμε σημαντικές πληροφορίες για το γνωστικό ύφος των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, οι οποίες θα μας βοηθήσουν σημαντικά στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του πιο κατάλληλου διδακτικού προγράμματος αποκατάστασης του μαθησιακού τους προβλήματος. Μία πρώτη σημαντική πληροφορία είναι οι προτιμώμενες δίοδοι επικοινωνίας.

Το ελληνικό WISC-III αξιολογεί τις νοητικές ικανότητες μέσω δύο δίοδων επικοινωνίας, της ακουστικής - γλωσσικής και της οπτικής - κινητικής (Γεώργας κ.ά. 1997, Μόττη – Στεφανίδη, 1999). Έτσι το παιδί καλείται να χειριστεί νοητικά και να απαντήσει στο ακουστικολεκτικό και στο οπτικο-κινητικό υλικό που του παρουσιάζεται. Οι λεκτικές υποκλίμακες χρησιμοποιούν ακουστικολεκτικό υλικό και απαιτούν την κατανόηση ερωτήσεων που παρουσιάζονται προφορικά, καθώς και την ικανότητα λεκτικής ανταπόκρισης, ακόμη κι αν ορισμένες υποκλίμακες απαιτούν βραχυσκελείς ή και μονολεκτικές απαντήσεις. Οι πρακτικές υποκλίμακες χρησιμοποιούν οπτικοκινητικό υλικό και απαιτούν την οπτική αντίληψη ερεθισμάτων και την κινητική ανταπόκριση. Εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη

λεκτική και στην πρακτική κλίμακα, θα πρέπει να ερμηνευτούν από τον ειδικό των μαθησιακών δυσκολιών ή τον ψυχολόγο, για να διαπιστωθεί εάν πράγματι υπάρχουν διαφορές στις διόδους επικοινωνίας ή παρατηρούμενες οφείλονται σε άλλα αίτια (π.χ. αισθητηριακή ανεπάρκεια ή κινητικές δυσκολίες κλπ).

Από τις επιδόσεις των παιδιών σε δύο ομάδες υποκλιμάκων του WISC-III, μπορούμε να αντλήσουμε σημαντικές πληροφορίες για διαφορές στο γνωστικό τους ύψος, σχετικά με τον τρόπο επεξεργασίας των ερεθισμάτων. Οι υποκλίμακες της μίας ομάδας απαιτούν την ταυτόχρονη επεξεργασία των ερεθισμάτων και οι υποκλίμακες της άλλης ομάδας τη σειροθετική επεξεργασία. Οι υποκλίμακες Συμπλήρωση Εικόνων, Σχέδια με Κύβους και Συναρμολόγηση Αντικειμένων θεωρούνται ότι μετρούν καλύτερα απ' όλες την πρακτική νοημοσύνη και το πραγματικό νοητικό δυναμικό παιδιών από χαμηλά κοινωνικοοικονομικά και μορφωτικά περιβάλλοντα, επειδή η επίδοσή τους σ' αυτές δεν επηρεάζεται από περιβαλλοντικές επιδράσεις. Μετρούν επίσης την ικανότητα για ταυτόχρονη επεξεργασία των ερεθισμάτων, που στηρίζεται στη λειτουργία του δεξιού ημισφαιρίου. Αντίθετα οι υποκλίμακες Σειροθέτηση Εικόνων και Κωδικοποίηση μετρούν την ικανότητά του για σειροθετική επεξεργασία των ερεθισμάτων. Σε περίπτωση ανεπάρκειας στη σειροθετική επεξεργασία των ερεθισμάτων, αυτό θα φανεί και από τη συνολική επίδοση του παιδιού στις υποκλίμακες του παράγοντα Ελευθερία από Περίσπαση του Wechsler που μετρούν την σειροθετική του ικανότητα (Μόττη - Στεφανίδη, 1999).

Άλλη σημαντική πληροφορία που μπορεί να έχουμε από τις κλίμακες και τις υποκλίμακες του WISC-III, αφορά τη γενικότερη λειτουργική υπεροχή του αριστερού ή του δεξιού ημισφαιρίου, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ

3.1.Ορισμός της αναπτυξιακής δυσαριθμσίας

Οι ορισμοί που έχουν διατυπωθεί για τη δυσαριθμσία ή για την ειδική μαθησιακή δυσκολία στα Μαθηματικά, συνήθως περιλαμβάνουν τους όρους *αναπτυξιακή δυσαριθμσία* ή *εξελικτική δυσαριθμσία* για να γίνει η διάκριση αυτής της μορφής της δυσαριθμσίας από την *επίκτητη δυσαριθμσία*. Με την πρώτη αναφερόμαστε σε άτομα σχολικής ηλικίας (μαθητές) που για πρώτη φορά έρχονται σε επαφή και αποκτούν μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες. Η δεύτερη αφορά άτομα που έχουν μάθει Μαθηματικά, αλλά αργότερα, κατά την παιδική ή εφηβική ή πιο συχνά κατά την ενήλικη ζωή χάνουν αυτή την ικανότητά τους και αυτό οφείλεται σε κάποια επίκτητη διαταραχή που συνδέεται με κάποια βλάβη στον εγκέφαλο. Ο όρος αναπτυξιακή σημαίνει απλώς ότι το παιδί δεν αποκτά εύκολα μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες και το πρόβλημα συνδέεται με την ποιότητα της αρχικής του μάθησης. Ο όρος αυτός σημαίνει ακόμη, ότι το σύνδρομο της δυσαριθμσίας είναι μία μαθηματική διαταραχή γνωστικού χαρακτήρα, που παρατηρείται κατά την περίοδο της ανάπτυξης του ατόμου. Σημαίνει, επιπλέον, ότι οι επιδόσεις του παιδιού στα Μαθηματικά υπολείπονται κατά πολύ του νοητικού του δυναμικού. Ο όρος *δυσαριθμσία* ή *dyscalculia* έχει καθιερωθεί στην ελληνική και στη διεθνή βιβλιογραφία, γιατί απεικονίζει με συνοπτικό και απλό τρόπο τις σοβαρές μαθησιακές δυσκολίες του παιδιού στα Μαθηματικά.

Διάφοροι ορισμοί έχουν δοθεί για την περιγραφή της Αναπτυξιακής Δυσαριθμσίας. Μερικοί από τους από τους πιο αντιπροσωπευτικούς ορισμούς που συναντώνται στη βιβλιογραφία είναι οι παρακάτω:

Ο Gerstmann (1957, όπως αναφέρεται από τον Kosc, 1974, 165) περιγράφει τη δυσαριθμσία (Gersmann syndrome) ως μία «μεμονωμένη δυσκολία στην εκτέλεση απλών ή σύνθετων αριθμητικών πράξεων και μια βλάβη προσανατολισμού στην αλληλουχία των αριθμών και των κλασμάτων τους».

Ο Cohn (1968, 651), ορίζει την *Αναπτυξιακή Δυσαριθμσία* ως: «μία αποτυχία να αναγνωρισθούν ή να χρησιμοποιηθούν τα σύμβολα αριθμών σε ένα προχωρημένο πολιτισμό» και προσθέτει ότι μπορεί να συμβαίνει και σε ενήλικες, που είχαν προηγούμενα αποκτήσει την ικανότητα χειρισμού των αριθμών, ως αποτέλεσμα

ποικίλων προσβολών του εγκεφάλου. Στη συνέχεια διευκρινίζει ότι: «οι παρατηρούμενες διαταραχές στην αναπτυξιακή δυσαριθμησία παραμένουν πολύ λιγότερο διερευνημένες από τον επίκτητο τύπο. Στην αοριστία αυτή έχει συμβάλει και το γεγονός ότι πολλά από τα παιδιά αυτά, αναπτύσσουν και χρησιμοποιούν την έννοια του αριθμού όμοια με τα φυσιολογικά παιδιά. Τα παιδιά με τη δυσκολία αυτή διαφοροποιούνται κυρίως στο ότι παρατηρείται μια χρονική υστέρηση και απαιτείται αυξημένη προσπάθεια για να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τους αριθμούς ικανοποιητικά».

Ο Kosc (1974, 165) όρισε τη δυσαριθμησία σε σχέση με το κεντρικό νευρικό σύστημα (εγκέφαλο), ως: «μια δομική διαταραχή των μαθηματικών ικανοτήτων, η οποία έχει την απαρχή της σε μια γενετική ή εκ γενετής (congenital) ² διαταραχή εκείνων των μερών του εγκεφάλου τα οποία είναι το άμεσο ανατομικο-φυσιολογικό υπόστρωμα της ωρίμανσης των μαθηματικών ικανοτήτων, που είναι επαρκείς για την ηλικία του, χωρίς ταυτόχρονη διαταραχή των γενικών διανοητικών λειτουργιών».

Η Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία (Developmental dyscalculia) είναι μια γνωστική διαταραχή της παιδικής ηλικίας που επηρεάζει την ικανότητα ενός κατά τα άλλα έξυπνου και υγιούς παιδιού να μάθει αριθμητική (American Psychiatric Association 1987).

Από τους Baroody & Ginsburg (1991), η *δυσαριθμησία* ορίζεται ως μια ειδική διαταραχή στη μάθηση των μαθηματικών εννοιών και υπολογισμών και συνδέεται με μια οργανική δυσλειτουργία.

Η Lerner (1993, 472) αναφέρει ότι ο όρος *δυσαριθμησία* αναφέρεται σε μια σοβαρή δυσκολία στη μάθηση και χρήση των Μαθηματικών. Όπως και η δυσλεξία, ένας όρος που χρησιμοποιείται για μια σοβαρή αναγνωστική δυσκολία έτσι και η δυσαριθμησία έχει μια ιατρική (νευρολογική) διάσταση.

Εκτός από την αναπτυξιακή δυσαριθμησία, μια άλλη πολύ γνωστή μορφή της δυσαριθμησίας είναι η *επίκτητη δυσαριθμησία* . Σύμφωνα με τον M. McCloskey (1992, 107) όταν ο εγκέφαλος πάθει βλάβη λόγω ατυχήματος ή ασθένειας, συχνά ακολουθούν διαταραχές στις γνωστικές λειτουργίες και όταν οι διαταραχές αυτές αφορούν τη μαθηματική σκέψη και ικανότητα, τότε πρόκειται για την επίκτητη δυσαριθμησία (Acquired dyscalculia). Από τις μελέτες ασθενών με επίκτητη δυσαριθμησία (κυρίως μελέτες περίπτωσης), έχουν προκύψει χρήσιμα

² Χαρακτηριστικό ή ιδιότητα ή διαταραχή που είναι παρούσα στη γέννηση ή πριν από αυτή, αλλά δεν είναι απαραίτητα αποτέλεσμα κληρονομικότητας.

συμπεράσματα, τα οποία βοήθησαν πολύ, στην έστω και σχετικά περιορισμένη διερεύνηση της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας (M. McCloskey et al 1985, 1986).

Ο ορισμός που δόθηκε από τον Kosc είναι ευρέως αποδεκτός. Επομένως με άλλα λόγια αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά με δυσαριθμησία έχουν δυσκολία να μάθουν επαρκώς την Αριθμητική και τα Μαθηματικά αν και έχουν καλές γενικές διανοητικές λειτουργίες. Η δυσαριθμησία θεωρείται περισσότερο ως μία δομική διαταραχή, παρά ως μία ανικανότητα για υπολογισμούς. Κοινό χαρακτηριστικό των περισσότερων ορισμών σ' ό,τι αφορά την αιτιολογία είναι η οργανικότητα του συνδρόμου και η νευρο-ψυχολογική του αιτιολογία.

Η δυσαριθμησία, όπως και η δυσλεξία είναι ένα σύνολο από χαρακτηριστικά, που μπορούν να συνυπάρχουν, δηλαδή αποτελεί ένα σύνδρομο. Όπως, εύστοχα, παρατηρεί ο Αγαλιώτης (2.000) θα ήταν σωστότερο να μιλάμε για δυσαριθμησίες. Η ύπαρξη κάποιων από τα χαρακτηριστικά της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας σε κάποιο άτομο αποτελεί αναγκαία συνθήκη, αλλά όχι και ικανή για να κατατάξουμε το άτομο στην ειδική αυτή κατηγορία εκπαιδευτικών αναγκών. Πολλά από τα χαρακτηριστικά τα συναντάμε σε περιπτώσεις χαμηλής επίδοσης άλλης αιτιολογίας ή σε περιπτώσεις άλλων ειδικών αναγκών.

3.2. Τα χαρακτηριστικά και οι μορφές της δυσαριθμησίας

Σύμφωνα με τους D. Johnson & H. Myklebust (1967) τα βασικά γενικά χαρακτηριστικά των παιδιών με δυσαριθμησία είναι:

1. Διαταραχές στην οπτικοχωρική αντίληψη και οργάνωση
2. Καλές ακουστικο-φωνητικές ικανότητες και πρόωμη ομιλία
3. Η αναγνωστική ικανότητα χωρίς προβλήματα, αλλά περιορισμένη αναγνωστική κατανόηση.
4. Διαταραχές στον οπτικοκινητικό συντονισμό που μπορεί να φτάσουν μέχρι και τη δυσγραφία.
5. Διαταραγμένη η εικόνα του σώματος.
6. Έχουν δυσκολία να αντιληφθούν τα συναισθήματα των άλλων και μειωμένη ικανότητα για εκτίμηση κοινωνικών καταστάσεων.
7. Παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις στα λεκτικά από ότι στα μη λεκτικά μέρη των τεστ. Για παράδειγμα στο τεστ νοημοσύνης WISC, θα έχουν καλύτερο λεκτικό δείκτη από ότι πρακτικό δείκτη νοημοσύνης ($V.IQ > P.IQ$)

Ο R.Cohn (1968, 651) προσδιόρισε τις πιο βασικές διαταραχές των μαθηματικών ικανοτήτων ως ακολούθως: 1) δυσκολίες στην αναγνώριση των συμβόλων των αριθμών·2) strephosymbolia ή καθρεπτικό γράψιμο 3) αποτυχία στην αναγνώριση των βασικών αριθμητικών πράξεων ή στη χρήση των συμβόλων τους·4) ανικανότητα να ανακληθούν πίνακες και να «μεταφερθούν» οι αριθμοί στις αριθμητικές πράξεις και 4) αδυναμία να διατηρηθεί η σειρά των αριθμών στις αριθμητικές πράξεις.

Ο ίδιος ερευνητής (R.Cohn, 1968, 666) αναφέρει ότι η αναπτυξιακή δυσαριθμησία εκδηλώνεται: 1) με δύσμορφα ή μεγάλα σύμβολα των αριθμών, 2) με strephosymbolia, 3) με αδυναμία να αθροίσουν απλούς ακεραίους, 4) με ανικανότητα να αναγνωρίσουν σύμβολα των πράξεων, 5) με αποτυχία να διακρίνουν χαρακτηριστικά ειδικής τάξης των πολυψήφιων αριθμών, 6) με αδυναμία να απομνημονεύσουν και να χρησιμοποιούν τους πίνακες του πολλαπλασιασμού, 7) με αδυναμία να «μεταφέρουν» αριθμούς, και 8) με τη μη κατάλληλη διάταξη των αριθμών στον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση.

Ο Kosc (1974, 167-168), διατύπωσε την άποψη ότι η δυσαριθμησία μπορεί να μελετηθεί καλύτερα μέσα από μία ταξινόμηση που πρότεινε. Έτσι, περιέγραψε αναλυτικά έξι μορφές τις οποίες και παρουσιάζουμε συνοπτικά:

α. Η λεκτική δυσαριθμησία. Η μορφή αυτή εκδηλώνεται με διαταραχές στην ικανότητα να ορίζουν λεκτικά μαθηματικούς όρους και σχέσεις, όπως να ονομάσουν ποσότητες ή ένα αριθμό αντικειμένων, ψηφία, αριθμητικά, τα σύμβολα των πράξεων και μαθηματικές παραστάσεις.

β. Η πρακτογνωστική δυσαριθμησία. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει μία διαταραχή στο μαθηματικό χειρισμό πραγματικών ή εικονικών αντικειμένων (π.χ. δάκτυλα, μπάλες, κύβοι, ραβδιά κλπ.). Ο μαθηματικός χειρισμός περιλαμβάνει την απαρίθμηση των πραγμάτων και τη σύγκριση των εκτιμώμενων ποσοτήτων. Ένας μαθητής με πρακτογνωστική δυσαριθμησία δεν είναι ικανός να διατάξει ραβδιά ή κύβους κατά τάξη μεγέθους (σειροθέτηση) ή να συγκρίνει αντικείμενα και να δείξει ποιο από δύο ραβδιά ή κύβους έχει το μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο μέγεθος.

γ. Η λεξιλογική δυσαριθμησία. Η ιδιαίτερη αυτή διαταραχή αφορά μια δυσκολία στην ανάγνωση μαθηματικών συμβόλων (ψηφίων, αριθμών, συμβόλων των πράξεων και γραπτών μαθηματικών πράξεων). Πολύ σοβαρή μορφή της λεξιλογικής δυσαριθμησίας είναι όταν το παιδί δεν είναι σε θέση να διαβάσει τα μεμονωμένα ψηφία και / ή τα απλά σύμβολα των πράξεων (+, -, χ, : κλπ.). Σε

λιγότερο σοβαρές μορφές, το άτομο δεν μπορεί να διαβάσει πολυψήφιους αριθμούς (ειδικά με περισσότερα από ένα μηδενικά στο μέσο), αριθμούς γραμμένους σε οριζόντια διάταξη περισσότερο παρά σε κάθετα, κλάσματα, τετραγωνικές ρίζες, δεκαδικούς αριθμούς και ούτω καθεξής. Σε κάποιες περιπτώσεις συγχέονται όμοια σε εμφάνιση ψηφία όπως το 3 με το 8, το 6 με το 9, το 4 με το 7 και αντιστρόφως) ή αντιστρέφονται κατά την ανάγνωση διψήφιοι αριθμοί όπως το 12 με το 21.

δ. Η γραφική δυσαριθμησία. Είναι μία δυσκολία στο χειρισμό μαθηματικών συμβόλων στο γράψιμο, ανάλογη της λεξιλογικής δυσαριθμησίας. Η γραφική δυσαριθμησία συχνά συνυπάρχει με τη δυσγραφία και τη δυσλεξία. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις αυτής της μορφής το παιδί δεν είναι σε θέση να γράψει αριθμούς που του υπαγορεύονται, να γράψει τις αριθμητικές λέξεις ή μπορεί να υπάρχει πρόβλημα και στην αντιγραφή.

Όπως αναφέρει ο Kosc, η λεξιλογική και η γραφική δυσαριθμησία καλούνται επίσης και αριθμητική δυσλεξία και αριθμητική δυσγραφία και οι δυο μαζί είναι γνωστές στη βιβλιογραφία ως αριθμητική δυσσυμβολία.

ε. Η ιδεογνωστική δυσαριθμησία. Πρόκειται για δυσκολία που σχετίζεται κυρίως με την κατανόηση μαθηματικών ιδεών και σχέσεων και με την εκτέλεση των νοερών υπολογισμών.

στ. Η λειτουργική δυσαριθμησία. Στην περίπτωση αυτή η ικανότητα εκτέλεσης των μαθηματικών πράξεων είναι διαταραγμένη. Ο Hecaen κ.ά. (1961) ονομάζει αυτή τη μορφή δυσλειτουργίας αναριθμησία. Μια τυπική περίπτωση σύμφωνα και με την Badian (1983) είναι η εναλλαγή ή το μπέρδεμα των πράξεων, δηλαδή π.χ. η εκτέλεση πρόσθεσης αντί για πολλαπλασιασμό· αφαίρεσης αντί για διαίρεση ή η αντικατάσταση των πιο περίπλοκων πράξεων με απλούστερες.

Μια δυσκολία, όπως η δυσαριθμησία της εκτέλεσης των πράξεων είναι δύσκολο να αναγνωρισθεί, επειδή είναι αναγκαία η προσεκτική παρακολούθηση της πορείας που ακολουθεί το παιδί κατά την εκτέλεση των πράξεων - ειδικά όταν δεν μπορεί να εκφράσει τι κάνει πώς και γιατί το κάνει κατά τις επιμέρους διαδικασίες των πράξεων. Σε περιπτώσεις συνύπαρξης συμπτωμάτων από διαφορετικές μορφές της δυσαριθμησίας, ειδικά η συνύπαρξη της «ιδεογνωστικής» δυσαριθμησίας και της «λειτουργικής», είναι πολύ δύσκολο να διαπιστώσει κανείς πότε και πώς η λανθασμένη διαδικασία ή το αποτέλεσμα ταιριάζει στη μία ή στην άλλη μορφή.

Κάπως διαφορετικοί είναι οι τύποι της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας που προσδιορίστηκαν από την N. Badian (1983). Η ταξινόμησή της βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στην ταξινόμηση του Hecaen (1962). Περιλαμβάνει τους υπο-τύπους του Hecaen και προσθέτει δύο ακόμη κατηγορίες, τη δυσαριθμησία που σχετίζεται με τη διάσπαση της προσοχής και τους μεικτούς τύπους.

α. Η Αλεξία³ και η αγραφία⁴ για αριθμούς και αριθμητικές λέξεις. Δεν είναι συνηθισμένες σε σύγκριση με άλλους τύπους της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας, αλλά έχουν επισκιαστεί από τα πολλά και διαφορετικά προβλήματα των παιδιών με δυσλεξία. Τα παιδιά μπορεί να έχουν δυσκολίες με τις συντακτικές ιδιότητες των αριθμών, να έχουν την τάση να αντιστρέφουν τη θέση των αριθμών και να προσθέτουν επί πλέον μηδενικά, δυσκολίες που εμποδίζουν την απόκτηση δεξιοτήτων στα μαθηματικά.

β. Η δυσαριθμησία που σχετίζεται με την αντίληψη του χώρου. Για τη μορφή αυτή υπάρχουν πολλά αποδεικτικά στοιχεία. Στις γραπτές προσθέσεις και αφαιρέσεις η μορφή αυτή παρουσιάζεται ως σύγχυση της οριζόντιας και κατακόρυφης κατεύθυνσης. Στην περίπτωση αυτή τα παιδιά ευθυγραμμίζουν λανθασμένα τις σειρές και τις στήλες των ψηφίων (αναστατωμένα). Συναντούν δυσκολίες όταν λένε την ώρα και συγκρίνουν τους δείκτες του ρολογιού αναστρέφοντας ώρες και λεπτά, όταν γράφουν τις ώρες. Στους μαθηματικούς συλλογισμούς και στους νοερούς λογαριασμούς είναι συχνά ανώτερα από τις γραπτές πράξεις και υπολογισμούς. Το γεγονός ότι η αρίθμηση ψηφίων προς τα οπίσω είναι ιδιαίτερα δύσκολη για τέτοια παιδιά, μπορεί να εξαρτάται από την οπτικοχωρική συνιστώσα ενός τέτοιου έργου.

γ. Η Αναριθμησία. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μπέρδεμα των διαδικασιών που περιλαμβάνονται στις πράξεις της πρόσθεσης, της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού. Μπορεί να υπάρχει μεγάλη σύγχυση στη διεξαγωγή των γραπτών αριθμητικών πράξεων. Μπορεί να υπάρχουν προβλήματα μνήμης, αλλά το σημαντικότερο μειονέκτημα είναι η σύγχυση ανάμεσα στις αριθμητικές πράξεις (π.χ. μπερδεύουν πρόσθεση με αφαίρεση).

δ. Η δυσαριθμησία που σχετίζεται με τη συγκέντρωση της προσοχής. Στη μορφή αυτή η πρόσθεση και η αφαίρεση δεν εκτελούνται με ακρίβεια και τα παιδιά

³ Η αλεξία αποτελεί ειδική μορφή της οπτικής αγνωσίας. Ο πάσχων, λόγω βλάβης ορισμένων εγκεφαλικών κέντρων δεν αναγνωρίζει τις γραπτές λέξεις ή τα σύμβολα. Η πάθηση αυτή περιορίζεται μόνο στις λέξεις και τα σύμβολα. Ελαφρά μορφή αλεξίας έχουμε στις περιπτώσεις που ο πάσχων βλέπει τα γράμματα ή τα σύμβολα, αλλά δεν είναι σε θέση κατά κανόνα να τα συνδέει με λέξεις ή αριθμούς

⁴ Ανάλογη με την αλεξία πάθηση είναι η αγραφία, κατά την οποία ο πάσχων είναι μεν σε θέση να διαβάζει και να κατανοεί όσα ακούει δεν μπορεί όμως να γράφει σωστά.

αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στο να απομνημονεύσουν τον πίνακα του πολλαπλασιασμού. Ακόμη συχνά ξεχνούν στους δεκαδικούς αριθμούς την υποδιαστολή, παραλείπουν ψηφία και ξεχνούν τα κρατούμενα. Η μορφή αυτή συναντάται συχνά σε παιδιά που πάσχουν από το σύνδρομο διάσπασης της προσοχής με υπερκινητικότητα.

ε. Οι μεικτοί τύποι της δυσαριθμησίας, όπως στο σύνδρομο Gerstmann, οι οποίοι είναι συγκρίσιμοι με τους μεικτούς τύπους της δυσλεξίας στην κατά Boder ταξινόμηση αυτής της δυσκολίας.

Η Sears (1986) κατέγραψε είκοσι δύο (22) χαρακτηριστικά, ανασκοπώντας σχετικές έρευνες για τη δυσαριθμησία για να βοηθήσει στον εντοπισμό παιδιών με τη μαθησιακή αυτή δυσκολία. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα παρακάτω:

1. Ανεστραμμένα, κακοσχηματισμένα, περιστρεμμένα ή πολύ μεγάλα γραπτά σύμβολα.
2. Δυσκολία στη μετακίνηση από μια μαθηματική διαδικασία ή σκέψη σε μια άλλη.
3. Σύγχυση και αντικατάσταση αριθμών όμοιων σε εμφάνιση.
4. Δυσκολία στη διάταξη και τη διάταξη στο χώρο των αριθμών στις αριθμητικές πράξεις.
5. Αδυνατούν να δεχθούν αποστάσεις μεταξύ των αριθμών (π.χ. το 4 δε φαίνεται να είναι πιο κοντά στο 5 από ότι στο 6).
6. Δυσκολία στη διευθέτηση αριθμών ή αντικειμένων σε μια σειρά.
7. Δυσκολία στη διευθέτηση αριθμών σύμφωνα με τα σχετικά μεγέθη τους (διάταξη).
8. Αποτυχία να διαβάσει ή να γράψει τη σωστή τιμή των πολυψήφιων αριθμών.
9. Δυσκολία να θυμηθεί και να ακολουθήσει διαδοχικά βήματα στις διαδικασίες των πράξεων (αλγόριθμων).
10. Ανεπαρκής μνήμη για τις απλές πράξεις αριθμητικές πράξεις.
11. Δυσκολία στο να δει τα αντικείμενα σε ομάδες ή σύνολα.
12. Δυσκολία να διαβάσει χάρτες και πλέγματα γραμμών (grids).
13. Σύγχυση στις μαθηματικές διεργασίες.
14. Δυσκολία με την ένα προς ένα αντιστοίχιση.
15. Αποτυχία να αναγνωρίσει και να κατανοήσει τα σύμβολα των πράξεων.
16. Δυσκολία να συσχετίσει ακουστικά με οπτικά σύμβολα ή οπτικά με λεκτικά ονόματα.
17. Δυσκολία να αντιγράψει αριθμούς, γεωμετρικά σχήματα κλπ. από μοντέλα.
18. Δυσκολία να αναπαράγει αριθμούς, γεωμετρικά σχήματα κλπ. από μνήμης.

19. Δυσκολία να κατανοήσει κατεύθυνση, βάρος, διάστημα, χρόνο ή μέτρηση.
20. Δυσκολία να μετακινηθεί από το συγκεκριμένο στο ημιαφηρημένο και στο αφηρημένο επίπεδο.
21. Δυσκολία να κατανοήσει και να απαντήσει προφορικά ή γραπτά σε προβλήματα που του παρουσιάζονται προφορικά ή οπτικά.
22. Αδυναμία να επιλέξουν την κατάλληλη πορεία για τη λύση ενός προβλήματος.

Η A. Gilbert (1992, 58 - 59) αντιστοίχισε τους έξι τύπους της αναπτυξιακής δυσαριθμίας με τα είκοσι δύο (22) χαρακτηριστικά της όπως αυτά ορίστηκαν από τη Sears. Ο συσχετισμός των εργασιών του Kosc και της Sears φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 2. Ο σκοπός του πίνακα αυτού σύμφωνα με την Gilbert (1992, 56) μπορεί να έχει διπλή χρησιμότητα. Πρώτον δείχνει τη σχέση μεταξύ των έξι τύπων της αναπτυξιακής δυσαριθμίας του Kosc (1974) και των 22 χαρακτηριστικών της δυσαριθμίας όπως περιγράφηκαν από τη Sears (1986). Δεύτερον τη βοήθησε στην επιλογή και παρουσίαση παραδειγμάτων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων για τη διδασκαλία μαθητών με αναπτυξιακή δυσαριθμία. Η αντιστοίχιση αυτή μπορεί να είναι χρήσιμη στη διάγνωση της δυσαριθμίας με βάση τους τύπους και τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους.

Οι τύποι της δυσαριθμίας σύμφωνα με τον Kosc	Ορισμός	Τα χαρακτηριστικά της δυσαριθμίας σύμφωνα με τη Sears
1. Λεκτική	Μια διαταραγμένη ικανότητα να ορίζει λεκτικά μαθηματικούς όρους και σχέσεις	<p>Δυσκολία να συσχετίσει ακουστικά με οπτικά σύμβολα ή οπτικά με λεκτικά ονόματα. (16)</p> <p>Δυσκολία να κατανοήσει και να απαντήσει προφορικά ή γραπτά σε προβλήματα παρουσιαζόμενα προφορικά ή οπτικά. (21)</p>
2. Πρακτογνωστική	Μια διαταραχή του μαθηματικού χειρισμού πραγματικών ή εικονικών αντικειμένων.	<p>Αδυνατούν να δεχθούν αποστάσεις μεταξύ των αριθμών (π.χ. το 4 δε φαίνεται να είναι κοντύτερα στο 5 από ότι στο 6. (5)</p> <p>Δυσκολία στη διευθέτηση αριθμών ή αντικειμένων σε μια σειρά. (6)</p> <p>Δυσκολία στη διευθέτηση αριθμών σύμφωνα με τα σχετικά μεγέθη τους. (7)</p> <p>Δυσκολία στο να δει τα αντικείμενα σε ομάδες ή σύνολα. (11)</p> <p>Δυσκολία με την ένα προς ένα αντιστοίχιση. (14)</p>
3. Γραφική	Μια διαταραχή στο γράψιμο μαθηματικών συμβόλων	<p>Ανεστραμμένα, άσχημα διαμορφωμένα, περιστραμμένα ή πολύ μεγάλα γραπτά σύμβολα. (1)</p> <p>Σύγχυση και αντικατάσταση αριθμών όμοιων σε εμφάνιση. (3)</p> <p>Δυσκολία στη διάταξη και τη διάταξη στο χώρο των αριθμών στις αριθμητικές πράξεις. (4)</p> <p>Δυσκολία να αντιγράψει αριθμούς, γεωμετρικά σχήματα κλπ. από μοντέλα. (17)</p> <p>Δυσκολία να αναπαράγει αριθμούς, γεωμετρικά σχήματα κλπ. από μνήμης. (18)</p>

4. Λεξιλογική	Μια διαταραχή στο διάβασμα μαθηματικών συμβόλων	<p>Αποτυχία να διαβάσει ή να γράψει τη σωστή τιμή των πολυψήφιων αριθμών. (8)</p> <p>Δυσκολία να διαβάσει χάρτες και πλέγματα γραμμών (grids). (12)</p> <p>Αποτυχία να αναγνωρίσει και να κατανοήσει τα σύμβολα των πράξεων. (15)</p>
5. Ιδεογνωστική	Μια δυσκολία να κατανοήσει και να συσχετίσει μαθηματικές ιδέες	<p>Δυσκολία στη μετακίνηση από μια μαθηματική διεργασία ή σκέψη σε μια άλλη. (2)</p> <p>Αδυνατούν να δεχθούν αποστάσεις μεταξύ των αριθμών (π.χ. το 4 δε φαίνεται να είναι κοντότερα στο 5 από ότι στο 6. (5)</p> <p>Ανεπαρκής μνήμη για βασικά αριθμητικά γεγονότα (απλές πράξεις). (10)</p> <p>Δυσκολία να κατανοήσει κατεύθυνση, βάρος, διάστημα, χρόνο ή μέτρηση. (19)</p> <p>Δυσκολία να μετακινηθεί από το συγκεκριμένο στο ημιαφηρημένο και στο αφηρημένο επίπεδο. (20)</p> <p>Αδυναμία να επιλέξουν την κατάλληλη πορεία για τη λύση ενός προβλήματος. (22)</p>
6. Της εκτέλεσης των πράξεων	Μια δυσκολία στην εκτέλεση των μαθηματικών πράξεων	<p>Δυσκολία να θυμηθεί και να ακολουθήσει διαδοχικά βήματα στις διαδικασίες των πράξεων (αλγόριθμων). (9)</p> <p>Σύγχυση στις μαθηματικές διεργασίες. (13)</p>

Πίνακας 4: Αντιστοίχιση των έξι μορφών της δυσαριθμησίας του Kosci με τα 22 χαρακτηριστικά της Sears (Gilbert, 1992, 58, 59).

Σύμφωνα με τη Sears (1986) ο κάθε μαθητής δεν θα παρουσιάσει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά θα απαντηθούν μεμονωμένα ή σε ομάδες, σε συνάρτηση με τον ειδικό τύπο δυσαριθμησίας που το παιδί θα μπορούσε να έχει. Η συγγραφέας σημείωσε ότι «τα παιδιά με δυσκολίες στα Μαθηματικά δεν παρουσιάζουν όλα τα χαρακτηριστικά ή ακόμη και την ίδια ομάδα δυσλειτουργιών, αλλά ένα παιδί θα επιδείξει ένα τύπο δυσλειτουργιών, που θα εμφανίζεται σταθερά».

Ο Grewel (αναφέρεται από τον Κ.Αλεξάνδρου 1991, 74) κάνει τη διάκριση σε Πρωτογενείς και Δευτερογενείς αριθμητικές διαταραχές.

Πρωτογενείς Αριθμητικές διαταραχές.

1. Βλάβες συμβόλων

α) Διαταραχές στα σύμβολα των αριθμών

β) Διαταραχές στην αναγνώριση των συμβόλων των πράξεων +, -, X, :

2. Διαταραχές στην τοποθέτηση των αριθμών

α) Δυσκολία στη γραφή και αναγνώριση πολυψήφιων αριθμών

β) Δυσκολία στη σωστή τοποθέτηση των αριθμών προκειμένου να εκτελεστούν αριθμητικές πράξεις (θέσεις μονάδων, δεκάδων, υποδιαστολής).

Δευτερογενείς Αριθμητικές διαταραχές.

Αριθμητικές διαταραχές παρατηρούνται λόγω διαταραχών στη μνήμη, αρνητισμό και διαταραχές στη συγκέντρωση και την προσοχή.

Οι αριθμητικές διαταραχές, ιδιαίτερα οι πρωτογενείς είναι αποτέλεσμα βλαβών στο μετωπικό, κροταφικό και βρεγματικό τμήμα του εγκεφάλου. Ο Hecaen διατύπωσε την άποψη ότι οι βλάβες του μη κυρίαρχου εγκεφαλικού ημισφαιρίου οδηγούν σε αριθμητικές βλάβες.

3.3. Οι αφασίες και η αναπτυξιακή δυσαριθμησία

Σύμφωνα με τον Κ. Αλεξάνδρου (1991, 50), αφασία είναι η ολική ή μερική απώλεια του ήδη υπάρχοντος λόγου σε ένα άτομο. Η λέξη Αφασία προέρχεται από το στερητικό α και το αρχαίο ρήμα φημί = λέγω.

Για ελαφριές περιπτώσεις αφασικών φαινομένων, χρησιμοποιείται καμιά φορά και ο όρος Δυσφασία. Ακόμη χρησιμοποιείται και για αφασικά φαινόμενα σε παιδιά που εμφανίστηκαν πριν από την ολοκλήρωση της γλωσσικής τους εξέλιξης.

Ένα συνοδευτικό σύμπτωμα των Αφασιών είναι οι διαταραχές των Μαθηματικών. Ο Αφασικός τις περισσότερες φορές δεν μπορεί να γράψει, να

διαβάσει αριθμούς και να κατανοήσει την έννοια τους. Στις γραπτές αριθμητικές πράξεις εμφανίζει φαινόμενα απραξίας (Κ. Αλεξάνδρου, 1991, 74). Ο Αλεξάνδρου (1991, 74) αναφέρει ότι στις Ολικές Αφασίες έχουμε αριθμητικές βλάβες σε ποσοστό 86%, στις μικτές Αφασίες 74%, στις Κινητικο - αμνησιακές 78%, στις Αισθητικο - αμνησιακές 86% και στις καθαρώς Κινητικές Αφασίες 52%.

Η μαθηματική σκέψη δεν επηρεάζεται αρνητικά στους αφασικούς μόνο από βλάβες της ομιλίας, αλλά και από βλάβες στην εκτίμηση του χώρου καθώς και από κινητικά, ακουστικά, κιναισθητικά και οπτικά στοιχεία. Οι αριθμητικές βλάβες είναι τα πιο συχνά φαινόμενα που συνοδεύουν τις Αφασίες, γι' αυτό πρέπει να εντοπίζονται οπωσδήποτε (Κ. Αλεξάνδρου 1991, 87).

3.4. Αναπτυξιακή δυσαριθμησία και δυσλεξία

Ο L. Kosc (1974) σημειώνει: «Είναι προφανές ότι οι ποικίλοι συνδυασμοί της συμπτωματολογίας της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας μπορεί να συμβαίνουν, κυρίως σε συνδυασμό με τα συμπτώματα και άλλων μειωμένων συμβολικών εγκεφαλικών λειτουργιών, ειδικά με δυσλεξία και δυσγραφία ή και με άλλες διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, εντός ενός πλαισίου ενδείξεων ελαφριάς εγκεφαλικής δυσλειτουργίας, ανάλογης της μετατραυματικής δυσαριθμησίας (acalculia), που οφείλεται σε εγκεφαλική βλάβη».

Ο Κ. Πόρποδας (1993, 33) διαπιστώνει ότι: «το πρόβλημα του δυσλεξικού παιδιού περιορίζεται κυρίως στην ανάγνωση και τη γραφή της γλώσσας, ενώ η εκμάθηση άλλων συμβολικών συστημάτων (μαθηματικών συμβόλων, μαθηματικών και φυσικών εννοιών, μουσικών στοιχείων κλπ.) μπορεί να έχει ή να μην έχει επηρεαστεί»

Όπως αναφέρει ο Δ. Στασινός (1999, 220) το σύνδρομο της δυσλεξίας θεωρείται πρωταρχικά ως ένα έλλειμμα της ικανότητας του ατόμου να χειρίζεται συμβολικό υλικό και συνεχίζει: «Σε ό,τι αφορά τις δυσκολίες ορισμένων δυσλεξικών παιδιών στα Μαθηματικά, οι δυσκολίες αυτές αποδίδονται στην ελληνική με τον όρο δυσαριθμησία και στην αγγλική με τον όρο *dyscalculia*». Ο ίδιος συγγραφέας διερωτάται το πόσα δυσλεξικά παιδιά παρουσιάζουν δυσκολίες στα Μαθηματικά και πόσα με παρόμοιες δυσκολίες στα Μαθηματικά είναι ή δεν είναι δυσλεξικά. Και σημειώνει ότι υπάρχει μια πλατιά διαδεδομένη άποψη ότι διακρίνουμε δύο ξεχωρά σύνδρομα, δηλαδή το σύνδρομο της δυσλεξίας και αυτό της δυσαριθμησίας.

Επίσης και η I. Δόξα (1994, 441) διατυπώνει την άποψη ότι η δυσλεξία είναι μία οριακή δυνατότητα στη διαπραγμάτευση του συμβολικού υλικού. Έτσι δεν είναι παράδοξο το γεγονός ότι μερικά δυσλεξικά άτομα εκτός από τις δυσκολίες στη γραπτή γλώσσα, αντιμετωπίζουν και δυσκολίες στην Αριθμητική και γενικότερα σε ενότητες των Μαθηματικών. Περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος που χρησιμοποιούνται για την ανάγνωση και την ορθογραφία, χρησιμοποιούνται επίσης για τη μάθηση και άλλου συμβολικού υλικού, όπως οι αριθμοί, οι αριθμητικές πράξεις, οι μαθηματικοί τύποι, οι γραφικές παραστάσεις, τα σχήματα κ.ά.

Ένα αρκετά υψηλό ποσοστό δυσλεξικών μαθητών αντιμετωπίζει σοβαρές δυσκολίες και στα Μαθηματικά. Όλες οι σχετικές εκτιμήσεις συγκλίνουν στο ότι το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό (60-70%). Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Chasty, 1993), το ποσοστό αυτό φτάνει στο 70%, ενώ σύμφωνα με κάποιους άλλους (Joffe, 1990) προσεγγίζει το 60%. Άλλες σχετικές έρευνες ανεβάζουν το ποσοστό των δυσλεξικών μαθητών, που αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στα Μαθηματικά, το ίδιο ή και περισσότερο σοβαρές απ' ότι στην ανάγνωση στο 63% (Αγαλιώτης, 2000). Από τα παραπάνω προκύπτει ότι σ' ένα σημαντικό ποσοστό δυσλεξικών παιδιών θα μπορούσε να γίνει διπλή διάγνωση, δηλαδή τόσο για δυσλεξία όσο και για δυσαριθμησία και αντιστρόφως σ' ένα ποσοστό μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και δυσαριθμησία θα μπορούσε να διαγνωστεί και το σύνδρομο της δυσλεξίας.

Βέβαια, υπάρχουν και απόψεις ότι η δυσαριθμησία δεν αποτελεί διακριτή και αυτόνομη οντότητα στο χώρο των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών (βλ. Αγαλιώτης 2000, 122). Οι περισσότεροι από τους ερευνητές αυτούς έχουν ασχοληθεί με το σύνδρομο της δυσλεξίας (Joffe 1990, T. Miles 1992 - S. Chinn & J. Ashcroft 1993). Κάποιοι απ' αυτούς (Miles, 1992), θεωρούν υπερβολική τη χρήση και του όρου δυσαριθμησία, όταν όλες οι δυσκολίες μπορούν να συμπεριληφθούν υπό τον όρο «δυσλεξία». Ωστόσο, οι S. Chinn & R. Ashcroft, 1993) παραδέχονται ότι υπάρχει έστω και ένα μικρό ποσοστό μαθητών που παρουσιάζει ειδικές μαθησιακές δυσκολίες μόνο στα Μαθηματικά, δηλαδή τη δυσαριθμησία ως μεμονωμένη δυσκολία.

Κατά την άποψή μας και με βάση την ερευνητική μας εμπειρία, πολλά παιδιά με δυσαριθμησία, έχουν και δυσλεξία και πρέπει να γίνονται και οι δύο διαγνώσεις. Ο πιο σημαντικός λόγος κατά την άποψή μας είναι το ότι και στην μία και στην άλλη περίπτωση χρειάζεται συστηματική διδακτική παρέμβαση και πλήρης διάγνωση και αξιολόγηση. Επομένως, εάν γίνει μόνο η μία διάγνωση δεν είναι καθόλου βέβαιο ότι

θα γίνει θεραπευτική παρέμβαση και για τη δυσκολία που δεν έχει διαγνωστεί και αξιολογηθεί. Εξάλλου, υπάρχουν δυσλεξικοί μαθητές που δεν έχουν δυσαριθμησία και μαθητές με δυσαριθμησία που δεν πάσχουν από δυσλεξία ή άλλου είδους γλωσσικές δυσκολίες. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υποβαθμίσουμε το είδος και το εύρος των δυσκολιών που αντιμετωπίζει ένας μαθητής, τη στιγμή κατά την οποία επιμέρους οντότητες των μαθησιακών δυσκολιών απαιτούν εξειδικευμένες και καλά σχεδιασμένες διδακτικές παρεμβάσεις.

3.5. Οι μαθηματικές δυσκολίες των παιδιών με δυσλεξία

Ερευνητές που ασχολήθηκαν με τις μαθηματικές επιδόσεις των παιδιών με δυσλεξία (Miles T., 1992 - Miles E. 1992 – Chinn S. & . Ashcroft R., 1993) επισημαίνουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην απόκτηση μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Οι δυσκολίες αυτές εντοπίζονται στις απλές αριθμητικές πράξεις και κυρίως στην προπαίδεια, στους αλγόριθμους των πράξεων, στην κατανόηση και λύση προβλημάτων και σε προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες, όπως η αξία θέσης των ψηφίων και η γραφή και ανάγνωση αριθμών.

1. Τα περισσότερα δυσλεξικά παιδιά έχουν κάποιες δυσκολίες με τα Μαθηματικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι μαθητές αυτοί μπορεί να έχουν εξαιρετικές επιδόσεις στα Μαθηματικά. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές το ποσοστό αυτό φτάνει στο 11% (Joffe, 1990). Επισημαίνουμε και πάλι ότι για ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών με δυσλεξία που αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στα Μαθηματικά πρέπει να γίνεται και η διάγνωση της δυσαριθμησίας.
2. Οι δυσλεξικοί μαθητές είναι πολύ πιθανόν να έχουν προβλήματα με τη βραχυπρόθεσμη μνήμη και τη μνήμη ακολουθιών. Αυτό τους δημιουργεί σοβαρές δυσκολίες στις απλές πράξεις (π.χ. προπαίδεια) και στην εκτέλεση των αλγόριθμων των πράξεων (αλγοριθμικά βήματα, κρατούμενα, δανεικά). Από τη δική μας ερευνητική προσπάθεια προέκυψε ότι τα προβλήματα στη βραχυπρόθεσμη μνήμη και τη μνήμη ακολουθιών, πράγματι προκαλούν σοβαρές δυσκολίες στους αλγόριθμους των πράξεων.
3. Σοβαρές δυσκολίες στην εκτέλεση των αλγόριθμων των πράξεων μπορεί να προέλθουν από αντιληπτικές διαταραχές (συγγέουν σύμβολα πράξεων και αριθμών που μοιάζουν), δυσκολίες χωρο-χρονικής οργάνωσης, κατεύθυνσης

και προσανατολισμού με αποτέλεσμα να χάνουν τη σειρά ή τη θέση που εργάζονται ή να αρχίσουν την εργασία τους από αριστερά προς τα δεξιά..

4. Έχουν πολύ μεγάλη δυσκολία να απομνημονεύσουν την προπαίδεια. Εάν τους ζητηθεί να την απαγγείλουν χάνουν τη θέση ή τη σειρά που βρίσκονται. Οι πίνακες του πολλαπλασιασμού είναι το αδύνατο σημείο τους και κατά την ενασχόλησή τους μ' αυτούς αισθάνονται αμηχανία.
5. Τα δυσλεξικά παιδιά βοηθούνται πολύ στα Μαθηματικά, αν η διδασκαλία βασικών αριθμητικών εννοιών και διαδικασιών γίνει με τη χρήση χειροπιαστού υλικού, επειδή είναι δύσκολο να κατανοήσουν την παρουσίαση τους με σύμβολα (Στασινός, 1999).
6. Οι δυσλεξικοί μαθητές αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στην ανάγνωση και συνακολούθως στην κατανόηση και τη λύση προβλημάτων. Ιδιαίτερες δυσκολίες συναντούν όταν στη διατύπωση των προβλημάτων περιλαμβάνονται λέξεις ή φράσεις που χρησιμοποιούνται σπάνια στην καθημερινή ζωή. Δηλαδή, θα λέγαμε ότι η χρήση λιγότερο γνωστών λέξεων σ' ένα μαθηματικό πρόβλημα δημιουργεί στο δυσλεξικό μαθητή πρόσθετες δυσκολίες αποκωδικοποίησής τους. Επίσης, η ανάγνωση πολυσύλλαβων μη οικείων λέξεων ή λέξεων που φανερώνουν σχέσεις και συγκρίσεις (π.χ. περισσότερο - λιγότερο) δημιουργούν δυσκολίες.

Η E. Miles (1992) διατυπώνει την άποψη ότι αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι να γίνουν κατανοητές οι συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων του προβλήματος. Η παράφραση, δηλαδή η γραπτή ή προφορική αναδιατύπωση του προβλήματος από το μαθητή με δικά του λόγια, βοηθά το δυσλεξικό μαθητή να κατανοήσει το μαθηματικό κείμενο. Πηγή δυσκολιών αποτελούν ακόμη τα διδακτικά εγχειρίδια των Μαθηματικών με τις πρόσθετες αναλύσεις και επεξηγήσεις και με τους μαθηματικούς όρους που περιλαμβάνουν. Διακρίνονται δύο τύποι όρων με μαθηματικό περιεχόμενο: α) όροι που φαινομενικά θεωρούνται γνωστοί, αλλά η σημασία τους στα Μαθηματικά είναι εντελώς διαφορετική από αυτή που ο δυσλεξικός μαθητής γνωρίζει συνήθως (κοινή τους σημασία). Παραδείγματα τέτοιων λέξεων είναι οι λέξεις πίνακας, διαφορά, περιττός. β) οι πολυσύλλαβες λέξεις που συναντά για πρώτη φορά (π.χ. πηλίκο, τετράπλευρο, αριθμητής, παρανομαστής).

Είναι γνωστό, ακόμη, ότι ο δυσλεξικός μαθητής έχει πολύ συχνά προβλήματα στη βραχυπρόθεσμη μνήμη και στη μνήμη ακολουθιών με αποτέλεσμα να συναντά

δυσκολίες στην κατανόηση και λύση σύνθετων προβλημάτων, επειδή δεν μπορεί να επεξεργαστεί και να συγκρατήσει όλες τις πληροφορίες με αποτέλεσμα να αδυνατεί να σχηματίσει μία νοητική αναπαράσταση του προβλήματος (Bley & Thornton 1995).

3.6. Ερευνητικές προσεγγίσεις της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας

Εκτός από τις αξιολογες ερευνητικές προσπάθειες του Kosci (1974) και της Badian (1983), που προαναφέραμε και οι οποίες κατέληξαν στις γνωστές υποκατηγορίες της γνωστικής αυτής δυσκολίας και άλλοι ερευνητές έχουν επιχειρήσει να προσεγγίσουν το θέμα.

Οι Slade & Russel (1971) παρουσίασαν μια περιγραφική μελέτη περιπτώσεων τεσσάρων εφήβων με δυσκολίες στις αριθμητικές πράξεις. Οι ερευνητές θεώρησαν ότι τα υποκείμενά αυτά είχαν δυσαριθμησία και βασίστηκαν στο ότι, ενώ η διανοητική τους λειτουργία ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων, η επίδοσή τους στις απλές πράξεις και στα προβλήματα με χρήματα ήταν πολύ χαμηλή. Στη συνέχεια, όμως, τρία από τα τέσσερα υποκείμενα βρέθηκαν να έχουν ψυχιατρικά προβλήματα. Τα υποκείμενα αυτά αποκλείονται από την κατηγορία των ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες, λόγω των ψυχιατρικών προβλημάτων τους.

Οι Deluca, Rourke and Del Dotto (1991) και οι Rourke and Finlayson (1978) εξέτασαν μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, προσπαθώντας να προσδιορίσουν τις γνωστικές ικανότητες και αδυναμίες που παρουσίασαν οι μαθητές με διαφορετικούς τύπους μαθησιακών δυσκολιών. Οι ερευνητές αυτοί προσπάθησαν να συσχετίσουν τις επιδόσεις στην ανάγνωση, την ορθογραφία και την αριθμητική με συγκεκριμένες γνωστικές ικανότητες και αδυναμίες.

Οι μαθητές διαιρέθηκαν σε τρεις ομάδες με βάση την επίδοσή τους στην ανάγνωση, στην ορθογραφία και στην αριθμητική και χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθούν στις δεξιότητες αυτές, το γνωστό τεστ (WRAT). Όλοι οι μαθητές παρουσίαζαν ανεπάρκειες στην επίδοσή τους στην αριθμητική. Στην ομάδα 1 ήταν εκείνοι οι μαθητές που ήταν εξίσου ανεπαρκείς στην ανάγνωση, στην ορθογραφία και στην αριθμητική. Στην ομάδα 2 οι μαθητές είχαν σοβαρές ανεπάρκειες στην ανάγνωση και στην ορθογραφία και λιγότερο στην αριθμητική. Στην ομάδα 3 οι μαθητές είχαν ανεπάρκειες στην αριθμητική και ήταν στο μέσο όρο ή πάνω από το μέσο όρο στην ανάγνωση και στην ορθογραφία.

Τα παιδιά των ομάδων 1 και 2 βρέθηκαν να έχουν χαμηλότερο λεκτικό από πρακτικό δείκτη νοημοσύνης στο τεστ νοημοσύνης WISC και οι επιδόσεις τους σε τεστ οπτικοαντιληπτικών και οπτικοχωρικών ικανοτήτων ήταν καλύτερες από εκείνες των μαθητών της ομάδας 3. Τα παιδιά της ομάδας 3 είχαν πιο χαμηλή επίδοση στον πρακτικό από το λεκτικό δείκτη νοημοσύνης και οι επιδόσεις τους σε τεστ λεκτικών και ακουστικο-αντιληπτικών ικανοτήτων ήταν καλύτερες από αυτές των παιδιών των ομάδων 1 και 2. Οι ερευνητές θεώρησαν ότι οι επιδόσεις των μαθητών των ομάδων 1 και 2 είναι αναμενόμενες όταν το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο δυσλειτουργεί, ενώ οι επιδόσεις της ομάδας 3 αναμένονται στην περίπτωση δυσλειτουργιών του δεξιού ημισφαιρίου. Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με ερευνητικά αποτελέσματα της επίκτητης διαταραχής των μαθηματικών πράξεων ή *acalculia* (Dahmen et al, 1982 - Grafman et al, 1982), που έδειξαν ότι οι οπτικοχωρικές ανεπάρκειες μπορεί να προέλθουν και από βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου.

Την έρευνα των Rourke and Finlayson (1978) ακολούθησαν οι έρευνες των Rourke & Strang (1978), οι οποίοι συσχέτισαν τις επιδόσεις και των τριών αυτών ομάδων παιδιών με μετρήσεις κινητικών, ψυχοκινητικών και απτικο-αντιληπτικών ικανοτήτων και η έρευνα των Strang & Rourke (1983), που συσχέτισαν τις επιδόσεις των παιδιών των τριών ομάδων με μετρήσεις ικανοτήτων όπως: ο έλεγχος υποθέσεων, ο αφηρημένος συλλογισμός και η ικανότητα να κερδίζουν από θετική και αρνητική πληροφοριακή ανατροφοδότηση και κατέληξαν σε δύο τουλάχιστον μεγάλες κατηγορίες μαθητών, σ' αυτούς που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά και είναι γλωσσικά βασιζόμενες, και σ' αυτούς με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά μη γλωσσικά βασιζόμενες. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι στην ομάδα με γλωσσικές ανεπάρκειες, πιθανότατα έχουμε δυσλειτουργίες στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο και στην άλλη ομάδα των μη λεκτικών ανεπαρκειών, πιθανότατα οι δυσκολίες έχουν την απαρχή τους σε μια πρόιμη βλάβη ή δυσλειτουργία του δεξιού ημισφαιρίου. Μάλιστα οι Rourke & Conway (1997, 41) αναφέρουν ότι από μελέτες προκλητών δυναμικών σε παιδιά που παρουσιάζουν τέτοιους υποτύπους μαθησιακών δυσκολιών φαίνεται να επιβεβαιώνονται τα προηγούμενα συμπεράσματα τους σχετικά με την ημισφαιρική ολοκλήρωση.

Η ερευνητική ομάδα του καθηγητή B. Rourke (1993), προχώρησε και σε ποιοτική ανάλυση των λαθών των μαθητών των δύο ομάδων. Οι μαθητές της ομάδας 2 που είχαν επίδοση στην Αριθμητική καλύτερη από την ανάγνωση και την

ορθογραφία απέφευγαν τις ανοίκειες αριθμητικές πράξεις και τα προβλήματα που απαιτούσαν αναγνωστική ικανότητα. Είχαν δυσκολία να θυμούνται πίνακες απλών πράξεων ή/ και τα αλγοριθμικά βήματα. Δηλαδή παρουσίαζαν αναγνωστικές δυσκολίες, μνημονικά προβλήματα και στερούνταν εμπειριών στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών. Οι μαθητές της ομάδας 3 με φυσιολογική επίδοση στην ανάγνωση και στην ορθογραφία και χαμηλή επίδοση στην Αριθμητική, έκαναν ποικίλα λάθη που μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής κατηγορίες: οπτικοχωρικά λάθη (χωρική οργάνωση – οπτικές λεπτομέρειες), διαδικαστικά αλγοριθμικά λάθη, γραφοκινητικές δυσκολίες, μνημονικά προβλήματα, δυσκολία να αλλάζουν ψυχολογικό πλαίσιο και μειωμένη κριτική ικανότητα και λογική σκέψη, που φαίνεται να είναι το κύριο χαρακτηριστικό τους. Οι μαθητές της ομάδας 3 σύμφωνα με τον B. Rourke και τους συνεργάτες του έχουν μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες ή παρουσιάζουν τα συμπτώματα του συνδρόμου του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου επηρεάζει την κινητικότητα, την οπτικοχωρική οργάνωση και την κοινωνικο-συναισθηματική προσαρμογή (βλ. και B. Rourke & J. Conway 1998).

Ο D. Geary (1994) έκανε μία σοβαρή προσπάθεια κατηγοριοποίησης των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά ανασκοπώντας σχετικές έρευνες και στηριζόμενος στα σχετικά διαγνωστικά ευρήματα. Οριοθέτησε τρεις υποτύπους, διατηρώντας, όμως πάντα επιφυλάξεις σχετικά με την οριοθέτησή τους. Ο πρώτος υποτύπος με κυρίαρχο χαρακτηριστικό τα προβλήματα στη σημασιολογική μνήμη και τις δυσκολίες στην απομνημόνευση και ανάκληση των απλών αριθμητικών πράξεων. Σχετίζεται με ορισμένες μορφές αναγνωστικών δυσκολιών και συνδέεται με δυσλειτουργίες του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Ο δεύτερος υποτύπος με κυρίαρχα χαρακτηριστικά δυσκολίες στη χρήση διαδικασιών, στρατηγικών, αλγορίθμων. Σχετίζεται με αναγνωστικές δυσκολίες και πιθανότατα συνδέεται με δυσλειτουργία του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Ο τρίτος υποτύπος με κυρίαρχο χαρακτηριστικό τις διαταραχές στην οπτικοχωρική αντίληψη που συνδέεται με δυσλειτουργία του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και ειδικά των οπισθίων περιοχών του. Δε συνδέεται με αναγνωστικές δυσκολίες και με φωνολογικά ελλείμματα.

Οι Shalev, Weirtman & Amir (1988) χρησιμοποίησαν το μοντέλο που προτάθηκε από τους McCloskey κ.ά. (1985) για να ερμηνεύσουν τις επιδόσεις παιδιών με αναπτυξιακή δυσαριθμησία. Στην έρευνά τους έλαβαν μέρος μαθητές ηλικίας 9,8 έως 15 ετών με αναπτυξιακή δυσαριθμησία και συνομήλικοι τους (ομάδα

ελέγχου) με φυσιολογική επίδοση στα μαθηματικά. Αξιολόγησαν την επεξεργασία αριθμών (κατανόηση – παραγωγή) και την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων. Από την έρευνα αυτή προέκυψε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων σε ό,τι αφορά την κατανόηση και την παραγωγή των αριθμών (αν και ελαφρές ανεπάρκειες στην συντακτική επεξεργασία των αριθμών παρουσίασαν τα παιδιά με δυσαριθμησία). Όμως, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στην εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Στην ανάκτηση των απλών αριθμητικών πράξεων (προπαίδια κλπ.) και στους αλγόριθμους βρέθηκαν να διαφέρουν σημαντικά από την ομάδα ελέγχου.

Στα τεστ των γνωστικών λειτουργιών, που δόθηκαν στους μαθητές με δυσαριθμησία φάνηκαν σημαντικές γνωστικές ανεπάρκειες. Όλοι ήταν δυσλεξικοί, δέκα είχαν συμπτώματα δυσγραφίας (δυσκολία στο γράψιμο) και οι εννέα παρουσίαζαν μια ανομία (δυσκολία στο να έχουν πρόσβαση στην επιθυμητή λέξη που τους ζητιόταν). Δηλαδή οι μαθητές αυτοί παρουσίαζαν και γλωσσικές διαταραχές.

Η σχέση των δυσκολιών στην Αριθμητική με την εγκεφαλική πλευρίωση, μελετήθηκε από τους Shalen κ.ά. (1995) σε ένα δείγμα 25 παιδιών με αναπτυξιακή δυσαριθμησία. Για την αξιολόγηση των παιδιών χρησιμοποιήθηκε ένα σταθμισμένο τεστ Μαθηματικών. Επίσης υποβλήθηκαν σε νευρολογικό και νευρο-ψυχολογικό έλεγχο.

Στα 13 παιδιά έγινε διάγνωση δυσλειτουργίας του αριστερού ημισφαιρίου, η οποία βασίστηκε σε ήπια νευρολογικά σημεία της δεξιάς πλευράς, στο ότι ο πρακτικός δείκτης νοημοσύνης ήταν μεγαλύτερος από το λεκτικό ($P.IQ > V.IQ$), στο ότι έγινε διάγνωση δυσλεξίας και στο ότι δεν υπήρχαν διαταραχές στις οπτικοχωρικές τους λειτουργίες.

Στα υπόλοιπα 12 παιδιά έγινε διάγνωση δυσλειτουργίας του δεξιού ημισφαιρίου. Τα κριτήρια ήταν: τα ήπια νευρολογικά σημεία της αριστερής πλευράς, ο λεκτικός δείκτης νοημοσύνης ήταν μεγαλύτερος από τον πρακτικό ($V.IQ > P.IQ$), υπήρχαν διαταραχές στις οπτικοχωρικές τους λειτουργίες και οι γλωσσικές τους δεξιότητες ήταν φυσιολογικές. Οι δύο αυτές ομάδες των παιδιών ήταν εξισωμένες ως προς την ηλικία, το φύλο και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των οικογενειών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι η δυσλειτουργία οποιουδήποτε από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια παρεμποδίζει την απόκτηση δεξιοτήτων στην Αριθμητική, αλλά οι δυσκολίες στην Αριθμητική είναι σοβαρότερες στην περίπτωση δυσλειτουργιών του αριστερού ημισφαιρίου. Πιο συγκεκριμένα τα

αποτελέσματα έδειξαν ότι οι επιδόσεις και των δύο ομάδων παιδιών ήταν δύο τυπικές αποκλίσεις κάτω από το μέσο όρο του σταθμισμένου τεστ, αλλά η ομάδα με δυσλειτουργίες του αριστερού ημισφαιρίου είχε πολύ χαμηλότερες επιδόσεις σε τρεις περιοχές: στις πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης, στις σύνθετες πράξεις του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης και στα οπτικοχωρικά λάθη ($p < 0,05$).

Από τα ερευνητικά αποτελέσματα της δικής μας έρευνας και ειδικότερα από μελέτες περιπτώσεων προέκυψε ότι οι μαθητές που είχαν δυσκολίες μόνο στα Μαθηματικά είχαν πράγματι χαμηλότερο πρακτικό δείκτη νοημοσύνης απ' ό,τι λεκτικό, όπως μετρήθηκε με το WISC. Ωστόσο υπήρξαν περιπτώσεις μαθητών με χαμηλό πηλίκο πρακτικής νοημοσύνης και σημαντικά υψηλότερο πηλίκο λεκτικής νοημοσύνης και παρουσίαζαν σοβαρές δυσκολίες μάθησης τόσο στη Γλώσσα όσο και στα Μαθηματικά. Επίσης υπήρξαν περιπτώσεις μαθητών με πηλίκο γενικής νοημοσύνης αρκετά πάνω από το μέσο όρο, χωρίς να διαφέρουν το πρακτικό πηλίκο με το λεκτικό πηλίκο νοημοσύνης, οι οποίοι επίσης παρουσίαζαν ιδιαίτερα σοβαρές δυσκολίες τόσο στη Γλώσσα όσο και στα Μαθηματικά, κάποιιοι απ' αυτούς χαρακτηρισμένοι από άλλους ειδικούς επιστήμονες ως δυσλεξικοί. Επομένως η συσχέτιση συγκεκριμένων μαθησιακών δυσκολιών με τους επιμέρους δείκτες νοημοσύνης είναι δύσκολο να οριοθετηθεί απόλυτα. Εκτίμησή μας λοιπόν είναι ότι το θέμα απαιτεί περαιτέρω προσεκτική διερεύνηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟ-ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

4.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τη Lerner (1993) υπάρχουν παράγοντες που μπορεί να δημιουργήσουν διαταραχές στη μάθηση των ποσοτήτων και των αριθμών και οι οποίοι συχνά χαρακτηρίζουν τα νήπια και τους μικρούς μαθητές. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν διαταραχές στην αντίληψη του χώρου, στην οπτική αντίληψη, στην αναγνώριση συμβόλων, στη γλωσσική ικανότητα και την επικοινωνία, στη μνήμη και στις γνωστικές στρατηγικές και στο μεταγνωστικό. Ωστόσο, επισημαίνει ότι ο κάθε μαθητής είναι μοναδικός και ότι δε θα παρουσιάσουν όλοι οι μαθητές που έχουν μαθησιακές δυσκολίες τα ίδια χαρακτηριστικά.

Οι Miller & Mercer (1998, 87) αναφέρουν ότι το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών μας παρέχει το πλαίσιο για να εξετάσουμε και να ερμηνεύσουμε τα προβλήματα μάθησης των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Η θεωρία επεξεργασίας των πληροφοριών ερμηνεύει το ποια πληροφορία αποκτάται και με ποιο τρόπο. Στα θεμελιώδη στοιχεία της περιλαμβάνονται η προσοχή, οι αισθήσεις, η αντίληψη, η βραχυπρόθεσμη μνήμη, η μακροπρόθεσμη μνήμη και η αντίδραση (απόκριση). Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά συχνά παρουσιάζουν προβλήματα που συμβάλλουν στη χαμηλή τους επίδοση, τα οποία σχετίζονται με την επεξεργασία των πληροφοριών. Τέτοια προβλήματα είναι η διάσπαση της προσοχής, οι αντιληπτικές διαταραχές (δυσκολίες οπτικοχωρικές και ακουστικής επεξεργασίας) τα προβλήματα μνήμης, οι κινητικές δυσκολίες και άλλα ελλείμματα στην επεξεργασία των πληροφοριών.

Διάφορα μοντέλα έχουν διαμορφωθεί από εκπροσώπους της θεωρίας με σκοπό να προσδιοριστούν οι δομές και οι διαδικασίες της μάθησης και της μνήμης. Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης περιλαμβάνουν και τις διαδικασίες εκτελεστικού ελέγχου. Ο εκτελεστικός έλεγχος είναι ένα στοιχείο των μοντέλων επεξεργασίας των πληροφοριών που ελέγχει τη διαδικασία και την οργάνωση της διανοητικής δραστηριότητας. Αναφέρεται στη ρύθμιση και τον έλεγχο της σκέψης. Ο όρος

μεταγνώση χρησιμοποιείται σε συνάρτηση με τον εκτελεστικό έλεγχο. Ο εκτελεστικός έλεγχος κατευθύνει τη ροή της σκέψης, διευθύνει τη γνωστική διαδικασία κατά τη διάρκεια της μάθησης και περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την αξιολόγηση και τη ρύθμιση των διαδικασιών επεξεργασίας των πληροφοριών. Καθορίζει ποιες διανοητικές δραστηριότητες συμβαίνουν και ποια στοιχεία της επεξεργασίας γίνονται αντικείμενα προσοχής και συγκέντρωσης. Τα κίνητρα και οι στόχοι είναι σημαντικοί παράγοντες για τον καθορισμό των προτεραιοτήτων και των προβλημάτων που θα εστιαστεί η προσοχή. Οι αποφάσεις του εκτελεστικού ελέγχου απαιτούν μεταγνωστικές δεξιότητες, δεξιότητες οι οποίες απαιτούν “σκέψη για τη σκέψη”. Το μεταγνωστικό είναι η ικανότητα που διευκολύνει τη μάθηση μέσα από τον έλεγχο και την αυτορύθμιση της γνωστικής διαδικασίας. Οι μαθητές με φυσιολογική επίδοση έχουν επαρκείς μεταγνωστικές δεξιότητες, αλλά οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στερούνται μεταγνωστικών ικανοτήτων (Lerner, 1993).

Σύμφωνα με το Γ. Φλουρή (1984) οι διαδικασίες του «εκτελεστικού ελέγχου» και των «προσδοκιών» τείνουν να επηρεάσουν την όλη λειτουργία της μάθησης και των επιμέρους διαδικασιών της και καθορίζουν την όλη στρατηγική που χρησιμοποιεί το άτομο για να επιλύσει προβληματικές καταστάσεις και τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται.

4.2. Πώς οι διαταραχές των βασικών νευρο-ψυχολογικών και γνωστικών λειτουργιών επηρεάζουν τη μάθηση των Μαθηματικών

Όπως επισημαίνουν πολλοί μελετητές των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά (J. Lerner 1993, N. Haring & L McCormick 1990, N. Bley & C Thornton 1995, S. Miller & C. Mercer 1998) πολλοί ενδογενείς παράγοντες επηρεάζουν τη μάθηση των Μαθηματικών. Αυτό προκύπτει εξάλλου ευθέως και από τον ομοσπονδιακό ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών, όπου γίνεται λόγος για «διαταραχές σε βασικές ψυχολογικές λειτουργίες». Στις επόμενες παραγράφους θα σκιαγραφήσουμε τους σημαντικότερους από αυτούς τους παράγοντες στηριζόμενοι κυρίως στη σχετική αναφορά των N. Bley & C Thornton (1995, 6).

4.2.1. Δυσκολίες αντίληψης μορφής πλαισίου

Τα συμπτώματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσκολίες οπτικής αντίληψης μορφής πλαισίου είναι ποικίλα. Μπορεί συχνά να χάνουν το σημείο που εργάζονται σε ένα φύλλο εργασίας ή να μην ολοκληρώνουν την εργασία τους ή να φαίνονται απρόσεκτοι όταν αντιγράφουν ασκήσεις από το βιβλίο τους. Επίσης έχουν την τάση να μπερδεύουν τα μέρη των ασκήσεων και συχνά αντιγράφουν σύμβολα εσφαλμένα.

Επίσης δυσκολεύονται να διακρίνουν την άσκηση από τον αύξοντα αριθμό της και μπορεί να συμπεριλάβουν στους υπολογισμούς τους και γειτονικά άσχετα ψηφία. Η εγγύτητα των πλήκτρων ενός μικροϋπολογιστή είναι δυνατόν να τους δημιουργεί δυσκολίες στον εντοπισμό και τη χρήση του επιθυμητού πλήκτρου, ειδικά με τα σύμβολα των πράξεων όταν γειτνιάζουν. Η ανάγνωση πολυψήφιων αριθμών συχνά τους δημιουργεί σύγχυση αφού έχουν την τάση να εστιάζουν την προσοχή τους σε μεμονωμένα ψηφία και να μην τα ομαδοποιούν ταυτόχρονα.

Οι μαθητές με δυσκολίες ακουστικής αντίληψης μορφής πλαισίου μπορεί να έχουν προβλήματα στην ακρόαση μέσα στη σχολική τάξη (συγχέουν τους ήχους). Επίσης μπορεί να δίνουν την εντύπωση ότι ονειροπολούν ή ότι δε συγκεντρώνονται, ενώ στην πραγματικότητα προσπαθούν να παρακολουθήσουν, αλλά είναι δύσκολο να ακούσουν και να μάθουν. Τέλος μπορεί να έχουν δυσκολίες στην αρίθμηση με υπερπήδηση ψηφίων (ανά 3 ή 5 ή 10), λόγω δυσκολιών στην ακουστική διάκριση.

4.2.2. Προβλήματα αντιληπτικής διάκρισης

Οι διαταραχές οπτικής διάκρισης αντιληπτικών μορφών μπορεί να γίνουν η αιτία της εσφαλμένης ανάγνωσης ή γραφής των αριθμών και των συμβόλων των πράξεων και αυτό οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα κατά την εκτέλεση των αλγόριθμων των πράξεων. Οι μαθητές με τέτοιου είδους δυσκολίες έχουν την τάση να αντιστρέφουν μονοψήφιους αριθμούς, όπως το 2, το 3 το 5 και το 6. Μέχρι τις ηλικίες των 7 έως 8 ετών οι δυσκολίες αυτές θεωρούνται αναμενόμενες, οι μαθητές όμως με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν τέτοιου είδους δυσκολίες σε μεγαλύτερες ηλικίες. Οι αντιληπτικές διαταραχές οδηγούν σε δυσκολίες και λάθη κατά τη γραφή των αριθμών και των συμβόλων, κατά την αντιγραφή των ασκήσεων από τον πίνακα,

κατά την αυθόρμητη γραφή τους καθ' υπαγόρευση και κατά τη χρήση του μικροϋπολογιστή. Έτσι καθυστερούν να γράψουν ή να πληκτρολογήσουν τα σύμβολα με αποτέλεσμα να χάνουν το σημείο που βρίσκονται στο γραπτό τους ή να αδυνατούν να παρακολουθήσουν όσα δείχνει ο δάσκαλος στον πίνακα.

Μία άλλη συνήθης αντιληπτική δυσκολία έχει ως αποτέλεσμα τις αντιστροφές σε διψήφιους ή και σε πολυψήφιους αριθμούς. Οι μαθητές που έχουν την τάση να κάνουν αντιστροφές και καθρεπτικές αποδόσεις των μεμονωμένων ψηφίων, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, μπορεί επίσης να αντιστρέφουν τα ψηφία ενός διψήφιου αριθμού, όταν τον διαβάζουν ή τον γράφουν (13 - 31 ή 12 - 21 κλπ). Οι μαθητές αυτοί μπορεί να έχουν πρόβλημα με τα κρατούμενα (γράφουν τις δεκάδες και κρατούν τις μονάδες). Καθώς οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με όλο και περισσότερα σύμβολα τα αντιληπτικά προβλήματα γίνονται πιο έντονα και πιο εμφανή.

Τα προβλήματα ακουστικής αντιληπτικής διάκρισης έχουν ως συνέπεια αδυναμία να αντιληφθούν τους αριθμούς σωστά με αποτέλεσμα να επηρεαστεί η ικανότητα του μαθητή να μετρά σωστά. Επίσης οι μαθητές μπορεί να αντιλαμβάνονται εσφαλμένα καταλήξεις λέξεων ή λέξεις που μοιάζουν στην προφορά τους και αυτό μπορεί να τους οδηγήσει σε ποικίλα λάθη (π.χ. επιλέγουν λάθος πράξη, λάθη λόγω προβλημάτων στην προφορική - ακουστική επικοινωνία).

Δυσκολεύονται να πουν την ώρα, επειδή καθυστερούν να συνειδητοποιήσουν το μέγεθος των δεικτών του ρολογιού, πράγμα που οι συμμαθητές τους κάνουν αυτόματα. Επίσης έχουν δυσκολία στην αναγνώριση και στη χρήση των νομισμάτων, επειδή αδυνατούν να διακρίνουν τις διαφορές των μεγεθών τους.

4.2.3. Διαταραχές χώρου και χρόνου

Η απόδοση των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά μπορεί να επηρεαστεί σοβαρά, λόγω διαταραχών στην οργάνωση του χώρου και του χρόνου. Οι μαθητές με δυσκολίες στην αντίληψη του χρόνου μπορεί να αποστηθίζουν και να είναι σε θέση να πουν την ώρα, όμως η αντίληψη του χρόνου είναι σημαντικά ελαττωμένη με άμεσες συνέπειες στη γενική ικανότητα σχεδιασμού και προγραμματισμού.

Οι μαθητές με δυσκολίες στην αντίληψη του χώρου δεν μπορούν να αντιληφθούν τις έννοιες δεξιά - αριστερά, πάνω - κάτω, μπροστά - πίσω και δυσκολεύονται να εντοπίσουν θέσεις στο χώρο με αποτέλεσμα το έργο της

ευθυγράμμισης των αριθμών να είναι ιδιαίτερα δύσκολο. Επίσης, ο χειρισμός των κρατούμενων στους αλγόριθμους γίνεται ακόμη πιο δύσκολος. Από διδακτική άποψη είναι ιδιαίτερα σημαντικό ο μαθητής να έχει κατανοήσει την αξία θέσης των ψηφίων, δηλαδή γιατί ο μεταφερόμενος αριθμός τοποθετείται πάνω από το ψηφίο των δεκάδων, των εκατοντάδων κλπ. καθώς επίσης είναι απαραίτητες οι οπτικές και κιναισθητικές ενισχύσεις για να εντοπίσουν και να αισθανθούν τι σημαίνει ‘‘υπεράνω’’.

Οι δυσκολίες με το χώρο μπορεί να είναι εμπόδιο στο μαθητή ακόμη και να σχηματίζει σωστά τους αριθμούς (τους αντιστρέφει ή τους μετατρέπει) αν και τους αντιλαμβάνεται οπτικά. Στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη η εξάσκηση ακόμη και σε καθημερινή βάση, η οποία θα περιλαμβάνει κινητικές δραστηριότητες, κώδικες χρωμάτων και λεκτικές περιγραφές.

Σε μεγαλύτερες ηλικίες οι μαθητές με προβλήματα αντίληψης του χώρου δυσκολεύονται στους δεκαδικούς, στα κλάσματα και στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων. Ακόμη κι όταν υπάρχει πλήρης εννοιολογική κατανόηση, μπορεί να αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Μπερδεύονται πού θα βάλουν υποδιαστολή, δυσκολεύονται στον καθορισμό της αλληλουχίας βημάτων κατά την εκτέλεση αλγορίθμων και την επίλυση λεκτικών προβλημάτων και έχουν πρόβλημα με τα κλάσματα και τους μεικτούς αριθμούς (μπερδεύουν τη θέση των αριθμών).

4.2.4. Κινητικές ανεπάρκειες και ελλείμματα στον οπτικοκινητικό συντονισμό

Υπάρχουν μαθητές οι οποίοι αποτυγχάνουν στα Μαθηματικά, επειδή η διαδικασία γραφής των αριθμών και των συμβόλων είναι γι’ αυτούς ιδιαίτερα δύσκολη. Δυσκολεύονται στο να συσχετίσουν αυτά που βλέπουν με αυτά που γράφουν, δηλαδή να συντονίσουν τα μάτια τους με τις κινήσεις του χεριού τους, λόγω διαταραχών στον οπτικοκινητικό τους συντονισμό. Δυσκολεύονται επίσης και στο χειρισμό υλικών αντικειμένων (π.χ. κατά την απαρίθμηση).

Οι μαθητές αυτοί χρειάζονται πολύ χρόνο και αρκετή προσπάθεια για να θυμηθούν και να εκτελέσουν τις κατάλληλες κινήσεις για το σχηματισμό αριθμών και μαθηματικών συμβόλων με συνέπεια να ξεχνούν τι ακριβώς κάνουν ή να διασπάται η προσοχή τους. Όταν οι ασκήσεις των Μαθηματικών γίνουν μεγαλύτερες και πιο περίπλοκες, οι μαθητές αυτοί αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες για να συμπληρώσουν τις γραπτές εργασίες τους. Η χρήση μικροϋπολογιστών και

κομπιούτερ τους βοηθά ιδιαίτερα και πρέπει να ενθαρρύνονται να τους χρησιμοποιούν.

4.2.5. Ανεπάρκειες μνήμης (βραχύχρονης - μακρόχρονης και ακολουθιών)

Όπως αναφέρουν οι N. Bley & C. Thornton (1995), κάποιες από τις διαταραχές της μνήμης μπορεί να ταξινομηθούν και ως αντιληπτικές ανεπάρκειες, αλλά είναι χρήσιμο να εξετασθούν και ιδιαιτέρως για να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη θεραπευτικών προγραμμάτων.

Υπάρχουν περιπτώσεις μαθητών που οι δυσκολίες τους οφείλονται σε ειδικά προβλήματα βραχυπρόθεσμης ή μακροπρόθεσμης μνήμης. Τα προβλήματα αυτά τους εμποδίζουν να μάθουν ή να διατηρήσουν στη μνήμη τους αυτά που έμαθαν. Στους μαθητές αυτούς πρέπει να εφαρμοστούν ειδικές διδακτικές τεχνικές και ειδική άσκηση για να απομνημονεύσουν είτε τη δηλωτική είτε τη διαδικαστική γνώση. Οι μαθητές αυτοί φαίνεται να ωφελούνται από την πλήρη μάθηση και κατανόηση εννοιών και διαδικασιών (υπερμάθηση), από τις συχνές επαναλήψεις και την απόκτηση εμπειριών επί της ύλης που μαθαίνουν.

Συχνά οι εκπαιδευτικοί συναντούν μαθητές που κατανοούν τα όσα διδάσκονται στη σχολική τάξη και συμπληρώνουν με επιτυχία τις εργασίες τους στο σχολείο. Αδυνατούν, όμως, να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους στο σπίτι ή φαίνονται απορημένοι, όταν ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει ένα θέμα, το οποίο στηρίζεται και αποτελεί συνέχεια προγενέστερων γνώσεων, ακόμη και από το προηγούμενο μάθημα και παρά τη σύντομη ανασκόπηση που έγινε. Δηλαδή οι μαθητές αυτοί αδυνατούν να στηριχτούν στις προγενέστερες γνώσεις τους για να οικοδομήσουν νέες. Όταν στα εγχειρίδια απουσιάζουν ή είναι περιορισμένες οι επαναληπτικές ασκήσεις γρήγορα λησμονούν και δίνουν την εντύπωση ότι αγνοούν πλήρως αντικείμενα που αρχικά είχαν μάθει. Οι μαθητές με προβλήματα μνήμης σημειώνουν χαμηλές επιδόσεις κατά την αθροιστική αξιολόγηση ακόμη κι αν τα κατάφερναν στις επιμέρους καθημερινές εργασίες τους στο σχολείο ή στο σπίτι. Επίσης έχουν μεγάλη δυσκολία να διατηρήσουν στη μνήμη τις απλές αριθμητικές πράξεις (π.χ. προπαίδεια) και διαδικασίες (π.χ. αλγόριθμοι των πράξεων).

Οι διαταραχές της βραχυπρόθεσμης μνήμης μπορεί να σχετίζονται με την οπτική δίοδο επικοινωνίας ή με την ακουστική δίοδο επικοινωνίας ή και με τις δύο δόδους μαζί.

Οι διαταραχές της βραχυπρόθεσμης οπτικής μνήμης εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα. Γενικώς οι μαθητές με αυτό το πρόβλημα έχουν αδυναμία στο να διατηρήσουν αρκετές πληροφορίες οπτικά για να εκτελέσουν αριθμητικές πράξεις με ταχύτητα και ακρίβεια. Ειδικότερα, για κάποιους μαθητές η διαδικασία αντιγραφής των αριθμών από τον πίνακα ή από το εγχειρίδιο είναι ιδιαίτερος δύσκολη. Αργούν και κάνουν λάθη, επειδή αδυνατούν να διατηρήσουν οπτικές εικόνες για χρονικό διάστημα αρκετό για να τις γράψουν. Δυσκολεύονται και στη χρήση μικροϋπολογιστών. Αν και οι συμμαθητές τους μπορούν να συγκρατήσουν ολόκληρες ασκήσεις ή παραστάσεις (π.χ. $57 + 64$), οι μαθητές αυτοί πρέπει να ελέγχουν διαρκώς για να δουν τι είναι για να γράψουν ή να πληκτρολογήσουν. Ο χρόνος που απαιτείται για τη διαδικασία αυτή κάνει δύσκολη την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας που είναι να γίνει.

Οι διαταραχές στη βραχυπρόθεσμη ακουστική μνήμη έχουν ως αποτέλεσμα σοβαρές δυσκολίες στην εκμάθηση των απλών αριθμητικών πράξεων (π.χ. $7 + 5 = \dots$, $6 \times 8 = \dots$). Όταν τους δίνονται προφορικά μπορεί να αδυνατούν να διατηρήσουν τους μεμονωμένους αριθμούς τον απαιτούμενο χρόνο για να σκεφτούν και να δώσουν απάντηση. Στην περίπτωση που συνυπάρχουν και προβλήματα βραχυπρόθεσμης οπτικής μνήμης ο μαθητής θα έχει δυσκολία να θυμάται τους αριθμούς για να σκεφτεί και να δώσει απάντηση, αν και η άσκηση δίνεται γραπτή.

Τα οπτικά και ακουστικά προβλήματα βραχυπρόθεσμης μνήμης επηρεάζουν την ικανότητα του μαθητή να επιλύει λεκτικά προβλήματα. Αν και οι μαθητές μπορεί να μη δυσκολεύονται στην ανάγνωση και στην κατανόηση του προβλήματος, μπορεί να αδυνατούν να διατηρήσουν τις πληροφορίες αρκετό χρόνο για να σκεφτούν και να λύσουν το πρόβλημα. Αυτό είναι πιο εμφανές στα σύνθετα λεκτικά προβλήματα, τα οποία απαιτούν για τη λύση τους δύο ή περισσότερες πράξεις.

Πολλά αντικείμενα στα Μαθηματικά απαιτούν την ικανότητα συγκράτησης και χρήσης ακολουθιών, δηλαδή την ικανότητα να συγκρατούν και να επεξεργάζονται πληροφορίες σε ορισμένη σειρά. Οι μαθητές με ανεπάρκειες στη μνήμη ακολουθιών (ακουστική ή οπτική) μπορεί να έχουν δυσκολία να πουν την ώρα, αν και δεν έχουν δυσκολία στην αντίληψη του χώρου ή του χρόνου. Για να πει κάποιος την ώρα σε αναλογικό ρολόι πρέπει να ακολουθήσει αρκετά βήματα διευθετημένα κατάλληλα. Οι μαθητές με προβλήματα στη μνήμη ακολουθιών πρέπει να διδάχονται το κάθε βήμα μέχρι να μαθευτεί πλήρως (υπερμάθηση).

Τα προβλήματα στη μνήμη ακολουθιών μπορεί να επηρεάσουν τη γενική ικανότητα να κατανοούν το τι διδάσκονται ως ενιαίο σύνολο και αυτό έχει ως συνέπεια να διατηρούν μόνο μεμονωμένα στοιχεία απ' ότι ακούνε προφορικά ή βλέπουν οπτικά. Μπορεί να επηρεαστεί η ικανότητα τους να μετρούν χρήματα, να εκτελούν τους αλγόριθμους των πράξεων ή να λύνουν λεκτικά προβλήματα.

4.2.6. Τα προβλήματα ολοκλήρωσης

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες συχνά έχουν πρόβλημα στην ολοκλήρωση και στην εφαρμογή των όσων μαθαίνουν. Έχουν δυσκολία στην άντληση πληροφοριών και στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στο να χρησιμοποιούν και να συσχετίζουν πληροφορίες για να καταλήξουν σε συμπεράσματα, για να οικοδομήσουν νέες γνώσεις. Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που αντιμετωπίζουν είναι:

1. Έχουν δυσκολία να διαβάσουν πολυψήφιους αριθμούς, επειδή αδυνατούν να ομαδοποιήσουν τα ψηφία τους.
2. Έχουν δυσκολία με την ταξινόμηση αρχικά αντικειμένων ή εικόνων (π.χ. σχημάτων) με βάση κάποιο κοινό χαρακτηριστικό τους και στη συνέχεια σε συμβολικό επίπεδο αδυνατούν να καθορίσουν ομοιότητες μεταξύ των στοιχείων ενός συνόλου (π.χ. των μονών ή των ζυγών αριθμών) και γενικότερα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δυσκολεύονται περισσότερο να βρουν τις ομοιότητες από τις διαφορές.
3. Έχουν δυσκολίες, επειδή χάνουν προσθετέους ή παράγοντες.
4. Δυσκολεύονται στη επίλυση λεκτικών προβλημάτων και γενικότερα στις εφαρμογές των Μαθηματικών που προϋποθέτουν ολοκλήρωση. Η ικανότητα να επιλύουν λεκτικά προβλήματα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κατανόηση του εννοιολογικού πεδίου των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων (σε ποιες περιπτώσεις κάνουμε πρόσθεση, αφαίρεση κλπ.) και αυτό τους δυσκολεύει ιδιαίτερα.
5. Δυσκολεύονται στη αρίθμηση, ιδιαίτερα όταν τους ζητηθεί να ξεκινήσουν από ένα τυχαίο αριθμό εντός μιας αλυσίδας αριθμών, έχουν δυσκολία να εντοπίσουν τον αμέσως επόμενο αριθμό από το σημείο εκκίνησης ή όταν τους ζητηθεί να αριθμήσουν με υπερπήδηση ψηφίων (ανά 2, 5 κλπ.) ή να λογαριάσουν με κέρματα.

4.2.7. Οι Διαταραχές της επικοινωνίας

Στις διαταραχές επικοινωνίας σύμφωνα με την APA - DSM IV (1995) υπάγονται οι διαταραχές της Γλωσσικής Έκφρασης (εκφραστικού λόγου), η Μεικτή Διαταραχή της Γλωσσικής Αντίληψης Έκφρασης (προσληπτικού - εκφραστικού λόγου), η φωνολογική Διαταραχή, ο Τραυλισμός και η Διαταραχή της Επικοινωνίας μη Προσδιοριζόμενη Αλλιώς. Σ' όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις ένα από τα διαγνωστικά κριτήρια κατά DSM IV είναι οι δυσκολίες στη γλωσσική έκφραση ή στη γλωσσική αντίληψη και έκφραση ή στην παραγωγή ήχου ομιλίας ή στη ροή και τη χρονική διαμόρφωση της ομιλίας να παρεμποδίζουν τη σχολική ή επαγγελματική επίδοση ή την κοινωνική επικοινωνία. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στις δύο πρώτες διαταραχές και στο πώς αυτές επηρεάζουν τη μάθηση των Μαθηματικών.

4.2.7.1. Η Διαταραχή της γλωσσικής έκφρασης

Η διαταραχή της Γλωσσικής Έκφρασης (εκφραστικού λόγου) χαρακτηρίζεται από αναπτυξιακά προβλήματα στην προφορική γλωσσική έκφραση που διαπιστώνονται με ειδικές δοκιμασίες και εκδηλώνονται ως ελαττωμένη ποσότητα λόγου, περιορισμένο λεξιλόγιο, δυσκολία στην απόκτηση νέων λέξεων, δυσκολίες στην ανάκληση λέξεων, λάθη στους χρόνους των ρημάτων, απλοποιημένη γραμματική, δυσκολίες στην παραγωγή σύνθετων και μεγάλων προτάσεων.

Σε ό,τι αφορά τις διαφορικές διαγνώσεις θα πρέπει να γίνει διαφορική διάγνωση της διαταραχής της Γλωσσικής Έκφρασης από τη διαταραχή της Γραπτής Έκφρασης. Στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει πρόβλημα στις δεξιότητες γραφής και όταν συνυπάρχουν με τα προβλήματα στον προφορικό λόγο μπαίνουν και οι δύο διαγνώσεις. Διαφορική διάγνωση θα γίνει και από τη νοητική υστέρηση, από τις βλάβες της ακοής ή από άλλο αισθητηριακό έλλειμμα, κινητικό έλλειμμα της ομιλίας ή από σοβαρή περιβαλλοντική αποστέρηση. Στην περίπτωση που συνυπάρχουν και οι δυσκολίες στο λόγο ξεπερνούν αυτές που συνδέονται με αυτά τα προβλήματα, τότε γίνεται διπλή διάγνωση.

Η συχνότητα του αναπτυξιακού τύπου της διαταραχής της Γλωσσικής Έκφρασης υπολογίζεται στο 3 - 5% και είναι πιο συχνή στα αγόρια και αναγνωρίζεται μέχρι την ηλικία των τριών ετών, αλλά ελαφρότερες μορφές μπορεί να

μην αναγνωριστούν μέχρι την εφηβεία. Το 50% των περιπτώσεων ξεπερνούν το πρόβλημα πριν αρχίσει το σχολείο, ενώ το άλλο μισό παρουσιάζει πιο αργή βελτίωση (DSM IV 1995).

Σ' ό,τι αφορά τα Μαθηματικά, οι μαθητές έχουν πρόβλημα με τις προφορικές ασκήσεις, ειδικά όταν ο ρυθμός είναι γρήγορος. Δεν μπορούν να αποδώσουν υπό πίεση χρόνο είτε προφορικά είτε γραπτά (π.χ. χρονομετρούμενα τεστ). Είναι ευκολότερο να διακρίνουν το σωστό από το λάθος παρά να μπορέσουν να το εξηγήσουν. Αποδίδουν καλύτερα στις γραπτές εργασίες και γενικότερα μπορεί να κατανοούν μαθηματικές έννοιες ή διαδικασίες, αλλά αδυνατούν να εκφραστούν με το λόγο, δηλαδή εκφράζονται περιορισμένα ή και καθόλου (Bley & C Thornton 1995).

4.2.7.2. Η Μεικτή διαταραχή της γλωσσικής αντίληψης - έκφρασης

Χαρακτηρίζεται από αναπτυξιακά προβλήματα τόσο στη γλωσσική έκφραση (εκφραστικός λόγος) όσο και στη γλωσσική αντίληψη που διαπιστώνονται με ειδικές δοκιμασίες. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν εκείνα της γλωσσικής έκφρασης που αναφερθήκαμε προηγουμένως καθώς και δυσκολία του ατόμου να κατανοεί λέξεις, προτάσεις ή συγκεκριμένους όρους ή έννοιες, όπως όρους ή έννοιες που σχετίζονται με το χώρο.

Η συχνότητα του αναπτυξιακού τύπου της διαταραχής υπολογίζεται στο 3% των παιδιών και τη συναντούμε πιο συχνά στα αγόρια. Συνήθως διαπιστώνεται πριν την ηλικία των 4 ετών, αλλά ελαφρότερες μορφές μπορεί να μην αναγνωριστούν πριν τη φοίτηση στο Δημοτικό. Πολλά παιδιά με τον αναπτυξιακό τύπο της διαταραχής τελικά αποκτούν φυσιολογικές γλωσσικές δεξιότητες, αλλά η πρόγνωση είναι χειρότερη από τη διαταραχή της Γλωσσικής Έκφρασης. Η διαφορικές διαγνώσεις γίνονται όπως και στη διαταραχή της Γλωσσικής Έκφρασης (DSM IV 1995).

Ιδιαίτερα για τα Μαθηματικά, ενώ ακούνε τη λέξη ως λέξη αδυνατούν να κατανοήσουν τη σημασία της με αποτέλεσμα:

- Έχουν δυσκολία να κατανοήσουν μαθηματικούς όρους και ειδικά αυτούς με πολλαπλές σημασίες (πολυσήμαντοι).
- Έχουν δυσκολία στο να κατανοήσουν οδηγίες.
- Δυσκολεύονται να λύσουν μία άσκηση ή ένα πρόβλημα που τους δίνεται προφορικά, διαφορετικά απ' ό,τι αρχικά τους είχε δοθεί.

- Δυσκολεύονται στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων.

4.2.8. Προβλήματα στον αφηρημένο συλλογισμό

Οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης αρκετά συχνά έχουν προβλήματα με τον αφηρημένο συλλογισμό, δηλαδή αντιμετωπίζουν σοβαρή δυσκολία στην κατανόηση και στη χρήση των αριθμών, των συμβόλων, των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών.

Στην περίπτωση αυτή αποτελεί λανθασμένη επιλογή από διδακτική και μεθοδολογική άποψη η χρήση αποκλειστικά συμβόλων κατά τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών. Αντίθετα η νέα ύλη των Μαθηματικών πρέπει να παρουσιάζεται με συγκεκριμένο τρόπο, ώστε οι μαθητές να βλέπουν, να χειρίζονται, να αισθάνονται, να δραματοποιούν τις νέες έννοιες ή διαδικασίες και μέσω του φυσικού - υλικού υπόβαθρου να γίνει η σύνδεση και η μεταφορά του νοήματος στα γραπτά σύμβολα. Δηλαδή τα γραπτά σύμβολα πρέπει να συσχετίζονται με μοντέλα χειροπιαστών αντικειμένων ή εικόνων που απεικονίζουν την έννοια ή τη διαδικασία πριν χρησιμοποιηθούν από μόνα τους.

Οι μαθητές που έχουν πρόβλημα στον αφηρημένο συλλογισμό έχουν σοβαρή δυσκολία να εκφράσουν με λόγια ό,τι παρατηρούν ή μαθαίνουν, να συσχετίσουν όσα παρατηρούν με τη συμβολική τους αναπαράσταση, να αντιληφθούν και να κατανοήσουν ό,τι δείχνεται ή εξηγείται.

Όπως τονίζουν οι N. Bley & C Thornton (1995, 18) για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αυτού του τύπου η άσκηση και η επανάληψη μπορεί να τους βοηθήσει να εξοικειωθούν με μία έννοια ή διαδικασία. Σταδιακά αποκτούν εμπιστοσύνη λόγω της καλής γνώσης των επιμέρους βημάτων και αυτό τους επιτρέπει να στρέψουν την προσπάθεια και την προσοχή τους στην κατανόηση και την εφαρμογή της πληροφορίας. Τότε ευκολότερα θα αρχίσουν να κάνουν τις συσχετίσεις που θα προσδώσουν νόημα σε ό,τι κάνουν. Μέσα από την επαναλαμβανόμενη άσκηση και τις επανειλημμένες συσχετίσεις οι μαθητές κατανοούν ειδικές έννοιες, αποκτούν την ικανότητα για συλλογισμούς και συσχετίσεις και την ικανότητα για επόμενους συλλογισμούς.

4.2.9. Οι μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες

Οι μαθητές που έχουν μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες τυπικά έχουν ένα σημαντικά υψηλότερο λεκτικό δείκτη νοημοσύνης (**V.IQ**) σε σχέση με τον αντίστοιχο πρακτικό (**P.IQ**).στο τεστ νοημοσύνης **WISC** αν και δεν έχουν όλοι οι μαθητές μ' αυτή την ασυμφωνία μη λεκτικές μαθησιακές δυσκολίες.

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αυτού του τύπου είναι καλοί στην αναγνώριση των λέξεων και στην Ορθογραφία, αλλά έχουν δυσκολίες στην Αριθμητική. Οι μαθητές αυτοί μπορεί να έχουν δυσκολίες στην κοινωνική αλληλεπίδραση, επειδή δυσκολεύονται να κατανοήσουν χαρακτηριστικά όπως ο τόνος της φωνής και η έκφραση του προσώπου, επίσης έχουν δυσκολίες με την οπτικοχωρική οργάνωση. Έχουν πρόβλημα στον αφηρημένο συλλογισμό, όμως είναι καλοί στη μηχανική αποστήθιση. Επίσης μπορεί να έχουν πρόβλημα με τον οπτικοκινητικό συντονισμό, που έχει ως συνέπεια να είναι κοπιώδης η γραφή τους και η εργασία τους να χαρακτηρίζεται από ακαταστασία.

Μπορεί να έχουν πρόβλημα με τις οργανωτικές δεξιότητες και έχουν φτωχή οπτική αναπαράσταση της πραγματικότητας. Οι μαθητές αυτοί μπορούν να μάθουν να συσχετίζουν έννοιες και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους, αλλά γενικά απαιτείται ένα καλά δομημένο πρόγραμμα, με προσεκτική διαδοχή των θεμάτων και σταδιακή, με μικρά βήματα αύξηση της μάθησης. Πρέπει, ακόμη να προβλέπονται πλούσιες λεκτικές (προφορικές) περιγραφές και επεξηγήσεις.

4.2.10. Το σύνδρομο διάσπασης προσοχής/ υπερκινητικότητας

Σύμφωνα με τη Lerner (1993) το σύνδρομο διάσπασης της προσοχής (Attention Deficit Disorder ή σύντομα ADD) είναι μία αρκετά συνήθης διαταραχή της παιδικής ηλικίας. Η υπερκινητικότητα μπορεί να συνυπάρχει με το σύνδρομο διάσπασης της προσοχής, δηλαδή μπορεί να συνοδεύει τα προβλήματα προσοχής σε μερικά, όχι όμως σε όλα τα παιδιά. Στην περίπτωση αυτή κάνουμε λόγο για σύνδρομο διάσπασης της προσοχής με Υπερκινητικότητα (Attention Deficit Hyperactivity Disorder ή σύντομα ADHD).

Αν και το σύνδρομο διάσπασης της προσοχής δεν είναι συνώνυμο με τις μαθησιακές δυσκολίες, ένα αρκετά υψηλό ποσοστό των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζει τα συμπτώματα της διαταραχής, που σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις μπορεί να φτάσει και μέχρι το 40% (Silver 1990, Shaywitz 1987, Shaywitz & Shaywitz 1991, που αναφέρονται από τη Lerner, 1993, 227 - 228).

Η συχνότητα του συνδρόμου διάσπασης προσοχής/ υπερκινητικότητας υπολογίζεται στο 3 έως 5 % των παιδιών της σχολικής ηλικίας. Δεν υπάρχουν, όμως, επαρκή στοιχεία για τη συχνότητα στην εφηβεία και στην ενήλικη ζωή. Η διαταραχή είναι πολύ πιο συχνή στα άρρενα άτομα απ' ό,τι στα θήλεα και η συχνότητα ποικίλλει ανάλογα με το αν οι μελέτες αφορούν γενικό ή κλινικό πληθυσμό από 4 : 1 έως 9 : 1. Η διάγνωση της διαταραχής γίνεται συνήθως, όταν το παιδί πάει στο σχολείο, γιατί εκεί φαίνεται καθαρά η δυσκολία προσαρμογής του. Στις περισσότερες περιπτώσεις η διαταραχή παραμένει σταθερή μέχρι την εφηβεία. Κατόπιν στα περισσότερα άτομα τα συμπτώματα εξασθενούν στην όψιμη εφηβεία και στην ενήλικη ζωή. Μόνο λίγα άτομα εξακολουθούν να έχουν έντονα τα συμπτώματα και ως ενήλικες (N. Μάνος 1997, 618).

Η συμπεριφορά του υπερκινητικού παιδιού δεν είναι από πρόθεση, γι' αυτό δυσκολεύεται να αντιληφθεί, γιατί οι άλλοι θυμώνουν μαζί του και το απορρίπτουν. Επίσης είναι παράδοξο το γεγονός ότι το παιδί αυτό ούτε υπολείπεται των συνομηλίκων του νοητικά ή κοινωνικά ούτε χαρακτηρίζεται από κάποια ειδική ανάγκη. Δείχνει να είναι σχεδόν φυσιολογικό από κάθε πλευρά κι όμως αντιμετωπίζει μεγάλες δυσκολίες στην προσαρμογή του στις καθημερινές συνθήκες ζωής. Το γεγονός αυτό δημιουργεί και τη σύγχυση που επικρατεί γύρω από τη διαταραχή αυτή και τον ορισμό της στους ειδικούς επιστήμονες που ασχολούνται με την υγεία και την εκπαίδευση των παιδιών (C. Neuhaus 1998, 14).

Όπως αναφέρει ο N. Μάνος (1997, 618) η αιτιολογία της διαταραχής είναι βασικά άγνωστη. Είναι, όμως, γνωστό ότι το σύνδρομο διάσπασης προσοχής/ υπερκινητικότητας είναι πιο συχνό στους βιολογικούς συγγενείς πρώτου βαθμού παιδιών με τη διαταραχή και ότι οι Διαταραχές της διάθεσης και οι Αγχώδεις Διαταραχές, οι Διαταραχές της Μάθησης, οι διαταραχές οι Σχετιζόμενες με Ουσίες και η Αντικοινωνική Διαταραχή της Προσωπικότητας είναι πιο συχνές στους συγγενείς των παιδιών αυτών. Ακόμα, από διάφορες έρευνες προκύπτει η ύπαρξη σε μερικά από τα άτομα με τη διαταραχή αυτή, ιστορικό κακοποίησης ή παραμέλησης, λοιμώξεων (π.χ. εγκεφαλίτιδα), δηλητηρίασης από μόλυβδο, προγεννητικών (π.χ. χρήση ουσιών) ή περιγεννητικών (π.χ. χαμηλό βάρος στη γέννηση) προβλημάτων, μειωμένων μεταβολιτών νορεπινεφρίνης και ντοπαμίνης, ΗΕΓ ανωμαλιών. Από πλευράς ψυχοκοινωνικών θεωριών τονίζεται η αρνητική συμβολή του άγχους και της απειρίας των γονέων, της επικοινωνίας του άγχους αυτού και της αδυναμίας τους να ελέγξουν τη συμπεριφορά του παιδιού.

Τα άτομα με τη διαταραχή αυτή συχνά εμφανίζουν εκρήξεις θυμού, ανυπομονησία, ισχυρογνωμοσύνη, έντονη απαιτητικότητα, ευμετάβλητο συναίσθημα, έντονη πτώση του ηθικού, χαμηλή αυτοεκτίμηση, υφίστανται απόρριψη, παρουσιάζουν χαμηλή επίδοση στα μαθήματα. Οι χαμηλές επιδόσεις στα μαθήματα, το ότι δεν ασχολούνται με τα μαθήματά τους (που συχνά ερμηνεύεται λανθασμένα ως τεμπελιά), οι συγκρούσεις με τους δασκάλους και τους γονείς για την απρόσεκτη, διασπαστική και «ανεύθυνη» συμπεριφορά τους στην τάξη και στο σπίτι δημιουργούν συχνά μια χαώδη κατάσταση

Τα υπερκινητικά παιδιά φαίνεται να διαθέτουν πολύ υψηλά επίπεδα ενέργειας και αρχίζουν τις δραστηριότητες τους με μία άνευ προηγουμένου ορμητικότητα και ένταση. Τα περισσότερα από τα παιδιά αυτά αδυνατούν να εκδηλώσουν την αναμενόμενη ή ενδεικνύομενη συμπεριφορά, ανάλογα με τις περιστάσεις για περισσότερα από δύο έως τρία λεπτά. Οι γονείς, οι φίλοι τους και οι δάσκαλοί τους δεν έχουν παρά μόνο παράπονα από τη συμπεριφορά τους (Ν. Μάνος, 1997, 616, 617).

Η διεθνής ταξινόμηση DSM - IV μας παρέχει τα κριτήρια με τα οποία γίνεται η διάγνωση του συνδρόμου διάσπασης της προσοχής και του υπερκινητικού συνδρόμου. Η διάγνωση του πρέπει να γίνεται από ειδικούς επιστήμονες (παιδοψυχολόγους, παιδοψυχιάτρους κλπ.). Τα κριτήρια διάγνωσης σύμφωνα με την ταξινόμηση DSM - IV παρατίθενται στο παράρτημα, όπου προτείνεται να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των παιδιών που παρουσιάζουν και ελλειμματική προσοχή και υπερκινητικότητα και αυτών που παρουσιάζουν μόνο ελλειμματική προσοχή.

4.2.11. Διαταραχές στο γνωστικό ύψος

Ένας σημαντικός αριθμός μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν διαταραχές στο γνωστικό τους ύψος. Οι ιδιαιτερότητες στο γνωστικό ή μαθησιακό ύψος επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της μάθησης (Lerner, 1993).

Οι R. Dunn & K. Dunn (1993) επισημαίνουν ότι οι ιδιαιτερότητες επεξεργασίας των ερεθισμάτων αποτελούν παράμετρο του γνωστικού ύψους και ένα από τα στοιχεία της παραμέτρου αυτής είναι η διασκεπτική ή παρορμητική συμπεριφορά κατά την επεξεργασία των ερεθισμάτων. Η διασκεπτικότητα (reflection) είναι η τάση για στοχασμό και σχεδιασμό πριν δοθεί μία απάντηση ή γίνει μια

ενέργεια, ενώ η παρορμητικότητα (impulse) είναι η τάση για άμεση - αυθόρμητη απάντηση ή συμπεριφορά.

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, συνήθως, χαρακτηρίζονται από γνωστικό παρορμητισμό. Όταν ερωτηθούν δίνουν απαντήσεις πολύ γρήγορα, χωρίς να εξετάσουν εναλλακτικές λύσεις ή απαντήσεις. Ο χρόνος που μεσολαβεί για σκέψη μεταξύ ερεθίσματος και απάντησης είναι ελάχιστος. Οι μαθητές αυτοί φαίνεται να μη διαθέτουν εναλλακτικές γνωστικές στρατηγικές και βοηθούνται ιδιαίτερα, εάν μέσω κατάλληλης διδασκαλίας διευρύνουν τις γνωστικές τους στρατηγικές (Lerner, 1993).

Ένα άλλο αρνητικό στοιχείο που χαρακτηρίζει το γνωστικό ύφος των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες είναι το ότι προσεγγίζουν τη μάθηση με παθητικό τρόπο. Στερούνται ενδιαφέροντος για μάθηση, επειδή έχουν αποκομίσει πολλές αρνητικές εμπειρίες, λόγω των συχνών αποτυχιών και των απογοητεύσεων που δοκιμάζουν. Δεν πιστεύουν ότι είναι σε θέση να μάθουν και δε γνωρίζουν πώς να αντιμετωπίσουν ένα έργο μάθησης και αποκτούν αρνητική αυτοαντίληψη και χαμηλή αυτοεκτίμηση. Αντιθέτως οι καλοί μαθητές εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης με ένα ενεργητικό και δυναμικό τρόπο, χρησιμοποιούν εναλλακτικές γνωστικές στρατηγικές, επιθυμούν να μάθουν ή διαθέτουν ενδογενή κίνητρα (Α. Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1997, Lerner 1993, Ματσαγγούρας 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΟΙ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

5.1. Εισαγωγή

Όπως αναφέρει η Lerner (1993) οι έρευνες των τελευταίων σαράντα χρόνων γύρω από τα περίπλοκα προβλήματα των μαθησιακών δυσκολιών επηρέασαν και αναμόρφωσαν τις θεωρίες μάθησης, αλλά και την εκπαιδευτική πράξη. Επηρέασαν επίσης και άλλες περιοχές τόσο της ειδικής όσο και της κανονικής εκπαίδευσης. Οι θεωρίες της μάθησης μας βοήθησαν να κατανοήσουμε το υπόβαθρο των μαθησιακών δυσκολιών, να αντιληφθούμε καλύτερα τη φύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και προσέφεραν το πλαίσιο για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων αντιμετώπισης.

5.2. Αναπτυξιακή Ψυχολογία και μαθησιακές δυσκολίες – ο ρόλος της ωρίμανσης

Είναι γενικά παραδεκτό ότι η ανάπτυξη είναι αποτέλεσμα της ωρίμανσης και της μάθησης που αλληλεπιδρούν. Η αλληλεπίδραση αυτή είναι πολύπλοκη – δυναμική, και όχι απλώς προσθετική. Γενικά αποδεκτή είναι επίσης η άποψη ότι η ωρίμανση κατευθύνεται από μέσα, από το σχέδιο και την πορεία που διαγράφουν οι κληρονομικές καταβολές, ενώ οι μάθηση κατευθύνεται και είναι το αποτέλεσμα εξωτερικών επιδράσεων (Παρασκευόπουλος 1985, 28 – Καψάλης 2002, 61)

Η θεωρία της ωρίμανσης δέχεται ότι υπάρχει μία συνεχής εξέλιξη των γνωστικών ικανοτήτων και ότι η ικανότητα του παιδιού να μάθει εξαρτάται από το επίπεδο ωρίμανσης που βρίσκεται. Η αργοπορία στην ωρίμανση είναι μία βραδύτητα σε ορισμένες όψεις της νευρολογικής ανάπτυξης. Για κάθε ανθρώπινο οργανισμό, οι διάφορες γνωστικές λειτουργίες, αναπτύσσονται με ένα ορισμένο ρυθμό. Οι ρυθμοί αυτοί διαφέρουν για τις διάφορες επιμέρους λειτουργίες και κάποιες ικανότητες αργοπορούν στην ανάπτυξή τους. Η αναπτυξιακή αυτή αργοπορία έχει την έννοια της χρονικής υστέρησης. Έτσι σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες δε διαφέρουν ουσιαστικά από τα παιδιά χωρίς δυσκολίες, είναι περισσότερο θέμα αργοπορημένης ανάπτυξης σε επιμέρους γνωστικές λειτουργίες (Lerner 1993).

Οι υποστηρικτές της άποψης αυτής θεωρούν ότι η κοινωνία και το περιβάλλον δημιουργούν τις δυσκολίες μάθησης, όταν ζητείται από τους μαθητές να μάθουν πράγματα για τα οποία δεν είναι εξελικτικά έτοιμοι. Οι σχολικές απαιτήσεις μπορεί να γίνουν αιτία αποτυχίας, όταν οι απαιτήσεις αυτές είναι πάνω από τις ικανότητες των μαθητών, κατά τη συγκεκριμένη φάση ανάπτυξής τους (βλ. Καψάλης 2002, 73)

Οι απόψεις του Piaget και του Vygotsky για τη μάθηση και την ανάπτυξη θα μας απασχολήσουν αναλυτικότερα σε επόμενη ενότητα.

5.3. Τα στάδια ανάπτυξης κατά Piaget

Σύμφωνα με τον J. Piaget η νοημοσύνη είναι μια κατάσταση ισορροπίας όλων των μορφών προσαρμογής. Είναι η πιο προχωρημένη πνευματική προσαρμογή και το όργανο που συντονίζει και ρυθμίζει τις σχέσεις του πνευματικού οργανισμού με το περιβάλλον του. Η πνευματική ανάπτυξη κατά τον Piaget που αρχίζει από τη γέννηση και τελειώνει στην ώριμη ηλικία, μοιάζει με τη σωματική ανάπτυξη. Κι οι δυο χαρακτηρίζονται από μια πορεία προς την ισορροπία (Κρασανάκης 1983, 47).

Η αλληλεπίδραση του παιδιού με το περιβάλλον μεταβάλλεται από ηλικία σε ηλικία. Ο Piaget διακρίνει τέσσερις μεγάλες περιόδους στην πορεία ανάπτυξης της νοημοσύνης. Οι περίοδοι αυτές περιλαμβάνουν συγκεκριμένα στάδια και υποστάδια η καθεμιά. Οι περίοδοι αυτές είναι:

1. *Η περίοδος της αισθησιοκινητικής νοημοσύνης* (μέχρι τα 2 έτη περίπου). Κατά την περίοδο αυτή το παιδί κατακτά τον κόσμο που το περιβάλλει με την βοήθεια της αντίληψης και των κινήσεων. Ο Γ. Κρασανάκης (1987) επισημαίνει τη σημασία της άσκησης των αισθήσεων (αισθητηριακή αγωγή) και της αγωγής, οικογενειακής και σχολικής στην ανάπτυξη των κινήσεων. Σύμφωνα με τη Lerner (1993) κάποιοι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χρειάζονται περισσότερες ευκαιρίες για κινητική εξερεύνηση.

2. *Η περίοδος της συμβολικής νοημοσύνης* (από 2 έως 7 έτη περίπου). Κατά την περίοδο αυτή το παιδί μπορεί να θέτει ένα στόχο εκ των προτέρων ανεξάρτητα από το υλικό που θα του επιτρέψει να τον φτάσει, όμως η κατάκτηση του στόχου δε γίνεται χωρίς συγκεκριμένο υλικό. Μέσα από το υλικό, ύστερα από χειρισμούς περισσότερο ή λιγότερο επιτυχείς, θα φτάσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

3. *Η περίοδος των συγκεκριμένων νοητικών ενεργειών* (από τα 7 ή 8 έως τα 11 ή 12 έτη). Κατά την περίοδο αυτή το παιδί θα είναι ικανό να κατανοήσει ένα σύστημα

λογικής οργάνωσης του υλικού (π.χ. τη σειροθέτηση, την ταξινόμηση) και μπορεί να σκέφτεται λογικά για τις σχέσεις των στοιχείων του συστήματος. Πάντως, μέχρι τα 9 - 10 έτη δε θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτές τις πράξεις παρά με την παρουσία του υλικού που καλείται να οργανώσει. Ειδικότερα για τη διδασκαλία των μαθηματικών πρέπει να γνωρίζουμε ότι:

- Η σκέψη του παιδιού στηρίζεται στα πράγματα και ενεργεί αργά.

Τα χαρακτηριστικά αυτά επιβάλλουν να στηρίζουμε τη διδασκαλία σε ατομικό εποπτικό υλικό (συγκεκριμένο ή εικονικό), να δίνουμε δυνατότητες πολλών μετασχηματισμών και να σεβόμαστε τους ατομικούς ρυθμούς μάθησης.

- Η σκέψη του παιδιού γίνεται αντιστρέψιμη.

Κατά την περίοδο αυτή εμφανίζονται και οι τρεις μορφές της αντιστρέψιμης σκέψης:

α) Η αμεταβλησία της ποσότητας ανεξάρτητα από τους μετασχηματισμούς που υφίσταται που οδηγεί στην αρχή της ταυτότητας ($8 = 8$, $8 = 7 + 1$ κλπ.)

β) Η άρνηση ή αναστροφή είναι η δεύτερη μορφή αντιστρέψιμης σκέψης ($A - A = 0$, $8 - 8 = 0$)

γ) Η αμοιβαιότητα ως τρίτη μορφή αντιστρέψιμης σκέψης σημαίνει ότι η αφετηρία δε μεταβάλλεται εάν δύο αντίθετες ενέργειες επιδράσουν πάνω της. Έτσι ο αριθμός 8 δε μεταβάλλεται εάν τον πολλαπλασιάσουμε και στη συνέχεια διαιρέσουμε με τον ίδιο αριθμό 4 κατά το σχήμα: $8 \times 4 = 32$ και $32 : 4 = 8$ (Γ. Τρούλης 1992, 82).

4. Η περίοδος της θεωρητικής νοημοσύνης ή των τυπικών πράξεων (11 ή 12 - 13 ή 14 έτη). Κατά την περίοδο αυτή το παιδί μπορεί να σκέφτεται μόνο με λεκτικά σχήματα, χωρίς την παρουσία συγκεκριμένου υλικού.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι το νηπιαγωγείο και το δημοτικό σχολείο φέρουν την ευθύνη της πιο σημαντικής περιόδου για την ανάπτυξη των γνωστικών δομών του παιδιού. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της περιόδου είναι ότι το παιδί κατανοεί τα δοσμένα του περιβάλλοντος μόνο εάν ενεργεί πάνω σ' αυτά. Ειδικές εργασίες αναπτύσσουν τη θεωρία του Piaget για την ανάπτυξη της νοημοσύνης του παιδιού και περιλαμβάνουν και χρήσιμες διδακτικές υποδείξεις (βλ. Γ. Κρασανάκης 1983, Ι. Παρασκευόπουλος, τομ. Β-Γ, 1985, Κολιάδης 1997).

5.4. Ωρίμανση και εκπαιδευτική πράξη

Η αναπτυξιακή Ψυχολογία και οι θεωρίες της ωρίμανσης μας βοηθούν να κατανοήσουμε και να αντιμετωπίσουμε τα παιδιά και τους νέους με μαθησιακές

δυσκολίες. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση οι γνωστικές ικανότητες και η σκέψη ενός παιδιού διαφέρουν απ' αυτές ενός ενήλικου και με την ωρίμανση συνεχώς μεταβάλλονται και αναπτύσσονται. Έτσι, αρκετά συχνά το εκπαιδευτικό περιβάλλον μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια, αντί να βοηθήσει τη μάθηση, στις περιπτώσεις εκείνες που οι διανοητικές απαιτήσεις του υπό μάθηση αντικειμένου προϋποθέτουν γνωστικές ικανότητες ή τρόπους σκέψης που το παιδί δεν έχει ακόμη αναπτύξει.

Η έννοια της ετοιμότητας αναφέρεται στο επίπεδο ωρίμανσης που απαιτείται για να επέλθει η μάθηση των επιθυμητών εννοιών και δεξιοτήτων. Οι προαπαιτούμενες ικανότητες αποκτούνται από τους μαθητές με φυσιολογική επίδοση, χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια. Αντίθετα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση για να μπορέσουν να αποκτήσουν ικανότητες που είναι απαραίτητες για τη νέα μάθηση. Έτσι βασική επιδίωξή μας κατά τη διδασκαλία μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες θα πρέπει να είναι η ενδυνάμωση των γνωστικών ικανοτήτων και του υπόβαθρου της σκέψης, επάνω στις οποίες θα οικοδομηθεί η μάθηση των νέων αντικειμένων (Lerner, 1993).

Ο Ι. Παρασκευόπουλος (1985) διευκρινίζει ότι η μαθησιακή ετοιμότητα δεν είναι συνάρτηση μόνο της χρονολογικής ηλικίας του μαθητή, αλλά και των προηγούμενων εμπειριών του. Δηλαδή δεν είναι απαραίτητο να περιμένουμε παθητικά μέχρι ο μαθητής να αποκτήσει την απαιτούμενη ωριμότητα, αλλά μπορούμε να παρέμβουμε σκόπιμα και να επισπεύσουμε την απόκτηση της ετοιμότητας αυτής.

Επίσης ο Α. Καψάλης (2002) αναφέρει ότι η ετοιμότητα για μάθηση δεν εμφανίζεται αυτόματα σε μία δεδομένη στιγμή. Το σχολείο, λοιπόν, όχι μόνο δεν πρέπει να περιμένει, αλλά οφείλει να τη δημιουργήσει και επισημαίνει ότι σημείο αναφοράς κατά την οργάνωση της διδασκαλίας αποτελεί ο μαθητής και όχι η διδακτέα ύλη. Τέλος, επισημαίνει ότι επειδή δεν μπορούμε να διαπιστώσουμε κάθε φορά το επίπεδο ετοιμότητας του μαθητή, ρίχνουμε το βάρος της προσπάθειας μας σ' άλλους πιο ελεγχόμενους παράγοντες της αγωγής και της διδασκαλίας όπως: περιστασιακές και διαπροσωπικές μεταβλητές, ενίσχυση, κίνητρα, οργάνωση της διδακτέας ύλης κλπ..

Η έννοια, η αξία και οι προϋποθέσεις απόκτησης της μαθησιακής ετοιμότητας τέθηκαν σε εντελώς νέες βάσεις από τον Jerome Bruner, που υποστήριξε ότι μπορούμε να διδάξουμε οτιδήποτε και σε οποιαδήποτε ηλικία, αρκεί να βρούμε την κατάλληλη μέθοδο.

5.5. Η συμπεριφορική Ψυχολογία και η άμεση διδασκαλία

Η Μπιχεβιοριστική Ψυχολογία έχει επηρεάσει, από τις δεκαετίες του 1960 και '70, σημαντικά την εκπαιδευτική πράξη και τον τρόπο διδασκαλίας (Η. Ματσαγγούρας, 1998). Στο επιστημονικό πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών οι μπιχεβιοριστικές θεωρίες βοήθησαν ιδιαίτερα στην έρευνα, στη διδασκαλία και την αξιολόγηση (Lerner, 1993).

Η συμπεριφορική διδακτική δίνει έμφαση στο αναλυτικό πρόγραμμα ή στα θέματα που πρόκειται να διδαχθούν και στην ανάλυση των συμπεριφορών που απαιτούνται για τη μάθηση αυτών των θεμάτων. Με την άμεση διδασκαλία δίνεται έμφαση στις ακαδημαϊκές δεξιότητες, τις οποίες οι μαθητές πρέπει να μάθουν και στην κατάλληλη δόμηση του όλου πλαισίου για να διασφαλιστεί η μάθησή τους (βλ. Κολιάδης 1991).

Η άμεση διδασκαλία έχει βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά (Gilbert, 1992 - Lerner, 1993, Ματσαγγούρας, 1998). Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά είναι τα παρακάτω:

1. Έχει ακαδημαϊκό προσανατολισμό και διδάσκονται ακαδημαϊκές δεξιότητες άμεσα.
2. Διατυπώνονται σαφείς και κατανοητοί στόχοι τους οποίους πρέπει να κατακτήσουν οι μαθητές.
3. Διδάσκεται μία δεξιότητα μέχρι να επιτευχθεί η πλήρης μάθησή της. Επιδιώκεται η πλήρης μάθηση βασικών δεξιοτήτων.
4. Κατευθύνεται και ελέγχεται από το δάσκαλο. Ο δάσκαλος διατυπώνει τους στόχους, επιλέγει τα μέσα και καθορίζει το ρυθμό της διδασκαλίας.
5. Η μονολογική παρουσίαση είναι σύντομη και ο εκπαιδευτικός δίνει πολλά παραδείγματα, ελέγχει συνεχώς το βαθμό κατανόησης με τη χρήση πολλών ερωτήσεων και προσφέρει άμεσα λεπτομερείς εξηγήσεις.
6. Η ύλη που θα διδαχθεί είναι καλά δομημένη και προσεκτικά ιεραρχημένη. Χωρίζεται σε μικρά βήματα, τα οποία παρουσιάζει ο εκπαιδευτικός οργανωμένα με λογική σειρά και σαφήνεια.
7. Διατίθεται επαρκής χρόνος για τη διδασκαλία. Μετά τη μονολογική παρουσίαση ή επίδειξη ακολουθούν εργασίες κατευθυνόμενης εξάσκησης, υπάρχει συνεχής καθοδήγηση, άμεση ανατροφοδότηση και πολλές ευκαιρίες εξάσκησης, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο αυτοματοποίησης και επίδοσης.

8. Η διδακτική διαδικασία ολοκληρώνεται με μη κατευθυνόμενες μαθησιακές δραστηριότητες.
9. Με συνεχείς παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού εξασφαλίζονται υψηλά ποσοστά συμμετοχής των μαθητών.
10. Δημιουργείται ψυχολογικό κλίμα αποδοχής και ενθάρρυνσης που ανατροφοδοτείται από τα υψηλά ποσοστά επιτυχίας των μαθητών στις καθοδηγούμενες και ακαθοδήγητες ασκήσεις.
11. Υπάρχει συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος της απόδοσης και της προόδου των μαθητών.

5.6. Η Ανάλυση συμπεριφοράς

Η προσέγγιση της ανάλυσης συμπεριφοράς δε λαμβάνει υπόψη τις πιθανές γνωστικές διαταραχές, που σχετίζονται με το κεντρικό νευρικό σύστημα του μαθητή και οι οποίες δεν μπορούν να παρατηρηθούν, αλλά αποδίδει τις δυσκολίες μάθησης στην έλλειψη εμπειριών και άσκησης σχετικά με το αντικείμενο μάθησης.

Με βάση την ανάλυση συμπεριφοράς η επιτυχία ή η αποτυχία θεωρείται αποτέλεσμα των συνδέσεων μεταξύ των επιμέρους γνώσεων και δεξιοτήτων που χαρακτηρίζουν κάποιο έργο μάθησης και δίνεται έμφαση στην ανάλυση του έργου και στην απόκτηση των επιμέρους συμπεριφορών που είναι απαραίτητες για την πλήρη μάθηση του έργου αυτού.

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη προσέγγιση ο δάσκαλος αναλύει ένα έργο ή αντικείμενο μάθησης σε επιμέρους γνώσεις και δεξιότητες τις οποίες οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν ή πρέπει να μάθουν για να επιτύχουν την πλήρη εκμάθηση του έργου αυτού. Οι δεξιότητες διατάσσονται σε μία λογική αλληλουχία και οι μαθητές αξιολογούνται για να προσδιοριστεί εάν τις κατέχουν. Στη συνέχεια με τη διδασκαλία μας βοηθούμε τους μαθητές να αποκτήσουν τις επιμέρους δεξιότητες που δε γνωρίζουν ή δεν κατέχουν ακόμη πλήρως. Δηλαδή, με την ανάλυση συμπεριφοράς μία σύνθετη τελική συμπεριφορά αναλύεται στα επιμέρους στοιχεία της τα οποία θα διδαχθούν για να αποκτηθούν πλήρως. Οι επιμέρους αυτές συμπεριφορές τις οποίες οι μαθητές δεν έχουν ακόμη αποκτήσει διδάσκονται άμεσα και στη συνέχεια οι συμπεριφορές αυτές ενοποιούνται, όπως περιγράφονται στους τελικούς στόχους.

Όπως αναφέρει η Lerner (1993) τα βήματα της άμεσης διδασκαλίας σύμφωνα με την ανάλυση συμπεριφοράς είναι:

1. Θέτουμε τους στόχους που θα κατακτηθούν από τους μαθητές και προσδιορίζουμε δεξιότητες που θα αποκτηθούν.
2. Αναλύουμε τις δεξιότητες για να μαθευτούν μέσα από ειδικότερα έργα μάθησης.
3. Καταγράφουμε τα έργα μάθησης σε διαδοχική σειρά.
4. Προσδιορίζουμε ποια απ' αυτά τα έργα ο μαθητής γνωρίζει και ποια δε γνωρίζει.
5. Διδάσκουμε με άμεση διδασκαλία. Δεν κάνουμε υποθέσεις για την ικανότητα του μαθητή να αποκτήσει τη δεξιότητα.
6. Διδάσκουμε ένα έργο μάθησης κάθε φορά. Όταν το έργο έχει μαθευτεί διδάσκουμε το επόμενο.
7. Αξιολογούμε την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας σε ό,τι αφορά την πλήρη μάθηση της δεξιότητας από τους μαθητές.

5.7. Η συνεισφορά των συμπεριφορικών θεωριών στη διδασκαλία

Η άμεση διδασκαλία είναι αποτελεσματική και οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης ωφελούνται από την εφαρμογή της και ο βασικός σκοπός της είναι να αποκτήσουν οι μαθητές γλωσσικο-μαθηματικές δεξιότητες μέχρι του βαθμού της αυτοματοποίησης τους (Gilbert, 1992 - Lerner, 1993 - Ματσαγγούρας, 1998). Οι εκπαιδευτικοί, όμως, πρέπει να γνωρίζουν και να έχουν κατανοήσει πώς να αναλύουν το περιεχόμενο ενός αναλυτικού προγράμματος και πώς να δομούν ιεραρχημένες συμπεριφορές. Ο Ματσαγγούρας (1998, 479) ανασκοπώντας σχετικά ερευνητικά προγράμματα επισημαίνει ότι: «τα προγράμματα άμεσης διδασκαλίας επιφέρουν υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα όχι μόνο στη μάθηση της διαδικαστικής γνώσης, αλλά και σε πολλούς άλλους τομείς, όπως η ανάγνωση και η κατανόηση κειμένων, η κατανόηση μαθηματικών εννοιών και η επίλυση προβλημάτων».

Η Lerner (1993) επίσης, υποστηρίζει ότι η άμεση διδασκαλία μπορεί να συνδυαστεί και με άλλες διδακτικές προσεγγίσεις. Μπορεί να γίνει ακόμη πιο αποτελεσματική, όταν ένας ευαίσθητος κλινικός δάσκαλος για να σχεδιάσει τη διδασκαλία του λάβει υπόψη του τόσο τα αναλυτικά προγράμματα προβαίνοντας προσεκτικά στην ανάλυση των έργων μάθησης όσο και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή, όπως το γνωστικό ύψος και τις ιδιαίτερες δυσκολίες μάθησης (μαθησιακές ιδιαιτερότητες).

Επίσης το στάδιο μάθησης που βρίσκεται ο κάθε μαθητής πρέπει να εξεταστεί. Οι κυριότερες φάσεις για τη μάθηση γνώσεων, εννοιών και δεξιοτήτων

είναι: η απόκτηση, η ευχέρεια, η διατήρηση και η γενίκευση (βλ. Lerner 1993 & Αγαλιώτης 2000). Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσδιορίζουν σε ποια φάση βρίσκεται ο μαθητής, έτσι ώστε με τις κατάλληλες διδακτικές ενέργειες να βοηθηθεί να μεταβεί από το επίπεδο που βρίσκεται στο επόμενο. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση και βοήθεια και μεγαλύτερη στήριξη σε κάθε φάση για να μεταβούν στην επόμενη και γενικότερα η πρόοδος τους γίνεται με πιο αργούς ρυθμούς σε σχέση με τους συμμαθητές τους με φυσιολογική επίδοση. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά τη φάση της γενίκευσης κατά την οποία πρέπει να εφαρμόσουν γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν σε νέες καταστάσεις.

5.8. Η γνωστική Ψυχολογία και η μάθηση των μαθητών με δυσκολίες

Η γνωστική Ψυχολογία ως κλάδος της Ψυχολογίας εξετάζει τους τρόπους με τους οποίους η ανθρώπινη συμπεριφορά και εμπειρία γίνονται γνώσεις, δηλαδή μελετά τους τρόπους με τους οποίους ο άνθρωπος γνωρίζει, κατανοεί τον κοινωνικό του περίγυρο και όλα τα ερεθίσματα, που προέρχονται από αυτό. Ειδικότερα ερευνά και αναλύει με επιστημονικές μεθόδους τις γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού (αντίληψη, μνήμη, φαντασία, γλώσσα, νοημοσύνη, σκέψη) αφ' ενός και τον τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών από το άτομο αφ' ετέρου. Με τον όρο γνωστική ανάπτυξη εννοούμε το ξεδίπλωμα, το άνοιγμα, την αύξηση όλων εκείνων των ψυχικών δυνάμεων που αναφέρονται στην καταγραφή, επεξεργασία και κατανόηση όλων των πληροφοριών που φτάνουν στον ανθρώπινο οργανισμό (βλ. Γ. Κρασανάκη, 1987, 78 και Α. Χουντουμάδη - Α. Πατεράκη 1989, 70).

Οι απόψεις των γνωστικών ψυχολόγων έχουν επηρεάσει ευρέως το πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών. Από το χώρο της γνωστικής Ψυχολογίας τρεις βασικές κατευθύνσεις συνέβαλαν καθοριστικά τόσο στη διάγνωση όσο και στη διδασκαλία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. α) Η θεωρία των διαταραχών των ψυχολογικών λειτουργιών, μία θεωρητική άποψη ιδιαίτερα σημαντική από τα πρώτα χρόνια διαμόρφωσης του επιστημονικού πεδίου των μαθησιακών δυσκολιών που συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάδυσή του β) το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών, ένα μοντέλο μάθησης που σχηματοποιεί και απεικονίζει τη ροή της πληροφορίας εντός των γνωστικών μηχανισμών και των μνημονικών συστημάτων και γ) οι γνωστικές θεωρίες μάθησης, οι οποίες αποτελούν ένα σύγχρονο θεωρητικό πλαίσιο για το πώς το αναπτυσσόμενο άτομο μαθαίνει (Lerner, 1993).

5.9. Οι διαταραχές των βασικών ψυχολογικών λειτουργιών

Όπως αναφέρει η Lerner (1993) από τον ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών προκύπτει, ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν: «διαταραχές σε μία ή περισσότερες από τις υποκείμενες θεμελιώδεις ψυχολογικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη σχολική μάθηση». Οι διαταραχές ή δυσλειτουργίες των ψυχολογικών λειτουργιών (αντιληπτικές, κινητικές, γλωσσικές, μνημονικές κλπ.) αποτελούν εγγενείς περιορισμούς που παρεμβαίνουν και παρεμποδίζουν τη μάθηση.

Οι θεωρίες της ωρίμανσης που προέρχονται από το χώρο της αναπτυξιακής Ψυχολογίας ερμηνεύουν τέτοιες δυσλειτουργίες ως υστέρηση ή αργοπορία της ωρίμανσης, που έχει ως συνέπεια την έλλειψη ετοιμότητας για ακαδημαϊκή μάθηση. Αντίθετα, με βάση τη θεώρηση των διαταραχών στις βασικές ψυχολογικές λειτουργίες, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να παρέμβουν ενεργητικά, βοηθώντας στην ενδυνάμωση των ψυχολογικών λειτουργιών που παρουσιάζουν ατέλειες.

Για τους εκπαιδευτικούς και τους άλλους ειδικούς η καινοτόμος και ελπιδοφόρα αυτή θεωρητική προσέγγιση βοήθησε στην καλύτερη διδακτική αντιμετώπιση των μαθητών με δυσκολίες μάθησης. Βοήθησε επίσης τους γονείς των παιδιών να εξηγήσουν και να κατανοήσουν την αδυναμία των παιδιών τους να μάθουν, χωρίς να αποδίδουν τις χαμηλές επιδόσεις τους σε έλλειψη προσπάθειας εκ μέρους των παιδιών τους ή έλλειψη ενδιαφέροντος εκ μέρους των δασκάλων.

5.10. Η διδασκαλία/ μάθηση με βάση την προσέγγιση των βασικών ψυχολογικών λειτουργιών

Με βάση τη συγκεκριμένη προσέγγιση οι μαθητές μπορεί να διαφέρουν στις υποκείμενες ικανότητές τους για την επεξεργασία των πληροφοριών και η μάθηση επηρεάζεται από τις ενδοατομικές αυτές διαφορές. Σ' ό,τι αφορά τη διδακτική πράξη οι δυσλειτουργίες στην ακουστική και την οπτική αντίληψη δέχτηκαν τη μεγαλύτερη προσοχή, εφόσον μέσω των δύο αυτών αισθήσεων αποκτάται ένα πολύ υψηλό ποσοστό της σχολικής μάθησης. Ο Γ. Κρασανάκης (1987, 87) αναφερόμενος στην όραση και την ακοή, τονίζει τη σπουδαιότητά τους και κάνει λόγο για ανώτερες αισθήσεις. Ανάλογα με τη δίοδο επικοινωνίας που παρουσιάζει διαταραχές (π.χ. η οπτική), ο μαθητής μπορεί να αντιμετωπίζει σοβαρές δυσκολίες στη μάθηση, εάν η

μορφή διδασκαλίας που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός απευθύνεται κυρίως στη δίοδο αυτή.

Οι εκπαιδευτικοί μέσω της παρατήρησης ή με τη βοήθεια κατάλληλων ψυχολογικών τεστ μπορούν να εντοπίσουν ικανότητες ή αδυναμίες σε θεμελιώδεις ψυχολογικές λειτουργίες και αναλόγως να εφαρμόσουν κατάλληλες διδακτικές μεθόδους. Τρεις εναλλακτικοί σχεδιασμοί της διδασκαλίας μπορούν να προκύψουν: 1) να ασκήσουμε τη γνωστική λειτουργία που δυσλειτουργεί 2) να διδάξουμε αξιοποιώντας τη γνωστική λειτουργία που υπερτερεί και 3) να εφαρμόσουμε τη συνδυαστική προσέγγιση.

Στην πρώτη περίπτωση ο σχεδιασμός της διδασκαλίας μας γίνεται με σκοπό την ενδυνάμωση της ψυχολογικής λειτουργίας που μειονεκτεί για να υπερνικήσουμε τη δυσκολία και να προετοιμάσουμε το μαθητή για περαιτέρω μάθηση. Στη δεύτερη περίπτωση η διδασκαλία πρέπει να βασιστεί σε μορφές διδασκαλίας και θεραπευτικές πορείες που αξιοποιούν το πλεονέκτημα των ικανοτήτων του μαθητή, δηλαδή την υπέρτερη ψυχολογική λειτουργία παρακάμπτοντας τις ψυχολογικές λειτουργίες που μειονεκτούν. Με τη συνδυαστική προσέγγιση ο εκπαιδευτικός πρέπει να διδάξει το μαθητή, χρησιμοποιώντας μία μορφή διδασκαλίας που αξιοποιεί τις ικανότητες που διαθέτει ο μαθητής και παράλληλα να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες στρατηγικές για να ενδυναμώσει τις ψυχολογικές λειτουργίες που μειονεκτούν.

Η θεωρία των διαταραχών των ψυχολογικών λειτουργιών προκάλεσε κατά το παρελθόν έντονες διαφωνίες μεταξύ των ειδικών στο επιστημονικό πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών. Κυρίως αμφισβητήθηκε η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των σχετικών ψυχολογικών και νευρολογικών τεστ καθώς και η αποτελεσματικότητα των σχετικών διδακτικών προσεγγίσεων, καθώς και το εάν οι διαταραχές των ψυχολογικών λειτουργιών προκαλούν προβλήματα στη μάθηση. Οι υποστηρικτές της θεωρίας αντιπαραθέτουν επιχειρήματα όπως το ότι οι σχετικές έρευνες δε λαμβάνουν υπόψη την ηλικία των μαθητών, καθώς οι σχετικές διδακτικές παρεμβάσεις είναι πιο αποτελεσματικές με τους πιο μικρούς σε ηλικία μαθητές και το ότι οι ικανότητες που μειονεκτούν είναι ένα προαπαιτούμενο για τη μάθηση και επιπλέον είναι αναγκαία και η συστηματική διδασκαλία.

Σύμφωνα με τη Lerner (1993, 194) εάν εστιάσουμε την προσοχή μας στην ανεπάρκεια μιας μόνο περιοχής (π.χ. ακουστικές ή οπτικές διαταραχές), υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να αποτύχουμε να ερμηνεύσουμε ευρείας έκτασης μαθησιακά προβλήματα και να καταστούμε απλουστευτικοί, λόγω του ότι περισσότερες από μία

ψυχολογικές λειτουργίες απαιτούνται για την ολοκλήρωση των περισσοτέρων έργων μάθησης. Παρά τις διαφωνίες που υπήρξαν κατά το παρελθόν η θεωρία των ψυχολογικών λειτουργιών εξακολουθεί να αποτελεί μία καθιερωμένη πρακτική τόσο για την αξιολόγηση όσο και για τη διδασκαλία.

Κάποιες από τις βασικές ιδέες της θεωρίας των ψυχολογικών λειτουργιών περιλαμβάνονται σε μία πιο σύνθετη και πιο επεξεργασμένη θεωρία μάθησης και των διαταραχών της μάθησης στην οποία θα αναφερθούμε αμέσως παρακάτω.

5.11. Οι θεωρίες επεξεργασίας των πληροφοριών

Οι θεωρίες αυτές αντιμετωπίζουν τη μάθηση ως «διαδικασία επεξεργασίας των πληροφοριών» και τα σχετικά μοντέλα απεικονίζουν τη διαδικασία της μάθησης από την αρχική αντίληψη της πληροφορίας, στη λειτουργία της επεξεργασίας στη συνέχεια και τελικά σε μία λογική ενέργεια ή δράση. Τα μοντέλα αυτά αποτελούν μία ιδιαίτερα χρήσιμη αναπαράσταση των λειτουργιών και των βασικών χαρακτηριστικών του κεντρικού νευρικού συστήματος και της ανθρώπινης μάθησης (Lerner 1993, Κολιάδης 1997, Κασσωτάκης & Φλουρής 2001, Bruning 1999, Κολέζα 2000).

Στο ανθρώπινο κεντρικό νευρικό σύστημα όπου γίνεται η επεξεργασία των πληροφοριών, όπως σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή έχουμε εισερχόμενα (π.χ. οπτικά ή ακουστικά ερεθίσματα), λειτουργίες επεξεργασίας (γνωστικές λειτουργίες όπως: σκέψη, μνήμη, λήψη αποφάσεως) και εξερχόμενα (π.χ. δράσεις και συμπεριφορές). Ο ανθρώπινος εγκέφαλος, όπως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, παίρνει πληροφορίες (εισερχόμενα), τις αποθηκεύει και τις εντοπίζει (μνημονικά συστήματα) οργανώνει τις πληροφορίες και διευκολύνει λειτουργίες και αποφάσεις (συστήματα κεντρικής επεξεργασίας - εκτελεστικές λειτουργίες) και παράγει απαντήσεις (εξερχόμενα). Το σύνθετο μνημονικό σύστημα αποτελεί την καρδιά του μοντέλου επεξεργασίας των πληροφοριών. Περιλαμβάνει τρεις τύπους μνήμης: 1) τις αισθητηριακές εγγραφές 2) τη βραχυπρόθεσμη ή εργαζόμενη ή ενεργό μνήμη και 3) τη μακροπρόθεσμη μνήμη.

Η είσοδος των ερεθισμάτων στις αισθητηριακές εγγραφές γίνεται μέσω των αισθητηριακών υποδοχέων και οι πηγές των ερεθισμάτων μπορεί να είναι ενδογενείς ή εξωγενείς. Από τα πολλά ερεθίσματα που φτάνουν στους αισθητηριακούς υποδοχείς μόνο τα πιο σημαντικά γίνονται αντικείμενο προσοχής και επιλεκτικά η πληροφορία φτάνει στο πρώτο μνημονικό σύστημα, την αισθητηριακή εγγραφή που

ως ενδιάμεση προσωρινή μνήμη βοηθά στη διατήρηση και ερμηνεία της πληροφορίας (ερεθισμάτων οπτικών, ακουστικών κλπ.) τόσο όσο χρειάζεται για να αναλυθεί και να επιτελεσθεί η λειτουργία της αντίληψης που είναι ιδιαίτερα σημαντική στη φάση αυτή, επειδή δίνει νόημα στο ερέθισμα. Η αίσθηση και η αντίληψη ως λειτουργίες επιτελούνται παρόντος του ερεθίσματος (Lerner 1993). Η μνήμη ως λειτουργία είναι η ικανότητά μας να αποθηκεύουμε και να ανακτούμε αισθήσεις και αντιλήψεις, όταν το ερέθισμα που αρχικά τις προκάλεσε δεν είναι παρόν. Άρα με βάση τη θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών ένα αντίγραφο μιας εμπειρίας αποθηκεύεται για πολύ λίγα δευτερόλεπτα στην αισθητηριακή εγγραφή.

Αν και στο πρώτο μνημονικό σύστημα, την αισθητηριακή εγγραφή, το άτομο δεν ενημερώνεται συνειδητά για την πληροφορία, στο δεύτερο μνημονικό σύστημα, δηλαδή στη βραχυπρόθεσμη μνήμη, η πληροφορία ή το τρέχον πρόβλημα γίνεται αντικείμενο προσοχής ενσυνείδητα και το άτομο έχει τη δυνατότητα να δράσει επ' αυτών. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη θεωρείται εργαζόμενη μνήμη και αποτελεί προσωρινή (20 – 30 secs) αποθηκευτική δυνατότητα με περιορισμένη χωρητικότητα (περίπου 7 \pm 2 μονάδες πληροφορίας). Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες συχνά έχουν προβλήματα με τη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Όταν το άτομο σκέφτεται ένα νέο πρόβλημα, η μία νέα πληροφορία θέτει και πάλι την παλιά πληροφορία στην εργαζόμενη μνήμη. Η παλιά πληροφορία είτε εξασθενίζει και χάνεται είτε προωθείται ξανά στη μακροπρόθεσμη μνήμη. Η μνήμη εργασίας επιτελεί τρεις βασικές λειτουργίες: α) παραλληλίζονται, συγκρίνονται και αναγνωρίζονται οι πληροφορίες, δηλαδή οι νέες πληροφορίες συγκρίνονται μ' αυτές που είναι ήδη αποθηκευμένες στη μακροπρόθεσμη μνήμη, β) ενσωματώνονται οι νέες πληροφορίες στις ήδη υπάρχουσες καλά οργανωμένες γνώσεις (γνωστικά σχήματα) που ανακαλούνται από τη μακροπρόθεσμη μνήμη, γ) η τρίτη λειτουργία είναι η εσωτερική επανάληψη, όπου οι νέες πληροφορίες συγκρατούνται στο γνωστικό σύστημα, ανανεώνονται και κωδικοποιούνται.

Η μακροπρόθεσμη μνήμη αποτελεί τη μόνιμη μνημονική αποθήκευση. Οι πληροφορίες αποθηκεύονται στη μακροπρόθεσμη μνήμη σε σημασιολογική μορφή, δηλαδή υπό μορφή νοητικών εικόνων, εννοιών, προτασιακών ενοτήτων, σημασιών, κανόνων, σεναρίων, γνωστικών σχημάτων. Η γνώση που είναι αποθηκευμένη στη μακροπρόθεσμη μνήμη είναι γνώση δηλωτική και γνώση διαδικαστική. Ιδιαίτερα για τα Μαθηματικά, στη μακρόχρονη μνήμη αποθηκεύονται έννοιες, γενικές προτάσεις, διαδικασίες, γενικευμένες κατηγορίες προβλημάτων, ευρετικές τεχνικές και

αλγόριθμοι, αλλά και πιο εξειδικευμένη γνώση σχετικά με τις ποσότητες που υπεισέρχονται σε μια συγκεκριμένη προβληματική κατάσταση που αντιμετωπίζει το άτομο και τις μεταξύ τους σχέσεις. Περιλαμβάνει ακόμη τις προσωπικές πεποιθήσεις και απόψεις κάποιου γύρω από τα Μαθηματικά και μεταγνωστικές πληροφορίες. (βλ. Κολέζα 2000). Οι πληροφορίες κατευθύνονται στη μακροπρόθεσμη μνήμη και παραμένουν εκεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Για να γίνει αυτό πρέπει να μεταφερθεί η πληροφορία από τη βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη κωδικοποιημένη, διαφορετικά χάνεται. Η ανάκληση της πληροφορίας από τη μακροπρόθεσμη μνήμη συχνά αποτελεί το αδύνατο σημείο των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Εάν πρόκειται να σκεφθούμε για ένα πρόβλημα, η αποθηκευμένη πληροφορία πρέπει να ανακτηθεί από τη μακροπρόθεσμη μνήμη και να τεθεί στη βραχυπρόθεσμη μνήμη ή εργαζόμενη μνήμη, δηλαδή να γίνει συνειδητή (Lerner 1993).

Υπάρχουν δύο τύποι μακροπρόθεσμης μνήμης, η σημασιολογική και η επεισοδιακή. Στη σημασιολογική μνήμη αποθηκεύονται έννοιες, διαδικασίες και γενικές γνώσεις και είναι αποτέλεσμα εκπαίδευσης και συστηματικής μάθησης, ενώ στην επεισοδιακή ή αυτοβιογραφική, οπτικές και άλλες αισθητηριακές εικόνες από τη ζωή κάποιου που αναφέρονται σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο και αποθηκεύονται ως χωροχρονικά γεγονότα.

Στο μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών προσφάτως (Burning et al 1999) έχει προστεθεί ένας «βρόχος» που συνδέει τη μακρόχρονη μνήμη με την αισθητηριακή, που δίνει τη δυνατότητα στις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη μακρόχρονη μνήμη να επηρεάζουν τις αρχικές αισθητηριακές εγγραφές. Επίσης έχει υπάρξει η προσθήκη της μεταγνώσης που κατευθύνει τη ροή της πληροφορίας εντός των «κατώτερων» μνημονικών συστημάτων.

Άλλα μοντέλα περιλαμβάνουν τις διαδικασίες «εκτελεστικού ελέγχου» και των «προσδοκιών» τα μηνύματα των οποίων ενεργοποιούν και τροποποιούν, παράλληλα τις διαδικασίες επεξεργασίας των πληροφοριών. Ο όρος μεταγνωστικό συχνά χρησιμοποιείται σχετικά με τον «εκτελεστικό έλεγχο» (Lerner 1993).

5.11.1 Μεταγνώση και μεταγνωστικές διαδικασίες

Με τον όρο «μεταγνωστικό» αποδίδεται ο αγγλόφωνος όρος «metacognition» που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Flavell (1979) και καθιερώθηκε από

τη βιβλιογραφία της γνωστικής Ψυχολογίας. Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στη γνωστική λειτουργία, η οποία επιτρέπει στο άτομο να έχει: α') συνείδηση του γεγονότος ότι σκέφτεται μέσα από συγκεκριμένες διαδικασίες και β') σαφή γνώση για το πώς ακριβώς λειτουργούν οι γνωστικές διαδικασίες. Η γνώση που προσπορίζεται το άτομο μέσα από το μεταγνωστικό για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το γνωστικό σύστημα και τις στρατηγικές που ακολουθεί κατά την επεξεργασία των δεδομένων αποκαλείται μεταγνώση (Lerner 1993, Ματσαγγούρας 1998, Κασσωτάκης και Φλουρής 2000). Η μεταγνώση, που αφορά τις γνωσιακές λειτουργίες και τα κριτήρια ορθότητας της γνώσης, είναι αποθηκευμένη στη μνήμη και ανακαλείται κάθε φορά που ασχολούμαστε με σχετικό με αυτές έργο (Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1997).

Οι ψυχολόγοι θεωρούν ότι είναι ένα από τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τα νοητικά «προικισμένα» από τα λιγότερο προικισμένα. Παρόμοιες διαφορές έχει εντοπίσει η διδακτική έρευνα μεταξύ καλών μαθητών και μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Για την αντιμετώπιση των δυσκολιών των τελευταίων, πρέπει ο εκπαιδευτικός να ενδιαφερθεί μεταξύ των άλλων και για την ανάπτυξη του μεταγνωστικού τους (Lerner 1993, Κουτσελίνη & Θεοφιλίδης 1998)

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι αυτό που αποκαλούμε μεταγνωστικό απαρτίζεται 1) από μεταγνώση 2) από δεξιότητες και 3) από στάσεις. Η μεταγνώση αφορά στο ποιες διαδικασίες χρησιμοποιεί το άτομο και στο πώς και πότε μπορεί να τις χρησιμοποιήσει είτε για να αναλύσει και να αντιμετωπίσει μια προβληματική κατάσταση είτε για να θέσει και να υλοποιήσει τις προσωπικές του επιδιώξεις.

Οι μεταγνωστικές δεξιότητες είναι ποικίλες. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται και οι εξής: η αναγνώριση προβλημάτων, η επιλογή διεργασιών κατάλληλων για το συγκεκριμένο πρόβλημα, η επιλογή κατάλληλων για το πρόβλημα στρατηγικών, η κατάλληλη διευθέτηση του χρόνου και των ενεργειών, η ρύθμιση της πορείας της σκέψης, η ευαισθησία στην ανατροφοδότηση, η διορθωτική παρέμβαση και η ολοκλήρωση του σχεδίου δράσης (βλ. Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1997)

Η διδακτική σημασία των μεταγνωστικών δραστηριοτήτων είναι πολύ μεγάλη, διότι στρέφει την προσοχή του μαθητή από την απάντηση, στη διαδικασία που οδηγεί στην απάντηση. Έτσι, βοηθά το σχολείο να ξεπεράσει το σύνδρομο της ορθής απάντησης, στο οποίο εκπαιδευτικοί και μαθητές είναι εγκλωβισμένοι, καθώς και στο ψευδοδίλημμα αν πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στη διαδικασία ή στο περιεχόμενο της διδασκαλίας. Στη συνέχεια παραθέτουμε πέντε ομάδες ερωτημάτων

μεταγνωστικής θεώρησης (βλ. Ματσαγγούρας 1998). Οι δύο τελευταίες συνδέονται άμεσα με τη λεγόμενη συναισθηματική νοημοσύνη (βλ. Goleman 1995).

I. Προγραμματισμός της Σκέψης

Όταν το άτομο θέτει και επιχειρεί να υλοποιήσει προσωπικούς στόχους, όταν του αναθέτουν να ολοκληρώσει ένα έργο ή όταν βρίσκεται αντιμέτωπο με ένα πρόβλημα είναι υποχρεωμένο να κάνει συστηματικό προγραμματισμό. Ιδιαίτερες αδυναμίες συναντούν στον προγραμματισμό οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να βοηθήσει τους μαθητές να θέτουν ερωτήματα του τύπου:

- Ποιο ακριβώς είναι το πρόβλημά μου ή ο στόχος μου;
- Πώς μπορώ να παραστήσω γραφικά ή συμβολικά τα δεδομένα του προβλήματος;
- Με ποιο από τα προβλήματα που έχω λύσει στο παρελθόν μοιάζει;
- Για να απαντήσω στη βασική μου ερώτηση, σε ποιες ερωτήσεις πρέπει να απαντήσω προηγουμένως;
- Σε ποια επιμέρους ερωτήματα μπορώ να χωρίσω το βασικό μου ερώτημα;
- Ποιες δυσκολίες συνάντησα τότε και πώς τις αντιμετώπισα;
- Ποιες δυσκολίες προβλέπω ν' αντιμετωπίσω τώρα, και τι θα μπορούσα να κάνω;
- Μπορώ να αναλύσω το πρόβλημα σε μικρότερα βήματα;
- Ποια από τα στοιχεία που έχω είναι πρωταρχικής σημασίας και ποια όχι;
- Τι απορίες έχω αυτή τη στιγμή;
- Πόσα υλικά ή πληροφορίες μου χρειάζονται;
- Πόσος χρόνος απαιτείται;
- Τι αποτελέσματα προβλέπω;
- Πώς αισθάνομαι για το πρόβλημα που καταπιάστηκα;

II. Καθοδήγηση της Σκέψης

Ο εκπαιδευτικός επιδιώκει να βοηθήσει τους μαθητές να καταστούν ικανοί να καθοδηγούν τη σκέψη τους κατά τη συλλογή, οργάνωση και επεξεργασία των δεδομένων τους. Στη βιβλιογραφία συναντά κανείς δύο τεχνικές συνειδητοποίησης και ενίσχυσης της σκέψης, που έχουν χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες περιστάσεις με καλά αποτελέσματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την καθοδήγηση της σκέψης. Οι τεχνικές αυτές είναι (1) η τεχνική της *αναδρομικής περιγραφής της σκέψης* και (2) η τεχνική της *έκφωνης σκέψης* για τη χαλιναγώγηση του παρορμητισμού των μαθητών. Τις τεχνικές αυτές πρέπει να χρησιμοποιεί και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός.

Σύμφωνα με την πρώτη τεχνική οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν λεπτομερώς την πορεία που ακολούθησε η σκέψη τους, τα προβλήματα και τους δισταγμούς που αντιμετώπισαν, τον τρόπο που τα ξεπέρασαν ή τι δε μπόρεσαν να ξεπεράσουν, το σκεπτικό των επιλογών τους, καθώς και τις συναισθηματικές τους μεταπτώσεις κατά την πορεία της επεξεργασίας. Την ίδια περιγραφή μπορεί να κάνει και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός.

III. Αυτοαξιολόγηση της Σκέψης

Η ερώτηση «πώς το έλυσες» έχει πρωταρχική θέση στη διαδικασία αξιολόγησης της σκέψης. Άλλη σημαντική ερώτηση είναι: «Πώς ξέρεις ότι έλυσες τελικά το πρόβλημα και ολοκλήρωσες την προσπάθεια σου;» Μετά τις βασικές αυτές ερωτήσεις έχουν θέση και οι αξιολογικές ερωτήσεις του τύπου: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από τον τρόπο που προγραμματίσες και εκτέλεσες το σχέδιό σου; Τι δυσκολίες συνάντησες που δεν ανέμενες, και τι θα έκανες διαφορετικά αν ξανάρχιζες το έργο αυτό;». Έτσι οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να εντοπίσουν και να διορθώσουν τα λάθη και τις ατέλειες σε αναποτελεσματικούς συλλογισμούς σκέψης και με βάση τις διαπιστώσεις τους να διατυπώσουν κανόνες ορθής σκέψης. Ακόμη ο εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να κρίνουν το δικό τους σχέδιο σκέψης που ακολούθησαν σ' ένα πολύπλοκο γνωστικό έργο και να εντοπίσουν τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία τόσο του πλάνου σκέψης όσο και των συμπερασμάτων που διατύπωσαν. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο ο εκπαιδευτικός να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν την επιτυχία στα δύσκολα γνωστικά έργα με την προσπάθεια και όχι με την τύχη ή την ικανότητά τους. Η σύνδεση της προσωπικής προσπάθειας με την επιτυχία στα δύσκολα γνωστικά έργα θα ενισχύσει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και την εμμονή τους σ' αυτά.

IV. Η Συναισθηματική Αντίδραση

Η μεταγνωστική θεώρηση συνοδεύεται μέσα από *αισθήματα* και *συναισθήματα*, το περιεχόμενο των οποίων αναφέρεται στη διαδικασία και στα αποτελέσματα της γνωστικής διαδικασίας. Από τα αισθήματα, τα συνηθέστερα είναι το αίσθημα της οικειότητας, του πρόσφατου - που δηλώνουν αν το άτομο έχει ξανασυναντήσει παρόμοιο έργο και τότε -, το αίσθημα των χρονικών απαιτήσεων, - που αναφέρεται στην υποκειμενική εκτίμηση της απαιτούμενης χρονικής διάρκειας- και, τέλος το αίσθημα της βεβαιότητας και της ευκολίας. Αυτή είναι η τρέχουσα ενημερότητα, που συνίσταται σε μεταγνωστικές εμπειρίες, δηλαδή ιδέες και αισθήματα που αφορούν το ίδιο το έργο και την αντίδρασή μας προς αυτό. Η πλευρά

αυτή της μεταγνώσης είναι κρίσιμη για την αυτορύθμιση (Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1997).

Ενώ τα παραπάνω αισθήματα εκφράζουν κυρίως τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται κανείς τη φύση και το περιεχόμενο της γνώσης, τα συναισθήματα προέρχονται από την αξιολόγηση της γνωστικής προσπάθειας και των αποτελεσμάτων της. Τα συνηθέστερα συναισθήματα είναι τα συναισθήματα της ικανοποίησης και το θυμό.

Τα μεταγνωστικά αισθήματα και συναισθήματα συνδέονται άμεσα με την αυτοαντίληψη του μαθητή, διότι συχνά καθορίζονται από τις προσωπικές του προσδοκίες, αλλά ταυτόχρονα ανατροφοδοτούν τις προσδοκίες αυτές. Οι αξιολογήσεις για τη φύση της εργασίας που καλούνται να αναλάβουν οι μαθητές, για τις δεξιότητες που προϋποθέτουν και για την προσωπική τους ικανότητα να ανταποκριθούν σ' αυτές τις απαιτήσεις, καθορίζουν τη συμπεριφορά που θα ακολουθήσουν τελικά.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να ζητεί από τους μαθητές να δηλώνουν αν βρίσκουν ενδιαφέρον και αξιόλογο το μαθησιακό αντικείμενο, να περιγράψουν την αποτίμησή τους και τα συναισθήματα τους για την προσπάθεια που κατέβαλαν, καθώς και τα αποτελέσματα που επέφερε η προσπάθεια και να δηλώσουν αν αποδίδουν την επιτυχία στην προσπάθεια ή στην τύχη και τέλος να δηλώσουν αν αισθάνονται σιγουριά για τις γνώσεις τους και τις ικανότητες τους.

V. Γνωστικές στάσεις και έξεις

Η ικανότητα του ατόμου να αντιμετωπίζει άγνωστες και δύσκολες καταστάσεις δεν εξαρτάται μόνο από τις γνωστικές δεξιότητες και στρατηγικές αλλά και από τις γνωστικές στάσεις και έξεις που έχει αναπτύξει.

Η Ψυχολογία διακρίνει τις στάσεις από τις έξεις, και ορίζει τις στάσεις ως μία εσωτερική διάθεση του ατόμου, που καθορίζει τον τρόπο δράσης του, και την έξη ως παγιωμένη μορφή συμπεριφοράς. Οι κυριότερες γνωστικές στάσεις και έξεις, εξεταζόμενες από κοινού, είναι οι εξής:

1) Γνωστική αυτονομία

Να σκεφτόμαστε με λογικά κριτήρια και να τα εφαρμόζουμε με συνέπεια

2) Γνωστική περιέργεια

Όχι στην άκριτη αποδοχή «δεδομένων» και «αυτονόητων». Η γνωστική περιέργεια χαρακτηρίζει τον άνθρωπο ως είδος.

3) Επιδίωξη της αντικειμενικότητας

Η αντικειμενικότητα αναγνωρίζει και αποδέχεται τη διαφοροποίηση και αγωνίζεται για την αναζήτηση πραγματικών στοιχείων και έγκυρων λογικών επιχειρημάτων

4) Γνωστική ευκαμψία

Αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται τις ανατροφοδοτήσεις, να αντιλαμβάνεται τις εξελίξεις και εγκαίρως να προσαρμόζει τις επιδιώξεις του και τη δράση του στα νέα δεδομένα.

5) Στοχαστική θεώρηση

Το άτομο δεν παραδέχεται απόψεις, αν δεν τις εξετάσει. Αντίθετα ο γνωστικός παρορμητισμός που ο μαθητής αποφασίζει χωρίς να εξετάσει όλες τις δυνατές λύσεις.

6) Γνωστική τιμιότητα

Αναγνώριση δημόσια των λαθών μας και αποκατάσταση τους

7) Εμμονή στο έργο

Εκδηλώνεται στις δύσκολες καταστάσεις και εξασφαλίζει τη σταθερή και συστηματική συνέχιση των προσπαθειών.

Το παράδειγμα του εκπαιδευτικού έχει ιδιαίτερη σημασία για τη μετάδοση τέτοιων γνωστικών στάσεων και έξεων.

Συνοψίζοντας θα μπορούσαμε να πούμε ότι η μεταγνώση είναι η ενημερότητα που διαθέτουμε για το νου και τους τρόπους με τους οποίους επεξεργαζόμαστε τη γνώση, για τις στρατηγικές που εφαρμόζουμε, αλλά και για το έργο και τις απαιτήσεις του. Είναι ακόμη η ενημερότητα που έχουμε για τον εαυτό μας ως λύτη προβλημάτων, τις αδυναμίες μας, αλλά και τα ισχυρά μας σημεία. Επίσης όταν μιλάμε για μεταγνωστικές στρατηγικές, μιλάμε για την ενσυνείδητη εφαρμογή γνωστικών στρατηγικών και κριτηρίων ορθότητας της γνώσης, καθώς και στρατηγικές που διευκολύνουν την αυτο-παρακολούθηση και αυτο-διόρθωση των ενεργειών λύσης προβλημάτων (βλ. Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1997)

5.12. Γνωστικές θεωρίες μάθησης

Δύο μεγάλες σχολές προσπάθησαν να δώσουν απαντήσεις γύρω από τη φύση του γνωστικού, τη διαδικασία ανάπτυξης του και τη σχέση της γνωστικής ανάπτυξης με τη μάθηση. Στις βασικές αυτές θεωρητικές σχολές μπορεί να στηριχθεί για το σχεδιασμό της διδασκαλίας ή την ερμηνεία της συμπεριφοράς των μαθητών. Οι σχολές αυτές δημιουργήθηκαν με τον Piaget και τον Vygotsky και αναπτύχθηκαν στη

σημερινή τους μορφή με τους συνεχιστές των θεωριών τους (βλ Lerner 1993, Ματσαγγούρας 1998, Κολέζα 2000, Κασωτάκης και Φλουρής). Η πρώτη η οποία θεμελιώθηκε από τον Piaget και εξελίχθηκε ως ριζοσπαστικός κονστρουκτιβισμός (radical constructivism), με κύριο εκπρόσωπο τον Von Glasersfeld, εστιάζει το ενδιαφέρον στο άτομο. Στα πλαίσια της σχολής αυτής η μάθηση των μαθηματικών αντιμετωπίζεται ως οργανωμένη προσπάθεια του ατόμου να επιλύσει αυτό που θεωρεί ως προβληματική κατάσταση στον κόσμο της άμεσης εμπειρίας του.

Η δεύτερη σχολή εκφράστηκε ως θεωρία δράσης (activity theory) και επηρεάστηκε έντονα από τη θεωρία του Vygotsky και την ερμηνεία της από τους διαδόχους του. Δίνεται έμφαση στην κοινωνική και πολιτισμική προέλευση της γνώσης, υπογραμμίζοντας την άμεση επίδραση του περιβάλλοντος στη διαδικασία απόκτησης της γνώσης.

5.12.1. Η γνωστικο - αναπτυξιακή θεωρία του J. Piaget

Ο Piaget θεωρεί ως αναπτυξιακή δύναμη την εσωτερική ωρίμανση και τις ατομικές εμπειρίες που αποκτά το άτομο από τις λογικομαθηματικές δραστηριότητες και την αλληλεπίδραση με αντικείμενα του φυσικού περιβάλλοντος. Το παιδί μέσα από τις εμπειρίες αυτές βιώνει εσωτερικές συγκρούσεις γνωστικής φύσεως, τις οποίες μπορεί να επιτείνει η σχέση του με τους συνομηλίκους του. Ο Piaget αναγνωρίζει ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση διευκολύνει τις μεταβατικές φάσεις της ανάπτυξης, αλλά δεν τις δημιουργεί (Ματσαγγούρας 1998).

Οι γνωστικές συγκρούσεις λειτουργούν ως μηχανισμός εξέλιξης στα πλαίσια μιας γενετικά προσδιορισμένης εξελικτικής τάσης. Οι εσωτερικές συγκρούσεις προωθούν το άτομο σε ανώτερα επίπεδα ανάπτυξης και έτσι αποκτά αυξημένες δυνατότητες μάθησης στα πλαίσια μιας ενυπάρχουσας τάσης. Δηλαδή κατά τον Piaget, η ανάπτυξη προηγείται της μάθησης και ο εκπαιδευτικός μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη μόνο έμμεσα με τη δημιουργία συγκρουσιακού περιβάλλοντος. Οι δυνατότητες παρέμβασης αφορούν κυρίως το ρυθμό και όχι την κατεύθυνση και το περιεχόμενο της ανάπτυξης.

Όσον αφορά τη διαδικασία της μάθησης σε ατομικό επίπεδο συντελείται η μάθηση καθώς ο μαθητής συσχετίζει τα νέα στοιχεία με τα γνωστικά σχήματα που διαθέτει ήδη. Κατ' αυτόν τον τρόπο κατανοεί καταστάσεις, επιλύει προβλήματα και αναπτύσσεται γνωστικά ακολουθώντας μία προσωπική πορεία εξέλιξης

(Ματσαγγούρας, 1998, 110). Ο κονστρουκτιβισμός θεωρεί τη μάθηση ως αποτέλεσμα δύο άμεσα σχετιζόμενων και συμπληρωματικών διαδικασιών αλληλεπίδρασης μεταξύ του ατόμου και του περιβάλλοντος. Η μία είναι η «αφομοίωση», δηλαδή η διαδικασία ενσωμάτωσης νέων αντικειμένων ή καταστάσεων στα ήδη υπάρχοντα νοητικά σχήματα του ατόμου. Η άλλη είναι η «συμμόρφωση», που αναφέρεται στην προσπάθεια του ατόμου να προσαρμόσει τα νοητικά του σχήματα στο περιβάλλον. Οι όροι χρησιμοποιήθηκαν από τον Piaget (Κολέζα 2000). Η προσέγγιση του Piaget βασίζεται σε ατομικά σχήματα και ο εκπαιδευτικός ενεργώντας σύμφωνα με αυτή ενθαρρύνει τους μαθητές να εκφραστούν με το δικό τους τρόπο και να οικοδομήσουν μόνοι τους τη γνώση τους. Το άτομο είναι ο δημιουργός (the actor) που κατασκευάζει τη γνώση του (Κολέζα 2000,40).

Για το εάν η θεωρία του Piaget μπορεί να στηρίξει αποφάσεις που αφορούν το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση διαδικασιών διδασκαλίας και μάθησης, με πιο σημαντικό ερώτημα το εάν η διδασκαλία πρέπει να ακολουθεί την ανάπτυξη ή το αντίστροφο. Έχει υποστηριχτεί ότι κατά τη διδασκαλία πρέπει να τίθενται συνεχώς προβλήματα που είναι ελαφρώς ανώτερα από τις τρέχουσες ικανότητες του μαθητή, αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό που να μην κατανοούνται. Ο στόχος πρέπει να είναι η δημιουργία γνωστικών συγκρούσεων μέσω των οποίων το άτομο οδηγείται σε επανοργάνωση και εμπλουτισμό των γνωστικών του σχημάτων. «Όταν το παιδί είναι σχεδόν έτοιμο για μια ιδέα η μαθησιακή κατάσταση που προκαλείται από το δάσκαλο μπορεί να επισπεύσει την κατανόηση της ιδέας» (Lovell 1971, 17 αναφέρεται από Κολέζα, 2000, 31). Δηλαδή η ανάπτυξη προηγείται και είναι προϋπόθεση για τη διδασκαλία και τη μάθηση ή με άλλα λόγια η μάθηση είναι υποδεέστερη της ανάπτυξης (βλ. και Ματσαγγούρας 1998, Κολιάδης 1997).

5.12.2. Η ψυχοκοινωνική θεωρία του Vygotsky

Η θεωρία του Vygotsky αποτέλεσε τη βάση της θεωρίας του κοινωνικο-πολιτισμικού πλαισίου, η οποία αντιπαρατίθεται στις ατομιστικές προσεγγίσεις του παρελθόντος. Για μεγάλο χρονικό διάστημα η έρευνα στη μαθηματική εκπαίδευση επηρεάστηκε σημαντικά από την εξελικτική ψυχολογία και τη γενετική επιστημολογία του Piaget και η μαθηματική γνώση θεωρήθηκε ως το προϊόν των νοητικών λειτουργιών του ατόμου, παραβλέποντας την επίδραση του περιβάλλοντος στη γνωστική ανάπτυξη. Η νέα αυτή προσέγγιση προσέφερε και το λειτουργικό

πλαίσιο για την οργάνωση διδακτικών προσεγγίσεων που διευκολύνουν τη μάθηση και την ανάπτυξη (βλ. Meadows 1996, Ματσαγγούρας 1998, Κολέζα 2000).

Ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός που θεμελιώθηκε με βάση τις θεωρίες του Vygotsky παρεμβάλλει μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης την κουλτούρα, με τη μορφή νοήματος. Το άτομο από της γεννήσεως του είναι ένα κοινωνικοποιημένο άτομο και οι οποιοσδήποτε ενέργειες του είναι προϊόντα επικοινωνίας με τον κόσμο των ενηλίκων. Ο Piaget αντιμετωπίζει το άτομο σε πλήρη απομόνωση, εκτός ίσως από το άμεσο φυσικό του περιβάλλον, ενώ ο Vygotsky υπογραμμίζει τη σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και η γλώσσα κατέχει κεντρική θέση στη θεωρία του, καθόσον τα νοήματα δεν υπάρχουν πριν την έκφραση τους σε γλώσσα (Κολέζα 2000, 76).

Η κοινωνικο-πολιτισμική προσέγγιση δε δέχεται την άποψη ότι οι γνωστικές δομές είναι εγγενής κληρονομιά του ατόμου και αποδίδει τη γένεση και την ανάπτυξη των γνωστικών δομών στη διατομική επικοινωνία και δράση και όχι στην ενδοατομική ωρίμανση και μάθηση. Η διαφοροποίηση των δύο αυτών σχολών στον τρόπο που αντιλαμβάνονται τη φύση του γνωστικού, τη διαδικασία ανάπτυξης του και τη σχέση της γνωστικής ανάπτυξης με τη μάθηση παραπέμπει σε διαφορετικά μοντέλα διδασκαλίας.

Ο Vygotsky σε αντίθεση με τον Piaget υποστηρίζει ότι η μάθηση προηγείται της εξέλιξης και το κοινωνικό πλαίσιο με τις δυνατότητες επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης που εξασφαλίζει στο αναπτυσσόμενο άτομο παίζει πρωταρχικό ρόλο και γίνεται σημαντικός παράγοντας μάθησης και γνωστικής ανάπτυξης και καθορίζει το περιεχόμενο και την κατεύθυνση και όχι μόνο το ρυθμό της εξέλιξης. Για τον Vygotsky, η μάθηση είναι μια διαδικασία «ώθησης προς τα πάνω» του παιδιού παρά εξάσκησης στο τρέχον επίπεδο. Η μάθηση του τύπου αυτού πραγματοποιείται στη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης.

Η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης αντιστοιχεί στην απόσταση ανάμεσα στο πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο, όπως αυτό καθορίζεται από την ανεξάρτητη (ατομική) επίλυση προβλημάτων και στο εν δυνάμει επίπεδο ανάπτυξης, όπως αυτό καθορίζεται από την επίλυση προβλημάτων κάτω από την καθοδήγηση των ενηλίκων ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους (Vygotsky 1997). Ο Vygotsky εξέτασε τι σήμαινε η ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης για την οργάνωση της εκπαίδευσης και την ανάπτυξη της νοημοσύνης (βλ. Κουγιουμουτζάκης 1995). Με τη ζώνη

επικείμενης ανάπτυξης ο Vygotsky επιχείρησε να εξηγήσει πως το άτομο οικειοποιείται το διατομικό και το μετατρέπει σε ενδοατομικό.

Σύμφωνα με το Ματσαγγούρα (1998, 113) σε επίπεδο διδασκαλίας η έννοια της επικείμενης ανάπτυξης συνεπάγεται ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει πρώτα να εντοπίσει το επίπεδο των ατομικών ικανοτήτων του μαθητή και στη συνέχεια να εντοπίσει το επίπεδο των γνωστικών δραστηριοτήτων που μπορεί να αναπτύξει το παιδί με τη βοήθεια νύξεων, επιδείξεων και ερωτημάτων από την πλευρά του εκπαιδευτικού. Για τον Vygotsky η μάθηση προηγείται και οδηγεί στην ανάπτυξη, ενώ κατά τον Piaget η ανάπτυξη προηγείται και είναι προϋπόθεση της μάθησης. Ο Vygotsky τοποθετεί τις αρχές της ατομικής, εσωτερικής σκέψης στη συλλογική, εξωτερική επικοινωνία και δράση και οδήγησε στην ανάπτυξη των σύγχρονων θεωριών για την ανάπτυξη και τη μάθηση που είναι γνωστές ως κοινωνικός κονστρουκτιβισμός (social constructivism). Η σχολή του Vygotsky, θεωρεί ότι η γνώση ως περιεχόμενο και η μάθηση ως διαδικασία προσδιορίζεται από τις κοινωνικοπολιτιστικές περιστάσεις και υπογραμμίζει τη σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Ο εκπαιδευτικός σύμφωνα με τον Vygotsky, αναλαμβάνει άμεσο διαμεσολαβητικό ρόλο (mediator) με την άμεση παρέμβαση και διδασκαλία και η μάθηση οδηγεί άμεσα στην ανάπτυξη, ενώ κατά τον Piaget ο εκπαιδευτικός μπορεί να λειτουργήσει έμμεσα ως «διευκολυντής» μέσα από τη διευθέτηση του μαθησιακού περιβάλλοντος (Ματσαγγούρας 1998, 110). Σε επίπεδο διδασκαλίας το επίκεντρο του ενδιαφέροντος αποτελεί η διαδικασία της μάθησης και οι αλληλεπιδράσεις και ο τύπος της διδασκαλίας που προτείνεται βασίζεται στην εργασία σε ομάδες (Κολέζα 2000, 78). Η διαμαθητική επικοινωνία και η διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού αποτελούν την κινητήρια δύναμη της ανάπτυξης. Μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση και επικοινωνία προάγεται η διαδικασία της εσωτερίκευσης που γίνεται μέσω παρατηρήσεων, μιμήσεων, γενικεύσεων και αφαιρέσεων (Meadows 1996, 239 - Ματσαγγούρας 1998).

Οι θέσεις του L. Vygotsky διαφέρουν τόσο από τα παραδοσιακά δασκαλοκεντρικά μοντέλα που προδιαγράφουν αυστηρά το διδακτικό πλαίσιο, όσο και από τις παραδοσιακές μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις της «προοδευτικής εκπαίδευσης» που ενεργοποιούν τις διαμαθητικές σχέσεις, αλλά υποβαθμίζουν τη σημασία της παρέμβασης του εκπαιδευτικού. Σε αντιδιαστολή με τις προηγούμενες απόψεις η ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης των μαθητών, σύμφωνα με το Vygotsky,

δημιουργείται στη βάση της παιδαγωγικής αλληλεπίδρασης. Η συνεργασία, η αλληλεπίδραση του παιδιού με τους ενήλικους και με τους συνομηλίκους του, είναι η βάση της ανάπτυξης των ανώτερων ψυχικών λειτουργιών και γενικότερα της προσωπικότητας του παιδιού. Ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στη διαμόρφωση της κατεύθυνσης και του χαρακτήρα της επικοινωνίας στο σχολείο, χωρίς η παρέμβασή του αυτή να είναι αυθαίρετη και δεσποτική, αλλά που λαμβάνει υπόψη τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των μαθητών. Η ανάπτυξη της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και μάθησης αποτελεί μία από τις σοβαρότερες παιδαγωγικές συνέπειες της πολιτισμικής – ιστορικής θεωρίας του Vygotsky (Δαφερμάκης 2002).

5.12.3. Το διδακτικό μοντέλο της γνωστικής μαθητείας

Όπως αναφέρει ο Ματσαγούρας (2000, 130) το σχήμα της γνωστικής μαθητείας (cognitive apprenticeship) αποτελεί τη διδακτική πρόταση των νεοβουγκοτσκιανών ψυχολόγων και προσφέρεται για τη συστηματική διδασκαλία γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Ο ίδιος συγγραφέας (Ματσαγούρας 2000, 130) επισημαίνει ότι: «Μετά την αποτυχία των παράλληλων τμημάτων να βοηθήσουν την κατηγορία των αδύνατων μαθητών και τις διαπιστώσεις που αφορούν τη θέση του αδύνατου μαθητή στο ανταγωνιστικό σύστημα, φαίνεται καθαρά ότι μόνη λύση για την κατηγορία των αδύνατων μαθητών αποτελούν τα προγράμματα ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και άλλα παρεμφερή προγράμματα που συνδυάζουν στοιχεία άμεσης και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, όπως είναι το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας». Δηλαδή αναθέτει καθοδηγητικό και διδακτικό ρόλο στον εκπαιδευτικό και προσδιορίζει με συγκεκριμένο επικοινωνιακό τρόπο τα στοιχεία του μαθησιακού πλαισίου.

Η θεωρία του Vygotsky με τη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης οδήγησαν στην έννοια του πλαισίου στήριξης και στο μοντέλο της «γνωστικής μαθητείας». Τα στοιχεία της διδακτικής στήριξης υπάρχουν στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας» που αποτελεί ολοκληρωμένη διδακτική προσέγγιση κατά την οποία ο εκπαιδευτικός επιδεικνύει άμεσα το προς μάθηση έργο για να λειτουργήσει ως μοντέλο (πρότυπο προς μίμηση) και στη συνέχεια μέσα από συνθήκες στήριξης εξασκεί τους μαθητές προκειμένου να αναπτύξουν τη διδασκόμενη δεξιότητα. Πιο συγκεκριμένα συνδυάζει τη δασκαλομαθητική με τη διαμαθητική σχέση, αξιοποιώντας την άμεση διδασκαλία,

τις ερωτήσεις, τις νύξεις και τις επισημάνσεις του εκπαιδευτικού και την κατά μικροομάδες επεξεργασία των δεδομένων.

Όπως σημειώνει η Lerner (1993, 202), αναφερόμενη στη θεωρία του Vygotsky, ένα κρίσιμο στοιχείο για τη μάθηση αποτελεί η κοινωνική και ανταποδοτική σχέση ανάμεσα στο δάσκαλο και στο μαθητή. Ο δάσκαλος λειτουργεί ως καθοδηγητής για το μαθητή, που του παρέχει πληροφόρηση και στήριξη, η οποία είναι απαραίτητη για τη μάθηση και τη διανοητική ανάπτυξη του μαθητή. Η στήριξη αυτή αναφέρεται ως «πλαίσιο στήριξης» (scaffolding = σκαλωσιά), επειδή οι μαθητές χρησιμοποιούν τη βοήθεια αυτή ενώ οικοδομούν την γνώση και την κατανόηση που τελικά θα τους επιτρέψει να λύνουν τα προβλήματα ή να συμπληρώνουν τα έργα μάθησης στηριζόμενοι στις δικές τους δυνάμεις.

Το σχήμα της γνωστικής μαθητείας ανήκει στην κατηγορία των ομαδοσυνεργατικών σχημάτων που εφαρμόζουν συνδυαστικά τη δασκαλοκεντρική με την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. Τα σχήματα αυτά αρχίζουν συνήθως με τη δασκαλοκεντρική φάση κατά την οποία γίνεται η παρουσίαση του νέου διδακτικού αντικειμένου. Η παρουσίαση συγκροτημένης γνώσης και υψηλού επιπέδου γνωστικών διαδικασιών αποτελεί ευθύνη και έργο του εκπαιδευτικού. Στην περίπτωση ιδιαίτερα των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες ο ρόλος του εκπαιδευτικού αποκτά ακόμη μεγαλύτερη βαρύτητα, επειδή δεν κατέχουν ή δεν έχουν κατανοήσει ακόμη και θεμελιώδεις έννοιες και δεξιότητες και το σημαντικότερο δεν κατέχουν τον τρόπο, τη μέθοδο να προσεγγίσουν τη γνώση και δεν κατέχουν επαρκείς γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές (Lerner 1993, Αγαλιώτης 2000, Montague 1998).

Ακολουθεί η ομαδοκεντρική φάση με εταιρικά σχήματα αμφίδρομης διπολικής επικοινωνίας ισοτίμων μελών κατά την οποία επιδιώκεται: α) η κατανόηση και η εμπάθυνση του περιεχομένου της διδασκαλίας, όταν πρόκειται για επεξεργασία πληροφοριών, εννοιών, γενικεύσεων, φαινομένων και καταστάσεων και β) η εξάσκηση των μαθητών, όταν πρόκειται για διαδικασίες και δεξιότητες. Δηλαδή, οι μαθητές στις φάσεις της επεξεργασίας και της εφαρμογής των θεμάτων που παρουσίασε ο δάσκαλος προσφέρουν αλληλοβοήθεια και αμοιβαίες επεξηγήσεις. Οι σχέσεις αλληλοβοήθειας, αποδοχής και αλληλοκαθοδήγησης που αναπτύσσονται εντός μίας ανομοιογενούς ή μη ομάδας, δημιουργούν αισθήματα ασφάλειας και πιο αυξημένες πιθανότητες να βιώσουν την εμπειρία της επιτυχίας (βλ. Ματσαγγούρας, 2000). Οι Jones et al (1998) επισημαίνουν ότι τα προγράμματα συνεργατικής

μάθησης συμβάλλουν στην τόνωση του αυτοσυναισθήματος των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις.

Στο σημείο αυτό πρέπει να διευκρινιστεί ότι η θεωρητική στήριξη στα ανομοιογενή εταιρικά σχήματα, δηλαδή τις φροντιστηριακές δυάδες (peer tutoring) προσφέρει ο Vygotsky με τη «ζώνη επικείμενης ανάπτυξης», αναγνωρίζοντας ότι εκτός από τον ενήλικο (εκπαιδευτικό), μπορούν και οι ικανότεροι συμμαθητές να λειτουργήσουν αναπτυξιακά με σημαντικά οφέλη για τα δύο μέλη της ομάδας, δηλαδή και για τον καλό και για τον αδύνατο μαθητή.

Μία δεύτερη κατηγορία εταιρικών σχημάτων είναι αυτά που συγκροτούνται από ομοιογενείς δυάδες (peer collaboration) οι οποίες αποσκοπούν στην ισότιμη συνεργασία για την εκμάθηση πληροφοριών, εννοιών και στην εξάσκηση σε διαδικασίες και δεξιότητες που έχουν διδαχθεί και στη διερεύνηση και την επίλυση προβληματικών καταστάσεων. Όπως επισημαίνει ο Ματσαγούρας (1998, 504) οι ομοιογενείς συνεργατικές δυάδες χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά από πιαζετικούς παιδαγωγούς και στηρίζεται στην άποψη ότι οι μαθητές συνεργαζόμενοι ξεπερνούν το ατομικό τους μέτρο μέσω της κοινωνικογνωστικής σύγκρουσης. Η συνεργασία οδηγεί σε συγκρούσεις, οι οποίες συνεπάγονται την αναθεώρηση των αρχικών απλών σχημάτων και το σχηματισμό ανώτερων. Είναι γνωστή και έχει μείνει παροιμιώδης η έκφραση: «Δύο λάθη κάνουν ένα ορθό».

Στη διδακτική παρέμβαση που αποτέλεσε μέρος της παρούσας ερευνητικής εργασίας εφαρμόσαμε το σχήμα της «γνωστικής μαθητείας» και χρησιμοποιήθηκαν σε όλα τα επιμέρους μαθήματα ομοιογενή εταιρικά σχήματα. Η διδακτική παρέμβαση εφαρμόστηκε αποκλειστικά στους μαθητές με δυσκολίες μάθησης της Πειραματικής Ομάδας και έτσι ήταν ανέφικτο να δημιουργηθούν ανομοιογενή εταιρικά σχήματα με βάση τις σχολικές επιδόσεις τους (καλός - με μαθησιακές δυσκολίες), τα οποία, όμως, μπορούν να συγκροτηθούν σε μία συνηθισμένη σχολική τάξη. Δεδομένου ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά δεν αποτελούν μία απόλυτα ομοιογενή ομάδα (B. Rourke & J. Del Dotto 1994, D. Geary 1994, Γ. Περικλειδάκης 1998) καταβλήθηκε προσπάθεια, στις ομάδες διδασκαλίας με περισσότερους από δύο μαθητές, να συγκροτούνται δυάδες με έστω και μικρές διαφορές μεταξύ των μαθητών - μελών τους είτε ως προς τις σχολικές τους επιδόσεις είτε ως προς τα γνωστικά τους χαρακτηριστικά. Ερευνητές του χώρου των μαθησιακών δυσκολιών επισημαίνουν ότι η εφαρμογή ειδικών προγραμμάτων εξάσκησης μέσω στρατηγικών μάθησης, πρέπει

να γίνεται σε μικρές ομάδες μαθητών, όχι μεγαλύτερες των έξι ατόμων, πράγμα που τηρήθηκε και στην περίπτωση της παρούσας έρευνας (βλ. Τζουριάδου 1996, 105)

Το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας σε μία από τις κλασσικές του μορφές μπορεί να περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις (βλ. Η. Ματσαγγούρας, 2000):

1. Δασκαλοκεντρική επίδειξη

Ο δάσκαλος διδάσκει και εξηγεί υποδειγματικά διαδικασίες και κοινωνικογνωστικές δεξιότητες. Με τον τρόπο αυτό λειτουργεί ως πρότυπο (modeling) προς μίμηση και παρουσιάζει στην αρχή του μαθήματος τη συνολική εικόνα του διδακτικού αντικειμένου.

2. Εξάσκηση με φθίνουσα καθοδήγηση από το δάσκαλο

Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αντιμετωπίσουν ολοκληρωμένα έργα και όχι ξεκομμένα τμήματά τους. Γίνεται εξατομίκευση της στήριξης και εναλλαγή στους ρόλους.

3. Ομαδοκεντρική εξάσκηση

Οι μαθητές εργάζονται ανά δύο (εταιρικά) και επιλύουν εναλλάξ μέρος των ασκήσεων του φύλλου εργασίας ή του βιβλίου, βοηθώντας ο ένας τον άλλο. Συζητούν μεταξύ τους τις δυσκολίες που συναντούν και αν υπάρχουν κοινές απορίες ή δυσκολίες, ζητούν τη βοήθεια της διπλανής εταιρικής ομάδας ή του δασκάλου. Στα πλαίσια του ομαδοσυνεργατικού αυτού σχήματος στη διδακτικής μας παρέμβασης χρησιμοποιήθηκε η εταιρική τεχνική της αλληλοβοήθειας. Ο ένας από τους δύο μαθητές αρχίζει την επεξεργασία της πρώτης ερώτησης ή άσκησης περιγράφοντας μεγαλοφώνως τη σκέψη του. Ο δεύτερος μαθητής παρακολουθεί προσεκτικά το συμμαθητή του που εργάζεται και αν υπάρξει ανάγκη βοηθά, εξηγεί, προτείνει και αν καταλήξει σε κοινά αποδεκτή απάντηση συμφωνεί. Στο δεύτερο βήμα έχουμε αλλαγή ρόλων των δύο συνεργαζόμενων μαθητών. Ο εποπτεύων αρχικά αναλαμβάνει να λύσει τη δεύτερη άσκηση, υπό την εποπτεία τώρα του μαθητή που είχε λύσει την πρώτη. Αυτό μπορεί να συνεχιστεί για μία ή δύο ακόμη ασκήσεις. Μετά την εναλλακτική απάντηση των πρώτων ασκήσεων ή ερωτήσεων οι μαθητές επιβεβαιώνουν την ορθότητα των απαντήσεων τους με τη διπλανή τους εταιρική ομάδα ή με το δάσκαλο που λειτουργούν ως ομάδα ελέγχου. Αν υπάρχουν διαφορές οι εταιρικές ομάδες συζητούν και αναλύουν τα λάθη.

4. Ατομική ακαθοδήγητη εξάσκηση - Αξιολόγηση

Ο μαθητής επιχειρεί αυτόνομη δράση. Εργάζεται ατομικά χωρίς αλληλοβοήθεια ή άλλη εξωτερική βοήθεια. Η αξιολόγηση προκύπτει από τις ατομικές εργασίες (τεστ αξιολόγησης) της τέταρτης αυτής φάσης.

5. Ομαδική ανατροφοδότηση

Ο δάσκαλος μπορεί να προσθέσει μία ακόμη φάση εάν κριθεί αναγκαίο ή υπάρχουν τα χρονικά περιθώρια. Κατά τη φάση αυτή οι δύο μαθητές της ομάδας συγκρίνουν τις ατομικές τους εργασίες, συζητούν τις διαφορές, δίνουν εξηγήσεις ή διευκρινίσεις και επιφέρουν τις αναγκαίες διορθώσεις.

6. Ατομική βελτιωτική αξιολόγηση

Οι διαδικασίες της προηγούμενης φάσης έχουν νόημα, αν προβλέπεται η δυνατότητα βελτίωσης της ατομικής επίδοσης με τη συμμετοχή των μαθητών για δεύτερη φορά σε ασκήσεις αξιολόγησης.

Για την αποτελεσματικότητα του διδακτικού μοντέλου θεωρούνται σημαντικές και είναι αναγκαίο να μεθοδευτούν κατάλληλα τόσο η καθοδήγηση όσο και η αξιολόγηση της συνεργατικής εργασίας.

α. Η καθοδήγηση της συνεργατικής εργασίας

7. Ο ρόλος του δασκάλου: Κατά την ώρα της ομαδικής εργασίας περιέρχεται και προσφέρει καθοδήγηση – βοήθεια, ενισχύοντας τις θετικές μορφές συμπεριφοράς κατά τη συνεργασία.

Ο ρόλος των μαθητών: Δεν γίνεται κατανομή ρόλων, όπως στις πολυμελείς ομάδες. Επισημαίνεται στους μαθητές ότι πρέπει να συνεργαστούν και με συγκεκριμένο τρόπο να βοηθά ο ένας τον άλλο και ότι πρέπει να γίνεται από τον κάθε μαθητή επιβράβευση των θετικών μορφών συμπεριφοράς του συμμαθητή του.

β. Η αξιολόγηση της συνεργατικής εργασίας

1. Αξιολόγηση της ακαδημαϊκής εργασίας: Στον βαθμό του κάθε μαθητή προστίθεται και ο συνολικός βαθμός της ομάδας για να ενισχυθεί η αλληλεξάρτηση και η πιο αποτελεσματική συνεργασία των μαθητών.

Αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας: Κατά χρονικά διαστήματα ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να συμπληρώσουν δελτία αξιολόγησης των συμπεριφορών που επιδεικνύουν κατά τη συνεργασία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ/ ΜΑΘΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

6.1 Εισαγωγή

Η μαθηματική γνώση οικοδομείται μέσα από την κατανόηση και τη μάθηση εννοιών, διαδικασιών και τη λύση προβλημάτων, γι' αυτό και η διδασκαλία τους αποτελεί κυρίαρχους στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων και αφιερώνεται για τη μάθησή τους πολύς χρόνος σ' όλες τις τάξεις του δημοτικού σχολείου.

Η γνώση σύμφωνα με τους γνωστικούς ψυχολόγους διακρίνεται σε *δηλωτική* (Declarative Knowledge) και σε *διαδικαστική γνώση* (procedural Knowledge). Η πρώτη αναφέρεται στην οντολογία των πραγμάτων και αποτελεί αντικείμενο των επιστημών, ενώ η δεύτερη αναφέρεται στον τρόπο χρήσης της γνώσης και των πραγμάτων. Η γνώση εκφράζεται και κοινοποιείται με τη βοήθεια κωδίκων επικοινωνίας όπως είναι ο λεξικός και ο μαθηματικός κώδικας (Anderson 1985, Gagne 1985, Ματσαγγούρας 1998, Κολέζα 2000, Κασσωτάκης και Φλουρής 2001). Υπάρχει και μία τρίτη κατηγορία *η γνώση των όρων* υπό τους οποίους μπορεί να αξιοποιηθεί η δηλωτική ή η διαδικαστική γνώση (Κασσωτάκης και Φλουρής, 2001)

Ιδιαίτερα για τη μαθηματική εκπαίδευση οι μαθητές είναι απαραίτητο να αποκτήσουν διαδικαστικές γνώσεις και ικανότητες για την εκτέλεση αλγορίθμων και την επίλυση προβλημάτων, καθώς επίσης και να αποκτήσουν τις έννοιες και τις αρχές με τις οποίες αυτές οι ικανότητες συνδέονται. Πολλοί μαθητές δε γνωρίζουν τις έννοιες και τις αρχές που συνδέονται με τις ενέργειες που εκτελούν μηχανικά και αυτό έχει ως συνέπεια να αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν γνώση που διαφέρει ελαφρώς από αυτή που έχουν διδαχθεί (Κολέζα 2000).

Σε ό,τι αφορά τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης, όταν η διαδικαστική γνώση αποκτηθεί αποκλειστικά με τη εξάσκηση και στηρίζεται μόνο στη μηχανική αποστήθιση δεν μπορεί να θεωρηθεί στέρεα, είναι άλλωστε γνωστό ότι στους μαθητές αυτούς η μνήμη είναι η ψυχολογική λειτουργία που πολύ συχνά δυσλειτουργεί. Εξάλλου σύμφωνα με τους Χρίστου και Φιλίππου (1995) η διδασκαλία που

περιορίζεται στις διαδικασίες και αγνοεί τις αρχές, οδηγεί σε μηχανιστική μάθηση που έχει μηδαμινή παιδευτική αξία.

6.2. Η δηλωτική γνώση/ διδασκαλία μαθηματικών εννοιών

Η δηλωτική γνώση περιλαμβάνει: πληροφορίες, έννοιες, γενικεύσεις και σχήματα. Στα πλαίσια της διδασκαλίας της δηλωτικής γνώσης το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών προβλέπει τη διδασκαλία βασικών εννοιών όπως: η έννοια του αριθμού, οι έννοιες των αριθμητικών πράξεων (πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού και διαίρεσης), του δεκαδικού αριθμού, του κλάσματος, γεωμετρικές έννοιες κλπ. Ακόμη πρέπει να επισημανθεί ότι είναι οι λέξεις για τη γλώσσα είναι οι έννοιες για τη σκέψη και όπως οι λέξεις αποκτούν το πλήρες νόημα τους μέσα στα πλαίσια της πρότασης, έτσι οι έννοιες αποκτούν το πλήρες νόημά τους μέσα στα πλαίσια σχέσεων. Στη σύγχρονη διδακτική είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι έννοιες πρέπει να πρωταρχική θέση στο αναλυτικό πρόγραμμα, διότι μέσω αυτών διευκολύνεται η μάθηση όχι μόνο του ακαδημαϊκού, αλλά και του ψυχοκινητικού τομέα (διαδικαστική γνώση) και του συναισθηματικού τομέα (βλ. Ματσαγούρας, 1998).

Για παράδειγμα, ο μαθητής πρέπει να έχει κατανοήσει του ομώνυμου και του ετερόνυμου κλάσματος πριν αναπτύξει την ακαδημαϊκή δεξιότητα της πρόσθεσης ετερόνυμων κλασμάτων. Επίσης οι έννοιες μας βοηθούν να αποκτήσουμε σε κάθε γνωστικό τομέα τον πρώτο πυρήνα γνώσης και στη συνέχεια μέσα από τα σχήματα στα οποία οργανώνονται, διευκολύνουν τη μεταφορά της μάθησης καθώς και την ενσωμάτωση στα αρχικά εννοιολογικά σχήματα των νέων πληροφοριακών στοιχείων.

Ο εννοιολογικός πλούτος των παιδιών αυξάνεται και συστηματοποιείται με τη διδασκαλία του αναλυτικού προγράμματος. Η συστηματική διδασκαλία εννοιών καλλιεργεί τη σκέψη και οδηγεί στην ουσιαστική απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων. Πολλές από τις έννοιες που αποκτούν οι μαθητές εκτός σχολείου είναι συχνά ελλειπείς ή και λανθασμένες. Γι αυτό απαιτείται συστηματική διδακτική προσπάθεια για να αναδιοργανωθούν. Η εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση στηρίζεται σ' αυτή ακριβώς την παραδοχή και ο ρόλος του δασκάλου σύμφωνα με τις αρχές της κατασκευαστικής επιστημολογίας παίρνει τη μορφή της ενθάρρυνσης και του προσανατολισμού της κατασκευαστικής προσπάθειας των μαθητών, ώστε να

οδηγούνται στην ανάπτυξη μαθηματικών νοημάτων που εναρμονίζονται μ' εκείνα της μαθηματικής κοινότητας (βλ. Α. Μπούφη, 1996).

Σπουδαίο ρόλο στο σχηματισμό εννοιών παίζει η γλώσσα. Με τη βοήθειά της το άτομο απελευθερώνεται από το συγκεκριμένο και του δίνει τη δυνατότητα με λεκτικές περιγραφές και συγκρίσεις να δημιουργεί νέες έννοιες και εννοιολογικά σχήματα που διευκολύνουν τις νοητικές λειτουργίες. Οι ψυχολόγοι και οι ψυχογλωσσολόγοι (Piaget, Luria, Bruner, Vygotsky) δε συμφωνούν για την ακριβή σχέση γλώσσας και σκέψης. Δέχονται, όμως, ότι η γλώσσα και η σκέψη ακολουθούν μία διαλεκτική πορεία κοινής εξέλιξης και ότι η γλώσσα δεν εκφράζει μόνο, αλλά και διευκολύνει και καθοδηγεί τη σκέψη. Ο Ι. Παρασκευόπουλος (1985, 74) υπογραμμίζει ότι: «παρά τις δισταμένες απόψεις των θεωρητικών σχετικά με το ποια από τις δύο προϋπάρχει η γλώσσα ή η σκέψη, ουδείς μπόρεσε να αρνηθεί ή να αμφισβητήσει τον καθοριστικό ρόλο που διαδραματίζει η γλώσσα στο σχηματισμό των εννοιών».

6.3. Η διαδικαστική γνώση - διδασκαλία μαθηματικών διαδικασιών και δεξιοτήτων

Ενώ οι έννοιες αναφέρονται στην πληροφόρηση και στην κατανόηση που έχει το άτομο για τον κόσμο, οι διαδικασίες αναφέρονται στη δράση του ατόμου μέσα στον κόσμο, δηλαδή στον τρόπο επικοινωνίας και παρέμβασης και αποτελούν απόρροια της άμεσης εμπειρίας, αλλά και της συστηματικής διδασκαλίας (Ματσαγγούρας 1998).

Οι διαδικασίες συνδέονται άμεσα με τις έννοιες και η ευελιξία του ανθρώπου σ' ό,τι αφορά τη μάθηση συνίσταται στο ότι διαθέτει δύο τύπους αναπαράστασης της γνώσης του τον εννοιολογικό και τον διαδικαστικό και ότι μπορεί να μετατρέπει σχετικά εύκολα τον εννοιολογικό σε διαδικαστικό και το αντίστροφο (Κωσταρίδου – Ευκλείδη 1992, Ματσαγγούρας 1998, Κολέζα 2000).

Οι διαδικασίες μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες: α) αλγοριθμικές διαδικασίες που έχουν καθορισμένη τάξη και αλληλουχία, όπως είναι οι αλγόριθμοι των αριθμητικών πράξεων, β) ψυχοκινητικές διαδικασίες, όπως ο χορός και η χρήση μηχανημάτων, γ) δεξιότητες παρουσίασης και αποκωδικοποίησης πληροφοριών όπως είναι η γραφή και η ανάγνωση κειμένων, μαθηματικών παραστάσεων, ιστογραμμάτων και χαρτών δ) γνωστικές δεξιότητες και στρατηγικές,

όπως είναι η δεξιότητα της κατηγοριοποίησης, η στρατηγική της ανάλυσης των γνωστών στοιχείων ενός προβλήματος, ε) δεξιότητες επικοινωνίας και συμπεριφοράς και στ) οι διαδικασίες της επιστημονικής έρευνας (βλ. Ματσαγγούρας, 1998, 106). Σχετικά με τη μάθηση της διαδικαστικής γνώσης ο ίδιος συγγραφέας επισημαίνει ότι η εκμάθηση διαδικασιών χωρίς το στοιχείο της κατανόησης, υποβιβάζει τη μάθηση στο επίπεδο της απλής εκγύμνασης, που ενδείκνυται μόνο για μερικές δεξιότητες του ψυχοκινητικού τομέα και δεν είναι αποδεκτή για τις δεξιότητες του γνωστικού και του ακαδημαϊκού τομέα.

Όπως αναφέρει η Κολέζα (2000, 43) η διαδικαστική γνώση είναι η γνώση του «πώς» θα πραγματοποιήσω μία ενέργεια ακολουθώντας συγκεκριμένα βήματα. Για παράδειγμα, η γνώση του τύπου του εμβαδού του τραπεζίου $E = (B + \beta) \cdot \upsilon / 2$ είναι δηλωτική γνώση, ενώ η γνώση των βημάτων που πρέπει να ακολουθήσω για να υπολογίσω το ύψος όταν δίνονται οι δύο βάσεις και το εμβαδόν είναι διαδικαστική γνώση. Σε αντίθεση με τη δηλωτική γνώση την οποία μπορώ να εκφράσω ρητά, η διαδικαστική γνώση σε αρκετές περιπτώσεις αυτοματοποιείται, ενώ δεν μπορώ να περιγράψω ακριβώς τη διαδικασία. Η διαδικασία της μάθησης χαρακτηρίζεται από μία συνεχή αλληλεπίδραση δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης.

Από τους πιο βασικούς στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων των Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι α) η κατανόηση της έννοιας των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων (πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού και διαίρεσης) με φυσικούς αριθμούς και β) η εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων.

Όταν αναφερόμαστε στις αριθμητικές πράξεις θα πρέπει να κάνουμε τη διάκριση μεταξύ των απλών πράξεων της αριθμητικής και των πιο σύνθετων διαδικασιών που ονομάζονται αλγόριθμοι. Ο όρος αλγόριθμος σύμφωνα με το Γ. Τρούλη (1992, 150) σημαίνει: «μία σειρά από κανόνες ορισμένη με ακρίβεια που δείχνει πως θα επιτύχουμε καθορισμένες πληροφορίες εξόδου με βάση δοσμένες πληροφορίες εισόδου, ύστερα από ένα καταληκτικό αριθμό πράξεων». Για τον ίδιο όρο ο Χ. Λεμονίδης (1994, 201) σημειώνει: «Με τον όρο αλγόριθμος ονομάζουμε τις μηχανικές διαδικασίες, στις οποίες εκτελούνται κατά σειρά διάφορα προκαθορισμένα βήματα».

Είναι προφανές ότι για να εκτελεσθεί ένας αλγόριθμος μιας αριθμητικής πράξης είναι απαραίτητη η γνώση των επιμέρους απλών πράξεων που απαιτούνται για την εκτέλεσή του. Έτσι, δεν μπορούμε να εκτελέσουμε τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού μεταξύ δύο πολυψήφιων αριθμών, εάν δε γνωρίζουμε την

προπαίδια (απλές πράξεις) για να εκτελέσουμε τους επιμέρους πολλαπλασιασμούς μεταξύ των μονοψήφιων αριθμών.

Στις αριθμητικές πράξεις ο όρος «αλγόριθμος» χρησιμοποιείται για να περιγράψει αφενός τις γραπτές υπολογιστικές διαδικασίες (τυπικοί αλγόριθμοι):

$$\begin{array}{r} \text{Π.χ.} \qquad \qquad \qquad 204 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \times 6 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad 1224 \end{array}$$

και αφετέρου τις νοερές διαδικασίες (άτυποι αλγόριθμοι). Για παράδειγμα για να εκτελέσουμε την ίδια πράξη νοερά λέμε: 200 επί 6 κάνει 1200, 4 επί 6 κάνει 24, 1200 και 24 κάνει 1224. Η καλλιέργεια της ικανότητας εκτέλεσης αριθμητικών νοερά αποτελούσε κατά το παρελθόν βασική στόχο της διδασκαλίας των Μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο. Αντίθετα σήμερα οι μαθητές ασχολούνται ελάχιστα με τις νοερές αριθμητικές πράξεις με αποτέλεσμα συχνά και άτομα με σπουδές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης να αδυνατούν να εκτελέσουν ακόμη και στοιχειώδεις νοερούς λογαριασμούς. Η ικανότητα εκτέλεσης νοερών αριθμητικών πράξεων δεν καλλιεργείται και δεν αποκτάται κυρίως λόγω της βιβλιοκεντρικής διδασκαλίας και της ευρείας χρήσης των μικροϋπολογιστών τσέπης (βλ. Γ. Τρούλης, 1992).

Για να είναι σε θέση ένας μαθητής να εκτελέσει τον αλγόριθμο μιας αριθμητικής πράξης πρέπει να μάθει τη διαδικασία εκτέλεσης του (αλγοριθμικά βήματα) και να γνωρίζει τις απλές επιμέρους πράξεις που εμπεριέχονται στον αλγόριθμο. Ως απλές πράξεις θεωρούνται οι πίνακες της πρόσθεσης, της αφαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης που οι μαθητές προσπαθούν να απομνημονεύσουν στις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου.

6.4. Η διδασκαλία θεμελιωδών μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων

Θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες και δεξιότητες θεωρούνται αυτές που βρίσκονται στη βάση του μαθηματικού οικοδομήματος. Ο Γ. Τρούλης (1992) παρομοιάζει την ύλη των μαθηματικών με ένα πύργο, που η κάθε πέτρα του στηρίζεται στις προηγούμενες. Ο Μπ. Τουμάσης (1994) επισημαίνει ότι οι μαθηματικές έννοιες και δεξιότητες στηρίζονται στις προηγούμενες τους, σχηματίζοντας μία αλυσίδα που αν χαθεί ένας κρίκος καταστρέφεται η συνοχή τους. Η μαθηματική γνώση διαφέρει απ' αυτή άλλων μαθημάτων, όπου υπάρχει σχετική ανεξαρτησία. Εάν δε ληφθεί υπόψη η ιδιαιτερότητα αυτή των Μαθηματικών κατά τη

διδασκαλία τους, θα προκύψουν κενά και δυσκολίες που θα έχουν ως αποτέλεσμα διαταραχές στη μάθηση και αποτυχία για αρκετούς μαθητές. Στην περίπτωση των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά θεωρείται πλήρως αναποτελεσματική η διδασκαλία και η μάθηση νέων εννοιών και δεξιοτήτων, χωρίς να έχουν κατακτηθεί οι προαπαιτούμενες έννοιες ή δεξιότητες (Miller & Mercer 1997).

Θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες είναι η έννοια του αριθμού και η έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων και θεμελιώδεις δεξιότητες είναι η ανάγνωση και γραφή των αριθμών και των αριθμητικών συμβόλων και η δεξιότητα απαρίθμησης - αρίθμησης. Τις θεμελιώδεις αυτές μαθηματικές έννοιες ελέγξαμε σε μεγάλο βαθμό με τα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία και αποτέλεσαν αντικείμενο συστηματικής διδασκαλίας και θα αναφερθούμε αμέσως παρακάτω περιληπτικά.

6.4.1. Η έννοια του αριθμού

Η έννοια και η λειτουργική χρήση του ακέραιου αριθμού είναι ακατανόητες πριν από το 7ο - 8ο έτος της ηλικίας, παρά το ότι μπορεί να μας καταπλήσσει με τις προφορικές του αριθμήσεις. Το παιδί κατανοεί κατ' αρχήν τους μικρούς αριθμούς, γιατί μπορεί να χειριστεί εύκολα τα λίγα πράγματα. Στα 7-8 χρόνια του θα αρχίσει τις προσθέσεις και αφαιρέσεις, ενέργειες που απαιτούν αντιστρέψιμες νοητικές διεργασίες. Από την ηλικία αυτή κατανοούνται δύο βασικές ιδιότητες του αριθμού: η ποσότητα την οποία αντιπροσωπεύει και η θέση της ανάμεσα σ' άλλες ποσότητες, μικρότερες ή μεγαλύτερες. Η διπλή αυτή κατάκτηση του πνεύματος θα επιτρέψει το χειρισμό των αριθμών με άνεση και ακρίβεια (Γ. Κρασανάκης, 1983).

Κατά την περίοδο των συγκεκριμένων νοητικών ενεργειών, το παιδί αποκτά την ικανότητα να αγνοεί τις διαφορές μεταξύ των πραγμάτων και να τα χαρακτηρίζει με αριθμούς. Έτσι 1 τετράδιο είναι ισοδύναμο με 1 μολύβι, 3 τραπέζια με 3 καρέκλες και 3 μπάλες κ.λ.π. Το παιδί κατανοεί ακόμη ότι οι αριθμοί αποτελούν μια σειρά και ότι στη σειρά αυτή κάθε αριθμός δε λογαριάζεται παρά μια μόνο φορά. Κάθε αριθμός ακόμη, διατηρεί πάντα την ισοδυναμία του, ανεξάρτητα από την οποιαδήποτε θέση του σ' ένα σύνολο.

Ένα από τα πιο σημαντικά έργα του J. Piaget αποτελεί η εργασία του: « Η γένεση του αριθμού στο παιδί» (Γ. Κρασανάκης 1983, 74). Από την αξιολογή αυτή

εργασία προκύπτει ότι η προοδευτική συγκρότηση του αριθμού περνά από τα παρακάτω τρία στάδια:

1ο στάδιο (4-5/6 ετών): Στο στάδιο αυτό το παιδί δεν έχει ακόμη κατακτήσει την έννοια του απόλυτου αριθμού γι' αυτό δυσκολεύεται σε ποσοτικές συγκρίσεις. Επηρεασμένο από την εξωτερική μορφή των πραγμάτων κάνει «συγκριτικές», ολικές εκτιμήσεις και αυθαίρετες συσχετίσεις.

2ο στάδιο (5/6-7 ετών): Στην ηλικία αυτή βρίσκεται το παιδί στο μισό του δρόμου για την απόκτηση της έννοιας του αριθμού. Τα αντιληπτικά δεδομένα συγκρούονται με τις ορθές λογικές ενέργειες. Χωρίς τη βοήθεια του αντιληπτικού πεδίου, οι συγκρίσεις και οι εκτιμήσεις είναι αδύνατες.

3ο στάδιο (7-8 ετών): Στην ηλικία αυτή, η σκέψη των περισσότερων παιδιών φτάνει στην αληθινή, όχι επιφανειακή, έννοια του αριθμού με τη βοήθεια της αντιστρεψιμότητας που έχει αρχίσει να λειτουργεί. Ο αριθμός γίνεται ένα νέο και πρωτότυπο πνευματικό δημιούργημα, προϊόν της λειτουργικής συνθέσεως της πράξεως του εγκλεισμού σε τάξεις και της διατάξεως σε σειρές.

Την εξελικτική πορεία που ακολουθεί η απόκτηση και η συννοήση της έννοιας της διατήρησης της ποσότητας και της έννοιας του αριθμού έχει μελετήσει ο Piaget σε διάφορα πειράματά του αντιστοιχίας ποσοτήτων και ισοδυναμίας συνόλων. Από το 7ο έτος και μετά (τρίτο στάδιο) το παιδί εμποδώνει πλέον και τελειοποιεί τα μέχρι τότε επιτεύγματά του. Η διατήρηση της ποσότητας και του αριθμού γίνεται πλέον ένα σταθερό γνωστικό σύστημα. Το παιδί, όχι μόνο βεβαιώνει αμέσως την αμεταβλησία της ύλης, αλλά δικαιολογεί και τις απαντήσεις του με λογικά πια επιχειρήματα. Κατανοεί αντιστοιχίες μεταξύ δύο συνόλων και η γνώμη του για την ισοδυναμία τους δεν εξαρτάται από αλλαγές στη διάταξή τους στο χώρο, αλλά μόνο από προσθέσεις ή αφαιρέσεις στοιχείων, η αντιστοιχία δηλαδή στο στάδιο αυτό ελευθερώνεται πλήρως από την εποπτική της μορφή και εκτελείται πλέον εσωτερικά σε λειτουργικό, λογικό επίπεδο. Τόσο η απόλυτη όσο και η τακτική σημασία του αριθμού γίνονται τώρα πλήρως κατανοητές. Το παιδί γνωρίζει, για παράδειγμα, ότι το 10 μπορεί να αναφέρεται τόσο σε μια ποσότητα δέκα πραγμάτων όσο και στη δέκατη θέση σε μια σειρά (βλ. Κρασανάκη 1978 - I.N. Παρασκευόπουλο 1985, 65-76).

Η παράλληλη εξέλιξη της έννοιας του αριθμού και της έννοιας της διατήρησης της ποσότητας, όπως διαγράφεται στη θεωρία του Piaget επιβεβαιώθηκε από σχετικές έρευνες. Μια τέτοια έρευνα που έγινε στη χώρα μας (Κ. Γ. Μάνος, 1978) με παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας εξετάστηκε η εξέλιξη της έννοιας

του αριθμού με πειράματα διατήρησης της ύλης και σειροθέτησης. Η έρευνα αυτή επιβεβαίωσε την άποψη του Piaget ότι η έννοια διατήρησης της ποσότητας συμβαδίζει με την εξέλιξη της έννοιας του αριθμού. Επιβεβαιώθηκαν ακόμη τα τρία στάδια που κατά τον Piaget διέρχεται το παιδί ωσότου κατακτήσει την έννοια της διατήρησης της ύλης και του αριθμού. Αξιοσημείωτο είναι ότι, ενώ η τυπική ηλικία για την κατάκτηση της έννοιας της διατήρησης της ποσότητας και του αριθμού είναι το 7^ο ή 8^ο έτος, υπάρχουν ένα ποσοστό παιδιών (περίπου 12%), που κατακτούν και το τελευταίο αναπτυξιακό στάδιο των εννοιών αυτών ακόμη και από το 5^ο έτος και άλλα (ποσοστό 5%) που δεν έχουν κατακτήσει το στάδιο αυτό ακόμη και μετά το 10^ο έτος της ηλικίας τους (βλ. I.N. Παρασκευόπουλο 1985, 70,71).

Βασικές έρευνες του Piaget αναφέρονται στον εγκλεισμό των τάξεων, στη σειροθέτηση, στη διατήρηση, που αποτελούν τις προϋποθέσεις για την κατανόηση της έννοιας του αριθμού. Ο μεγάλος αυτός Ψυχολόγος ελάχιστα ασχολήθηκε με τη μάθηση των βασικών αριθμητικών πράξεων.

Ο Piaget (1952) αναφέρει ότι η κατανόηση της πρόσθεσης θα αποκτηθεί από τη στιγμή που το παιδί θα αναγνωρίσει ότι το όλον παραμένει σταθερό ανεξάρτητα από τα σύνθεση των μερών που το αποτελούν. Κάνει λόγο για σταδιακή ανάπτυξη (στάδια εξέλιξης) της έννοιας της πρόσθεσης και τη θεωρεί παράλληλη με την ανάπτυξη της διατήρησης, άποψη που τεκμηριώνει με σχετικά πειράματα. Οι έρευνες του Piaget μας έδωσαν πολύτιμες γνώσεις για την ανάπτυξη της έννοιας του αριθμού δε μας δείχνουν όμως ξεκάθαρα πώς αυτή η ανάπτυξη επηρεάζει τη μάθηση βασικών αριθμητικών εννοιών, όπως οι έννοιες των πράξεων. Έρευνες, όπως αυτή των Hibert & Carpenter (1982), τα παιδιά που αποτυγχάνουν στα πειράματα της διατήρησης, της σειροθέτησης και του εγκλεισμού των τάξεων μπορούν να μάθουν να προσθέτουν ή να αφαιρούν, δηλαδή δεν υπήρξε θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ανάπτυξη των εννοιών της διατήρησης, του εγκλεισμού των τάξεων, της σειροθέτησης και στη μάθηση των εννοιών της πρόσθεσης και της αφαίρεσης.

Η θεωρία του Piaget για το πώς αναπτύσσεται η έννοια του αριθμού έχει υποτιμήσει τη σημασία βασικών ποσοτικών ικανοτήτων, όπως η απαρίθμηση, η άμεση εκτίμηση και η προφορική αρίθμηση. Ένας μεγάλος αριθμός νεώτερων ερευνών υποστηρίζουν ότι στην ανάπτυξη των βασικών εννοιών του αριθμού εμπλέκονται και συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό αυτές οι ικανότητες και ότι η πρόσθεση και η αφαίρεση φαίνεται να οικοδομούνται πάνω σ' αυτές τις βασικές

ποσοτικές ικανότητες (R Gelman & C. Gallistel 1978, K. Fuson 1988, D. Briars & R. Siegler 1984).

Συμπερασματικά, σύμφωνα με τις απόψεις του Piaget, η κατανόηση του αριθμού από το παιδί, προϋποθέτει την κατανόηση των βασικών λογικών εννοιών: της διατήρησης, του εγκλεισμού των τάξεων και της σειροθέτησης αν και αναγνωρίζει ότι πριν την πλήρη ανάπτυξη αυτών των εννοιών αποκτά ποσοτικές δεξιότητες, όπως την απαρίθμηση, που αποκτούν πλήρες νόημα, όμως, μέσω της εφαρμογής των λογικών εννοιών. Αντιθέτως με τις απόψεις του Piaget, η δεύτερη θεωρητική άποψη, που προέρχεται από ερευνητές οι οποίοι δε συμφωνούν απόλυτα μεταξύ τους, υποστηρίζει ότι το παιδί αποκτά την έννοια του αριθμού με την ανάπτυξη των ποσοτικών δεξιοτήτων. Ωστόσο, το τελευταίο διάστημα, αρχίζουν να εξαλείφονται οι φαινομενικές αντιθέσεις και διαφαίνεται μια τάση σύνθεσης και αλληλοσυμπλήρωσης (βλ. και X. Λεμονίδης, 1994).

6.4.2. Η έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων

Η αξία θέσης των ψηφίων και η βάση δέκα αποτελούν το υπόβαθρο του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης. Η κατανόηση της αξίας θέσης των ψηφίων μας επιτρέπει να κατανοήσουμε το σχηματισμό των αριθμών και την εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Στο δεκαδικό αριθμητικό σύστημα όλοι οι αριθμοί μπορεί να σχηματιστούν με τη χρήση δέκα ψηφίων (0 - 9). Η αδυναμία κατανόησης της αξίας θέσης των ψηφίων δημιουργεί δυσκολίες σε πολλούς μαθητές.

Για να είναι σε θέση οι μαθητές να σχηματίσουν οποιοδήποτε αριθμό πρέπει να κατανοήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης. Τα βασικά αυτά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τους Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου (1995) είναι τα εξής:

- Στηρίζεται στην αξία θέσης των ψηφίων
- Η βάση του συστήματος είναι το δέκα
- Χρησιμοποιεί το σύμβολο του μηδενός
- Ακολουθεί την προσθετική αρχή

Η αξία θέσης των ψηφίων στηρίζεται στην κατανόηση απλούστερων εννοιών, όπως: α) οι έννοιες της ομαδοποίησης και της ανταλλαγής. Δηλαδή δέκα μονάδες μίας τάξης (βάση δέκα) συγκροτούν μία ομάδα, η οποία ισοδυναμεί και μπορούμε να την ανταλλάξουμε με μία μονάδα της αμέσως ανώτερης τάξης και β) στην έννοια της

διαφοροποίησης της αξίας ενός ψηφίου ανάλογα με τη θέση του, δηλαδή ότι το ψηφίο 4 στους αριθμούς 3.407 και 1.054 αντιπροσωπεύει διαφορετικές αξίες.

Τα εποπτικά μέσα που θεωρούνται απαραίτητα για την αποτελεσματική διδασκαλία της αξίας θέσης των ψηφίων διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στα αναλογικά και στα μη αναλογικά. Τυπικό παράδειγμα αναλογικών εποπτικών μέσων αποτελούν οι κύβοι Dienes [μικρός κύβος (1Μ), λωρίδα από 10 μικρούς κύβους (1Δ), πλάκα από 10 λωρίδες (1Ε) και μεγάλος κύβος από 10 πλάκες (1Μχ)]. Τα αναλογικά μοντέλα είναι πιο συγκεκριμένα γι' αυτό και η διδασκαλία της αξίας θέσης των ψηφίων πρέπει να αρχίζει απ' αυτά και στη συνέχεια να προχωρεί στα μη αναλογικά (αριθμητήρια, χρήματα κλπ), όπου δε φαίνεται η αναλογία. Για να οικοδομήσουν οι μαθητές την έννοια πρέπει να χρησιμοποιούν ποικίλα εποπτικά μέσα και η μάθηση να παίρνει παιγνιώδη μορφή (βλ. Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου, 1995).

6.4.3. Η εξέλιξη των διαδικασιών εκτέλεσης και απομνημόνευσης των απλών αριθμητικών πράξεων

Ερευνητές, τόσο από το χώρο της Ψυχολογίας όσο και από το χώρο της Διδακτικής, προσπάθησαν τα τελευταία τριάντα χρόνια να δώσουν απάντηση στο πώς λειτουργούν τα παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας, δηλαδή ποιες διαδικασίες χρησιμοποιούν κατά την εκτέλεση των απλών αριθμητικών πράξεων. Στα σχετικά πειράματα χρησιμοποιήθηκε κυρίως η μέθοδος μέτρησης του χρόνου αντίδρασης των μαθητών.

Ο Χ. Λεμονίδης (1994) έκανε μία εμπειριστατομένη ανασκόπηση των απλών σχετικών ερευνών για τις απλές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης και από την ανασκόπηση αυτή προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Η πρόσθεση, παρ' όλο που θεωρείται απλούστερη, φαίνεται να ενεργοποιεί ταυτόχρονα γνώσεις αυτοματισμού (δηλωτική γνώση), όπως είναι η άμεση ανάκληση από τη μακροπρόθεσμη μνήμη και γνώσεις διαδικαστικές που υλοποιούνται με κάποιες διαδικασίες, όπως είναι η απαρίθμηση και η νοερή αρίθμηση. Η αναλογία διαδικαστικών και δηλωτικών μεθόδων μεταβάλλεται με την εξέλιξη του παιδιού. Το μικρό παιδί αρχίζει με μία υλική διαδικασία της απαρίθμησης όλων, πριν τη χρήση πιο πολύπλοκων διαδικασιών που εμπεριέχουν την αντιμεταθετική ιδιότητα. Στη συνέχεια παρατηρείται μία σύνθετη εξέλιξη των διαδικασιών και της χρήσης τους, με

κυρίαρχη στους ενήλικες πλέον τη διαδικασία της άμεσης ανάκλησης από τη μνήμη. Όσον αφορά την αρίθμηση με τα δάκτυλα, φαίνεται να παρουσιάζει μία τεράστια ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της δευτέρας δημοτικού, για να έχει στη συνέχεια επίσης μια γρήγορη μείωση.

Ο γραπτός αλγόριθμος της αφαίρεσης είναι συνθετότερος και δυσκολότερος απ' αυτόν της πρόσθεσης. Ομοίως η εκτέλεση των απλών πράξεων της αφαίρεσης είναι πιο περίπλοκη. Οι μαθητές στην αφαίρεση χρησιμοποιούν μια πιο σύνθετη ανακατασκευαστική διαδικασία και σε αντίθεση με την πρόσθεση παρατηρούνται πολλές διαφορές από μαθητή σε μαθητή.

Σε γενικές γραμμές και με βάση τους χρόνους αντίδρασης τα μικρά παιδιά εφαρμόζουν την αρίθμηση, δηλαδή τη διαδικαστική μέθοδο και οι ενήλικες την άμεση ανάκληση από τη μακροπρόθεσμη μνήμη. Η περίοδος που τα παιδιά περνούν από την ανακατασκευαστική ή διαδικαστική μέθοδο στην ανακλητική ή δηλωτική τοποθετείται προσεγγιστικά στη τρίτη δημοτικού. Στην τάξη αυτή οι μαθητές διακρίνονται σε δύο ομάδες: σ' αυτούς που πραγματοποιούν άμεση ανάκληση από τη μνήμη και λειτουργούν όπως οι ενήλικες και σ' αυτούς που συμπεριφέρονται όπως οι μαθητές της πρώτης δημοτικού. Σε μερικούς, ωστόσο, μαθητές, η απομνημόνευση ορισμένων απλών πράξεων επέρχεται στην ΣΤ' Δημοτικού ή και στη Α' Γυμνασίου. Ιδιαίτερα σημαντικός θεωρείται ο ρόλος της βραχυπρόθεσμης μνήμης, η περιορισμένη δυνατότητα της οποίας, μας υποχρεώνει να προσφεύγουμε στη μακροπρόθεσμη μνήμη που έχει σχεδόν απεριόριστη χωρητικότητα (Χ. Λεμονίδης, 1994).

Οι δραστηριότητες νοερής αρίθμησης φαίνεται να αναπτύσσονται σε τρία επίπεδα. Σε πρώτο επίπεδο τα παιδιά προσθέτουν ή αφαιρούν μία προς μία τις μονάδες που αντιστοιχούν στον μικρότερο από τους δύο αριθμούς αρχικά με τη χρήση βοηθημάτων που βοηθούν και στην ελάφρυνση του φορτίου της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Σ' ένα δεύτερο επίπεδο οι πράξεις εκτελούνται νοερά με βάση πάντοτε την ίδια αρχή. Στη συνέχεια και με την επίδραση της άσκησης, του αυτοματισμού και της ωρίμανσης τα παιδιά αποθηκεύουν και ανακαλούν από τη μακροπρόθεσμη μνήμη τα αποτελέσματα των απλών πράξεων.

Για τις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού έχουν πραγματοποιηθεί ελάχιστες έρευνες σε σχέση με την πρόσθεση και την αφαίρεση. Αρχικά οι ερευνητές θεωρούσαν την εκτέλεση και την ανάκληση από τη μνήμη των απλών πράξεων του

πολλαπλασιασμού ως ανακατασκευαστική διαδικασία ή διαδικαστική γνώση (π.χ. επαναλαμβανόμενη πρόσθεση).

Πιο πρόσφατες έρευνες (Campbell & Graham 1985, Campbell 1987, Λεμονίδης 1994) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μάθηση των απλών πολλαπλασιαστικών πράξεων είναι περισσότερο δηλωτική παρά διαδικαστική γνώση. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα αυτό μετρώντας το χρόνο αντίδρασης (απάντησης) και με τον τρόπο αυτό προσπάθησαν να ερμηνεύσουν το πώς οργανώνονται στη μακρόχρονη μνήμη οι απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού.

Ειδικότερα οι Campbell & Graham 1985 και ο Campbell 1987, διατύπωσαν την άποψη ότι η ανάκληση των απλών πράξεων της προπαίδειας βασίζεται σε μία λειτουργία που συνδέει συνειρμικά τις πράξεις του πολλαπλασιασμού και τις υποψήφιες απαντήσεις που έχουν απομνημονευτεί, και που μπορεί να είναι είτε σωστές είτε λανθασμένες. Η επιτυχία των μαθητών εξαρτάται από τη επικράτηση των σωστών απαντήσεων επί των λανθασμένων που δρουν ανταγωνιστικά. Οι ερευνητές υποστήριζαν ότι η σύνδεση αυτή των αλληλεπιδράσεων εδραιώνεται κατά το πρώτο στάδιο μάθησης, όταν διαμορφώνεται για πρώτη φορά η δομή του δικτύου στη μνήμη του παιδιού.

Με βάση τις θέσεις αυτές ο Graham (1987) πρότεινε μία μέθοδο με σκοπό τη μείωση των αλληλεπιδράσεων. Με βάση τη μέθοδο αυτή από τα 110 γινόμενα αν αφαιρεθούν τα όμοια που σχηματίζονται με την αντιμεταθετική ιδιότητα (π.χ. $3 \times 4 = 4 \times 3$) και οι πίνακες του 0, του 1 και του 10 που μαθαίνονται εύκολα και ως κανόνες, μένουν για μάθηση 36 γινόμενα. Στη συνέχεια πρότεινε να γίνουν 6 ομάδες των 6 γινομένων και κάθε ομάδα να περιέχει κατά το δυνατόν διαφορετικούς παράγοντες. Πρότεινε επίσης και τη διδασκαλία ευρετικών κανόνων που να περιορίζουν τον αριθμό των πιθανών απαντήσεων σε μία ερώτηση (π.χ. τα γινόμενα με το 9, έχουν το άθροισμα των ψηφίων τους ίσο με το 9).

Ερευνητές του χώρου της διδακτικής των Μαθηματικών προτείνουν η εκμάθηση των απλών πράξεων της διαίρεσης να γίνεται ταυτόχρονα με τις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού. Η ταυτόχρονη εκμάθηση των πινάκων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης βοηθά να αντιληφθούν οι μαθητές τις σχέσεις μεταξύ των δύο πράξεων και επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση χρόνου. Η διδασκαλία των ιδιοτήτων των πράξεων (αντιμεταθετική, ουδέτερο στοιχείο κλπ.) δεν αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόηση της έννοιας των πράξεων. Ενδείκνυται, όμως, να διδάσκονται παράλληλα με αντίστοιχες μεθόδους και μέσα,

επειδή βοηθούν στην ανάπτυξη των διδασκομένων εννοιών. (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995).

$$3 \times 7 = 21$$

$$7 \times 3 = 21$$

$$21 : 7 = 3$$

$$21 : 3 = 7$$

6.5. Η επίλυση προβλημάτων

Σε κάθε ενότητα των μαθηματικών του δημοτικού σχολείου θα βρούμε ως τελικό στόχο - όπως προκύπτει και από τα αναλυτικά προγράμματα - την εφαρμογή των όσων διδάχτηκαν στη λύση προβλημάτων. Ο Γ. Τρούλης (1992) επισημαίνει ότι η λύση προβλήματος είναι η κατεξοχήν μαθηματική δραστηριότητα και ότι αποτελεί πηγή και κριτήριο της δημιουργικής σκέψης. Έτσι, οι διάφορες μαθηματικές έννοιες και οι τεχνικές εκτέλεσης των αλγόριθμων των αριθμητικών πράξεων έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν τους μαθητές στην επίλυση προβλημάτων. Η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων θεωρείται τόσο σημαντική, ώστε δεν είναι υπερβολή να υποστηριχθεί ότι «κάνω μαθηματικά» σημαίνει κυρίως ότι λύνω προβλήματα και «μαθαίνω Μαθηματικά» σημαίνει ουσιαστικά ότι μαθαίνω πώς να λύνω προβλήματα.

Οι Φιλίππου & Χρίστου (1995) αναφέρουν ότι στα Μαθηματικά υπάρχει σύγχυση μεταξύ προβλήματος και άσκησης και τονίζουν ότι σύμφωνα και με τις γνώμες ειδικών το πρόβλημα αναφέρεται σε μία κατάσταση που το άτομο αναζητά κάτι που δε γνωρίζει αμέσως την πορεία που θα ακολουθήσει για την ανεύρεσή του. Αντιθέτως, όταν η διαδικασία που οδηγεί στην επίλυση είναι γνωστή, τότε δεν πρόκειται για πρόβλημα, αλλά για άσκηση και διαπιστώνουν ότι συχνά στα Μαθηματικά του δημοτικού σχολείου παρατηρείται η επανάληψη πανομοιότυπων δομικά λεκτικών ασκήσεων μιας μοναδικής πράξης και δημιουργείται η λανθασμένη εντύπωση ότι οι μαθητές ασχολούνται με προβλήματα (βλ. και Μπ. Τουμάσης, 1994)

Για τους μαθητές του δημοτικού σχολείου ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχή επίλυση λεκτικών προβλημάτων θεωρούνται: α) η ικανότητα εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων, β) το επίπεδο κατάκτησης του λεξιλογίου των μαθηματικών και γ) η επιβάρυνση της βραχυπρόθεσμης μνήμης λόγω της έκτασης και των όρων του προβλήματος. Το λεξιλόγιο και η υπολογιστική ικανότητα των μαθητών μπορούν να βελτιωθούν με την κατάλληλη διδασκαλία και άσκηση και με την πάροδο του χρόνου. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στο ρόλο της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Η επιβάρυνση της μνήμης εργασίας μειώνεται σημαντικά

με τη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας και της ταχύτητας ανάγνωσης, επειδή αυξάνεται ο αριθμός των λέξεων και των όρων που μπορεί να συγκρατηθούν και να επεξεργαστούν (D. Geary, 1994)

6.5.1. Η κατηγοριοποίηση προβλημάτων προσθετικών και πολλαπλασιαστικών δομών

Τη δεκαετία του '90 πραγματοποιήθηκε ένας σημαντικός αριθμός ερευνών με σκοπό τη δημιουργία και την επαλήθευση κατηγοριοποιήσεων των λεκτικών προβλημάτων. Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια ταξινόμησης είχε γίνει από τον G. Vergnaud, ο οποίος επεσήμανε τη σημασία παραμέτρων όπως η γλωσσική διατύπωση των λεκτικών προβλημάτων που αρχικά δεν είχε προσεχθεί ιδιαίτερα.

Ο G. Vergnaud, πρότεινε μία κατηγοριοποίηση με βάση εννοιολογικά κριτήρια και έκανε τη διάκριση μεταξύ αριθμητικών και σχεσιακών υπολογισμών. Από την προσπάθεια αυτή προέκυψε ότι η δυσκολία ενός προβλήματος «προσθετικού τύπου», δηλαδή ενός προβλήματος που για τη λύση του απαιτείται η πράξη της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης, δεν έγκειται τόσο στο είδος των απαιτούμενων πράξεων (πρόσθεση ή αφαίρεση), όσο στον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ των μεγεθών που υπεισέρχονται στην εκφώνηση. Στα προβλήματα προσθετικού τύπου ο προσδιορισμός των σχέσεων μπορεί να αφορά καταστάσεις, δηλαδή μετρήσεις που εκφράζονται με θετικούς αριθμούς ή μετασχηματισμούς, δηλαδή σχέσεις μεταξύ καταστάσεων που εκφράζονται με θετικούς ή αρνητικούς αριθμούς. Με βάση την κατηγοριοποίηση αυτή με εννοιολογικά κριτήρια προέκυψαν 27 είδη προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης (βλ. E. Κολέζα 2000 και X. Λεμονίδης 1994).

Η πιο διαδεδομένη κατηγοριοποίηση προβλημάτων προσθετικού τύπου είναι αυτή των Carpenter & Moser (1982) και Riley, Greeno & Heller (1983). Η ταξινόμηση έγινε με σημασιολογικά κριτήρια και περιλαμβάνει τέσσερις μεγάλες ομάδες προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης. Επειδή η επιλογή των προβλημάτων προσθετικού τύπου στην έρευνά μας έγινε με βάση την τελευταία κατηγοριοποίηση, θα αναφερθούμε αναλυτικότερα και θα δοθούν παραδείγματα προβλημάτων.

α. Τα προβλήματα Αλλαγής: Περιλαμβάνουν 6 διαφορετικές περιπτώσεις προβλημάτων. Έχουμε αύξηση ή μείωση της αρχικής ποσότητας και ο άγνωστος μπορεί να είναι η αρχική ποσότητα, το μέτρο της αλλαγής ή η τελική ποσότητα.

Π.χ. Ο Κώστας είχε 5 βιβλία. Η Ελένη του πήρε μερικά για να διαβάσει, οπότε έμειναν στον Κώστα 2 βιβλία. Πόσα βιβλία του πήρε η Ελένη; (άγνωστο το μέτρο της αλλαγής).

β. Τα προβλήματα Συνδυασμού: Δύο υποσύνολα συνθέτουν ένα υπερσύνολο. Υπάρχουν 2 περιπτώσεις προβλημάτων συνδυασμού ανάλογα με το αν το ζητούμενο είναι το υποσύνολο ή το υπερσύνολο.

Π.χ. Η Δήμητρα έχει 12 τριαντάφυλλα κόκκινα και άσπρα. Τα 7 είναι κόκκινα. Πόσα είναι τα άσπρα; (άγνωστο το υποσύνολο).

γ. Τα προβλήματα Σύγκρισης: Οι μετρήσεις δύο μεγεθών συγκρίνονται ως προς το «περισσότερο» ή το «λιγότερο». Ο άγνωστος μπορεί να είναι το μέτρο του πρώτου μεγέθους, το μέτρο του δεύτερου μεγέθους ή το μέτρο σύγκρισης. Υπάρχουν 8 διαφορετικές περιπτώσεις προβλημάτων.

Π.χ. Ο Τάκης έχει 7 μολύβια. Ξέρουμε ότι έχει 3 λιγότερα από το Νίκο. Πόσα μολύβια έχει ο Νίκος; (Άγνωστο το μέτρο του δεύτερου μεγέθους, αναφερόμενη ποσότητα).

δ. Τα προβλήματα Εξομοίωσης: Είναι ένα μείγμα από προβλήματα αλλαγής και σύγκρισης. Έχουμε τους ίδιους μετασχηματισμούς που είδαμε στα προβλήματα Αλλαγής μόνο που εδώ βασίζονται στη σύγκριση δύο συνόλων. Η ερώτηση που τίθεται είναι «Τι πρέπει να κάνουμε στο ένα σύνολο για να γίνει ίσο με το άλλο;». Υπάρχουν έξι περιπτώσεις προβλημάτων Εξομοίωσης.

Π.χ. Ο Μάριος έχει 5 γραμματόσημα. Αν ο Γιάννης χάσει 3 γραμματόσημα θα έχει τα ίδια με το Μάριο. Πόσα γραμματόσημα έχει ο Γιάννης;

Όπως στις προσθετικές δομές η πρόσθεση και η αφαίρεση αντιμετωπίζονται ως δύο όψεις του ίδιου νομίσματος, με την ίδια λογική ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση μπορούν να ενταχθούν στο ίδιο εννοιολογικό πεδίο⁵. Στην περίπτωση του εννοιολογικού πεδίου των πολλαπλασιαστικών δομών, δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε τις έννοιες του πολλαπλασιασμού, της διαίρεσης, του κλάσματος και της αναλογίας, οι οποίες παρουσιάζουν στενή μαθηματική σχέση (G. Vergnaud, 1983 - Λεμονίδης 1994 & E. Κολέζα, 2000).

⁵Εννοιολογικό πεδίο είναι ένα σύνολο προβλημάτων και καταστάσεων για την επεξεργασία των οποίων είναι απαραίτητες έννοιες, διαδικασίες και αναπαραστάσεις διαφορετικών, αλλά αλληλοσχετιζόμενων τύπων (G. Vergnaud, 1983).

Εντός του πολύ μεγάλου χώρου που καλύπτουν τα προβλήματα του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης σύμφωνα με τον Vergnaud (1983) διακρίνονται τέσσερις διαφορετικοί τύποι πολλαπλασιαστικών δομών

- Ο ισομορφισμός των μέτρων
- Πολλαπλασιαστικός παράγοντας ή ένας χώρος μέτρων
- Το γινόμενο των μέτρων ή Καρτεσιανό γινόμενο
- Η πολλαπλή αναλογία.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σύντομα σε εκείνες τις κατηγορίες προβλημάτων, όπου εντάσσονται τα προβλήματα που συμπεριλάβαμε στα κριτήρια αξιολόγησης και διδάξαμε στους μαθητές της πειραματικής ομάδας.

Ο *ισομορφισμός των μέτρων* αποτελεί την πιο μεγάλη και ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα κατηγορία προβλημάτων, την οποία χρησιμοποιούμε για την εισαγωγή του πολλαπλασιασμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Στα προβλήματα αυτού του τύπου εκφράζεται μία εννοιολογική σχέση μεταξύ τεσσάρων όρων, μία τετραδική σχέση από την οποία οι μαθητές πρέπει να συμπεράνουν μία αριθμητική σχέση μεταξύ τριών όρων. Στην κατηγορία αυτή διακρίνουμε τα εξής βασικά είδη προβλημάτων:

α) *απλά προβλήματα πολλαπλασιασμού*

Π.χ. Η Ελένη έχει 5 πακέτα με τσίχλες. Κάθε πακέτο έχει μέσα 12 τσίχλες. Πόσες τσίχλες έχει η Ελένη;

Έχουμε ένα αριθμό όμοιων συνόλων και τον πληθικό αριθμό του καθενός. Ζητείται ο συνολικός αριθμός αντικειμένων που βρίσκονται σ' όλα τα σύνολα. Οι μαθητές κατανοούν τον πολλαπλασιασμό *ως ομαδοποίηση* εύκολα ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995).

Π.χ. Σ' ένα κήπο είναι φυτεμένα λουλούδια σε 5 σειρές. Κάθε σειρά έχει 7 λουλούδια. Πόσα είναι όλα τα λουλούδια του κήπου;

Τη δομή αυτή του πολλαπλασιασμού, ως διάταξη, οι μαθητές την αντιλαμβάνονται εύκολα και πάλι ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995).

β) *προβλήματα διαίρεσης μερισμού*. Χωρισμός μιας δεδομένης ποσότητας σε ίσα μέρη.

Π.χ. Τρία παιδιά θα μοιραστούν εξίσου 75 ευρώ που τους έδωσε ο παππούς τους. Πόσα ευρώ θα πάρει το καθένα;

γ) *προβλήματα διαίρεσης μέτρησης*: Δημιουργία ομάδων με τον ίδιο αριθμό στοιχείων.

Π.χ. Αν μία αυγοθήκη παίρνει 6 αυγά, πόσες αυγοθήκες θα χρειαστούν για την τοποθέτηση 54 αυγών;

Μία κλάση προβλημάτων της κατηγορίας αυτής που είναι πιο σύνθετη είναι η παλιά απλή μέθοδος των τριών ή αυτά που ονομάζουμε σήμερα προβλήματα αναλογίας. Στα προβλήματα αυτά καμία από τις τέσσερις ποσότητες δεν είναι μονάδα, όπως στα προηγούμενα. Οι τρεις προηγούμενες κλάσεις προβλημάτων πολλαπλασιασμού και διαίρεσης μπορεί να θεωρηθούν ως απλές περιπτώσεις της πιο γενικότερης κλάσης της αναλογίας ή της απλής μεθόδου των τριών. Προβλήματα αυτής της κατηγορίας μπορεί να είναι διαφορετικού επιπέδου δυσκολίας.

Π.χ. Οι τρεις μπίλιες κοστίζουν 45 δραχμές. Πόσο κοστίζουν οι 8 μπίλιες;

Ένα άλλο είδος απλών πολλαπλασιαστικών προβλημάτων που οι μαθητές συναντούν στο δημοτικό σχολείο ανήκουν στην κατηγορία *πολλαπλασιαστικός παράγοντας ή ένας χώρος μέτρων* ή προβλήματα προσδιορισμού σχέσης (εύρεσης λόγου). Πρόκειται για καταστάσεις σύγκρισης δύο ομοειδών μεγεθών. Στα προβλήματα του είδους αυτού έχουμε δύο μέτρα του ίδιου μεγέθους και ένα βαθμωτό τελεστή που τα συνδέει και εκφράζεται με τη λέξη φορές και τη συναντούμε με τις εκφράσεις φορές μεγαλύτερο ή περισσότερο και φορές μικρότερο ή λιγότερο. Διακρίνουμε τρεις κλάσεις προβλημάτων.

Δίνεται το ένα μέτρο, ο βαθμωτός τελεστής και ζητείται το άλλο μέτρο (πολλαπλασιασμός ή διαίρεση) και δίνονται τα δύο μέτρα και ζητείται ο βαθμωτός τελεστής (διαίρεση).

Π.χ. Ο Τάκης έχει 28 γραμματόσημα. Τα γραμματόσημα του Τάκη είναι 4 φορές περισσότερα από αυτά του Νίκου. Πόσα γραμματόσημα έχει ο Νίκος;

Οι τρεις κλάσεις δεν αντιπροσωπεύουν προβλήματα του ίδιου επιπέδου δυσκολίας. Προβλήματα διαίρεσης, όπως το προηγούμενο είναι πιο δύσκολα από αυτά του πολλαπλασιασμού. Τα παιδιά απαντούν στα προβλήματα αυτά με μια προσθετική λογική, δηλαδή υπάρχει στο μυαλό τους το προσθετικό μοντέλο που αντιστέκεται σ' ένα μοντέλο αναλογίας, που εμπεριέχει την πολλαπλασιαστική σχέση (Χ. Λεμονίδης, 1994).

Το *γινόμενο των μετρήσεων* είναι μία δομή καρτεσιανής σχέσης δύο μεγεθών M_1 και M_2 με ένα τρίτο M_3 . Συνίσταται δηλαδή σε μια τριαδική σχέση μεταξύ τριών ποσοτήτων, στις οποίες η μία είναι το γινόμενο των δύο άλλων ταυτοχρόνως αριθμητικά και σε επίπεδο διαστάσεων. Στην κατηγορία εντάσσονται προβλήματα που αναφέρονται στο εμβαδόν, στον όγκο, στο Καρτεσιανό γινόμενο και πολλές

φυσικές έννοιες. Ένα κατάλληλο σχήμα για αναπαραστήσουμε τη δομή των προβλημάτων αυτών είναι ο καρτεσιανός πίνακας διπλής εισόδου, επειδή η δομή του γινομένου των μέτρων εξηγείται από την έννοια του καρτεσιανού γινομένου των συνόλων.

Π.χ. Αν έχω 3 πουκάμισα και 2 φούστες με διαφορετικά χρώματα, πόσους διαφορετικούς συνδυασμούς μπορώ να κάνω;

Η *πολλαπλή αναλογία* πρόκειται για ένα διπλό ισομορφισμό των μέτρων και οι δύο αυτές δομές θεωρούνται συγγενικές.

Π.χ. Σε μία παιδική κατασκήνωση το κάθε παιδί καταναλώνει κατά μέσο όρο 300 γραμμάρια ψωμί την ημέρα. Η κατασκήνωση αυτή έχει 80 παιδιά. Πόση ποσότητα ψωμιού θα χρειαστεί για 15 ημέρες;

6.5.2. Τα στάδια και οι στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων

Ο μεγάλος μαθηματικός και παιδαγωγός G. Polya, πρότεινε μία ευρέως αποδεκτή προσέγγιση για τη λύση προβλημάτων (A. M. Gilbert 1992, Μπ. Τουμάσης 1994, Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995, Α. Κωσταρίδου - Ευκλείδη 1997). Εισηγήθηκε μία διαδικασία τεσσάρων φάσεων και πρότεινε «ευρετικές» για την αποτελεσματικότερη επίλυση των προβλημάτων.

Σύμφωνα με τον Μπ. Τουμάση (1994) στη σύγχρονη διδακτική των Μαθηματικών η λέξη ευρετικές σημαίνει: «στρατηγικές, μεθόδους ή συνήθειες, οι οποίες είναι ανεξάρτητες από κάθε ειδικό θέμα ή τη φύση ενός συγκεκριμένου προβλήματος και βοηθούν το μαθητή να βρει ένα σωστό τρόπο για να προσεγγίσει και να κατανοήσει ένα πρόβλημα και να συνδυάσει αποτελεσματικά τις προγενέστερες γνώσεις του μέχρι να φτάσει στη λύση του».

Η Α. Κωσταρίδου - Ευκλείδη (1997) επισημαίνει ότι οι στρατηγικές λύσης προβλημάτων μπορεί να είναι γενικές ή ειδικές και ευρετικές ή αλγοριθμικές. Επίσης άλλες στρατηγικές μπορούν να εφαρμοστούν για την αναπαράσταση και κατανόηση του προβλήματος, άλλες για το σχεδιασμό και την εκτέλεση της λύσης και άλλες για την παρακολούθηση και ρύθμιση της πορείας λύσης καθώς και την αξιολόγησή της. Ο Polya ήταν από τους πρώτους που αναφέρθηκαν σε ευρετικές στρατηγικές οι οποίες εφαρμόζονται στη λύση μαθηματικών προβλημάτων και πρότεινε ανά φάση επίλυσης τις ακόλουθες:

1. *Η Κατανόηση του Προβλήματος*: Ο δάσκαλος μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν μια αποτελεσματική στρατηγική υποβάλλοντας ερωτήσεις όπως:
 - ✓ Μπορείς να διατυπώσεις το πρόβλημα με δικά σου λόγια;
 - ✓ Ποια είναι τα δεδομένα και ποια είναι τα ζητούμενα;
 - ✓ Υπάρχουν δεδομένα που είναι περιττά ή μήπως λείπουν στοιχεία που χρειάζονται;
 - ✓ Φτιάξε ένα γράφημα ή ένα διάγραμμα και πρόσθεσε όλα τα απαραίτητα σύμβολα ώστε να συγκεκριμενοποιήσεις το πρόβλημα.
2. *Η Επινόηση ενός Σχεδίου Επίλυσης*:
 - ✓ Σκέψου ένα γνωστό πρόβλημα που είναι ανάλογο του παρόντος προβλήματος και προσπάθησε να το λύσεις.

- ✓ Σκέψου ένα γνωστό πρόβλημα που έχει τους ίδιους αγνώστους αλλά είναι απλούστερο.
- ✓ Προσπάθησε να μετατρέψεις το πρόβλημα σ' ένα άλλο τη λύση του οποίου γνωρίζεις.
- ✓ Απλοποίησε το πρόβλημα εξετάζοντας ειδικές περιπτώσεις. Προχώρησε με μια διαδικασία βήμα - βήμα.
- ✓ Κάνε το πρόβλημα πιο γενικό και προσπάθησε να το λύσεις.
- ✓ Χώρισε το πρόβλημα σε μέρη, ώστε να μπορείς να λύσεις το κάθε μέρος χωριστά.
- ✓ Κατάγραφε τα αποτελέσματα της προσπάθειας, αυτό δηλαδή που δοκιμάζεις κάθε φορά, κάτι που βοηθά στη συνοπτική αναθεώρηση και συσχέτιση. Η καταγραφή διευκολύνει την επεξεργασία στη βραχυπρόθεσμη μνήμη.

3. Η εκτέλεση του σχεδίου

- ✓ Εκτέλεση όλων των πράξεων ή διαδικασιών που προβλέπονται στο σχέδιο
- ✓ Έλεγχος κάθε βήματος καθώς προχωρεί η υλοποίηση του σχεδίου. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με τυπικό αποδεικτικό τρόπο ή διαισθητικά.

4. Επανελέγχος του προβλήματος και της λύσης

- ✓ Έλεγχος του αποτελέσματος και αντιστοίχιση του προβλήματος με την πορεία επίλυσης και το αποτέλεσμα. Απαντήθηκε πράγματι το αρχικό ερώτημα;
- ✓ Μήπως υπάρχει κι άλλος τρόπος επίλυσης;
- ✓ Μπορείς να χρησιμοποιήσεις το αποτέλεσμα ή τη μέθοδο για την επίλυση ή για τη διατύπωση νέων προβλημάτων;

Με βάση την κλασική εργασία του G. Polya έχουν διατυπωθεί κι άλλα παρόμοια μοντέλα επίλυσης προβλημάτων.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα πρόταση που αφορά τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων διατυπώθηκε από τη Montague (1998). Η πρόταση απευθύνεται στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά για διδακτική εφαρμογή και αποτελεί συνδυασμό γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών. Ως διαδικασία είναι μία ακολουθία βημάτων και περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- *Διαβάζω το πρόβλημα για να το κατανοήσω*

Δέω στον εαυτό μου: Διάβασε το πρόβλημα. Αν δεν το καταλάβεις, διάβασέ το ξανά.

Ρωτώ: Διάβασα και κατάλαβα το πρόβλημα;

Ελέγχω: Το τι κατάλαβα καθώς λύνω το πρόβλημα.

- *Παραφράζω το πρόβλημα (το λέω με δικά μου λόγια)*

Λέω : Υπογράμμισε τις σημαντικές πληροφορίες. Πες το πρόβλημα με δικά σου λόγια.

Ρωτώ : Υπογράμμισα τις σημαντικές πληροφορίες; Ποια είναι η ερώτηση; Τι ψάχνω να βρω;

Ελέγχω : Αν οι πληροφορίες έχουν σχέση με την ερώτηση.

- *Οπτικοποιώ (με μια εικόνα ή ένα διάγραμμα)*

Λέω : Φτιάξε μία εικόνα ή ένα διάγραμμα

Ρωτώ : Ταιριάζει η εικόνα με το πρόβλημα;

Ελέγχω : Τη σχέση της εικόνας και των πληροφοριών του προβλήματος.

- *Κάνω υποθέσεις (σχεδιάζω τη λύση του προβλήματος)*

Λέω : Αποφάσισε πόσα βήματα και πράξεις χρειάζονται. Γράψε τα σύμβολα των πράξεων (+, -, x, :)

Ρωτώ : Αν κάνω μια πράξη τι θα βρω; Τι θα κάνω μετά; Πόσα βήματα απαιτούνται;

Ελέγχω : Αν το σχέδιο φαίνεται λογικό.

- *Εκτιμώ (πρόβλεψη της απάντησης)*

Λέω : Στρογγυλοποίησε τους αριθμούς, λύσε το πρόβλημα νοερά και γράψε το αποτέλεσμα που εκτίμησες.

Ρωτώ : Έκανα σωστά τις στρογγυλοποιήσεις; Έγραψα την εκτίμηση;

Ελέγχω : Εάν χρησιμοποίησα όλες τις σημαντικές πληροφορίες.

- *Εκτελώ τις πράξεις*

Λέω : Εκτέλεσε τις πράξεις με τη σωστή σειρά

Ρωτώ : Πλησιάζει η απάντηση που βρήκα στο αποτέλεσμα της εκτίμησης; Είναι η απάντησή μου λογική;

Ελέγχω : Αν έκανα όλες τις πράξεις και με τη σωστή σειρά.

- *Ελέγχω*

Λέω : Έλεγχε τις πράξεις.

Ρωτώ : Έλεγχσα όλα τα βήματα; Έλεγχσα όλες τις πράξεις; Είναι η απάντηση σωστή;

Ελέγχω : Αν όλα είναι εντάξει. Αν δεν είναι επιστρέφω πίσω ή ζητώ βοήθεια, αν τη χρειάζομαι

Η χρήση της στρατηγικής είναι κατάλληλη για μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, που αντιμετωπίζουν σύνθετα προβλήματα Μαθηματικών (με δύο ή περισσότερες πράξεις). Εμπεριέχει στοιχεία αυτοκαθοδήγησης, αυτοερωτήσεων και αυτοελέγχου.

Αρχικά οι μαθητές μαθαίνουν τα βήματα των ενεργειών προφορικά και στη συνέχεια γίνεται πρακτική άσκηση του κάθε βήματος που έχει ήδη κατακτηθεί λεκτικά και αφού πρώτα έχει επιδειχθεί η διαδικασία από το δάσκαλο. Η ερευνήτρια θεωρεί ότι η αποτελεσματική χρήση της στρατηγικής προϋποθέτει: να την έχει κατακτήσει και να τη γνωρίζει ο μαθητής, να την εφαρμόζει με άνεση, να τη διατηρεί μετά παρέλευση χρόνου και να έχει κατανοήσει ότι εφαρμόζεται σ' όλα τα προβλήματα.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό του δεύτερου μέρους, θα αναφερθούμε αναλυτικά στο σκοπό και τους επιμέρους στόχους της έρευνας, στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, στον τρόπο επιλογής και στα χαρακτηριστικά του δείγματος, στα όργανα, στο χρονοδιάγραμμα και τα στάδια διεξαγωγής της έρευνας και τέλος στη μέθοδο στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων.

1.1. Σκοπός και στόχοι της έρευνας

Ο γενικός σκοπός της έρευνας είναι ο εντοπισμός και η μελέτη μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και αναπτυξιακή δυσαριθμησία.

Ως πρώτος στόχος της έρευνας τέθηκε η σύγκριση μιας ομάδας παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά με μία αντίστοιχη ομάδα μαθητών χωρίς δυσκολίες. Η συγκριτική μελέτη αφορά: α) τους τομείς της ψυχολογικής και νευρο-ψυχολογικής τους ανάπτυξης και τις επιδόσεις τους στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων, για να καθοριστεί το είδος και το μέγεθος των διαφορών που παρουσιάζουν μεταξύ τους και β) στη διερεύνηση και την περιγραφή των ατομικών και των οικογενειακών χαρακτηριστικών των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά και των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα.

Ως δεύτερος στόχος της έρευνας τέθηκε ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός προγράμματος διδασκαλίας στα πλαίσια του μαθήματος των Μαθηματικών με βασική επιδίωξη τη βελτίωση ομάδας μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σε μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες.

1.2. Τα ερευνητικά ερωτήματα

Στηριζόμενοι τόσο στα θεωρητικά όσο και στα ερευνητικά δεδομένα που παρουσιάστηκαν στο πρώτο μέρος, προσδιορίστηκε η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας και οδηγηθήκαμε στη διατύπωση των παρακάτω ερευνητικών

ερωτημάτων στα οποία και θα επιχειρήσουμε να δώσουμε απαντήσεις. Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι ομαδοποιημένα σε τρεις διακριτές ομάδες.

A. Αναφορικά με τη συγκριτική μελέτη της ομάδας των μαθητών με δυσκολίες και της ομάδας των μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς τις μαθηματικές τους ικανότητες, τις σχολικές επιδόσεις, τις γνωστικές – ψυχολογικές λειτουργίες και τα νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά διατυπώθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά από τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης ($IQ \geq 90$) ως προς τις επιδόσεις τους στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (συνολικά και στις επιμέρους περιοχές του);
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 90$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς τις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά σε σχέση με τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης ($IQ \geq 90$) ως προς τις επιδόσεις τους στις υποκλίμακες του τεστ νοημοσύνης WISC –III;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά από τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης ($IQ \geq 90$) ως προς τις επιδόσεις τους στις επιμέρους δοκιμασίες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης;
- ✓ Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 90$) υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC –III και των μεταβλητών των επιδόσεων στις τρεις νοητικές δοκιμασίες του Αθηνά τεστ;
- ✓ Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 90$) υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC –III και των μεταβλητών των επιδόσεων στις τρεις νοητικές δοκιμασίες του Αθηνά τεστ;
- ✓ Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 90$) υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC –III και των μεταβλητών των επιδόσεων στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ και στα υποτέστ του *Αριθμητικές Πράξεις* και *Λύση προβλημάτων*;

- ✓ Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 90$) υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης του WISC –III και των μεταβλητών των επιδόσεων στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ και στα υποτέστ του *Αριθμητικές Πράξεις* και *Λύση προβλημάτων*;

B. Αναφορικά με τη συγκριτική μελέτη των ατομικών και οικογενειακών χαρακτηριστικών των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο αντικείμενο διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- ✓ Υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ της ομάδας των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) και της ομάδας των μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς τα πρόσωπα που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ατομικών και κοινωνικών δεδομένων;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς το κοινωνικοοικονομικό, το μορφωτικό επίπεδο και το μέγεθος της οικογένειας τους, τη σειρά γέννησης τους και την ηλικία πρώτης εγγραφής τους στο σχολείο;
- ✓ Διαφέρουν οι αντιλήψεις και οι στάσεις ως προς το μάθημα των Μαθηματικών των γονέων μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά έναντι των γονέων μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα;
- ✓ Διαφέρουν οι εκτιμήσεις, των γονέων μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) και των γονέων μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς το επίπεδο των δυσκολιών των παιδιών τους;
- ✓ Διαφέρουν οι εκτιμήσεις των γονέων μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) και των γονέων μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς την υπερκινητικότητα και τη διάσπαση προσοχής των παιδιών τους;
- ✓ Διαφοροποιούνται ως προς το επίπεδο φιλοδοξίας τους σχετικά με τα παιδιά τους οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) και οι γονείς των μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς τη βοήθεια που δέχονται στο σπίτι στις σχολικές τους εργασίες;

- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς το εάν δυσκολεύονταν μέλη της οικογένειάς τους στα μαθήματα κατά τη σχολική τους ηλικία;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς το αναπτυξιακό τους ιστορικό;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ($IQ \geq 85$) από τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα ως προς χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους, τις προτιμήσεις ή τις συνήθειες τους;

Γ. Αναφορικά με τις συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου στα Μαθηματικά και την αποτελεσματικότητα της πειραματικής διδασκαλίας διατυπώθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις της πειραματικής ομάδας από τις αντίστοιχες επιδόσεις της ομάδας ελέγχου στο πρετέστ;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις της πειραματικής ομάδας από τις αντίστοιχες της ομάδας ελέγχου στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι μαθητές της πειραματικής ομάδας από τους συμμαθητές τους της ομάδας ελέγχου ως προς τα πηλικά γενικής, λεκτικής και πρακτικής νοημοσύνης;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις της πειραματικής ομάδας από τις αντίστοιχες επιδόσεις της ομάδας ελέγχου στο μετατέστ;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις στο μετατέστ των μαθητών της ομάδας ελέγχου με δυσκολίες (δε δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τις επιδόσεις τους στο προτέστ;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις στο μετατέστ των μαθητών της πειραματικής ομάδας με δυσκολίες (δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τις επιδόσεις τους στο πρετέστ;
- ✓ Διαφοροποιούνται οι επιδόσεις στο τελικό τεστ των μαθητών της πειραματικής ομάδας με δυσκολίες (δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τις επιδόσεις τους στο μετατέστ;

1.3. Η μεθοδολογία της έρευνας

Στην παρούσα ενότητα θα αναφερθούμε στον τρόπο επιλογής και στα χαρακτηριστικά του δείγματος, στα μέσα συλλογής των δεδομένων και στο χρονοδιάγραμμα και τα στάδια διεξαγωγής της έρευνας. Στα πλαίσια του ερευνητικού σχεδιασμού, ως βασική προϋπόθεση για έγκυρη και αντικειμενική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος ενισχυτικής διδασκαλίας – μάθησης τέθηκε η επιλογή δύο κατά το δυνατόν ισοδυνάμων μεταξύ τους ομάδων από μαθητές του αρχικού δείγματος με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά που φοιτούσαν πλέον στην Ε΄ Δημοτικού. Το ένα τμήμα θα αποτελούσε την Πειραματική Ομάδα (Π.Ο.) και το άλλο την Ομάδα Ελέγχου (Ο.Ε.). Στη συνέχεια θα αναφερθούμε αναλυτικότερα θέματα αυτά.

1.3.1. Το αρχικό δείγμα και τα χαρακτηριστικά του

Οι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνά μας φοιτούσαν, όταν ξεκίνησε η έρευνα, στη Δ΄ Δημοτικού. Με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας επιλέξαμε 22 πολυθέσια σχολεία της πόλης του Ηρακλείου Κρήτης και της Νέας Αλικαρνασσού.

Ζητήσαμε από τους δασκάλους των Δ΄ τάξεων των παραπάνω σχολείων να μας προτείνουν μέχρι τέσσερις μαθητές ανά τμήμα από τους οποίους οι δύο να έχουν φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά, δηλαδή να μην έχουν δυσκολίες και οι άλλοι δύο να έχουν χαμηλή επίδοση και δυσκολίες στα Μαθηματικά, με τις εξής διευκρινίσεις και περιορισμούς για τους μαθητές ή μαθήτριες με χαμηλή επίδοση: να μην υπάρχει υποψία νοητικής υστέρησης, οργανικά προβλήματα, περιβαλλοντική αποστέρηση, ψυχοπαθολογικό πρόβλημα, ελλιπής φοίτηση, αρνητική στάση απέναντι στη σχολική μάθηση και να μην υπάρχουν πολύ σοβαρές αναγνωστικές δυσκολίες, παράγοντες που ως γνωστόν συντελούν στη χαμηλή γενική σχολική επίδοση. Το αρχικό δείγμα μας αποτέλεσαν εξήντα εννέα (69) μαθητές με χαμηλή επίδοση στα Μαθηματικά και τριάντα (30) μαθητές με φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά. Ο αριθμός των μαθητών με χαμηλή επίδοση ανά τμήμα (μέχρι δύο) προέκυψε με βάση τις προαναφερθείσες βιβλιογραφικές αναφορές (Kosc 1974, Badian, 1983 και Geary D 2002), σύμφωνα με τις οποίες περίπου ένα 6% των μαθητών που φοιτούν σε κανονικά σχολεία αναμένεται να παρουσιάζει την υπό διερεύνηση γνωστική διαταραχή (δυσαριθμησία).

Πίνακας 5: Οι μαθητές χαμηλής και φυσιολογικής επίδοσης ανά σχολείο

ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΧΟΛΕΙΟ	Χ.Ε.	Φ.Ε.	ΣΥΝΟΛΟ
34° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	4	4	8
33° Δημ. Σχ Ηρακλ.	5	3	8
4° – 50° Δημ. Σχ Ηρακλ.	6	4	10
2° Δημ. Σχ Ν. Αλικαρν	3	1	4
4° Δημ. Σχ Ν. Αλικαρν	2	0	2
12° Δημ. Σχ	5	2	7
13° – 42° Δημ. Σχ Ηρακλ.	5	1	6
49° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	3	0	3
30° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	2	2	4
5° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	6	0	6
18° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	2	2	4
2° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	2	0	2
3° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	3	1	4
15° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	3	2	5
19° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	4	2	6
36° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	4	0	4
23° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	4	2	6
32° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	4	3	7
27° Δημ. Σχ. Ηρακλ.	2	1	3
ΣΥΝΟΛΟ	69	30	99

Η επιλογή των δεκάχρονων μαθητών της Δ΄ Δημοτικού έγινε για τους παρακάτω λόγους:

α) Στην ηλικία αυτή οι θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες, όπως η έννοια του αριθμού, της αρίθμησης, των αριθμητικών πράξεων, οι τεχνικές των αλγόριθμων των τεσσάρων πράξεων, οι απλές γεωμετρικές έννοιες, οι μετρήσεις μεγεθών και η ικανότητα λύσης προβλημάτων πρέπει να έχουν αποκτηθεί και κατανοηθεί σε σημαντικό βαθμό. β) Οι μαθητές με ελαφρές αναπτυξιακές διαταραχές και ανεπάρκειες, αναμένεται στην ηλικία αυτή ότι θα έχουν ξεπεράσει τις δυσκολίες τους και θα έχουν προσαρμοστεί στις απαιτήσεις του σχολικού προγράμματος. γ) Με βάση το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα για τη συγκεκριμένη τάξη υπάρχουν σοβαρές γνωστικές απαιτήσεις, όπως: η διδασκαλία πολυψήφιων αριθμών, οι σύνθετοι αλγόριθμοι των τεσσάρων πράξεων, τα απλά και σύνθετα προβλήματα προσθετικών και πολλαπλασιαστικών δομών με σημαντική δυσκολία και είναι αναμενόμενο να αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες οι μαθητές που διερευνούμε.

Επόμενος στόχος ήταν η επισήμανση, η αξιολόγηση και η ερμηνεία των δυσκολιών και ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της κατάλληλης διδακτική παρέμβασης σε επιλεγμένη ομάδα μαθητών με δυσκολίες για την αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών μέσα στην επόμενη σχολική χρονιά (Ε΄ Δημοτικού) Τελικός στόχος μας ήταν να ελέγξουμε κατά πόσο διατηρήθηκε η όποια βελτίωση επήλθε με τη διδασκαλία μας, έξι μήνες μετά την ολοκλήρωσή της και ενώ οι μαθητές που δέχτηκαν την πειραματική διδασκαλία φοιτούσαν στην τελευταία τάξη του Δημοτικού Σχολείου.

1.3.1.1. Η επιλογή Πειραματικής Ομάδας και Ομάδας Ελέγχου

Η συγκρότηση της πειραματικής ομάδας ($n=23$) και της ομάδας ελέγχου ($n=23$) έγινε με εξίσωση κατά ζεύξη ως προς τους τρεις βασικούς παράγοντες: α) τις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά, β) το φύλο τους και γ) τη γενική τους νοημοσύνη. Οι δύο ομάδες θεωρούνται φυσικώς ισοδύναμες, γιατί ελήφθησαν έτσι ώστε να υπάρχει υψηλός βαθμός ομοιότητας στη σύστασή τους ως προς βασικά χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, το γνωστικό, κοινωνικοοικονομικό και πολιτιστικό τους επίπεδο. Το σχέδιο θεωρείται ημιπειραματικό με προέλεγχο και μετέλεγχο σε φυσικώς ισοδύναμες ομάδες (Βάμβουκας, 1993, 184 και Κωσταρίδου – Ευκλείδη, 1997, 248).

Πίνακας 6: Οι μαθητές της Πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου ανά σχολείο

Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου	
Σχολεία	Μαθητές	Σχολεία	Μαθητές
12 ^ο Ηρ.	2	12 ^ο Ηρ.	2
30 – 49 ^ο Ηρ.	3	36 ^ο Ηρ.	4
13 ^ο – 42 ^ο Ηρ.	4	13 ^ο – 42 ^ο Ηρ./Γουβ.	1
4 ^ο – 50 ^ο Ηρ.	5	4 ^ο – 50 ^ο Ηρ.	1
2 ^ο – 3 ^ο Ηρ.	3	34 ^ο Ηρ./52 ^ο Ηρ.	2
5 ^ο Ηρ.	4	33 ^ο Ηρ.	2
2 ^ο Αλικ.	2	2 ^ο Αλικ./Χερσον.	1
		18 ^ο	2
		23 ^ο	2
		15 ^ο	1
		32 ^ο	1
		27 ^ο	1
		30 ^ο / 10 ^ο	1
		19 ^ο	2
ΣΥΝΟΛΟ	23		23

1.3.2. Τα όργανα συλλογής των ερευνητικών δεδομένων

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω ερωτηματολόγια και σταθμισμένα τεστ:

1. Συμπληρώθηκαν από τους μαθητές με καθοδήγηση του ερευνητή
 - Οι Wechsler Κλίμακες νοημοσύνης για παιδιά (Ελληνικό WISC - III)
 - Το Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης
2. Συμπληρώθηκαν από τους μαθητές
 - Το κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις ισοδύναμα κριτήρια ως προτέστ, μετατέστ και τελικό τεστ.
3. Συμπληρώθηκαν από τους δασκάλους των μαθητών
 - Φύλλα αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης των μαθητών και άλλα στοιχεία σχετικά με πρόσθετη διδακτική στήριξη
4. Συμπληρώθηκαν από τους γονείς των μαθητών
 - Ερωτηματολόγια ατομικών στοιχείων και κοινωνικών δεδομένων των μαθητών. Η επίδοση έγινε με τη βοήθεια των δασκάλων και σε κάποιες περιπτώσεις απαιτήθηκε τηλεφωνική επικοινωνία του ερευνητή με κάποιους γονείς μαθητών.

1.3.2.1. Τα ψυχοδιαγνωστικά μέσα και η χρησιμότητά τους

Είναι γνωστό ότι σε κάθε σχολική τάξη παρατηρούνται ατομικές διαφορές μεταξύ των μαθητών ως προς κάποια χαρακτηριστικά (π.χ. γενική νοημοσύνη, σχολική επίδοση, προσωπικότητα κλπ.). Στην περίπτωση αυτή γίνεται λόγος για «διατομικές» διαφορές μεταξύ ατόμων ως προς κάποιο χαρακτηριστικό.

Διαφορές, όμως, υπάρχουν όχι μόνο μεταξύ των ατόμων, αλλά και μεταξύ των διαφόρων χαρακτηριστικών στο ίδιο άτομο. Κάθε άτομο, δηλαδή, δεν έχει σ' όλες τις ικανότητες, τις δεξιότητες και τις επιδόσεις τον ίδιο ρυθμό ανάπτυξης, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει ασυμμετρία στην εξέλιξή του. Έτσι μπορεί σ' ορισμένους τομείς να παρουσιάζει υψηλό επίπεδο ανάπτυξης, σε άλλους μέτριο και σε άλλους χαμηλό (Lerner, 1993, Παρασκευόπουλος, 1984). Υπάρχουν περιπτώσεις που ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά είναι δυνατόν να διαφέρουν τόσο πολύ από τα υπόλοιπα

και να βρίσκονται σε τόσο υψηλό ή τόσο χαμηλό βαθμό ανάπτυξης ώστε να αποτελούν εξαιρετικά ιδιαίτερες ικανότητες ή σημαντικές ανεπάρκειες (Παρασκευόπουλος, 1984, 1999). Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των διαφόρων χαρακτηριστικών στο ίδιο άτομο ονομάζονται «ενδοατομικές» διαφορές.

Η μελέτη των ενδοατομικών διαφορών βοηθά στη διαφορική διάγνωση. Η διαφορική διάγνωση έχει μεγάλη πρακτική σπουδαιότητα για το σχολικό ψυχολόγο, για τον ειδικό παιδαγωγό και τον κάθε εκπαιδευτικό, γιατί με την αναλυτική αυτή μέθοδο εντοπίζονται ελλειμματικές περιοχές στην ανάπτυξή τους, οι οποίες παρεμποδίζουν τη σχολική μάθηση και την προσαρμογή (Παρασκευόπουλος, 1981, 1984, 1999). Τα τελευταία χρόνια έχουν σταθμιστεί και στη χώρα μας τέτοιες διαγνωστικές – ψυχολογικές κλίμακες όπως το Wise και το Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Οι διαγνωστικές αυτές κλίμακες χρησιμοποιούνται τόσο για τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών όσο και για το σχεδιασμό και την εφαρμογή διδακτικών - θεραπευτικών προγραμμάτων. Οι ελλειμματικές περιοχές, αν εντοπιστούν εγκαίρως, καθίσταται εφικτό με την εφαρμογή των κατάλληλων διδακτικών προγραμμάτων να βελτιωθούν ή ακόμη και να θεραπευτούν και έτσι να διασφαλιστεί η ομαλή εξέλιξη και καλή προσαρμογή του μαθητή.

Βέβαια, η πλήρης διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά γίνεται από πολυεπιστημονική διαγνωστική ομάδα και μπορεί να απαιτηθεί μία πλήρης σειρά νευρο-ψυχολογικών τεστ ή και ιατρικών εξετάσεων. Ο ειδικός παιδαγωγός αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ της διαγνωστικής ομάδας και της εκπαιδευτικής πράξης. Πρέπει να γνωρίζει τη «γλώσσα» των διαφόρων ειδικοτήτων της διαγνωστικής ομάδας και να είναι σε θέση να «μεταφράζει» τις πληροφορίες κάθε ειδικότητας σε συγκεκριμένο διδακτικό πρόγραμμα.

1.3.2.2. Οι κλίμακες νοημοσύνης Wechsler για παιδιά - Η δομή και τα χαρακτηριστικά του ελληνικού WISC-III

Το ελληνικό WISC-III αποτελεί την ελληνική έκδοση της κλίμακας νοημοσύνης Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III) για παιδιά. Κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό Ψυχολόγο David Wechsler σε πρώτη έκδοση το 1949 και στη συνέχεια υπέστη δύο αναθεωρήσεις το 1971 και το 1991. Το ελληνικό WISC-III βασίστηκε στην τρίτη αναθεωρημένη αμερικανική έκδοση του 1991 και στη βρετανική έκδοση του 1992 και έχει όλα τα δομικά και ψυχομετρικά

χαρακτηριστικά των κλιμάκων νοημοσύνης όπως τα όρισε και προσπάθησε να τα μετρήσει ο Wechsler. Το ελληνικό WISC-III, όπως και οι προηγούμενες ξένες εκδόσεις, είναι κατάλληλο για παιδιά ηλικίας 6 – 16 ετών (Γεώργας κ.ά., 1997).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του ελληνικού WISC-III, σύμφωνα με τους συντάκτες του, είναι τα παρακάτω:

Αποτελείται από επιμέρους κλίμακες που η καθεμιά αξιολογεί μία διαφορετική πλευρά της νοημοσύνης και που όλες μαζί εκφράζουν τη γενική νοημοσύνη του παιδιού. Σύμφωνα με τον Wechsler η νοημοσύνη είναι μία σύνθετη λειτουργία, συνισταμένη πολλών επιμέρους ικανοτήτων.

Συμπεριλαμβάνει 13 επιμέρους κλίμακες, που αξιολογούν διάφορες νοητικές λειτουργίες, όπως τη μνήμη, την αφαιρετική σκέψη, διάφορες αντιληπτικές και οπτικο-χωρικές ικανότητες κλπ. Το Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης, εκφράζει τη νοημοσύνη του παιδιού σφαιρικά – συνολικά.

Το ελληνικό WISC-III αξιολογεί τη νοημοσύνη μέσω δύο δίοδων επικοινωνίας της ακουστικο-γλωσσικής και της οπτικής – κινητικής. Έτσι από τις 13 κλίμακες του ελληνικού WISC-III μερικές χρησιμοποιούν ακουστικο-λεκτικό υλικό, από όπου εξάγεται ένας ενιαίος βαθμός, το Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης, για τη λεγόμενη «Λεκτική Νοημοσύνη». Άλλες χρησιμοποιούν οπτικο-κινητικό υλικό και από την αθροιστική – στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων στις κλίμακες αυτές, εξάγεται ένας ενιαίος βαθμός για τη λεγόμενη «Πρακτική Νοημοσύνη», το Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης. Ο όρος «Πρακτική Νοημοσύνη» αναφέρεται στη διαφορετική δίοδο πρόσληψης και νοητικού χειρισμού του εξεταστικού υλικού και όχι στην ικανότητα του ατόμου να χειρίζεται πρακτικά θέματα της καθημερινότητας.

Πίνακας 7: Λεκτικές και πρακτικές κλίμακες του ελληνικού WISC-III

Λεκτικές κλίμακες	Πρακτικές κλίμακες
2. Πληροφορίες	1. Συμπλήρωση εικόνων
4. Ομοιότητες	3. Κωδικοποίηση
6. Αριθμητική	5. Σειροθέτηση Εικόνων
8. Λεξιλόγιο	7. Σχέδια με κύβους
10. Κατανόηση	9. Συναρμολόγηση αντικειμένων
12. Μνήμη Αριθμών*	11. Σύμβολα**
	13. Λαβύρινθοι*

* Συμπληρωματικές κλίμακες,

**προαιρετική κλίμακα

Από τις 13 επιμέρους κλίμακες οι πρώτες δέκα (υπ' αριθμ. 1 έως 10) είναι κύριες. Από τις κλίμακες αυτές εξάγονται τα τρία νοητικά πηλίκια. Η κλίμακα «Μνήμη αριθμών» και η κλίμακα «Λαβύρινθοι» είναι συμπληρωματικές. Η κλίμακα «Σύμβολα» είναι προαιρετική. Οι τρεις αυτές κλίμακες χορηγούνται για την πληρέστερη κλινική αξιολόγηση του παιδιού (Γεώργας κ.ά., 1997). Οι έξι (6) κλίμακες του ελληνικού WISC είναι Λεκτικές Κλίμακες και οι επτά (7) είναι Πρακτικές. Οι Λεκτικές και οι Πρακτικές κλίμακες εναλλάσσονται κατά τη χορήγηση για να διατηρείται αμείωτο το ενδιαφέρον του παιδιού (Γεώργας κ.ά., 1997 – Μόττη – Στεφανίδη, 1999).

Από την αθροιστική – στατιστική αξιολόγηση των πέντε (5) κύριων λεκτικών και των (5) κύριων πρακτικών κλιμάκων, εξάγονται αντίστοιχα δύο περιεκτικότεροι δείκτες: Το πηλίκιο Λεκτικής Νοημοσύνης και το πηλίκιο Πρακτικής Νοημοσύνης. Οι δύο αυτοί δείκτες εκφράζονται στην ίδια μετρική κλίμακα (έχουν μέσο όρο 100 και τυπική απόκλιση 15) και επιτρέπουν την ενδοατομική σύγκριση της νοημοσύνης του παιδιού ως προς τις δύο αυτές διόδους επικοινωνίας, την ακουστικο-λεκτική και την οπτικο-κινητική. Από την αθροιστική - στατιστική αξιολόγηση των δέκα (10) κύριων κλιμάκων, εξάγεται ένας ενιαίος δείκτης, το Πηλίκιο της Γενικής Νοημοσύνης στην ίδια μετρική κλίμακα με τα προηγούμενα πηλίκια και εκφράζει τη νοητική ικανότητα του παιδιού με περιεκτικότερο – σφαιρικό τρόπο.

Το ελληνικό WISC-III είναι ένα πολυθεματικό τεστ που βοηθά ιδιαίτερα στην ενδοατομική αξιολόγηση των νοητικών ικανοτήτων του παιδιού. Καθεμιά από τις επιμέρους κλίμακες αξιολογεί μία διακριτή επιμέρους νοητική ικανότητα. Για κάθε επιμέρους κλίμακα εξάγονται δύο βαθμοί, ο Τυπικός Βαθμός και η νοητική Ηλικία, οι οποίοι δείχνουν την επίδοση του παιδιού στη συγκεκριμένη επιμέρους ικανότητα. Οι δεκατρείς βαθμοί των επιμέρους κλιμάκων έχουν εκφραστεί σε κοινή μετρική κλίμακα με μέσο όρο το (10) και τυπική απόκλιση (3). Έτσι, τα αποτελέσματα των μετρήσεων στις επιμέρους κλίμακες είναι μεταξύ τους συγκρίσιμα, πράγμα που δίνει τη δυνατότητα να εντοπίζονται τυχόν διαφορές μεταξύ των ποικίλων νοητικών ικανοτήτων εντός του ίδιου του παιδιού.

Η ενδοατομική αξιολόγηση (προφίλ) έχει πολύ μεγάλη ψυχοδιαγνωστική αξία στην κλινική πράξη, επειδή δίνει τη δυνατότητα να εντοπιστούν τομείς της ανάπτυξης του παιδιού που πρέπει να προσεχτούν ιδιαίτερα. Δηλαδή, δίνει μία ανάγλυφη εικόνα των ικανοτήτων και των αδυναμιών του παιδιού (Κρασανάκης, 1983 – Lerner, 1993 –

Gaddes & Edgell, 1994 – Γεώργας κ.ά., 1997 – Μέλλον, 1998, Μόττη – Στεφανίδη, 1999).

1.3.2.3. Η χρησιμότητα του ελληνικού WISC-III

Σύμφωνα με τους συντάκτες του (Γεώργας κ.ά.,1997, βλ. και Μόττη - Στεφανίδη, 1999) το ελληνικό WISC-III είναι χρήσιμο σε πολλές περιπτώσεις, όπως: στην ψυχολογική αξιολόγηση ατομικών περιπτώσεων, στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων, στην πρόβλεψη για την πορεία εξέλιξης του νοητικού δυναμικού και για τη μελλοντική σχολική και επαγγελματική επίδοση, για την τοποθέτηση του παιδιού σε ειδική μονάδα ενισχυτικής διδασκαλίας, για τη λήψη διοικητικών αποφάσεων ειδικής πρόνοιας, για τον εντοπισμό παιδιών με ιδιαίτερες νοητικές ικανότητες ή με μαθησιακές δυσκολίες, για την κλινική και νευροψυχολογική αξιολόγηση, καθώς και για τη συλλογή ερευνητικών δεδομένων.

Το ελληνικό WISC-III μπορεί να παίζει ιδιαίτερο ρόλο στη διαγνωστική αξιολόγηση των παιδιών που έχουν προβλήματα κατά τη διάρκεια της σχολικής τους φοίτησης και στη συνέχεια στη λήψη αποφάσεων για ψυχοθεραπευτική και διδακτική παρέμβαση. Για την πληρέστερη κλινική – ψυχολογική αξιολόγηση, πρέπει να χρησιμοποιηθούν όλες οι διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης για την προσωπικότητα και τη συμπεριφορά του παιδιού στο σπίτι, στο σχολείο και στον κοινωνικό του περίγυρο.

Μέσα από τις επιμέρους κλίμακες του WISC μπορούμε να συλλέξουμε πληροφορίες για τις γνωστικές ικανότητες του μαθητή και να έχουμε υψηλού επιπέδου πληροφόρηση σ' ό,τι αφορά τη μαθησιακή ικανότητά του.

Πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τις μαθησιακές δυσκολίες, τα μαθησιακά προβλήματα και τις γνωστικές δυσλειτουργίες δείχνουν ότι η νευροψυχολογική εξέταση και αξιολόγηση μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες που βοηθούν στη διάγνωση και στη θεραπεία των προβλημάτων αυτών. Έχει αποδειχθεί, επίσης, ότι οι συγκεκριμένες κλίμακες νοημοσύνης αποτελούν σημαντικά μέσα συλλογής πληροφοριών για τη νευροψυχολογική αξιολόγηση, αν και ο Wechsler δεν τις προόριζε αρχικά για το σκοπό αυτό.

1.3.2.4. Παράγοντες - Κατηγορίες των υποκλιμάκων του WISC

Αν και είναι σημαντικό να γνωρίζει ο ειδικός των μαθησιακών δυσκολιών ή ο Ψυχολόγος τα χαρακτηριστικά της κάθε υποκλίμακας, θα πρέπει επίσης να γνωρίζει ότι η ερμηνεία των αποτελεσμάτων δεν μπορεί να στηρίζεται στην εξέταση καθεμιάς υποκλίμακας χωριστά. Πρέπει να στηρίζεται σε ομαδοποιήσεις των υποκλιμάκων που μετρούν τις ίδιες δεξιότητες, ώστε να αναδειχθούν οι γνωστικές ικανότητες καθώς και οι αδυναμίες του παιδιού (Μόττη – Στεφανίδη 1999, Kaufman 1994). Οι σχετικές αναλύσεις βασίζονται κυρίως στις τρεις προσεγγίσεις που επιτρέπουν την ομαδοποίηση των υποκλιμάκων ανάλογα με τις δεξιότητες τις οποίες μετρούν: στην πολυπαραγοντική ανάλυση του Wechsler, στην κατηγοριοποίηση του Bannatyne και στη θεωρία των Horn και Cattell σχετικά με τη ρέουσα και την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη.

Κατ' αρχήν, είναι σημαντικό, ο ειδικός στις μαθησιακές δυσκολίες ή ο Ψυχολόγος να γνωρίζει το βαθμό στον οποίο κάθε υποκλίμακα μετρά τη γενική νοημοσύνη για να μπορεί να προβλέψει σε ποιες απ' αυτές η επίδοση του παιδιού μπορεί να αποκλίνει σημαντικά από το γενικό επίπεδο της νοητικής λειτουργίας του. Θα πρέπει, λοιπόν, να γνωρίζουμε το βαθμό στον οποίο η κάθε υποκλίμακα μετρά το γενικό νοητικό παράγοντα, δηλαδή το *g*. Ο παράγοντας *g* υπολογίζεται από τις πολυπαραγοντικές αναλύσεις που έγιναν στο αμερικανικό δείγμα στάθμισης. Ο πρώτος παράγοντας στον οποίο πολλές μεταβλητές έχουν υψηλή φόρτιση θεωρείται ότι είναι ο γενικός νοητικός παράγοντας *g* (Μόττη – Στεφανίδη, 1999).

Πίνακας 8: Οι υποκλίμακες του WISC ανάλογα με το βαθμό που μετρούν τη γενική ικανότητα *g*

Καλή μέτρηση του <i>g</i> *	Μέτρια μέτρηση του <i>g</i> **	Κακή μέτρηση του <i>g</i> ***
Λεξιλόγιο (0,80)	Κατανόηση (0,68)	Μνήμη Αριθμών (0,47)
Πληροφορίες (0,78)	Συναρμολ. Αντικειμένων (0,61)	Κωδικοποίηση (0,41)
Ομοιότητες (0,77)	Συμπλήρωση Εικόνων (0,60)	Λαβύρινθοι (0,30)
Αριθμητική (0,76)	Σύμβολα (0,56)	
Σχέδια με Κύβους (0,71)	Σειροθέτηση Εικόνων (0,53)	

*φόρτιση στο $g \geq 0,70$ **φόρτιση στο g από 0,50 έως 0,69 ***φόρτιση στο $g < 0,50$.

Οι πολυπαραγοντικές αναλύσεις που έκανε ο ίδιος ο Wechsler στα αποτελέσματα του δείγματος στάθμισης του Wisc III έδειξαν ότι οι υποκλίμακες του τεστ δεν αποτελούν μόνο δύο παράγοντες, αλλά τέσσερις. Δύο απ' αυτές

απαρτίζονται από υποκλίμακες της λεκτικής κλίμακας και οι άλλοι δύο από υποκλίμακες της πρακτικής κλίμακας.

Πίνακας 9: Οι παράγοντες του Wechsler (Μόττη – Στεφανίδη, 1999, 106)

Λεκτική Κλίμακα		Πρακτική κλίμακα	
Λεκτική Κατανόηση	Ελευθερία από Περίσπαση	Αντιληπτική Οργάνωση	Ταχύτητα Επεξεργασίας
Πληροφορίες	Αριθμητική	Συμπλήρωση Εικόνων	Κωδικοποίηση
Ομοιότητες	Μνήμη Αριθμών	Σειροθέτηση Εικόνων	Σύμβολα
Λεξιλόγιο		Σχέδια με Κύβους	
Κατανόηση		Συναρμ. Αντικειμένων	

Οι παράγοντες που αποτελούνται από υποκλίμακες της λεκτικής κλίμακας ονομάζονται: Λεκτική Κατανόηση και Ελευθερία από Περίσπαση. Ο πρώτος παράγοντας, Λεκτική κατανόηση, μετρά τις γενικές γνώσεις του παιδιού, τις γνώσεις του σχετικά με το νόημα διαφόρων λέξεων, τη διαλογιστική του ικανότητα και την ικανότητά του να εκφράζει λεκτικά τις σκέψεις του. Ο δεύτερος παράγοντας, Ελευθερία από Περίσπαση, μετρά την ικανότητα του παιδιού να χειρίζεται ερεθίσματα που απαιτούν σειροθετική επεξεργασία, να χειρίζεται αριθμούς με άνεση, να συγκρατεί στη βραχύχρονη μνήμη λεκτικά ερεθίσματα, να συγκεντρώνεται και να μη διασπάται η προσοχή του.

Οι παράγοντες που αποτελούνται από υποκλίμακες της πρακτικής κλίμακας ονομάζονται Αντιληπτική Οργάνωση και Ταχύτητα Επεξεργασίας. Ο παράγοντας Αντιληπτική Οργάνωση μετρά την ικανότητα του παιδιού να οργανώνει και να συνθέτει οπτικά ερεθίσματα, τη μη λεκτική συλλογιστική του ικανότητα, δηλαδή την ικανότητά του να συλλογίζεται σχετικά με αντιληπτικά ερεθίσματα, καθώς και την ικανότητά του να εφαρμόζει οπτικοχωρικές και οπτικο-κινητικές του δεξιότητες ώστε να λύνει προβλήματα που δεν του είναι γνωστά. Ο παράγοντας Ταχύτητα Επεξεργασίας μετρά την ταχύτητα με την οποία το παιδί σκέφτεται και συντονίζει τις κινήσεις του ώστε να λύνει μη λεκτικά προβλήματα, μετρά δηλαδή την ταχύτητα γνωστικής Επεξεργασίας των πληροφοριών όσο και την ψυχοκινητική του ταχύτητα.

Ο Bannatyne (1971) οργάνωσε τις υποκλίμακες του WISC σε τέσσερις κατηγορίες στηριζόμενος στην κλινική εμπειρία. Το σύστημα αυτό κατηγοριοποίησης έχει επιβεβαιωθεί και από πολυπαραγοντικές αναλύσεις. Ο ερευνητής ενδιαφερόταν αρχικά για τη διάγνωση της δυσλεξίας, αλλά στη συνέχεια οι κατηγορίες του

χρησιμοποιήθηκαν ευρέως για την αξιολόγηση με το συγκεκριμένο τεστ και παιδιών που δεν ήταν δυσλεξικά. Λόγω της σαφήνειας των κατηγοριών έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα από τους ψυχολόγους (Μόττη – Στεφανίδη, 1999).

Πίνακας 10: Σύστημα κατηγοριοποίησης των υποκλιμάκων του WISC κατά Bannatyne

Ικανότητα Σχηματισμού Λεκτικών Εννοιών	Επίκτητη Γνώση	Χωρική Ικανότητα	Ικανότητα Σειροθέτησης
Ομοιότητες	Πληροφορίες	Συμπλήρωση Εικόνων	Αριθμητική
Λεξιλόγιο	Αριθμητική	Σχέδια με Κύβους	Μνήμη Αριθμών
Κατανόηση	Λεξιλόγιο	Συναρμολ. Αντικειμένων	Κωδικοποίηση

Η κατηγορία Ικανότητα για Σχηματισμό Λεκτικών Εννοιών αναφέρεται σε ικανότητες που συνδέονται με τη γλωσσική ανάπτυξη. Η κατηγορία Επίκτητη Γνώση αναφέρεται σε γνώσεις και δεξιότητες τις οποίες το παιδί αποκτά στο σχολείο και στο σπίτι. Η κατηγορία Χωρική Ικανότητα αναφέρεται στην ικανότητα χειρισμού ερεθισμάτων σε πολυδιάστατο χώρο σε πραγματικό ή συμβολικό επίπεδο. Η κατηγορία Ικανότητα Σειροθέτησης αναφέρεται στην ικανότητα αποθήκευσης πληροφοριών στη βραχύχρονη μνήμη και στη συνέχεια στο χειρισμό ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων που παρουσιάζονται διαδοχικά.

Όπως αναφέρει η Μόττη - Στεφανίδη (1999) η κατηγορία Επίκτητη Γνώση έχει γίνει αντικείμενο έντονης κριτικής, αφού η ύπαρξή της δεν έχει αποδειχθεί από τις πολυπαραγοντικές αναλύσεις. Η συγκεκριμένη κατηγορία συνδέεται με τη σχολική μάθηση και έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Οι μαθητές που έχουν χαμηλές επιδόσεις στις υποκλίμακες από τις οποίες αποτελείται η κατηγορία αυτή, θεωρείται ότι αδικούνται από το λεκτικό δείκτη νοημοσύνης που σε τέτοια περίπτωση δε μετρά πλέον το νοητικό τους δυναμικό, δηλαδή τη διαλογιστική τους ικανότητα και την ικανότητά τους για σχηματισμό λεκτικών εννοιών, αλλά αντανακλά τη χαμηλή σχολική τους επίδοση (βλ. Kaufman, 1994). Όμως, οι υποκλίμακες Πληροφορίες, Αριθμητική και Λεξιλόγιο, θεωρείται ότι μετρούν σε μεγάλο βαθμό την επίκτητη γνώση που έχει αποκτήσει το παιδί στο σχολείο και στο σπίτι, αλλά και τη μακρόχρονη μνήμη του. Στην περίπτωση που ένα παιδί έχει σημαντικά χαμηλότερη επίδοση στις συγκεκριμένες υποκλίμακες από ότι στις λεκτικές υποκλίμακες Ομοιότητες και Κατανόηση που μετρούν κυρίως τη διαλογιστική ικανότητα, είναι απαραίτητο ο εξεταστής να ελέγξει εάν αυτό οφείλεται στα χαμηλά κίνητρα επίτευξης

ή σε γνωστική ανεπάρκεια και πιο συγκεκριμένα σε ανεπάρκεια στη μακρόχρονη μνήμη (Μόττη - Στεφανίδη, 1999, 218 και 267).

Οι Horn and Cattell (1966) έκαναν λόγο για δύο μορφές νοημοσύνης την αποκρυσταλλωμένη και τη ρέουσα. Η αποκρυσταλλωμένη αναφέρεται στις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει το άτομο από την επαφή του με το πολιτισμικό του περιβάλλον. Η ρέουσα νοημοσύνη σχετίζεται με την ικανότητα για νοητική προσαρμογή, νέα μάθηση και επίλυση προβλημάτων. Σχετικά με τις κλίμακες Wechsler, αρχικά προτάθηκε ότι η λεκτική κλίμακα μετρά την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη και η πρακτική κλίμακα τη ρέουσα νοημοσύνη.

Στη συνέχεια ο Horn (1989) υποστήριξε ότι η επίδοση ενός ατόμου στις κλίμακες Wechsler δεν εξαρτάται από τους δύο αυτούς παράγοντες την αποκρυσταλλωμένη και τη ρέουσα νοημοσύνη, αλλά και από άλλους γενικούς παράγοντες, όπως είναι η Γενική Εικονική Ικανότητα, η Βραχύχρονη Μνήμη και Ανάκληση και η Γενική Ταχύτητα. Κάθε υποκλίμακα μπορεί να μετρά περισσότερους του ενός από αυτούς τους παράγοντες.

Ένας από τους πρόσθετους αυτούς παράγοντες είναι η Γενική Εικονική Ικανότητα για συνολική εξέταση ενός οπτικού ερεθίσματος. Η Βραχύχρονη Μνήμη και Ανάκληση συνδέεται με υποκλίμακες που απαιτούν την ικανότητα για διάκριση των διαφόρων στοιχείων μιας πληροφορίας και την αποθήκευσή τους στη βραχύχρονη μνήμη για να γίνει η κατάλληλη επεξεργασία τους. Η Γενική Ταχύτητα αναφέρεται σε υποκλίμακες που απαιτούν ικανότητα για ταχεία προσεκτική επεξεργασία πληροφοριών, για χρήση στρατηγικών σχεδιασμού, έλεγχο της συναισθηματικής διάθεσης και επιμονή.

Πίνακας 11: Η ομαδοποίηση των υποκλιμάκων του WISC με βάση το μοντέλο των Horn & Cattell

Αποκρυσταλλωμένη Νοημοσύνη	Ρέουσα Νοημοσύνη	Γενική Εικονική Ικανότητα	Βραχύχρονη Μνήμη και Ανάκληση	Γενική Ταχύτητα
Πληροφορίες	Σειροθέτ. Εικόνων	Συμπλήρ. Εικον.	Αριθμητική	Κωδικοποίηση
Ομοιότητες	Σχέδια με Κύβους	Σχεδ. με Κύβους	Μνήμη Αριθμών	Σύμβολα
Λεξιλόγιο	Συναρμολ. Αντικ.	Συναρμολ. Αντικ.		Συναρμολ. Αντικ.
Κατανόηση	Ομοιότητες			
Σειροθέτηση Εικόνων	Αριθμητική			

Όπως σημειώνει η Μόττη – Στεφανίδη (1999) σε γενικές γραμμές οι λεκτικές κλίμακες θεωρούνται ότι μετρούν περισσότερο την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη και οι πρακτικές τη ρέουσα. Έτσι ορισμένα παιδιά λόγω ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών (από οικογένειες υψηλού μορφωτικού επιπέδου ή λόγω της σκληρής προσπάθειας και μελέτης) μπορεί να έχουν αναπτύξει σε μεγαλύτερο βαθμό την αποκρυσταλλωμένη νοημοσύνη. Στην περίπτωση αυτή είναι πιθανόν το παιδί να έχει μάθει μηχανικά, με απομνημόνευση, τις γνώσεις που διδάσκονται στο σχολείο και εμπεδώνονται στο σπίτι, χωρίς να έχει κατανοήσει σε βάθος τις σχετικές έννοιες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να υποστηριχθεί ότι το περιβάλλον του συγκεκριμένου μαθητή τον έχει βοηθήσει να αναπτύξει και να εκφράσει το μεγαλύτερο μέρος του νοητικού του δυναμικού, εξαιτίας των μορφωτικών ερεθισμάτων που του παρέχει και των ιδιαίτερων απαιτήσεων που υπάρχουν σε θέματα μάθησης.

Αντιθέτως, τα παιδιά που προέρχονται από οικογένειες χαμηλού μορφωτικού και κοινωνικοοικονομικού επιπέδου, μπορεί να έχουν καλύτερες επιδόσεις στις πρακτικές απ' ό,τι στις λεκτικές υποκλίμακες και να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο δεικτών. Τα παιδιά αυτά λόγω των περιορισμένων περιβαλλοντικών ερεθισμάτων και απαιτήσεων, έχουν καλύτερη ρέουσα νοημοσύνη. Στην περίπτωση αυτή ο χαμηλότερος λεκτικός δείκτης μπορεί να αντανακλά περισσότερο την έλλειψη ευκαιριών παρά το νοητικό δυναμικό του παιδιού. Τα παιδιά αυτά, όταν έχουν καλό νοητικό δυναμικό, είναι σε θέση να λύνουν με ευέλικτο τρόπο νέα προβλήματα, έχουν καλά αναπτυγμένη τη συλλογιστική τους ικανότητα, δυσκολεύονται, όμως, σε

ερωτήσεις που συνδέονται με τις γνώσεις που παρέχει το σχολείο και το ευρύτερο πολιτιστικό περιβάλλον.

1.3.2.5. Τα χαρακτηριστικά του “Αθηνά” τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης

Σύμφωνα με τους συντάκτες του (Ι. Παρασκευόπουλος κ.ά., 1999) το Αθηνά Τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης αποτελεί: α) ένα πολυθεματικό, προκριματικό τεστ και β) ένα διαγνωστικό τεστ ενδοατομικής αξιολόγησης. Είναι μία συστοιχία επιμέρους διαγνωστικές δοκιμασίες, δεκατέσσερις (14) κύριες και μία συμπληρωματική. Οι επιμέρους αυτές δοκιμασίες αξιολογούν ένα ευρύ φάσμα κινητικών, αντιληπτικών, νοητικών και ψυχογλωσσικών διεργασιών, που σχετίζονται με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στα διάφορα σχολικά αντικείμενα. Οι δοκιμασίες είναι σε μορφή ψυχομετρικών κλιμάκων, που αξιολογούν το επίπεδο και το ρυθμό ανάπτυξης του παιδιού σε διάφορους τομείς της ανάπτυξης και μας δίνουν ένα αναλυτικό - διαγνωστικό προφίλ του παιδιού με στόχο τον εντοπισμό ελλειμματικών περιοχών που το παρεμποδίζουν να ανταποκριθεί στις σχολικές μαθησιακές του υποχρεώσεις. Έτσι, με βάση τη διαφορική - αναλυτική αξιολόγηση του παιδιού, καθίσταται εφικτός ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της καταλληλότερης διδακτικο-θεραπευτικής παρέμβασης για την αντιμετώπιση των δυσκολιών μάθησης πριν αυτές εκδηλωθούν ή πριν την παγίωσή τους. Το Αθηνά Τεστ φτιάχτηκε για να χορηγείται σε παιδιά από την αρχή του πέμπτου έτους έως και το τέλος του ένατου έτους.

Τα εξεταστικά αποτελέσματα του Αθηνά τεστ μπορούν να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς πολλαπλώς: α) Ως ψυχοπαιδαγωγικό - διαγνωστικό πλαίσιο (ενδοατομικής αξιολόγησης) για το σχεδιασμό και την εφαρμογή εξατομικευμένης διδακτικο-θεραπευτικής παρέμβασης β) Ως προκριματικό υλικό για μία πρώτη ψυχοπαιδαγωγική αξιολόγηση με σκοπό την ανίχνευση μαθητών που πρέπει να παραπεμφθούν για μία πληρέστερη αξιολόγηση και γ) για ερευνητικούς σκοπούς. Οι κλίμακες του Αθηνά τεστ έχουν ταξινομηθεί κατά ειδικούς τομείς ανάπτυξης. Οι ειδικότεροι αυτοί τομείς ανάπτυξης που ομαδοποιούνται οι επιμέρους κλίμακες είναι: 1) η νοητική ικανότητα, 2) η άμεση μνήμη ακολουθιών, 3) η ολοκλήρωση ελλειπών παραστάσεων, 4) η γραφο-φωνολογική ενημερότητα και 5) η νευρο-ψυχολογική ωριμότητα. Στον παρακάτω πίνακα 12 φαίνονται οι κλίμακες του Αθηνά Τεστ, με τη σειρά που χορηγούνται στο παιδί κατά τομείς ανάπτυξης:

Πίνακας 12: Οι κλίμακες του Αθηνά Τεστ με τη σειρά χορήγησής τους και κατά τομείς ανάπτυξης

I.	Νοητική ικανότητα 1. Γλωσσικές αναλογίες 2. Αντιγραφή Σχημάτων 3. Λεξιλόγιο
II.	Μνήμη Ακολουθιών 4. Μνήμη αριθμών Κοινές ακολουθίες (Συμπληρωματική) 5. Μνήμη εικόνων 6. Μνήμη σχημάτων
III.	Ολοκλήρωση παραστάσεων 7. Ολοκλήρωση προτάσεων 8. Ολοκλήρωση λέξεων
IV.	Γραφο-φωνολογική ενημερότητα 9. Διάκριση γραφημάτων 10. Διάκριση φθόγγων 11. Σύνθεση φθόγγων
V.	Νευρο-ψυχολογική ωριμότητα 12. Οπτικο-κινητικός συντονισμός 13. Αντίληψη «δεξιού-αριστερού» 14. Πλευρίωση

Για την καθεμία από τις έντεκα κύριες κλίμακες (1 έως και 11) εξάγονται τρεις δείκτες: ένα αναπτυξιακό πηλίκο, μία αναπτυξιακή ηλικία και μία διαγνωστική κατηγορία (εξαιρετική επίδοση, οριακά υψηλή, μέση επίδοση, οριακά χαμηλή και ανεπαρκής επίδοση). Για καθεμία από τις τελευταίες τρεις, καθώς και για τη συμπληρωματική κλίμακα *Κοινές ακολουθίες* εξάγουμε ένα ή περισσότερους ποιοτικούς δείκτες, όπως: επαρκής ή ελλιπής *οπτικο-κινητικός συντονισμός*, δεξιόπλευρη ή αριστερόπλευρη ή αδιαφοροποίητη *πλευρίωση*. Ιδιαίτερη διαγνωστική αξία μπορεί να έχουν και οι λανθασμένες απαντήσεις του παιδιού και η ανάλυση των λαθών συχνά δίνει πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο σκέψης του (Ι. Παρασκευόπουλος, 1985, 1999)

1.3.2.6. Το ερωτηματολόγιο ατομικών αναπτυξιακών στοιχείων και οικογενειακών και κοινωνικών δεδομένων του μαθητή

Απαραίτητη προϋπόθεση για μία έγκυρη διάγνωση και μία πλήρη αξιολόγηση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, όπως και σε περιπτώσεις άλλων ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών είναι η συλλογή πληροφοριών από ποικίλους τομείς. Οι μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και η Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία είναι ένα σύνδρομο, αποτέλεσμα πολλαπλών παραγόντων και συνθηκών (πολυπαραγοντικής αιτιολογίας). Οι πληροφορίες που συνήθως συλλέγονται και αξιολογούνται στις περιπτώσεις μαθησιακών δυσκολιών αναφέρονται στο εξελικτικό ιστορικό και στην παρούσα κατάσταση τόσο του μαθητή όσο και της οικογένειάς του (Lerner, 1993, Gaddes & Edgell 1994, Παρασκευόπουλος 1984, Μιχελογιάννης & Τζενάκη 1998).

Η οικογένεια αποτελεί το φυσικό πλαίσιο εντός του οποίου ζει και αναπτύσσεται το παιδί και ασκεί σ' αυτό ποικίλες και συνεχείς επιδράσεις. Για να κατανοήσουμε την παρούσα κατάσταση του παιδιού σ' ό,τι αφορά τα μαθησιακά του προβλήματα πρέπει να γνωρίσουμε και να κατανοήσουμε και το οικογενειακό του περιβάλλον (Παρασκευόπουλος 1984, 226, Μιχελογιάννης & Τζενάκη 1998, 158).

Τα εξελικτικό ιστορικό του παιδιού περιλαμβάνει στοιχεία που αναφέρονται σ' όλους γενικά τους τομείς της ανάπτυξης του: την ψυχο-σωματική και την κοινωνική του ανάπτυξη, καθώς και τη σχολική του πρόοδο.

Το εξελικτικό – αναμνηστικό αυτό ιστορικό δίνεται συνήθως από τη μητέρα σε συνέντευξη ή ερωτηματολόγιο και αφορά την ενδομητρική και προσχολική περίοδο, τη σχολική ζωή και επίδοση και ψυχολογικά στοιχεία όπως: προσωπικότητα, κοινωνικότητα, ευσυνειδησία, ενδιαφέροντα κλπ. (Παρασκευόπουλος, 1984, 227).

Οι πληροφορίες για τη σωματική υγεία είναι απαραίτητες για τον προσδιορισμό των αιτιών των μαθησιακών δυσκολιών (Gaddes & Edgell, 1994). Στον ψυχολογικό τομέα βοηθούν στην αξιολόγηση του επιπέδου ανάπτυξης των κινητικών, των αντιληπτικών, των νοητικών και λοιπών γνωστικών λειτουργιών. Στον τομέα της κοινωνικής προσαρμογής αξιολογείται η ικανότητα του μαθητή να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κοινωνικού συνόλου και της κοινωνικής συμβίωσης και στη δυνατότητα να αποκομίζει εμπειρίες και γνώσεις μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι, για να υπάρξει μία έγκυρη διάγνωση στις περιπτώσεις των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, είναι αναγκαίο να συγκεντρωθούν και να αξιολογηθούν στοιχεία από όλους γενικά τους τομείς ανάπτυξης του παιδιού και του οικογενειακού του περιβάλλοντος.

Για το σκοπό αυτό συντάχθηκε και χορηγήθηκε στους γονείς των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνά μας το ερωτηματολόγιο ατομικών στοιχείων και κοινωνικών δεδομένων.

1.3.2.7. Φύλλο αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης του μαθητή

Είναι γνωστό ότι δεν υπάρχουν σταθμισμένα τεστ εκτίμησης της σχολικής επίδοσης στη χώρα μας. Ακόμη, υπάρχουν ερευνητές που θεωρούν ότι η εκτίμηση της σχολικής επίδοσης των μαθητών από τους δασκάλους θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική (B Ferguson et al. 1985, Μ. Τζενάκη 1995, Μιχελογιάννης & Τζενάκη 1998)

Το φύλλο αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης του μαθητή αποτελείται από λίγες σύντομες ερωτήσεις και συμπληρώθηκε από τους δασκάλους των μαθητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα. Οι δάσκαλοι απάντησαν στις ερωτήσεις, αξιολογώντας τη σχολική επίδοση των μαθητών τους. Ζητήθηκε η βαθμολογία τους για τη γενική σχολική επίδοση, την επίδοση στα Μαθηματικά, την επίδοση σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος όπως: την ανάγνωση, την προφορική κατανόηση, τη γραπτή έκφραση, την ορθογραφία και τη γραφή.

Η σχολική αξιολόγηση είναι σχετική με το αναλυτικό πρόγραμμα και τη σειρά μαθημάτων που παρακολουθούν τα παιδιά. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ως ερευνητές πόσο αποκλίνει το κάθε παιδί από το μέσο όρο της τάξης του. Έτσι η αξιολόγηση της σχολικής επίδοσης των μαθητών από το δάσκαλο, παρά το πρόβλημα της υποκειμενικότητας, δίνει σημαντικές πληροφορίες.

1.3.2.8. Τα κριτήρια αξιολόγησης των Μαθηματικών ικανοτήτων

Για να αξιολογήσουμε τις επιδόσεις των μαθητών στην Ε΄ τάξη στα Μαθηματικά και για να διαπιστώσουμε τυχόν ανεπάρκειες τους σε συγκεκριμένες περιοχές των Μαθηματικών (βασικές έννοιες, δεξιότητες και προβλήματα) δεν είχαμε στην διάθεσή μας κάποιο σταθμισμένο στη χώρα μας όργανο. Γι' αυτό το λόγο δημιουργήσαμε ένα δικό μας κριτήριο, σύμφωνα με τους στόχους της έρευνάς μας.

Ύστερα από συνεννόηση με τον επόπτη καθηγητή και αφού λάβαμε υπόψη μας τα σχετικά πορίσματα αφ' ενός της νευροψυχολογικής και της γνωστικής νευροψυχολογικής έρευνας (McCloskey κά 1985, McCloskey κά 1986, Sokol κά 1991, McCloskey 1992, Shalev κά 1993, Temple 1989 Temple 1991, A Ardila & M

Rosselli 1994) και αφ' ετέρου της διδακτικής των Μαθηματικών (Γ. Τρούλης 1985, Γ. Τρούλης 1992, Χ. Λεμονίδης 1994, Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995, Γ. Τρούλης 1996), συντάξαμε τα κατάλληλα κριτήρια αξιολόγησης των Μαθηματικών σε τρεις ισοδύναμες εκδόσεις. Το κάθε κριτήριο υποδιαιρείται στα εξής τρία κύρια μέρη: α) την κατανόηση αριθμών, του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης και τη γραφή αριθμών β) την εκτέλεση απλών και σύνθετων αριθμητικών πράξεων και γ) την κατανόηση και λύση προβλημάτων. (βλ. παράρτημα).

1.3.2.9 Οι βαθμολογήσεις των κριτηρίων

Οι επιδόσεις των μαθητών στα τρία ισοδύναμα κριτήρια αξιολόγησης έγινε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις που έδιναν στην κάθε δοκιμασία. Η βαθμολογία σε καθεμιά από τις δοκιμασίες ήταν ανάλογη του αριθμού των επιμέρους δοκιμασιών που περιελάμβανε, αλλά και της βαρύτητας τους.

Η συνολική βαθμολογία του κάθε κριτηρίου κυμαινόταν από 0 έως 80 βαθμούς. Η βαθμολογία καθενός υποκειμένου της έρευνας στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων, έγινε με βάση τη συγκεκριμένη κλίμακα. Για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας πραγματοποιήθηκε η μετατροπή της κλίμακας των ογδόντα βαθμών σε δεκαβάθμια, επειδή η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στις μεγαλύτερες τάξεις του δημοτικού γίνεται με τη δεκαβάθμια αριθμητική κλίμακα.

1^ο Μέρος

Το 1^ο μέρος του κριτηρίου πιστωνόταν με 30 βαθμούς συνολικά. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών του ήταν η ακόλουθη:

Η δοκιμασία A_1 έπαιρνε 2 βαθμούς, εάν δεν υπήρχε κανένα λάθος. Εάν υπήρχαν έως δύο λάθη ο μαθητής έπαιρνε 1 βαθμό και εάν υπήρχαν τρία ή περισσότερα λάθη δεν έπαιρνε κανένα βαθμό. Η δοκιμασία $A_{2\alpha}$ βαθμολογήθηκε κι αυτή με τον ίδιο τρόπο και έπαιρνε μέχρι 2 μονάδες συνολικά. Ομοίως και οι αντίστοιχες δοκιμασίες $A_{2\beta}$ και $A_{2\gamma}$ πιστωνόταν με αντίστοιχο τρόπο μέχρι δύο μονάδες η καθεμιά. Με τον ίδιο τρόπο βαθμολογήθηκε και η δοκιμασία A_3 . Ολόκληρη η A δοκιμασία πιστωνόταν με δέκα βαθμούς συνολικά.

Στις επιμέρους δοκιμασίες B_1 , B_2 και B_3 της δοκιμασίας B υπήρχαν τέσσερις τριψήφιοι αριθμοί που εάν οι μαθητές τους έγραφαν σωστά, έπαιρναν 0,25 μονάδες για τον κάθε τριψήφιο αριθμό και για τους υπόλοιπους δεκαοχτώ πολυψήφιους αριθμούς 0,5 μονάδες ανά σωστό αριθμό που έγραφαν. Ολόκληρη η B' δοκιμασία πιστωνόταν με 10 βαθμούς συνολικά.

Η δοκιμασία Γ_1 πιστωνόταν με δύο βαθμούς συνολικά, δηλαδή 0,5 βαθμοί για κάθε σωστή επιμέρους απάντηση, που αφορούσε τη θεσιακή αξία των ψηφίων. Οι δοκιμασίες Γ_2 , Γ_3 , Γ_4 , και Γ_5 , πιστωνόταν με 0,25 μονάδες για κάθε ψηφίο που κύκλωναν σωστά, δηλαδή 1 βαθμός για καθεμία απ' αυτές τις ασκήσεις. Η δοκιμασία Γ_6 πιστωνόταν με 4 βαθμούς, δηλαδή με 1 βαθμό για κάθε επιμέρους δοκιμασία της. Ολόκληρη η Γ' δοκιμασία πιστωνόταν με 10 βαθμούς συνολικά.

2^ο Μέρος

Το 2^ο μέρος του κριτηρίου που αφορούσε τις αριθμητικές πράξεις πιστωνόταν με 30 βαθμούς συνολικά, εάν ο μαθητής εκτελούσε σωστά όλες τις αριθμητικές πράξεις. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών που το απαρτίζουν, έχει ως ακολούθως:

Η δοκιμασία A που αφορούσε τα σύμβολα των πράξεων δε βαθμολογήθηκε αριθμητικά.

Η δοκιμασία B_1 βαθμολογήθηκε με 3 μονάδες, δηλαδή με 0,3 βαθμούς για κάθε σωστή απάντηση στις απλές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης. Η δοκιμασία B_2 βαθμολογήθηκε με 0,5 βαθμούς για κάθε σωστή απάντηση στις απλές πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης, δηλαδή 5 βαθμούς συνολικά. Η δοκιμασία B πιστωνόταν συνολικά με 8 βαθμούς.

Σ' ό,τι αφορά τη δοκιμασία Γ_1 έπαιρνε συνολικά 2 μονάδες, δηλαδή 0,5 βαθμοί για κάθε επιμέρους δοκιμασία της. Με τη δοκιμασία Γ_2 , το κάθε υποκείμενο μπορούσε να κερδίσει μέχρι 20 βαθμούς συνολικά. Οι αλγόριθμοι (α_1) , (β_1) , (γ_1) , και (δ_1) , που θεωρούνται απλούστεροι έπαιρναν 1 βαθμό, εφόσον εκτελούνταν σωστά. Οι αλγόριθμοι (α_2) , (β_2) που ήταν πιο δύσκολοι, λόγω της αφαίρεσης και έπαιρναν από 1 βαθμό εφόσον τα υποκείμενα τους εκτελούσαν χωρίς κανένα λάθος και οι ακόμη συνθετότεροι αλγόριθμοι (γ_2) , (β_2) έπαιρναν από 1,5 βαθμό. Επίσης οι αλγόριθμοι (α_3) , (β_3) , (γ_3) , (δ_3) , (α_4) , (β_4) , έπαιρναν από 1,5 βαθμό. Τέλος οι πιο σύνθετοι αλγόριθμοι της διαίρεσης (γ_4) , (δ_4) έπαιρναν από 2 βαθμούς ο καθένας. Συνολικά η δοκιμασία Γ πιστωνόταν με 22 βαθμούς.

3^ο Μέρος

Το 3^ο μέρος του κριτηρίου που αφορούσε την κατανόηση και λύση προβλημάτων, πιστωνόταν με 20 βαθμούς συνολικά, εάν ο μαθητής κατάφερνε να επιλέξει το σωστό τρόπο λύσης και να λύσει όλα τα επιμέρους προβλήματα. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών που το απαρτίζουν, έχει ως εξής:

Εφόσον τα υποκείμενα επέλεγαν τη σωστή πράξη για να λύσουν καθένα από τα πρώτα δέκα απλά προβλήματα, έπαιρναν μια μονάδα και εάν την εκτελούσαν σωστά έπαιρναν ακόμη 0,5 μονάδες, δηλαδή 1,5 μονάδα ανά σωστό πρόβλημα. Έτσι το σύνολο της βαθμολογίας που μπορούσαν να πάρουν από τα δέκα πρώτα απλά προβλήματα ήταν 15 βαθμοί. Τα δύο σύνθετα προβλήματα ένα και δύο βαθμολογήθηκαν με 2,5 μονάδες το καθένα. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο σύνθετο πρόβλημα έπαιρνε μία μονάδα για την κάθε πράξη που ο μαθητής επέλεγε σωστά και 0,5 μονάδες επιπλέον, εφόσον το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό, δηλαδή εάν εκτελούσε και σωστά τις πράξεις. Για το δεύτερο σύνθετο πρόβλημα εφόσον με τη λύση που επέλεγε εκτελούσε τέσσερις πράξεις, πιστωνόταν με 0,5 βαθμούς για την κάθε επιμέρους σωστή επιλογή πράξης και με 0,5 επιπλέον βαθμούς εφόσον και το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό. Για το ίδιο πρόβλημα εφόσον με τη λύση που επέλεγε εκτελούσε τρεις πράξεις (δεύτερος τρόπος), πιστωνόταν 0,5 βαθμούς για την κάθε σωστή επιμέρους επιλογή και ένα επιπλέον βαθμό εφόσον και το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό.

1.4. Το χρονοδιάγραμμα και τα στάδια διεξαγωγής της έρευνας

Η έρευνά μας πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση έγινε συγκρότηση του αρχικού δείγματος παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και των παιδιών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο. Κατά τη δεύτερη φάση έγινε η συγκρότηση της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου, από μαθητές με δυσκολίες και η πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση μόνο στους μαθητές της πειραματικής ομάδας.

1.4.1. Η προκαταρκτική έρευνα

Κατά το Α΄ εξάμηνο του έτους 1999 ετοιμάσαμε τα εργαλεία της έρευνάς μας, δηλαδή το κριτήριο Μαθηματικών ικανοτήτων και το ερωτηματολόγιο ατομικών και κοινωνικών δεδομένων. Επίσης προμηθευτήκαμε τα διαγνωστικά ερευνητικά μας εργαλεία και πιο συγκεκριμένα τις Wechsler κλίμακες νοημοσύνης για παιδιά (Ελληνικό WISC III) και το “Αθηνά” τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης που μόλις είχε σταθμιστεί και ξεκίνησε η συστηματική μελέτη τους.

Η προκαταρκτική έρευνα έγινε σε 12 μαθητές της Δ΄ τάξης τριών δημοτικών της πόλης του Ηρακλείου σε συνεργασία με τα μέλη της τριμελούς επιτροπής και άλλους ειδικούς επιστήμονες. Δόθηκαν δοκιμαστικά το κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων, ετοιμάστηκαν τρεις διαφορετικές ισοδύναμες εκδόσεις του (πρετέστ, μετατέστ και τελικό τεστ) και έγιναν κάποιες προσαρμογές ως προς τη έκτασή του και τα δύο διαγνωστικά πολυθεματικά τεστ και καθορίστηκαν τα χρονικά πλαίσια διεξαγωγής της έρευνας. Ύστερα από συζητήσεις με δασκάλους, με διευθυντές σχολείων και με τα μέλη της τριμελούς επιτροπής οδηγηθήκαμε στον τελικό σχεδιασμό για την επιτυχή διεξαγωγή της έρευνάς μας.

Κατά τη χρονική αυτή περίοδο ζήτησα και έλαβα άδεια από το Υπουργείο Παιδείας και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για τη διεξαγωγή της έρευνας. Η άδεια δόθηκε για 64 συνολικά Δημοτικά Σχολεία της ευρύτερης περιοχής της πόλης του Ηρακλείου και των γύρω Δήμων.

1.4.2. Η συλλογή και η αξιολόγηση των πρώτων δεδομένων

Η συλλογή των πρώτων δεδομένων ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2000. Από τον Ιανουάριο μέχρι και τη λήξη του σχολικού έτους γίνονταν καθημερινές επισκέψεις στα σχολεία, ύστερα από συνεννοήσεις με τους διευθυντές των σχολείων και τους δασκάλους των μαθητών.

Αρχικά ενημερώθηκαν οι δάσκαλοι για το σκοπό της έρευνας και τους ζητιόταν η δική τους πολύτιμη συμβολή για την κατά το δυνατόν βαθύτερη διερεύνηση του θέματος. Από πολλούς δασκάλους διατυπώθηκε έντονος προβληματισμός για την αδυναμία τους να βοηθήσουν αποτελεσματικά τους μαθητές που δυσκολεύονταν.

Οι δάσκαλοι όλων των τμημάτων της Δ΄ τάξης, αφού ενημερώνονταν για την υπό διερεύνηση γνωστική διαταραχή και αφού συνεννοούνταν μεταξύ τους μας υποδείκνυαν 1 έως 2 μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά από κάθε

τμήμα και αντίστοιχα 1 έως 2 μαθητές με φυσιολογική επίδοση στο ίδιο μάθημα με την προϋπόθεση ότι κάθε ζευγάρι (χαμηλής - υψηλής επίδοσης) έπρεπε να φοιτά στο ίδιο τμήμα και να είναι του ίδιου φύλου. Επισημαίναμε στους εκπαιδευτικούς ότι οι μαθητές με χαμηλή επίδοση έπρεπε να έχουν αποκτήσει επαρκώς την αναγνωστική ικανότητα και να μην υπάρχει υποψία νοητικής ανεπάρκειας. Τέλος τους μοιράζαμε τα φύλλα αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης των μαθητών και τους δίναμε λεπτομερείς οδηγίες για τη συμπλήρωσή τους και δεν παραλείπαμε να τους διαβεβαιώσουμε ότι η έρευνα δε σχετιζόταν με κανένα τρόπο με την αξιολόγηση του διδακτικού τους έργου.

Στη συνέχεια, οδηγούσαμε κάθε μαθητή που μας υποδείκνυαν σε κάποιο ήσυχο χώρο του σχολείου (συνήθως άδεια αίθουσα ή γραφείο), τον ενημερώναμε για το σκοπό της έρευνας και τον διαβεβαιώναμε ότι οι απαντήσεις του ήταν απόρρητες και για το ότι δεν είχαμε πρόθεση να ελέγξουμε τις γνώσεις του και να τον βαθμολογήσουμε, αλλά ότι σκοπός μας ήταν να βρούμε τρόπους να βοηθήσουμε όλα τα παιδιά να μαθαίνουν πιο εύκολα τα Μαθηματικά. Μετά την ενημέρωση και εφόσον είμαστε βέβαιοι ότι τα παιδιά είχαν απαλλαγεί από κάθε φόβο και δυσπιστία, τους ζητούσαμε να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα Μαθηματικών (απλές πράξεις, γραφή αριθμών, μία αφαίρεση, ένα πολλαπλασιασμό, μία εύκολη διαίρεση και ένα απλό πρόβλημα αφαίρεσης) για να γίνει μία αδρή εκτίμηση των δυσκολιών τους. Υπήρξαν ελάχιστες περιπτώσεις που οι μαθητές δεν αντιμετώπιζαν ιδιαίτερες δυσκολίες και αποδεσμεύτηκαν.

Μετά την πρώτη αδρή εκτίμηση, ακολουθούσε η επίδοση όλων των κλιμάκων του τεστ νοημοσύνης WISC. Εντός του ίδιου μήνα σε δεύτερη επίσκεψη στο σχολείο γινόταν η επίδοση και του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης στους ίδιους μαθητές που είχαν προεπιλεγεί. Η διαδικασία επίδοσης ήταν συνεχόμενη, χωρίς διαλείμματα και οι μαθητές συνεργάστηκαν άψογα, παρά το ότι άφηναν την τάξη τους για αρκετό χρονικό διάστημα κάθε φορά. Κατά την επίδοση και την αξιολόγηση λάβαμε υπόψη μας τις αρχές επαγγελματικής δεοντολογίας για την ψυχολογική αξιολόγηση και είχαμε υπόψη μας τις απαραίτητες προϋποθέσεις για τη σωστή χορήγηση και αξιολόγηση της κλίμακας νοημοσύνης WISC (βλ. Γεώργας κ.άλ., 1997, 39 και Μόττη – Στεφανίδη, 1999, 64 – 100).

Με τη λήξη του σχολικού έτους είχαν εξεταστεί συνολικά εξήντα εννέα μαθητές με χαμηλές επιδόσεις και δυσκολίες μάθησης και τριάντα μαθητές με φυσιολογική επίδοση με τα δύο πολυθεματικά – διαγνωστικά τεστ, με μόνη εξαίρεση

τους δέκα μαθητές με χαμηλές επιδόσεις, στους οποίους δε δόθηκε το Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης (IQ<80).

Μέχρι το φθινόπωρο του 2000 είχαν αξιολογηθεί πλήρως τα διαγνωστικά τεστ και είχαν γίνει τα σχετικά ενδοατομικά προφίλ τόσο για το Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης όσο και για το WISC. Ιδιαίτερα για την ελληνική κλίμακα νοημοσύνης WISC III έγιναν αναλύσεις των ενδοατομικών διαφορών των νοητικών ικανοτήτων των παιδιών και μελετήθηκαν οι δυνατότητες και οι αδυναμίες τους. Οι αναλύσεις αυτές έγιναν σχολαστικά για τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης που θα αποτελούσαν την πειραματική ομάδα για την διδακτική παρέμβαση και την ομάδα ελέγχου. Όπως αναφέρει η Μόττη – Στεφανίδη (1999, 166), σύμφωνα τόσο με τον Sattler (1992) όσο και με τον Kaufman (1979, 1994), η μελέτη των ενδοατομικών διαφορών στο προφίλ των αποτελεσμάτων ενός παιδιού είναι σημαντικότερη από τη διατομική αξιολόγηση. Η ενδοατομική αξιολόγηση αναφέρεται στις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων νοητικών ικανοτήτων του ίδιου παιδιού και δεν έχει ως σημείο αναφοράς το μέσο όρο της ομάδας στάθμισης. Η ίδια συγγραφέας Μόττη – Στεφανίδη (1999, 167) επισημαίνει ότι: «βασικός στόχος της ανάλυσης των ενδοατομικών διαφορών είναι να γίνει τελικά συνθετική ερμηνεία των τριών δεικτών νοημοσύνης του καθώς και των δυνατών και των αδύνατων σημείων λειτουργίας του». Κατ' αυτόν τον τρόπο ο ερευνητής ή ο ψυχολόγος μπορεί να εντοπίσει τις περιοχές που αποτελούν συγκριτικά το δυνατό σημείο στη νοητική λειτουργία του παιδιού καθώς και τις περιοχές που αποτελούν το αδύνατό του σημείο. Έτσι μπορεί να στηριχτεί στους τομείς στους οποίους το παιδί έχει συγκριτικά καλύτερη επίδοση και να τους αξιοποιήσει για το σχεδιασμό ενός εξατομικευμένου προγράμματος. Η ανάλυση των ενδοατομικών διαφορών διενεργείται σε τέσσερα στάδια.

Τέλος Νοεμβρίου με μέσα Δεκεμβρίου του 2000, αφού παρήλθαν οι δύο πρώτοι μήνες από την έναρξη του νέου σχολικού έτους για να είμαστε βέβαιοι ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν μπει στον κανονικό ρυθμό των μαθημάτων, εφόσον είχαν γίνει και οι σχετικές επαναλήψεις, κάναμε τον προέλεγχο των μαθηματικών τους γνώσεων. Για το σκοπό αυτό δόθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή και στους ενενήντα εννέα μαθητές (69 με δυσκολίες και 30 με φυσιολογική επίδοση) το πρώτο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Αρχές Ιανουαρίου 2001 είχαν αξιολογηθεί τα κριτήρια αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων.

1.4.3. Ο γενικός σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση ξεκίνησε την τρίτη εβδομάδα του Ιανουαρίου του 2001 και ολοκληρώθηκε τέλος Μαΐου του ίδιου έτους, οπότε και χορηγήθηκε το κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ). Για την πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης ο ερευνητής πραγματοποιούσε καθημερινές επισκέψεις στα σχολεία εφαρμόζοντας ένα σταθερό πρόγραμμα (16 ώρες την εβδομάδα). Είχαν προηγηθεί συνεννοήσεις με τους διευθυντές των σχολείων, τους σχολικούς συμβούλους και τους γονείς των μαθητών. Οι μαθητές που φοιτούσαν σε συγκροτήματα συστεγαζόμενων σχολείων αποτέλεσαν ενιαία ομάδα που δέχονταν τη διδασκαλία το ίδιο δίωρο. Σε ένα από τα σχολεία για λειτουργικούς λόγους έγιναν δύο ομάδες και δέχτηκαν χωριστά διδασκαλία. Στην περίπτωση που κάποιο από τα μαθήματα χανόταν, γινόταν αναπλήρωση. Οι διευθυντές των σχολείων μας εξασφάλιζαν κάποια άδεια αίθουσα όπου γινόταν η διδασκαλία.

Πίνακας 13: Φύλο, IQ και επίδοση στο Πρετέστ μαθηματικών ικανοτήτων της πειραματικής ομάδας με μαθησιακές δυσκολίες πριν την έναρξη της διδασκαλίας

Υποκείμενα	Φύλο	IQ	Επίδοση στο Πρετέστ
1.	A	100	5,9
2.	K	95	2,7
3.	A	103	5,9
4.	K	91	2,4
5.	K	107	3,6
6.	K	106	2,5
7.	A	98	3,2
8.	K	86	4,2
9.	A	86	5,9
10.	A	105	3,0
11.	A	94	2,5
12.	K	108	5,9
13.	A	113	3,1
14.	A	86	3,7
15.	A	92	4,5
16.	K	88	3,2
17.	K	84	5,0
18.	K	83	3,3
19.	K	103	3,0
20.	K	95	5,1
21.	A	91	5,2
22.	A	97	4,2
23.	A	89	3,0
Μέσος όρος		95,7	4,1

Τυπική Απόκλιση		8,7	1,2
-----------------	--	-----	-----

Η διδασκαλία σε όλες στις υποομάδες της Π.Ο. πραγματοποιήθηκε με όμοιο τρόπο, χρησιμοποιήθηκε το ίδιο διδακτικό υλικό (πραγματικά αντικείμενα, φύλλα διδασκαλίας κ.τ.λ.) και ένας σημαντικός αριθμός διδασκαλιών μαγνητοφωνήθηκε. Επίσης ο ερευνητής κρατούσε σημειώσεις για αξιοπρόσεκτες συμπεριφορές των μαθητών, για ενδιαφέροντα λάθη τους και στοιχεία σχετικά με την πρόδό τους.

Πίνακας 14 Φύλο, IQ και επίδοση στο Πρετέστ μαθηματικών ικανοτήτων της ομάδας ελέγχου με μαθησιακές δυσκολίες

Υποκείμενα	Φύλο	IQ	Επίδοση στο Πρετέστ
1.	A	110	4,5
2.	K	84	3,1
3.	K	93	3,7
4.	A	105	5,3
5.	A	99	5,6
6.	A	91	4,0
7.	K	110	6,9
8.	A	108	3,7
9.	K	104	3,3
10.	K	93	4,4
11.	K	84	4,6
12.	A	102	6,5
13.	A	94	3,7
14.	K	100	3,2
15.	K	95	4,8
16.	K	91	6
17.	A	93	4,5
18.	A	92	4,6
19.	A	90	4,6
20.	A	97	6,6
21.	K	89	2,4
22.	K	87	3,4
23.	A	87	4,6
Μέσος όρος		95,6	4,5
Τυπική Απόκλιση		7,9	1,2

Από τους παραπάνω πίνακες 3 και 4 προκύπτει ότι τόσο η Πειραματική ομάδα όσο και η ομάδα Ελέγχου έχουν εξισωθεί ως προς το φύλο των μαθητών (12 αγόρια και 11 κορίτσια σε κάθε ομάδα). Φαίνονται ακόμη, ο γενικός δείκτης νοημοσύνης τους και οι επιδόσεις τους στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ) αναλυτικά. Θα πραγματοποιηθούν συγκρίσεις μεταξύ των δύο ομάδων (Πειραματικής

– Ελέγχου) και έλεγχοι στατιστικής σημαντικότητας, τα οποία θα παρατεθούν στα επόμενα κεφάλαια του ερευνητικού μέρους.

1.5. Η μέθοδος στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων διενεργήθηκε με το στατιστικό πακέτο S.P.S.S. Οι ερευνητικές μεταβλητές, ανάλογα με την κλίμακα μέτρησής τους, δηλαδή το εύρος των τιμών που λαμβάνουν, ταξινομήθηκαν στις βασικές κατηγορίες των ονοματικών και ποσοτικών μεταβλητών, ενώ συνυφασμένες με το χειρισμό του εξεταζόμενου προβλήματος κατανεμήθηκαν σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες⁶.

Πιο συγκεκριμένα στην ομάδα των ονοματικών μεταβλητών ταξινομήθηκαν μεταβλητές, όπως: μαθητές με/ χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά, μαθητές ομάδας πειραματικής/ ελέγχου, μέγεθος οικογένειας, σειρά γέννησης μαθητή, επάγγελμα πατέρα και μητέρας, μορφωτικό επίπεδο πατέρα και μητέρας, οπτικοκινητικός συντονισμός, αντίληψη δεξιού – αριστερού, πλευρίωση, κοινές ακολουθίες, βοήθεια στις εργασίες των Μαθηματικών δυσκολίες μελών της οικογένειας στα Μαθηματικά, κλπ. Αντίστοιχα, στην ομάδα των ποσοτικών μεταβλητών τοποθετήθηκαν αυτές που αφορούσαν: α) τις επιδόσεις των μαθητών στα τεστ μαθηματικών ικανοτήτων, τις επιδόσεις σύμφωνα με την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών, τις επιδόσεις στις κλίμακες Wechsler, τις επιδόσεις στο τεστ Αθηνά, κλπ., και β) τις απαντήσεις στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που ήταν διατυπωμένες σε διαβαθμιστική κλίμακα με τιμές από 1 έως 5. Οι ερωτήσεις αφορούσαν αντιλήψεις και στάσεις των γονέων

⁶ Η ταξινόμηση των μεταβλητών σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες, μπορεί να κριθεί απολύτως αναγκαία τόσο σε επίπεδο εφαρμογής κάποιων στατιστικών κριτηρίων (t τεστ για ανεξάρτητα δείγματα ή για επαναληπτικές μετρήσεις) όσο και σε λειτουργικό επίπεδο υπό την ευρύτερη έποψη μιας επικοινωνίας των αποτελεσμάτων (χ^2). Συνιστά, ωστόσο "αυθαιρεσία" στο μέτρο που αυτή η διαφοροποίηση αποσυνδέεται από το περιεχόμενο του συγκεκριμένου ερευνητικού προβλήματος αλλά και τις περιοχές στατιστικής ανάλυσης μέσα από τις οποίες το αντιμετωπίζουμε. Ως εκ τούτου, η σύνδεση της προαναφερθείσης ταξινόμησης με τη χρήση όρων όπως: αιτιώδης σχέση, αίτιο – αποτέλεσμα, καθώς και η όποια άλλη συναφής ορολογία, ιδιαίτερα για το πολυδύναμο του χώρου στις Επιστήμες της Αγωγής, είμαι άκρως περιοριστική αλλά και συνάμα παραπλανητική ως προς τον ερευνητικό φακό των αποτελεσμάτων

Με το παραπάνω σκεπτικό, στην περίπτωση της δικής μας έρευνας, ως ανεξάρτητη μεταβλητή χ θεωρήθηκε αυτή που λειτούργησε ως κριτήριο και που "λογικά" ασκεί κάποια επίδραση πάνω στη διαμόρφωση των τιμών μιας άλλης μεταβλητής ψ της εξαρτημένης. Κατ' αντιστροφή, η εξαρτημένη μεταβλητή συνιστά μια πιθανολογική συναρτησιακή σχέση f κάποιας ανεξάρτητης μεταβλητής ($\psi=f(\chi)$), χωρίς, ωστόσο, να καθίσταται ευκρινής η φύση αυτής της σχέσης αλλά ούτε και να δύναται να προσδιοριστεί επακριβώς ο τύπος που την εκφράζει.

απέναντι στα Μαθηματικά, φιλοδοξίες και προσφερόμενη βοήθεια των γονέων στους μαθητές, το είδος των παιχνιδιών που προτιμούν οι μαθητές, τον τρόπο αξιοποίησης του ελεύθερου χρόνου των μαθητών, κλπ.

Όσον αφορά στην κατανομή των μεταβλητών της έρευνας σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες, την πρώτη κατηγορία αποτέλεσαν εκείνες που αφορούσαν μαθητές με/ χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά και μαθητές πειραματικής ομάδας/ ελέγχου, ενώ η δεύτερη κατηγορία συμπληρώθηκε με όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές.

Στο περιγραφικό επίπεδο, η οργάνωση παρουσίασης των στατιστικών στοιχείων περιλαμβάνει, κατά κύριο λόγο πίνακες απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων ⁷ για την ομάδα των ονοματικών μεταβλητών, ενώ στην περίπτωση των ποσοτικών μεταβλητών, για να σχηματιστεί μια συνοπτική εικόνα, παρέχονται αριθμητικά περιγραφικά μέτρα (μέσος όρος, τυπική απόκλιση).

Σε επίπεδο επαγωγικής στατιστικής, προκειμένου να ελεγχθεί η ύπαρξη συνάφειας ανάμεσα σε δύο ονοματικές μεταβλητές εφαρμόστηκε το στατιστικό κριτήριο χ^2 . Λόγω του περιορισμένου, όμως, εύρους του ερευνητικού δείγματος, στις περιπτώσεις όπου ο αριθμός των φατνίων με αναμενόμενες συχνότητες μικρότερες του 5, υπερέβαινε το 20% του συνόλου των φατνίων του πίνακα διπλής εισόδου, υποχρεωθήκαμε να προβούμε σε ανακωδικοποιήσεις συναφών κατηγοριών της εξαρτημένης μεταβλητής (π.χ. επάγγελμα πατέρα/ μητέρας) ή να εφαρμόσουμε το εναλλακτικό πιθανολογικό στατιστικό κριτήριο Fisher's Exact Test (F.E.T.), με στόχο να επιτύχουμε προϋποθέσεις αξιόπιστης στατιστικής ανάλυσης.

Στην περίπτωση των επιδόσεων των μαθητών στα διάφορα τεστ ή των απαντήσεων σε ερωτήσεις με κλίμακα διαβάθμισης, εφαρμόστηκε το t - test για ανεξάρτητα δείγματα όταν επιχειρήθηκε: α) η σύγκριση των μαθητών που έχουν δυσκολίες στα Μαθηματικά με τους αντίστοιχους χωρίς δυσκολίες, και β) η σύγκριση των μαθητών της πειραματικής ομάδας με τους αντίστοιχους της ομάδας ελέγχου. Αν ο έλεγχος της ομοιογένειας των διασπορών των επιδόσεων ή των απαντήσεων (που πραγματοποιήθηκε με το Levene's test) έδειχνε ανομοιογένεια των τυπικών αποκλίσεων, τότε καταφεύγαμε σε προσαρμοσμένη τιμή του t - test για άνισες διασπορές.

⁷ Παρά το γεγονός ότι κρίνεται αδόκιμο όταν το μέγεθος του δείγματος είναι αρκετά περιορισμένο και δεν υπερβαίνει τα 100 υποκείμενα να παρατίθενται στους πίνακες κατανομής συχνοτήτων και οι αντίστοιχες εκατοστιαίες, αποφασίστηκε τελικά η ενσωμάτωσή τους στους σχετικούς πίνακες για λόγους ευχερέστερης ανάγνωσης και συγκρισιμότητας των αποτελεσμάτων μεταξύ μαθητών με ή χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά και μαθητών που ανήκουν στην πειραματική ή την ομάδα ελέγχου.

Στην περίπτωση των επιδόσεων των μαθητών στα διάφορα τεστ ή των απαντήσεων σε ερωτήσεις με κλίμακα διαβάθμισης, εφαρμόστηκε το t – test για εξαρτημένα δείγματα όταν επιχειρήθηκε: α) η σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας πριν και αμέσως μετά το πέρας της πειραματικής διδασκαλίας ή αμέσως μετά το πέρας και μετά από παρέλευση 6 μηνών (τελικό τεστ), και β) η σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών της ομάδας ελέγχου πριν και αμέσως μετά το πέρας της πειραματικής διδασκαλίας.

Για τον έλεγχο της ύπαρξης σχέσης ανάμεσα σε δύο ποσοτικές μεταβλητές, αλλά και τη μέτρηση της έντασης αυτής της σχέσης, υπολογίστηκε ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης Pearson's r .

Αξίζει, τέλος, να προστεθεί, ότι για όλες τις περιπτώσεις στατιστικού ελέγχου, ως ελάχιστο επίπεδο σημαντικότητας υιοθετήθηκε το $p=.05$. Προτιμήθηκε, μάλιστα, να αναγράφεται στους σχετικούς πίνακες με την ακριβή του τιμή, έστω και αν αυτή ήταν μεγαλύτερη του $.05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

2.1. Εισαγωγή

Όπως προαναφέρθηκε, ο σκοπός του Β' μέρους της ερευνητικής προσπάθειας ήταν ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός προγράμματος διδασκαλίας στα πλαίσια του μαθήματος των μαθηματικών, το οποίο είχε ως γενικούς στόχους:

1. Την ανάπτυξη ενός κατάλληλου περιβάλλοντος μάθησης που να επιτρέπει την ελευθερία έκφρασης, την επικοινωνία, την ανάπτυξη πρωτοβουλιών, τη συμμετοχή και τη συνεργασία, την αλληλεπίδραση ατόμου και ομάδας, την αποδοχή και την ψυχολογική ασφάλεια.
 2. Την καλλιέργεια και ανάπτυξη όλων των νοητικών λειτουργιών
 3. Την κατανόηση και απόκτηση βασικών μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων
 4. Την καλλιέργεια της μαθηματικής γλώσσας ως μέσο έκφρασης και επικοινωνίας
 5. Τη διδακτική αξιοποίηση του παιχνιδιού και την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στην οικοδόμηση της μάθησης.
 6. Την ανάπτυξη γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών και ικανοτήτων
- Οι ειδικότεροι στόχοι του προγράμματος διδασκαλίας ήταν οι ακόλουθοι:
- α.** Να κατανοήσουν βασικές μαθηματικές έννοιες, όπως την έννοια της θεσιακής αξίας και την έννοια του αριθμού ως μεγέθους.
 - β.** Να είναι σε θέση να διαβάζουν, να γράφουν και να απαγγέλλουν πολυψήφιους αριθμούς.
 - γ.** Να κατανοήσουν την έννοια των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων
 - δ.** Να εκτελούν τους αλγόριθμους των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων
 - ε.** Να κατανοούν και να λύνουν απλά και σύνθετα προβλήματα των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων με μικρούς αριθμούς.
 - στ.** Να επισημαίνουν, να αξιολογούν και να διορθώνουν τα λάθη τους μέσα από ποικίλες διαδικασίες.

Για την υλοποίηση των διδασκαλιών υιοθετήθηκαν σε γενικές γραμμές οι σχετικές επιδιώξεις - στόχοι που αναφέρονται στα εγχειρίδια του μαθητή και του δασκάλου της Δ' Δημοτικού για τις σχετικές διδακτικές ενότητες, εμπλουτίστηκαν

και διευρύνθηκαν προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις αρχές της διδακτικής μας παρέμβασης. Η ουσιαστική διαφορά της διδακτικής μας παρέμβασης εντοπίζεται κυρίως στο διαφορετικό τρόπο προσέγγισης της διδασκαλίας και της μάθησης. Εφαρμόστηκαν απλά ομαδοσυνεργατικά σχήματα και διάφορες εταιρικές τεχνικές σύντομης συνεργασίας. Τα εταιρικά σχήματα εμπέδωσης, όπως και κάθε άλλη μορφή διαμαθητικής αλληλοβοήθειας, έχει διαπιστωθεί και από παλιότερες και από πιο πρόσφατες έρευνες ότι επιφέρουν πολύ καλά αποτελέσματα σ' ό,τι αφορά τη μάθηση (Κανάκης, 1987 – Ματσαγγούρας, 2000). Η αποτελεσματικότητά τους έχει αποδοθεί στο ότι εξασφαλίζουν τη συμμετοχή του κοινωνικού πλαισίου στην πορεία οικοδόμησης της γνώσης (Good and Brophy, 2000).

Οι διαδικασίες αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης εκτός από τα τεστ αξιολόγησης των επιμέρους διδακτικών ενοτήτων ήταν: η ποιοτική ή γνωστική ανάλυση των λαθών των μαθητών και η αξιολόγηση με βάση το φάκελο υλικού (Lerner 1993, B. Bryant & D. Rivera 1998, D. Rivera & D. Smith 1997, Αγαλιώτης 2000).

Ο φάκελος υλικού είχε ως στόχους την αξιολόγηση των μαθητών και τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας και χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση τόσο της τρέχουσας επίδοσης τους όσο και της προόδου τους με την πάροδο του χρόνου. Ήταν μία σκόπιμη συλλογή πολλαπλών δειγμάτων εργασιών των μαθητών και περιελάμβανε στοιχεία από άλλες επιμέρους αξιολογήσεις όπως: τα τεστ αξιολόγησης των επιμέρους διδακτικών ενοτήτων, τα συστηματικά λάθη των μαθητών, σημειώσεις και παρατηρήσεις του ερευνητή για ιδιαίτερους τρόπους σκέψης και συμπεριφορές των μαθητών, όπως προέκυπταν από τη γνωστική ανάλυση των λαθών. Επίσης περιελάμβανε στοιχεία από τις επαναληπτικές ασκήσεις και αξιολογήσεις των μαθητών, όπως για παράδειγμα στις απλές πράξεις και στις νοερές πράξεις.

Η γνωστική ή ποιοτική ανάλυση των λαθών γινόταν με πολλούς τρόπους: α) Από τις γραπτές απαντήσεις των μαθητών. Οι ασκήσεις ήταν δομημένες με τρόπο που αποκάλυπτε τυχόν συστηματικά λάθη των μαθητών, όπως για παράδειγμα ο μαθητής εκτελούσε τέσσερις ή πέντε όμοιους αλγόριθμους β) από την τεχνική της έκφωνης σκέψης που χρησιμοποιήσαμε, δηλαδή οι μαθητές κατά την επίλυση των ασκήσεων ή την εκτέλεση των πράξεων περιέγραφαν μεγαλόφωνα τη διαδικασία και γ) μέσω της κλινικής συνέντευξης. Ο μαθητής απαντούσε σε ερωτήσεις του εξεταστή και οι ερωτήσεις υποβάλλονταν με βάση τις απαντήσεις και τις αντιδράσεις του μαθητή (B.

Rourke & J DelDotto 1994, B. Bryant & D. Rivera 1998). Τα λάθη των μαθητών ανήκουν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα συστηματικά λάθη και τα τυχαία λάθη. Τα πρώτα εμφανίζονται επανειλημμένως (συχνά) και μπορεί να δοθεί μία εξήγηση γι αυτά. Τα δεύτερα δεν εμφανίζονται συχνά και δε φαίνονται οι λανθασμένες διαδικασίες που ακολουθήθηκαν (Cox 1975, Λεμονίδης 1994, B. Bryant & D. Rivera 1998). Για τα συστηματικά διαδικαστικά λάθη των αλγορίθμων, χρησιμοποιείται και ο όρος κοριοί (bugs).

Τα διαγνωστικά τεστ που χρησιμοποιήσαμε σε αρκετές περιπτώσεις, αλλά όχι σ' όλες, μας έδιναν σημαντικές πληροφορίες για τις γνωστικές λειτουργίες και το γνωστικό ύφος των μαθητών, ιδιαίτερα χρήσιμες για την εξατομίκευση της διδασκαλίας και της μάθησης.

Όπως προαναφέραμε στις διαταραχές του γνωστικού ύφους οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χαρακτηρίζονται από γνωστικό παρορμητισμό (Lerner 1993, Αγαλιώτης 2000). Τα παρορμητικά άτομα δίνουν μετά από μία σύντομη ματιά ή σύντομη σκέψη απάντηση στο πρόβλημα ή στην άσκηση που αντιμετωπίζουν και χωρίς να εξετάσουν εναλλακτικές λύσεις (Lerner 1993, Ματσαγγούρας 2000). Οι Meichebaum και Goodman κατάφεραν να μειώσουν την παρορμητικότητα υπερκινητικών και παρορμητικών παιδιών σχολικής ηλικίας με τη μέθοδο της λεκτικής καθοδήγησης και αυτοελέγχου (Κολιάδης 1994, Ματσαγγούρας 2000). Στόχος της μεθόδου είναι η έκφωνη αυτοκαθοδήγηση να μετατραπεί σταδιακά σε εσωτερική – σιωπηρή, δηλαδή να δομηθεί ο εσωτερικός λόγος. Η τεχνική ολοκληρώνεται σε πέντε διαδοχικά στάδια:

- I. Ένας ενήλικος εκτελεί μία υποδειγματική δραστηριότητα και συγχρόνως περιγράφει τις σκέψεις του και τις ενέργειες του (πρότυπο μίμησης)
- II. Ο μαθητής επαναλαμβάνει τη δραστηριότητα με την επίβλεψη – καθοδήγηση του ενήλικα – προτύπου (έκδηλη – εξωτερική καθοδήγηση).
- III. Ο μαθητής εκτελεί τη δραστηριότητα και συγχρόνως περιγράφει φωνακτά τις σκέψεις και τις ενέργειές του.
- IV. Ο μαθητής ψιθυρίζει τις οδηγίες της αυτοκαθοδήγησης και συγχρόνως εκτελεί τη δραστηριότητα.
- V. Στην τελευταία φάση ο μαθητής εκτελεί τη δραστηριότητα μία ακόμη φορά και ταυτόχρονα επαναλαμβάνει τις οδηγίες «από μέσα του».

Δηλαδή μπορούμε να πούμε ότι με την εφαρμογή της τεχνικής της αυτοκαθοδήγησης μειώνεται βαθμιαία η αρχική ετεροκαθοδήγηση του μαθητή από

τον ενήλικο και αντικαθίσταται από την αυτοκαθοδήγηση του ίδιου του μαθητή, η οποία σταδιακά εσωτερικοποιείται. Οι τεχνικές της αυτοκαθοδήγησης έχουν ως στόχο να προσανατολίσουν το παρορμητικό παιδί να συνομιλεί με τον εαυτό του και να καθοδηγεί ενσυνείδητα τις σκέψεις του και τις πράξεις του πριν ακόμη αντιδράσει, δηλαδή πριν την επίλυση μιας άσκησης ή ενός προβλήματος. Δηλαδή βοηθά το μαθητή να αποκτήσει μεταγνωστικές ικανότητες (Ματσαγγούρας 1998).

Για να μειώσουμε το γνωστικό παρορμητισμό των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες και για να αναπτύξουν μεταγνωστικές ικανότητες και να καθοδηγούν τη σκέψη τους, εφαρμόσαμε τις τεχνικές της έκφωνης αυτοκαθοδήγησης, αφού τις προσαρμόσαμε κατάλληλα στα πλαίσια του διδακτικού μοντέλου της γνωστικής μαθητείας. Ειδικότερα κατά τη φάση της δασκαλοκεντρικής επίδειξης ο δάσκαλος - ερευνητής περιέγραφε μεγαλόφωνα τις ενέργειες και τις σκέψεις του. Στη φάση της φθίνουσας καθοδήγησης ο μαθητής επαναλάμβανε τη δραστηριότητα με την έκδηλη καθοδήγηση του δασκάλου. Στο στάδιο της ομαδοκεντρικής εξάσκησης οι μαθητές έλυναν τις ασκήσεις ή τα προβλήματα και περιέγραφαν φωνακτά τις σκέψεις και τις ενέργειές τους. Κατά τη φάση της ατομικής ακαθοδήγητης εξάσκησης οι μαθητές αρχικά ψιθύριζαν τις οδηγίες και μετέπειτα τις επαναλάμβαναν σιωπηρά, ενώ συγχρόνως εκτελούσαν τις δραστηριότητες. Αντίστοιχα προγράμματα για την αντιμετώπιση της δυσλεξίας θεωρούνται ως «πολυαισθητηριακές διδακτικές προσεγγίσεις» (βλ. Στασινός 1999).

2.2. Εισαγωγικό μάθημα Η διδασκαλία των απλών πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης – νοεροί υπολογισμοί (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές πρέπει

- Να εξοικειωθούν με το δάσκαλο και να ξεπεράσουν τα συναισθήματα ανασφάλειας
- Να οικοδομήσουν τις έννοιες της πρόσθεσης και της αφαίρεσης και να διακρίνουν ότι είναι αντίστροφες πράξεις.
- Να εκτελούν απλές προσθέσεις και αφαιρέσεις με όλα τα μέσα (αντικείμενα, εικόνες, σύμβολα) και με εναλλακτικούς τρόπους εκτέλεσης (απαρίθμηση ή αρίθμηση, υπέρβαση δεκάδας, χρήση των διπλών, η επιστροφή στο 5, νοερά).

- Να απαγγέλλουν προφορικά την ακολουθία αριθμών ευθέως και αντιστρόφως 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 10-10 μέχρι τους αριθμούς 20, 20, 30, 40, 50 και 100 αντιστοίχως.
- Να προσθέτουν περισσότερους από δύο και μέχρι τέσσερις μονοψήφιους αριθμούς νοερά και γραπτά (οριζόντια και κάθετα).
- Να αναλύουν τους διψήφιους αριθμούς με βάση τις αρχές του δεκαδικού συστήματος.
- Να εκτελούν νοερά προσθέσεις και αφαιρέσεις διψήφιων αριθμών χωρίς κρατούμενο αρχικά και με κρατούμενο στη συνέχεια.

2.2.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των απλών πράξεων της πρόσθεσης, της αφαίρεσης και των νοερών υπολογισμών

Όπως προέκυψε από την ανάλυση των λαθών στις γραπτές ασκήσεις πρόσθεσης και αφαίρεσης του κριτηρίου αξιολόγησης (pretest), αλλά και από προφορικές συνεντεύξεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας (Bryant and Rivera, 1998), το πρόβλημα με τις απλές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης εστιάζεται όχι τόσο στις λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών που ήταν σχετικά περιορισμένες όσο στις ανώριμες και χρονοβόρες στρατηγικές που χρησιμοποιούσαν, όπως το μέτρημα δαχτύλων, γραμμών, λεκτική αρίθμηση. Όμως η αυτοματοποιημένη χρήση των απλών πράξεων έχει πολλά πλεονεκτήματα. Η προσοχή και η μνήμη λειτουργούν απερίσπαστες σε απαιτητικές μαθηματικές διαδικασίες, όπως οι αλγόριθμοι των πράξεων, βελτιώνεται επίσης η ταχύτητα και η ακρίβεια εκτέλεσης τους, γεγονός που ενισχύει την αυτοπεποίθηση του μαθητή (Αγαλιώτης, 2000).

Επίσης, όπως διαπιστώθηκε από τη δοκιμασία «κοινές ακολουθίες» του Αθηνά τεστ οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα στην ευθεία και αντίστροφη αρίθμηση ανά 2, 3, 4, 5, και 6. Ερευνητές όπως οι N. Bley & C. Thornton (1995) επισημαίνουν τη χρησιμότητα της άσκησης των μαθητών στη μέτρηση ανά 2, 3, 4 και 5. Η άσκηση αυτή διευκολύνει την εκμάθηση των απλών αριθμητικών πράξεων.

Ελάχιστοι μαθητές τόσο της Π.Ο. όσο και της Ο.Ε. είχαν δυσκολίες στην κατανόηση, διάκριση και χρήση των συμβόλων των πράξεων (+, -, X, :). Σε προηγούμενη δική μας έρευνα (Γ. Περικλειδάκης 1998) ο αριθμός των μαθητών με

δυσκολίες στα σύμβολα ήταν κατά πολύ μεγαλύτερες. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε δύο λόγους. Κατά πρώτον οι μαθητές της παρούσας έρευνας, όταν εξετάστηκαν ήταν μεγαλύτεροι ηλικιακά κατά ένα έτος. Κατά δεύτερον στην πρώτη μας έρευνα είχε δοθεί έμφαση στην ακουστική κατανόηση – διάκριση, ενώ στην παρούσα μόνο στην οπτική. Το θέμα των συμβόλων των πράξεων απαιτεί περισσότερη διερεύνηση. Φαίνεται να συνδέεται και με αντιληπτικές διαταραχές, αλλά και με διαταραχές στο γνωστικό ύψος (βλ. Αγαλιώτης 2000, 102). Για τη διδακτική αντιμετώπιση στις λίγες περιπτώσεις που υπήρξαν δυσκολίες εφαρμόστηκαν κατάλληλες τεχνικές (βλ. Bley & Thornton 1995, Αγαλιώτης 2000).

2.2.2. Η πορεία διδασκαλίας του πρώτου μαθήματος

Για την κατανόηση των εννοιών της πρόσθεσης και της αφαίρεσης ο διδάσκων ερευνητής παρουσίαζε προβλήματα (αλλαγής, σύγκρισης, συνδυασμού) και προβληματικές καταστάσεις που αναπτύσσουν τις έννοιες των δύο αυτών πράξεων. Αρχικά γινόταν χειρισμός πραγματικού υλικού (κυβάρια, ξυλάκια κλπ.) και στη συνέχεια ημιαφηρημένου (εικονικές αναπαραστάσεις) και συμβολικού. Οι μαθητές μέσα από εμπειρίες πραγματικών καταστάσεων της καθημερινής ζωής και την ποικιλία εποπτικών μέσων και μοντέλων οικοδομούν τις έννοιες των πράξεων και τις χρησιμοποιούν στην επίλυση προβλημάτων (βλ. Φιλίππου & Χρίστου 1995).

Με αντίστοιχους τρόπους αναπαράστασης (πραξιακό, εικονικό, συμβολικό) έγινε η παρουσίαση των εναλλακτικών τρόπων εκτέλεσης των απλών πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην κατανόηση της αντιμεταθετικής ιδιότητας και της ιδιότητας του ουδέτερου στοιχείου της πρόσθεσης που μειώνουν σημαντικά τις απλές πράξεις της πρόσθεσης που είναι για εκμάθηση. Οι απλές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης είχαν ομαδοποιηθεί με βάση κοινά χαρακτηριστικά τους. Οι ομαδοποιήσεις αυτές διευκόλυναν τόσο στο τι γνωρίζουν οι μαθητές όσο και στην πιο συστηματική διδασκαλία τους (βλ. Bley & Thornton 1995, Αγαλιώτης 2000). Για την εποπτική παρουσίαση της ακολουθίας των αριθμών χρησιμοποιήθηκε η αριθμογραμμή.

Με τη βοήθεια του πολυβασικού υλικού (κυβάρια) έγινε η διδασκαλία της ανάλυσης αριθμών σε μονάδες και δεκάδες. Με τη βοήθεια του ίδιου υλικού έγινε η διδασκαλία τρόπων εκτέλεσης των νοερών πράξεων με διψήφιους αριθμούς. Για τις

νοερές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης παρουσιάστηκαν από τον ερευνητή εναλλακτικοί τρόποι εκτέλεσης τους.

Για την επεξεργασία, εμπέδωση και επανάληψη των απλών πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης χρησιμοποιήθηκαν εταιρικές τεχνικές σύντομης συνεργασίας και ειδικότερα οι τεχνικές της Προσυνεννοημένης Προφορικής Απάντησης, η τεχνική της Απάντησης δι' εκπροσώπου και η τεχνική των Καρτελών Εξάσκησης (βλ Ματσαγγούρας, 2000).

Σύμφωνα με την τεχνική της Προσυνεννοημένης Προφορικής Απάντησης οι μαθητές για να δώσουν απάντηση σκέφτονται για λίγα δευτερόλεπτα ατομικά, συζητούν με το συμμαθητή τους τι σκέφτηκαν, δίνουν αμοιβαίες εξηγήσεις και τέλος ανακοινώνουν την προσωπική τους άποψη, χωρίς να δεσμεύονται να καταλήξουν σε κοινή απάντηση.

Στην τεχνική της Απάντησης δι' Εκπροσώπου οι δύο μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις για την ορθή απάντηση και στόχος της дуάδας είναι να καταλήξει σε κοινή απάντηση την οποία να είναι σε θέση και οι δυο να παρουσιάσουν και να την αιτιολογήσουν. Σε περίπτωση διαφωνίας μπορούν να διατηρήσουν την προσωπική τους γνώμη, αφού όμως συμφωνήσουν στο τι ζητάει η ερώτηση και κατανοήσουν τα σημεία και τους λόγους που διαφωνούν. Άλλωστε ο επεξηγηματικός λόγος συμβάλλει ιδιαίτερα στην εξέλιξη του παιδιού τόσο αυτού που τον προσφέρει όσο και αυτού που τον δέχεται, διότι δημιουργεί αυτό που ο Vygotsky αποκαλεί «ζώνη επικείμενης ανάπτυξης».

Η τεχνική των καρτελών εξάσκησης εφαρμόστηκε στις απλές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης που οι μαθητές συναντούσαν δυσκολίες ή καθυστερούσαν να δώσουν απαντήσεις. Οι καρτέλες είχαν φτιαχτεί από τον ερευνητή (μπορούν να φτιαχτούν και από τους μαθητές). Η εξάσκηση των μαθητών γινόταν σε τρεις φάσεις όπως περιγράφεται από τον Η. Ματσαγγούρα (2000, 124). Η πρώτη φάση βασίζεται στη βραχυπρόθεσμη μνήμη, η δεύτερη στη μακροπρόθεσμη μνήμη και στην τρίτη φάση υποβάλλονται προφορικά οι ερωτήσεις που υπάρχουν στις καρτέλες χωρίς την επίδειξη των καρτελών.

2.3.3. Κριτική της διδασκαλίας

Από την πρώτη διδασκαλία φάνηκε ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες της Π.Ο. παρά τις χαμηλές επιδόσεις τους, αποτελούσαν μία ανομοιογενή ομάδα. Στις διαφορετικές ομάδες μαθητών που έγινε η διδακτική παρέμβαση παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των παιδιών ως προς τι γνωρίζουν και μπορούν να κάνουν στα Μαθηματικά και ανάλογα με την κάθε περίπτωση δόθηκε η ανάλογη έμφαση στην κατάκτηση των επιμέρους στόχων. Ένα βασικό ερώτημα που υποβάλαμε στους μαθητές ήταν το ερώτημα (πώς το βρήκες;) και οι απαντήσεις που παίρναμε από τους μαθητές αποκάλυπταν τρόπους σκέψης, στρατηγικές που χρησιμοποιούσαν αλλά και τυχόν συστηματικά λάθη.

Αρκετοί μαθητές χρησιμοποιούσαν άωρες στρατηγικές (π.χ. χρήση δακτύλων) ή αριθμούσαν ένα – ένα και η σκέψη τους ήταν αργή. Βασικός μας στόχος ήταν η διδασκαλία εναλλακτικών στρατηγικών εκτέλεσης των πράξεων και η επιτάχυνση της σκέψης των παιδιών. Ο στόχος αυτός ήταν αδύνατο να επιτευχθεί μετά το πέρας του πρώτου αυτού μαθήματος. Για το λόγο αυτό προβλέψαμε σε καθένα από τα επόμενα μαθήματα οι μαθητές των ομάδων διδασκαλίας τα 5 – 10 λεπτά της πρώτης διδακτικής ώρας να ερωτώνται στις απλές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης στις νοερές πράξεις με διψήφιους αριθμούς και στην απαγγελία της προφορικής ακολουθίας των αριθμών. Το ερώτημα (πώς το βρήκες;) ήταν πάντα ένα επίκαιρο ερώτημα. Στις επαναλήψεις αυτές χρησιμοποιούνταν οι εταιρικές τεχνικές σύντομης συνεργασίας.

2.3. Μάθημα δεύτερο: Η διδασκαλία των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει:

- Να κατανοήσουν την έννοια του πολλαπλασιασμού ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση με βιωματικές, εμπράγματα ή εικονικές καταστάσεις επανάληψης ίσων ποσοτήτων.
- Να κατανοήσουν τις ιδιότητες του πολλαπλασιασμού: αντιμεταθετική, ουδέτερο στοιχείο και απορροφητικό στοιχείο.

- Να μάθουν τις απλές προφορικές και γραπτές πράξεις του πολλαπλασιασμού (προπαίδεια).
- Να πειραματιστούν με εμπειρικές μεθόδους επίλυσης προβλημάτων διαίρεσης με βιωματικές εμπράγματα ή εικονικές καταστάσεις.
- Να μάθουν τις προφορικές και γραπτές οριζόντιες διαιρέσεις (αντιστροφή της προπαίδειας).
- Να γνωρίζουν ότι ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση είναι αντίστροφες πράξεις.

2.3.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης - μέθοδος διδασκαλίας

Με αντίστοιχο τρόπο, όπως και στις απλές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης (ανάλυση λαθών στις γραπτές απαντήσεις, προφορικές συνεντεύξεις) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές της Π.Ο. με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαν πολύ μεγάλη δυσκολία με τις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης και δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι οι περισσότεροι απ' αυτούς τις αγνοούσαν σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Για τη διδασκαλία των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού λάβαμε σε μεγάλο βαθμό υπόψη μας τη μέθοδο που πρότεινε ο Graham (1987), με σκοπό τη μείωση των αλληλεπιδράσεων την οποία προσαρμόσαμε κατάλληλα, δεδομένης της ηλικίας και των εμπειριών των μαθητών. Με βάση τη μέθοδο του Graham από τα 110 γινόμενα αν αφαιρεθούν τα όμοια που σχηματίζονται με την αντιμεταθετική ιδιότητα (π.χ. $3 \times 4 = 4 \times 3$) και οι πίνακες του 0, του 1 και του 10 που μαθαίνονται εύκολα και ως κανόνες, μένουν για μάθηση 36 γινόμενα. Στη συνέχεια πρότεινε να γίνουν 6 ομάδες των 6 γινομένων και κάθε ομάδα να περιέχει κατά το δυνατόν διαφορετικούς παράγοντες. Πρότεινε επίσης και τη διδασκαλία ευρετικών κανόνων που να περιορίζουν τον αριθμό των πιθανών απαντήσεων σε μία ερώτηση (π.χ. τα γινόμενα με το 9, έχουν το άθροισμα των ψηφίων τους ίσο με το 9).

2.3.2. Η πορεία διδασκαλίας του δευτέρου μαθήματος

Για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια του πολλαπλασιασμού ο διδάσκων – ερευνητής τους έφερνε αντιμέτωπους με προβληματικές καταστάσεις και παραδείγματα προβλημάτων, τα οποία αναπτύσσουν τη συγκεκριμένη έννοια. Αρχικά

γινόταν από τον διδάσκοντα, χειρισμός πραγματικού υλικού (κυβάρια, ξυλάκια κλπ) και στη συνέχεια ημιαφηρημένου (εικόνων στον πίνακα). Η έννοια του πολλαπλασιασμού εισήχθη με δύο κυρίως τρόπους, ως ομαδοποίηση και ως διάταξη. Στον πολλαπλασιασμό ως ομαδοποίηση δινόταν ένας αριθμός όμοιων συλλογών και ο πληθικός αριθμός της καθεμιάς και το ζητούμενο ήταν ο συνολικός αριθμός αντικειμένων που ήταν σ' όλες τις συλλογές. Η πολλαπλασιαστική αυτή δομή γίνεται εύκολα αντιληπτή ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση. Στον πολλαπλασιασμό ως διάταξη, κατασκευαζόταν ή δινόταν μία διάταξη και το πρόβλημα ήταν να βρεθεί με εύκολο τρόπο το πλήθος των αντικειμένων της διάταξης και η πολλαπλασιαστική αυτή δομή γίνεται εύκολα αντιληπτή από τους μαθητές ως συνεχής πρόσθεση. Η δομή του πολλαπλασιασμού ως καρτεσιανό γινόμενο εισήχθη αργότερα κατά τη διδασκαλία προβλημάτων. Με τη βοήθεια της πολλαπλασιαστικής αυτής δομής και με τη χρήση πραγματικών υλικών έγινε και η διδασκαλία της αντιμεταθετικής ιδιότητας του πολλαπλασιασμού.

Με αντίστοιχη διαδικασία και υλικά έγινε η εισαγωγή της έννοιας της διαίρεσης αρχικά ως διαίρεση μερισμού και στη συνέχεια ως διαίρεση μέτρησης ή ως επαναλαμβανόμενη αφαίρεση.

Για την εκμάθηση της προπαίδειας, μειώσαμε τα γινόμενα που ήταν για απομνημόνευση σε 15, λόγω και της αντιμεταθετικής ιδιότητας με τον ακόλουθο τρόπο. Αφού βεβαιωθήκαμε ότι οι μαθητές γνώριζαν τους πίνακες του 0, του 1 και του 10, αξιολογήσαμε κατά πόσο γνωρίζουν ή όπου χρειάστηκε προχωρήσαμε στη διδασκαλία και των πινάκων του 2, του 5 και του 9. Τους πίνακες του 2 και του 5 είτε τους γνώριζαν ήδη αρκετοί μαθητές είτε τους έμαθαν εύκολα και γρήγορα και σ' αυτό βοήθησε και το προηγούμενο μάθημα, όπου είχαν ασκηθεί στη μέτρηση ανά 2 και ανά 5. Για τη διδασκαλία της προπαίδειας του 9, όπου οι μαθητές συναντούσαν μεγάλες δυσκολίες χρησιμοποιήθηκαν και πρακτικές διαδικασίες, όπως η χρήση των δαχτύλων, που προτείνουν οι N. Bley & C. Thornton (1995), βλ. και Αγαλιώτης (2000). Σύμφωνα με την τεχνική αυτή ας υποθέσουμε ότι ζητάμε το γινόμενο $4 \times 9 =$. Ανοίγουμε τα δάχτυλα των δύο χεριών και αρχίζουμε να μετράμε τα δάχτυλα από το πρώτο αριστερό δάχτυλο του αριστερού χεριού. Μετράμε τόσα δάχτυλα όσα φανερώνει ο πρώτος τελεστής, στην περίπτωση του παραδείγματός μας 4 δάχτυλα. Το τελευταίο δάχτυλο που μετρήσαμε, δηλαδή στην περίπτωσή μας το τέταρτο, το διπλώνουμε. Αριστερά του διπλωμένου δαχτύλου έχουμε τις δεκάδες του γινομένου, στην περίπτωσή μας είναι 3 και δεξιά του έχουμε τις μονάδες, που στην περίπτωση

του παραδείγματός μας είναι 6. Δηλαδή στον πολλαπλασιασμό $4 \times 9 =$ το γινόμενο έχει 3 δεκάδες και 6 μονάδες, επομένως είναι ο αριθμός 36. Η τεχνική αυτή για τον πίνακα του 9, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, γιατί στηρίζει τη σκέψη των μαθητών. Όταν οι μαθητές είχαν κατανοήσει πολύ καλά και χρησιμοποιούσαν με άνεση την τεχνική αυτή, τους διδάξαμε και μία δεύτερη στρατηγική.

Η δεύτερη στρατηγική στηρίζεται στον κανόνα ότι όλα τα γινόμενα του πίνακα του 9, έχουν το άθροισμα των ψηφίων τους ίσο με το 9 (18, 27, 36, 45, 54, 63,...). Στηρίζεται ακόμα στο χαρακτηριστικό ότι το πρώτο ψηφίο του γινομένου, είναι πάντα κατά 1 μικρότερο από τον τελεστή που κάθε φορά πολλαπλασιάζεται με το 9 (π.χ. $4 \times 9 = 36$, $9 \times 6 = 54$, $7 \times 9 = 63$ κλπ). Ο μαθητής στηριζόμενος στα παραπάνω επισημαίνει τον τελεστή που κάθε φορά συνοδεύει το 9 (π.χ. 9×5 το 5) και βρίσκει τον αριθμό που είναι κατά ένα μικρότερος από τον τελεστή αυτό, στο παράδειγμά μας το 4 ($5 - 1$) και κατόπιν βρίσκει το συμπλήρωμα του 4 μέχρι το 9, δηλαδή το 5. Οι αριθμοί αυτοί μαζί αποτελούν το ζητούμενο γινόμενο, δηλαδή το 45. Η τεχνική αυτή για αρκετούς μαθητές λειτουργεί πολύ αποτελεσματικά. Αρκεί να επιδειχτεί σωστά από το δάσκαλο με πολλά παραδείγματα, γραπτά και προφορικά και γίνει κατανοητό από τους μαθητές που ακριβώς στηρίζεται. Οι δύο αυτές τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για την εκμάθηση του πίνακα του 9 και στη συνέχεια για να αυτοματοποιηθεί χρησιμοποιήθηκε η τεχνική των καρτελών (δύο όψεων) εξάσκησης

Γενικότερα κατά τη διδασκαλία της προπαίδειας και ιδιαίτερα στα 15 γινόμενα και στον πίνακα του 9, δόθηκε μεγάλη έμφαση στην άμεση απομνημόνευση των απλών πράξεων (ως δηλωτική γνώση) και σ' αυτό βοήθησε η τεχνική με τις καρτέλες εξάσκησης (βλ. Ματσαγγούρας, 2000, 124).

Οι μαθητές διδάσκονταν ταυτόχρονα και τις απλές πράξεις της διαίρεσης που σχετίζονταν με όσες απλές πράξεις πολλαπλασιασμού είχαν μάθει πολύ καλά. Χρησιμοποιήθηκαν και πάλι καρτέλες δύο όψεων, όπου στη μία πλευρά υπήρχε μία απλή πράξη διαίρεσης ($54 : 6 =$) και στην άλλη όψη η σχετιζόμενη αντίστροφη απλή πράξη του πολλαπλασιασμού ($6 \times 9 = 54$). Διδάξαμε, δηλαδή, τις απλές πράξεις διαίρεσης μόνο όταν είμαστε βέβαιοι ότι οι μαθητές γνώριζαν τις σχετιζόμενες απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού.

2.2.3. Κριτική της διδασκαλίας

Η εκμάθηση των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού απεδείχθη στην πράξη ιδιαίτερα δύσκολη κυρίως τα δεκαπέντε μεμονωμένα γινόμενα και οι απλές πράξεις του πίνακα του εννιά (βλ. Παράρτημα Α) με εξαίρεση ελάχιστους μαθητές που δε συνάντησαν πολύ μεγάλη δυσκολία ή σε ένα βαθμό γνώριζαν την προπαίδεια. Ο τρόπος διδασκαλίας που επιλέχτηκε και περιγράψαμε στην προηγούμενη ενότητα αποδείχτηκε αποτελεσματικός. Οι τεχνικές των καρτελών εξάσκησης και της χρήσης των δαχτύλων αντιμετωπίστηκαν με πολύ θετικό τρόπο από τους μαθητές και η μάθηση έπαιρνε παιγνιώδη μορφή. Ιδιαίτερες δυσκολίες στις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού αντιμετώπισαν οι μαθητές με προβλήματα στη μνήμη ακολουθιών. Οι απλές πράξεις της διαίρεσης μαθαίνονταν σχετικά ευκολότερα από τους μαθητές, εφόσον είχαν μάθει πολύ καλά τις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού. Παρά το ότι οι μαθητές τις Π.Ο. συνειδητοποίησαν ότι οι προπαίδεια και οι απλές πράξεις της διαίρεσης δεν ήταν πλέον αξεπέραστο εμπόδιο, οι δύο διδακτικές ώρες δεν ήταν αρκετός χρόνος για να υπάρξει πλήρης μάθηση και αυτοματοποίηση των απλών πολλαπλασιαστικών πράξεων.

Εξαιτίας αυτού του γεγονότος προβλέψαμε σε καθένα από τα επόμενα μαθήματα οι μαθητές των ομάδων διδασκαλίας τα πρώτα λεπτά της πρώτης διδακτικής ώρας να ερωτώνται εκτός από τις απλές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης και τις νοερές πράξεις με διψήφιους αριθμούς και στις απλές πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης. Για να είναι κατάλληλα εστιασμένη η παρέμβασή μας γινόταν συστηματική αξιολόγηση των απλών πράξεων της προπαίδειας που δεν είχαν απομνημονεύσει οι μαθητές. Στις ασκήσεις επανάληψης και εμπέδωσης χρησιμοποιήθηκαν η τεχνική των καρτελών εξάσκησης και οι εταιρικές τεχνικές σύντομης συνεργασίας.

2.4. Μάθημα τρίτο: Η αξία θέσης των ψηφίων (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να γνωρίσουν τα βασικά χαρακτηριστικά του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης (αξία θέσης, ρόλος μηδενός, ομαδοποιήσεις ανά 10 και ανταλλαγές)

- Να διακρίνουν τη διαφορετική αξία θέσης των ψηφίων ενός πολυψηφίου αριθμού (μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες κλπ.)
- Να γράφουν το δεκαδικό ανάπτυγμα ενός φυσικού αριθμού.
- Να διαβάζουν αριθμούς με πολλούς τρόπους

2.4.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας του δεκαδικού αριθμητικού συστήματος και της αξίας θέσης των ψηφίων

Ερευνητικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες με την έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995). Ακόμη μεγαλύτερες δυσκολίες αντιμετωπίζουν με την κατανόηση του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης και της αξίας θέσης των ψηφίων οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά (Lerner 1993, N Bley & C Thornton 1995).

Η βάση δέκα και η έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο του δικού μας συστήματος αρίθμησης. Η κατανόηση της αξίας θέσης των ψηφίων βοηθά στην κατανόηση των αριθμών (σύγκριση – διάταξη), επιτρέπει τον εύκολο σχηματισμό τους (γραφή – ανάγνωση) και συμβάλλει στην κατανόηση και στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995, N Bley & C Thornton 1995).

2.4.2. Η πορεία διδασκαλίας του τρίτου μαθήματος

Έγινε επίδειξη πολυβασικού υλικού (κύβοι Dienes) από τον διδάσκοντα ερευνητή. Γίνονταν με τη χρήση του υλικού κατάλληλες ομαδοποιήσεις και ανταλλαγές, αρχικά με διψήφιους αριθμούς και στη συνέχεια με τριψήφιους. Επαγωγικά και μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις προέκυψε το συμπέρασμα ότι δέκα μονάδες μιας τάξης μας κάνουν μία μονάδα της αμέσως ανώτερης τάξης και γίνεται ανταλλαγή. Αντίστοιχα παραδείγματα έγιναν και με τη χρήση ημιαφηρημένου υλικού στον πίνακα (τετραγωνάκια, λωρίδες, πλάκες, κύβοι). Έγινε αναπαράσταση των αριθμών και με μη αναλογικό υλικό (π.χ. αβάκιο). Χρήσιμο εποπτικό μέσο απεδείχθη και η μροϋπολογιστική μηχανή.

Επίσης με τη βοήθεια και του εποπτικού υλικού προέκυψε το συμπέρασμα ότι όλοι οι αριθμοί μπορούν να προκύψουν με τη χρήση δέκα ψηφίων (0 έως 9) και ότι

κάθε ψηφίο ανάλογα με τη θέση του έχει διαφορετική αξία. Με παραδείγματα αποσαφηνίστηκε και ο ρόλος του μηδενός.

Στη συνέχεια δόθηκαν παραδείγματα δεκαδικών αναπτυγμάτων πολυψήφιων φυσικών αριθμών ξεκινώντας από διψήφιους αριθμούς και αντιστρόφως από δεκαδικά αναπτύγματα αριθμών στη σύντομη γραφή τους.

Π.χ. $2.345 = 2.000 + 300 + 40 + 5 = 2 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 5 \cdot 1 = 2 \text{ M} + 3 \text{ E} + 4 \Delta + 5 \text{ M.}$

Τέλος παρουσιάστηκαν παραδείγματα ανάγνωσης αριθμών με εναλλακτικούς τρόπους:

Π.χ. Ο αριθμός 572 ως 5 εκατοντάδες, 7 δεκάδες, 3 μονάδες ή ως 57 δεκάδες, 2 μονάδες ή ως 572 μονάδες.

Ακολουθως οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.4.3. Κριτική της διδασκαλίας

Οι μαθητές με τη βοήθεια των εποπτικών μέσων γρήγορα κατανόησαν τις έννοιες της ομαδοποίησης και της ανταλλαγής. Ιδιαίτερα βοήθησε και η χρήση μικροϋπολογιστή. Μετρώντας με τον μικροϋπολογιστή ένα – ένα, δέκα – δέκα, εκατό – εκατό – εκατό κλπ. ο μαθητής διαπιστώνει ποιο ψηφίο αλλάζει. Με τη βοήθεια του εποπτικού υλικού και μέσα από τα κατάλληλα παραδείγματα οι μαθητές της Π.Ο άρχισαν να κατανοούν τη δομή του δεκαδικού αριθμητικού συστήματος και τη θεσιακή αξία των ψηφίων. Η σχέση των συμβόλων και του υλικού (πραγματικού ή εικονιστικού) πρέπει να είναι αμφίδρομη. Πρέπει να δίνεται το υλικό (π.χ. κύβοι Dienes) το οποίο θα ομαδοποιήσουν σύμφωνα με το δεκαδικό σύστημα και θα γράψουν τον αριθμό που προκύπτει και το αντίστροφο πρέπει να δίνονται αριθμοί οι οποίοι θα αναπαρασταθούν με υλικά ή με εικονιστικά μέσα.

2.5. Μάθημα τέταρτο: Διάταξη και σύγκριση αριθμών (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να συγκρίνουν δύο ακέραιους αριθμούς και να χρησιμοποιούν σωστά τα σύμβολα της σύγκρισης.

- Να διατάσσουν ακέραιους αριθμούς από το μικρότερο στο μεγαλύτερο και αντιστρόφως.
- Να τοποθετούν ακέραιους αριθμούς σε μία αριθμογραμμή.
- Να παρεμβάλλουν ένα ή περισσότερους ακέραιους αριθμούς ανάμεσα σε δύο άλλους.

2.5.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της σύγκρισης και διάταξης αριθμών

Η απόκτηση της ικανότητα σύγκρισης και διάταξης των αριθμών σχετίζεται άμεσα με την κατανόηση της έννοιας των αριθμών. Η σύγκριση πολυψήφιων αριθμών έχει ως προαπαιτούμενο την πολύ καλή κατανόηση της αξίας θέσης των ψηφίων, την κατανόηση των εννοιών «πριν» και «μετά», την ικανότητα να χρησιμοποιούν το περισσότερο και λιγότερο για να συγκρίνουν μονοψήφιους αριθμούς, χρησιμοποιώντας τα σύμβολα μεγαλύτερο από ($>$) και μικρότερο από ($<$). Ιδιαίτερα χρήσιμες είναι οι εργασίες σύγκρισης διψήφιων και τριψήφιων αριθμών με τη βοήθεια και εποπτικού υλικού (N Bley & C Thornton 1995).

2.5.2. Η πορεία διδασκαλίας του τέταρτου μαθήματος

Αρχικά ο διδάσκων παρουσίασε συγκρίσεις διψήφιων και τριψήφιων αριθμών με τη βοήθεια και του πολυβασικού υλικού, υποβάλλοντας σχετικές ερωτήσεις στους μαθητές. Οι αριθμοί και τα σύμβολα ανισότητας γράφονταν στον πίνακα. Με τη βοήθεια κατάλληλων παραδειγμάτων, επαγωγικά προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- I. Όταν οι συγκρινόμενοι αριθμοί διαφέρουν ως προς τον αριθμό των ψηφίων τους, μεγαλύτερος είναι ο αριθμός που έχει τα περισσότερα ψηφία (π.χ. $134 > 83$).
- II. Όταν οι δύο αριθμοί έχουν τον ίδιο αριθμό ψηφίων (π.χ. τριψήφιοι), η σύγκρισή τους γίνεται εύκολα και γρήγορα αρχίζοντας από τα αριστερά, δηλαδή από τα ψηφία με τη μεγαλύτερη αξία. Αν συγκρίνουμε τα ψηφία των εκατοντάδων, ο αριθμός με το μεγαλύτερο ψηφίο εκατοντάδων είναι ο μεγαλύτερος. Στην περίπτωση που το πρώτο ψηφίο είναι όμοιο (π.χ. $258, 262$)

συγκρίνουμε τα αμέσως επόμενα με τη μεγαλύτερη αξία ($5 < 6$), άρα $258 < 262$ κ.ο.κ..

Στη συνέχεια δόθηκαν παραδείγματα με μεγαλύτερους αριθμούς και αριθμούς που περιείχαν μηδενικά και προέκυψαν αντίστοιχα συμπεράσματα.

Ακολουθως δόθηκαν παραδείγματα διάταξης των αριθμών από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο και αντιστρόφως και με τη βοήθεια των παραδειγμάτων προέκυψε το συμπέρασμα:

Για να διατάξουμε αριθμούς κατά τάξη μεγέθους συγκρίνουμε τον κάθε αριθμό με τους υπόλοιπους και βασικά κριτήρια για τη σύγκριση και τη διάταξή τους είναι: α) ο αριθμός των ψηφίων του κάθε αριθμού και β) στην περίπτωση που έχουν τον ίδιο αριθμό ψηφίων, η θεσιακή αξία των ψηφίων.

Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίαζε μεγαλόφωνα στους μαθητές τους τρόπους σκέψης του και τις επιλογές του.

Ακολουθως οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.5.3. Κριτική της διδασκαλίας

Οι τυπικές δυσκολίες που επηρεάζουν τη σύγκριση αριθμών είναι: δυσκολίες στον αφηρημένο συλλογισμό, στην οπτική διάκριση και οπτική συσχέτιση, στη χωρική οργάνωση και στην οπτική μνήμη (N Bley & C Thornton 1995). Έτσι παρά τη συστηματική διδασκαλία οι μαθητές που αντιμετώπιζαν τέτοιου είδους δυσκολίες είχαν την τάση να κάνουν έστω και περιορισμένα λάθη. Ιδιαίτερα βοηθητικές ήταν οι μεταγνωστικές ερωτήσεις: «πώς έκανες τη σύγκριση» ή «πώς έκανες τη διάταξη» ή γενικότερα «πώς το βρήκες». Σε αρκετές περιπτώσεις οι μαθητές προσπαθώντας να απαντήσουν σε τέτοιου είδους ερωτήσεις διόρθωναν μόνοι τους τα λάθη τους.

2.6. Μάθημα πέμπτο: Ανάγνωση και γραφή πολυψήφιων αριθμών (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να ονομάζουν και να γράφουν καθ' υπαγόρευση ακέραιους αριθμούς μέχρι το 1.000.000.000.

- Να συνδέουν τη λεκτική με τη συμβολική γραφή των αριθμών και να περνούν από τη μία στην άλλη.
- Να γνωρίζουν τους κανόνες προφορικής αρίθμησης και να καταμετρούν μεγάλους αριθμούς με διάφορους τρόπους

2.6.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της ανάγνωσης και γραφής των αριθμών

Η ικανότητα ανάγνωσης και γραφής πολυψήφιων αριθμών έχει ως προϋπόθεση την ικανότητα γραφής και ανάγνωσης τριψήφιων αριθμών. Ιδιαίτερα βοηθά η χρήση του πολυβασικού εποπτικού υλικού. Σταδιακά στη συνέχεια οι μαθητές γράφουν και διαβάζουν τετραψήφιους αριθμούς κτλ. Η κατανόηση της αξίας θέσης των ψηφίων βοηθά ιδιαίτερα στην απόκτηση της δεξιότητας γραφής και ανάγνωσης πολυψήφιων φυσικών αριθμών (N Bley & C Thornton 1995). Όσον αφορά το είδος των λαθών που έκαναν οι μαθητές στην προσπάθειά τους να γράψουν αριθμούς, με βάση το μοντέλο επεξεργασίας των αριθμών που προτάθηκε από τους McCloskey κ.ά. (1985), είχαν την ικανότητά τους να γράφουν μεμονωμένα ψηφία, δηλαδή στη λεξιλογική επεξεργασία των αριθμών, αντιθέτως αντιμετώπιζαν σοβαρές δυσκολίες στη γραφή (σύνταξη) πολυψήφιων αριθμών, δηλαδή στη συντακτική επεξεργασία των ψηφίων των αριθμών (π.χ. έγραφαν τον υπαγορευόμενο αριθμό 8.074 ως 874).

2.6.2. Η πορεία διδασκαλίας του πέμπτου μαθήματος

Αρχικά σχηματίστηκαν από τον διδάσκοντα τριψήφιοι αριθμοί με το πολυβασικό υλικό και στη συνέχεια γράφονταν οι αριθμοί στον πίνακα και διαβάζονταν. Την ίδια διαδικασία επανέλαβαν και οι μαθητές, σχηματίζοντας ποικίλους τριψήφιους αριθμούς.

Κατόπιν δόθηκαν στον πίνακα από τον διδάσκοντα ερευνητή αριθμητικές λέξεις που αντιστοιχούσαν σε τριψήφιους αριθμούς και ζητήθηκε από τους μαθητές να γράφουν τους αριθμούς (συμβολική μορφή) και το αντίστροφο να διαβάζουν αριθμούς και να τους γράφουν με αριθμητικές λέξεις. Επαγωγικά με τη βοήθεια των μαθητών προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι αριθμητικές λέξεις εκατοντάδων (εκατό, διακόσια, τριακόσια κλπ) παραπέμπουν σε τριψηήφιους αριθμούς ή σε τριψηήφια τμήματα πολυψηήφων αριθμών.
- Το μηδέν χρησιμοποιείται για να δείχτεί ότι ο τριψηήφιος αριθμός δεν έχει δεκάδες ή μονάδες. Δηλαδή το μηδέν κρατάει τη θέση των επιμέρους τάξεων.

Ακολούθησαν αντίστοιχες εργασίες με τετραψηήφιους αριθμούς ο ρόλος του μηδενός για τη θέση των εκατοντάδων και έγινε συσχέτιση της τελείας με τη λέξη χιλιάδες. Προοδευτικά δίνονταν μεγαλύτεροι πολυψηήφιοι αριθμοί για ανάγνωση και γραφή, οι οποίοι χωρίζονταν με τελείες σε τριψηήφια τμήματα, τις κλάσεις.

Πίνακας 15 Κλάσεις και τάξεις του δεκαδικού αριθμητικού συστήματος

Κλάσεις	...	των εκατομμυρίων			των χιλιάδων			των απλών μονάδων		
		ΕΕ	ΔΕ	ΜΕ	ΕΧ	ΔΧ	ΜΧ	Ε	Δ	Μ
Τάξεις	...	9η	8 ^η	7η	6 ^η	5η	4η	3η	2η	1 ^η
Παράδειγμα	...		5	4	7	0	2	0	3	8

Με τη βοήθεια των παραδειγμάτων προέκυψαν: α) ότι στους πολυψηήφιους αριθμούς έχουμε τριψηήφια τμήματα, την κλάση των απλών μονάδων, την κλάση των χιλιάδων, των εκατομμυρίων, των δισεκατομμυρίων κτλ. β) η κάθε κλάση έχει τρεις τάξεις: τις μονάδες, τις δεκάδες και τις εκατοντάδες. Η πρώτη κλάση ενός αριθμού μπορεί να έχει και δύο ψηφία και ένα ψηφίο γ) το μηδέν μπορεί να κρατήσει τη θέση οποιασδήποτε τάξης εκτός της πρώτης από αριστερά που δεν αναγράφεται. Τέλος έγινε συσχέτιση των τελειών που χωρίζουν τα τριψηήφια τμήματα με τις λέξεις χιλιάδες, εκατομμύρια, δισεκατομμύρια κλπ. (βλ. Λεμονίδης 1994 & 2000).

Ακολούθως οι μαθητές έλυσαν ασκήσεις γραφής και ανάγνωσης αριθμών παρόμοιες με αυτές των κριτηρίων αξιολόγησης ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.6.3. Κριτική της διδασκαλίας

Οι μαθητές με τη βοήθεια των εποπτικών μέσων και την προοδευτική παρουσίαση των αριθμών κατανόησαν το πώς γράφουμε και διαβάζουμε αριθμούς και απέκτησαν σε σημαντικό βαθμό τις δεξιότητες γραφής και ανάγνωσης πολυψηήφων αριθμών. Στις ασκήσεις γραφής αριθμών καθ' υπαγόρευση ή στις ασκήσεις μετατροπών από τη λεκτική μορφή στη συμβολική τους μορφή, υπήρξαν περιπτώσεις που οι μαθητές και μετά τη διδασκαλία έγραφαν τους αριθμούς με λιγότερα μηδενικά

ή με καθόλου μηδενικά. Στις περιπτώσεις αυτές ο συμμαθητής ή ο δάσκαλος ζητούσε από τα παιδιά να διαβάσουν τον αριθμό που έγραψαν. Σ' όλες σχεδόν τις περιπτώσεις τα παιδιά χωρίς πρόσθετες επισημάνσεις ή βοήθεια, επειδή αδυνατούσαν να διαβάσουν τους αριθμούς σωστά, διόρθωναν τα λάθη τους και τελικά έγραφαν σωστά τους αριθμούς.

2.7. Μάθημα έκτο: Η πράξη της πρόσθεσης (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να κατανοήσουν την έννοια της πρόσθεσης
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της πρόσθεσης, χωρίς κρατούμενο, οριζόντια και κάθετα
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της πρόσθεσης με κρατούμενο κάθετα
- Να τοποθετούν προσθετέους από την οριζόντια στην κάθετη πρόσθεση, ιδιαίτερα όταν έχουν διαφορετικό πλήθος ψηφίων
- Να κατανοήσουν τις ιδιότητες της πρόσθεσης: αντιμεταθετική, προσεταιριστική, ουδέτερου στοιχείου.
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της πρόσθεσης με περισσότερους από δύο προσθετέους και μέχρι τέσσερις.
- Να κάνουν την επαλήθευση της πρόσθεσης.

2.7.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της πρόσθεσης

Παρά το γεγονός ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαν ικανοποιητικές επιδόσεις στους αλγόριθμους της πρόσθεσης, κρίθηκε απαραίτητο να διδαχτεί η σχετική έννοια και ο αλγόριθμός της με ακεραίους αριθμούς και να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση τους, πέραν της μηχανικής εκτέλεσης που σε μεγάλο βαθμό καλλιεργεί το σχολείο και τα σχολικά εγχειρίδια.

2.7.2. Η πορεία διδασκαλίας του έκτου μαθήματος

Αρχικά βεβαιωθήκαμε ότι οι μαθητές γνώριζαν τις απλές πράξεις της πρόσθεσης μέχρι και το 18. Επίσης ελέγξαμε εάν οι μαθητές ήταν σε θέση να μετονομάζουν αριθμούς (π.χ. το 327 είναι 3 εκατοντάδες 2 δεκάδες και 7 μονάδες) και εάν ήταν σε θέση να αναπαριστάνουν διψήφιους και τριψήφιους αριθμούς κάνοντας χρήση του πολυβασικού υλικού.

Η εισαγωγή στους αλγορίθμους έγινε μέσα από προβλήματα και προβληματικές καταστάσεις (βλ. Γ. Τρούλης 1992,129). Τα πρώτα δύο – τρία προβλήματα λύθηκαν από το δάσκαλο με τη βοήθεια του πολυβασικού υλικού (κυβάκια), στη συνέχεια γινόταν χρήση εικονικού υλικού, χρησιμοποιώντας απλά σχέδια στον πίνακα, τα οποία μπορούσαν να αναπαραχθούν εύκολα και από τους μαθητές, αλλά και στο συμβολικό επίπεδο μεταφράζοντας τα σχέδια σε σύμβολα. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην εισαγωγή του κατάλληλου μαθηματικού λεξιλογίου. Στις προσθέσεις με υπερπήδηση δεκάδας (κρατούμενο) το ότι η πρόσθεση των μονάδων ή δεκάδων κτλ. δίνει αριθμό μεγαλύτερο του δέκα συσχετίστηκε και σχολιάστηκε με βάση της εμπειρίες από το χειρισμό αντικειμένων και εικόνων. Έτσι έγινε η ερμηνεία και η ενεργοποίηση της διαδικασίας μετατροπής και μεταφοράς στην επόμενη στήλη.

Στη συνέχεια έγινε επίδειξη εκτέλεσης των αλγορίθμων της πρόσθεσης, οριζόντια και κάθετα από το δάσκαλο ερευνητή αρχικά με αναλυτικό τρόπο και στη συνέχεια με τη σύντομη τυπική διαδικασία. Ακόμη παρουσιάστηκε η επαλήθευση της πρόσθεσης, κάνοντας χρήση της αντιμεταθετικής ιδιότητας. Αναφέρθηκαν και άλλοι τρόποι επαλήθευσης, χωρίς να ζητηθούν από τους μαθητές.

Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίαζε μεγαλοφώνως στους μαθητές τους τρόπους σκέψης του και περιέγραφε τη διαδικασία εκτέλεσης των αλγορίθμων. Ακολούθως οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.7.3. Κριτική της διδασκαλίας

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά της Π.Ο. δε αντιμετώπισαν σημαντικές δυσκολίες με την έννοια και τον αλγόριθμο της πρόσθεσης. Οι μεγαλύτερες δυσκολίες υπήρξαν στις προσθέσεις με περισσότερους

από δύο προσθετέους και για την αντιμετώπισή τους προτάθηκαν διάφορες τεχνικές (βλ. N Bley & C Thornton 1995).

2.8. Μάθημα έβδομο: Η πράξη της αφαίρεσης (4 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να κατανοήσουν την έννοια της αφαίρεσης ως υπολοίπου, συμπληρώματος, διαφοράς.
- Να μετατρέπουν μία οριζόντια αφαίρεση σε κάθετη, ιδιαίτερα όταν ο μειωτέος και ο αφαιρετέος έχουν διαφορετικό πλήθος ψηφίων.
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της αφαίρεσης με πολυψήφιους αριθμούς χωρίς δανεισμό.
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της αφαίρεσης με πολυψήφιους αριθμούς με δανεισμό.
- Να κάνουν τις επαληθεύσεις της αφαίρεσης.

2.8.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της αφαίρεσης

Η αφαίρεση παρουσιάζει αρκετές ιδιαιτερότητες σε σχέση με την πρόσθεση και γενικότερα θεωρείται δυσκολότερη ως πράξη, όπως άλλωστε επιβεβαιώθηκε και από τα ερευνητικά μας αποτελέσματα. Οι ιδιαιτερότητες αυτές ισχύουν και στην εκτέλεση του αλγορίθμου της αφαίρεσης και ιδιαίτερα στην αφαίρεση με δανεισμό, όπως έχει επικρατήσει να λέγεται. Για την εκτέλεση της αφαίρεσης αυτής απαιτείται μετατροπή και μεταφορά μονάδων από στήλη σε στήλη, περιλαμβάνει και προσθέσεις που εκτελούνται νοερά, σε εναλλαγή με αφαιρέσεις. Ο αλγόριθμος αυτός μπορεί να εκτελεστεί με δύο τρόπους: α) με τη μέθοδο της αναδόμησης του μειωτέου, η οποία χαρακτηρίζεται ως γνήσιος δανεισμός και β) με την πρόσθεση του ίδιου αριθμού τόσο στο μειωτέο όσο και στον αφαιρετέο. Για να εκτελεστεί ο αλγόριθμος της αφαίρεσης είναι αναγκαίο οι μαθητές να γνωρίζουν την έννοια της αξίας θέσης των ψηφίων και τις απλές πράξεις της αφαίρεσης (Φιλίππου & Χρίστου 1995).

Στη διδακτική μας παρέμβαση επιλέξαμε να διδάξουμε τη μία από τις δύο μεθόδους για δύο κυρίως λόγους. Κατά πρώτον, επειδή η εκτέλεση του αλγορίθμου

και με ένα δεύτερο τρόπο είναι πολύ πιθανόν να επιτείνει τη σύγχυση στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και να γίνει η αιτία δημιουργίας συστηματικών λαθών. Κατά δεύτερο λόγο επειδή οι μαθητές γνώριζαν σ' ένα βαθμό τη μέθοδο της πρόσθεσης των ίσων ποσών, στην οποία δίνεται έμφαση από τα ελληνικά σχολικά εγχειρίδια.

2.8.2. Η πορεία διδασκαλίας του εβδόμου μαθήματος

Αρχικά έγινε έλεγχος στο εάν οι μαθητές γνώριζαν τις απλές πράξεις της αφαίρεσης. Επίσης βεβαιωθήκαμε ότι οι μαθητές ήταν σε θέση να αναλύουν και να μετονομάζουν αριθμούς (π.χ. ότι το $762 = 700 + 60 + 7$, δηλαδή ότι είναι 7 εκατοντάδες 6 δεκάδες και 2 μονάδες) και εάν ήταν σε θέση να αναπαριστάνουν διψήφιους και τριψήφιους αριθμούς κάνοντας χρήση του πολυβασικού υλικού.

Η αφαίρεση με τη μέθοδο της αναδόμησης του μειωτέου είναι ευκολότερο να αναπαρασταθεί πραξιακά και εικονιστικά, ενώ με τη μέθοδο της «πρόσθεσης ίσων ποσών» που κακώς έχει γίνει γνωστή ως δανεισμός, εφόσον δε δανειζόμαστε, αλλά χρησιμοποιούμε την ιδιότητα ότι εάν προσθέσουμε και στο μειωτέο και στον αφαιρετέο τον ίδιο αριθμό η διαφορά δεν αλλάζει. Για να γίνει κατανοητή η ιδιότητα αυτή δόθηκαν διάφορα παραδείγματα με μικρούς και πιο μεγάλους αριθμούς (βλ. Λεμονίδης 2000, 84).

Η εισαγωγή στον αλγόριθμο έγινε μέσα από προβλήματα και προβληματικές καταστάσεις (Γ. Τρούλης 1992, 129 – Λεμονίδης 2000, 86). Τα πρώτα προβλήματα λύθηκαν από το δάσκαλο αρχικά με τη βοήθεια του πολυβασικού υλικού (κυβάρια), στη συνέχεια με εικονικό υλικό, αλλά ταυτόχρονα και στο συμβολικό επίπεδο μεταφράζοντας τα σχέδια σε σύμβολα. Για παραδείγματα αναπαράστασης στο πραξιακό και εικονιστικό επίπεδο βλ. Αγαλιώτης 2000. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην εισαγωγή του κατάλληλου μαθηματικού λεξιλογίου και στη σχετική ορολογία (π.χ. δίνουμε ή δωρίζουμε δέκα μονάδες στο ... και δίνουμε ή δωρίζουμε μία δεκάδα στο...). Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο να κατανοήσουν οι μαθητές ότι όταν δοθεί κάτι στον μειωτέο (10 μονάδες, δεκάδες κτλ.) πρέπει να δοθεί το αριθμητικό ισοδύναμό του στη διπλανή στήλη από αριστερά στον αφαιρετέο (1 δεκάδα, εκατοντάδα κτλ.) για να προκύψει η ίδια διαφορά.

Η παράλληλη εκτέλεση των πράξεων σε υλικό και συμβολικό επίπεδο ή σε εικονιστικό και συμβολικό επίπεδο εξασφαλίζει την πλήρη κατανόηση των

αλγοριθμικών βημάτων. Από διδακτική άποψη είναι πολύ σημαντικό τόσο για την πρόσθεση όσο και για την αφαίρεση η πράξη να εκτελείται από το μαθητή ταυτόχρονα με συγκεκριμένο ή εικονικό υλικό και με σύμβολα και να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν τις αναγκαίες νοητικές συνδέσεις (βλ Φιλίππου & Χρίστου 1995 και Αγαλιώτης (2000). Στη συνέχεια έγινε επίδειξη εκτέλεσης των αλγορίθμων της αφαίρεσης, οριζόντια και κάθετα από το δάσκαλο ερευνητή. Ακόμη παρουσιάστηκαν οι επαληθεύσεις της αφαίρεσης και έγινε σύνδεση μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο μαθηματικό λεξιλόγιο. Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίαζε μεγαλοφώνως στους μαθητές τους τρόπους σκέψης του και περιέγραφε τη διαδικασία εκτέλεσης των αλγορίθμων.

Όπως προέκυψε τόσο από τη δική μας έρευνα, αλλά επισημαίνουν και άλλοι ερευνητές (Bley & Thornton 1995 – Αγαλιώτης 2000) ένα συστηματικό λάθος που παρατηρείται πολύ συχνά στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είναι: η αφαίρεση του μικρού από το μεγάλο αριθμό, ανεξάρτητα από το αν ανήκει στο μειωτέο ή στον αφαιρετέο. Για την αντιμετώπιση της δυσκολίας αυτής έγινε ιδιαίτερη άσκηση των μαθητών στις διάκριση επιμέρους αφαιρέσεων σε αυτές που ήταν απαραίτητος ο «δανεισμός» και σ' αυτές στις οποίες δεν ήταν, χωρίς να ζητείται η εκτέλεση των πράξεων (Bley & Thornton 1995). Επίσης διευκρινίστηκε ο ρόλος του μηδενός και δόθηκαν παραδείγματα αφαιρέσεων που περιελάμβαναν μηδέν. Ακόμη δόθηκαν στον πίνακα ασκήσεις με λανθασμένους αλγόριθμους αφαίρεσης, οι οποίοι περιελάμβαναν τα πιο συνηθισμένα αλγοριθμικά λάθη και οι μαθητές έπρεπε να επισημάνουν τα λάθη και να τα διορθώσουν.

Ακολούθως οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.8.3. Κριτική της διδασκαλίας

Οι μαθητές της Π.Ο. με μαθησιακές δυσκολίες συνάντησαν ιδιαίτερες δυσκολίες, στον αλγόριθμο της αφαίρεσης και ιδιαίτερα στις αφαιρέσεις με επαναλαμβανόμενους «δανεισμούς». Τα πιο συνηθισμένα συστηματικά τους λάθη ήταν η αφαίρεση του μικρότερο από το μεγαλύτερο ανεξάρτητα από τη θέση τους και το ότι ξεχνούσαν να δώσουν ή να δωρίσουν μία δεκάδα στον αφαιρετέο. Ιδιαίτερα βοήθησε στην αποφυγή λαθών η τεχνική της έκφωνης σκέψης. Η τεχνική αυτή

αποκάλυπτε και τα συστηματικά λάθη των μαθητών και βοήθησε στο να μειωθεί ο γνωστικός τους παρορμητισμός.

2.9. Μάθημα όγδοο: Προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να λύνουν απλά και σύνθετα προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης.
- Να διακρίνουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.
- Να αναπτύξουν τρόπους αναπαράστασης των δεδομένων του προβλήματος
- Να παρουσιάζουν στους συμμαθητές τους την στρατηγική επίλυσης του προβλήματος και να δίνουν την απάντηση
- Να διασπούν τα σύνθετα προβλήματα σε απλά και να μπορούν να λύνουν το κάθε πρόβλημα χωριστά.

2.9.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των προβλημάτων προσθετικού τύπου

Οι μαθητές μέσω της επίλυσης λεκτικών προβλημάτων αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των υπολογιστικών δεξιοτήτων για την αντιμετώπιση ποικίλων καταστάσεων της καθημερινής ζωής με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ισχυρά κίνητρα μάθησης (D. Geary 1994).

Η επίλυση προβλημάτων πρέπει να αποτελεί αντικείμενο συστηματικής διδασκαλίας και να μη θεωρείται ως μία διαδικασία που κατακτάται παρεμπιπτόντως, ως απλό επακόλουθο της ικανότητας για εκτέλεση αριθμητικών πράξεων. Άλλωστε η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων πρέπει να αποτελεί κυρίαρχο στόχο και να διατρέχει όλο το πρόγραμμα διδασκαλίας των μαθηματικών, αποτελώντας το πιο κατάλληλο πλαίσιο για τη εισαγωγή και την αποτελεσματική διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων. Επιπροσθέτως με την επίλυση προβλημάτων ενισχύονται και παγιώνονται οι ήδη αποκτημένες γνώσεις και δεξιότητες (NCTM 1989, ΥΠΕΠΘ – Π.Ι. 2000).

Στην περίπτωση των παιδιών με ιδιαίτερες γνωστικές αδυναμίες, όπως οι μαθητές και οι μαθήτριες με Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά απαιτούνται πρόσθετες εξειδικευμένες γνωστικές - μεταγνωστικές στρατηγικές και τεχνικές για

την αντιμετώπιση των λαθών και των δυσκολιών των μαθητών κατά την επίλυση λεκτικών προβλημάτων (N. Bley & C. Thornton 1995). Άλλωστε, όπως προέκυψε από την έρευνά μας οι επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά της Π.Ο. και της Ο.Ε. στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων προσθετικού τύπου στο pretest, ήταν πολύ χαμηλές.

2.9.2. Η πορεία διδασκαλίας του όγδοου μαθήματος

Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίασε παραδείγματα προβλημάτων προσθετικού τύπου που βασίζονταν κυρίως στην κατηγοριοποίηση κατά Carpenter και δίδαξε στους μαθητές στρατηγικές και τρόπους σκέψης οι οποίες αντιστοιχούν στις διάφορες φάσεις επίλυσης των προβλημάτων. Τέτοιες στρατηγικές στις οποίες δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση ήταν οι ακόλουθες:

- I. Η προσεκτική – επαναλαμβανόμενη ανάγνωση του προβλήματος. Η ανάγνωση του προβλήματος γινόταν τουλάχιστον τρεις φορές, σιωπηρά, μεγαλόφωνα και χαμηλόφωνα – ψιθυριστά.
- II. Η διάκριση των δεδομένων από τα ζητούμενα του προβλήματος, υπογραμμίζοντας ή διατυπώνοντας μεγαλόφωνα ποια είναι.
- III. Η αναπαράσταση των πληροφοριών του προβλήματος με γραφήματα ή διαγράμματα, όπου αυτό ήταν εφικτό.
- IV. Διατύπωση ερωτημάτων του τύπου: μοιάζει το πρόβλημα με κάποιο που γνωρίζω ή έχω ήδη λύσει;
- V. Νοερή εκτίμηση της απάντησης με στρογγυλοποίηση ή μη των αριθμών του προβλήματος.
- VI. Στα σύνθετα προβλήματα προτάθηκε η στρατηγική του χωρισμού του προβλήματος σε μέρη ή απλούστερα προβλήματα και δόθηκε και δεύτερος τρόπος επίλυσής τους.

Καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια από τον ερευνητή να αποσαφηνιστεί ο ρόλος των λέξεων κλειδιών, όπως για παράδειγμα οι λέξεις: «περισσότερο» και «λιγότερο» και να δειχτεί με παραδείγματα προβλημάτων ότι δεν οδηγούν μονοδιάστατα σ' ένα είδος πράξης, αναδεικνύοντας ταυτόχρονα τη σημασία που έχει ο τρόπος διατύπωσης των προβλημάτων και το ότι δεν μπορούμε να στηριχτούμε για τη λύση του προβλημάτων σε μεμονωμένες λέξεις κλειδιά.

Ακολουθώς οι μαθητές έλυσαν ποικίλα προβλήματα προσθετικού τύπου ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.9.3. Κριτική της διδασκαλίας

Με τη διδασκαλία υπήρξε μία σαφής βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών στα προβλήματα προσθετικού τύπου. Η μικρότερη βελτίωση υπήρξε στα προβλήματα εξομοίωσης τα οποία δεν απαντώνται συχνά στα σχολικά εγχειρίδια (βλ. κεφ. 4 Β' μέρους). Οι μαθητές επηρεάζονταν σε μεγάλο βαθμό από τις λέξεις κλειδιά και παρά τις επισημάνσεις και τις διευκρινίσεις που έγιναν κατά τη διδασκαλία, εξακολούθησαν να αποτελούν αιτία λαθών για κάποιους μαθητές.

2.10. Μάθημα ένατο: Η πράξη του πολλαπλασιασμού (4 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να κατανοήσουν τον πολλαπλασιασμό ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση.
- Να εφαρμόζουν την επιμεριστική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού στην εύρεση γινομένων νοερά και γραπτά
- Να γνωρίσουν τις ιδιότητες του πολλαπλασιασμού: αντιμεταθετική, ουδέτερο στοιχείο και απορροφητικό στοιχείο.
- Να γνωρίσουν τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού φυσικών, διψήφιο με μονοψήφιο, διψήφιο με διψήφιο και τριψήφιο με διψήφιο.
- Να γνωρίσουν τη δοκιμή του πολλαπλασιασμού.

2.10.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης του πολλαπλασιασμού

Όπως φάνηκε και από τα ερευνητικά μας αποτελέσματα ο αλγόριθμος του πολλαπλασιασμού παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες. Οι δυσκολίες αυτές μπορεί να οφείλονται στις ειδικές - σοβαρές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά στην απομνημόνευση των πινάκων του πολλαπλασιασμού. Μπορεί, όμως, να οφείλονται και στις σοβαρές δυσκολίες που παρουσιάζει ο ίδιος ο αλγόριθμος του πολλαπλασιασμού, όπως: η εναλλαγή

πολλαπλασιασμών και προσθέσεων, η μνημονική συγκράτηση διψήφιων αριθμών, η μεταφορά διαφόρων αριθμών, συνήθως μεγαλύτερων από τη μονάδα από στήλη σε στήλη και οι ιδιαίτερες απαιτήσεις κατά την τοποθέτηση των ψηφίων στο χώρο. Η αδυναμία των μαθητών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις αυτές, όπως και η έλλειψη κατανόησης των σχέσεων μεταξύ των αλγοριθμικών βημάτων και υλικών ενεργειών, οδηγεί τους μαθητές με δυσκολίες στα Μαθηματικά σε ποικίλα συστηματικά λάθη (βλ. Αγαλιώτης 1997).

2.10.2. Η πορεία διδασκαλίας του ένατου μαθήματος

Αρχικά έγινε έλεγχος εάν οι μαθητές γνώριζαν πολύ καλά τις απλές πράξεις του πολλαπλασιασμού και έγινε σύντομη επανάληψή τους.

Για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια του πολλαπλασιασμού ο διδάσκων – ερευνητής τους έφερε αντιμέτωπους με προβληματικές καταστάσεις και παραδείγματα προβλημάτων, με μεγαλύτερους αριθμούς τα οποία αναπτύσσουν τη συγκεκριμένη έννοια. Όπως και στις απλές πράξεις, έγινε από τον διδάσκοντα, χειρισμός πραγματικού υλικού (κυβάρια, ξυλάκια κλπ) και στη συνέχεια ημιαφηρημένου (εικόνων στον πίνακα). Η έννοια του πολλαπλασιασμού εισήχθη και πάλι με δύο κυρίως τρόπους, ως ομαδοποίηση και ως διάταξη. Στον πολλαπλασιασμό ως ομαδοποίηση δινόταν ένας αριθμός όμοιων συλλογών και ο πληθικός αριθμός της καθεμιάς και το ζητούμενο ήταν ο συνολικός αριθμός αντικειμένων που ήταν σ' όλες τις συλλογές. Η πολλαπλασιαστική αυτή δομή γίνεται εύκολα αντιληπτή ως επαναλαμβανόμενη πρόσθεση. Στον πολλαπλασιασμό ως διάταξη, κατασκευαζόταν ή δινόταν μία διάταξη και το πρόβλημα ήταν να βρεθεί με σύντομο τρόπο το πλήθος των αντικειμένων της διάταξης και η πολλαπλασιαστική αυτή δομή έγινε εύκολα κατανοητή από τους μαθητές ως συνεχής πρόσθεση (βλ. Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995)

Μέσω υλικών και εικονιστικών αναπαραστάσεων αποσαφηνίστηκε ο ρόλος και η λειτουργία των τελεστών (πολλαπλασιαστέου και πολλαπλασιαστή) και της αντιμεταθετικής ιδιότητας του πολλαπλασιασμού. Επίσης καταβλήθηκε προσπάθεια από το διδάσκοντα μέσω της έννοιας της θεσιακής αξίας να γίνουν κατανοητές ιδιομορφίες του αλγόριθμου, όπως η μετακίνηση μετά το δεύτερο μερικό γινόμενο κατά μία θέση αριστερά. Η εκτέλεση των αλγορίθμων, τριψήφιου με μονοψήφιο, διψήφιου με διψήφιο και τριψήφιου με διψήφιο παρουσιάστηκαν και με τον

αναλυτικό (μέθοδος των μερικών γινομένων) και με το σύντομο τρόπο. Επίσης έγινε επίδειξη της δοκιμής του πολλαπλασιασμού και με τη μέθοδο του σταυρού και με την αντιμεταθετική ιδιότητα. Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίαζε μεγαλοφώνως στους μαθητές τους τρόπους σκέψης του και περιέγραφε τη διαδικασία εκτέλεσης των αλγορίθμων. Δόθηκαν στον πίνακα ασκήσεις με λανθασμένους αλγόριθμους πολλαπλασιασμού, οι οποίοι περιελάμβαναν τα πιο συνηθισμένα αλγοριθμικά λάθη και οι μαθητές έπρεπε να επισημάνουν τα λάθη και να τα διορθώσουν.

Ακολουθώντας οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.10.3. Κριτική της διδασκαλίας

Ύστερα από την πολύ καλή εκμάθηση της προπαίδειας από το σύνολο των μαθητών, πράγμα που οφείλεται στον τρόπο διδασκαλίας της, στο συστηματικό έλεγχο της και στις συχνές επαναλήψεις που έγιναν, η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου του πολλαπλασιασμού κατακτήθηκε, χωρίς μεγάλες δυσκολίες. Οι μαθητές με χαμηλή πρακτική νοημοσύνη και οπτικοχωρικές διαταραχές είχαν την τάση να κάνουν συστηματικά λάθη, όπως η μετακίνηση του δεύτερου μερικού γινομένου και λάθη σχετικά με τα κρατούμενα (π.χ. έγραφαν τις δεκάδες και κρατούσαν τις μονάδες). Τα περισσότερα λάθη οφείλονται στην άγνοια ή σε λανθασμένη ανάκληση των απλών πράξεων της προπαίδειας. Συχνά οι μαθητές, επειδή δεν γνωρίζουν τις απλές πράξεις, δεν εκτελούν καθόλου τον αλγόριθμο και σε πιο σπάνιες περιπτώσεις τον εκτελούν στην τύχη, όπως χαρακτηριστικά μας αποκάλυψε κάποιος μαθητής, όταν ρωτήθηκε.

2.11. Μάθημα δέκατο: Η πράξη της διαίρεσης (4 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να κατανοήσουν την έννοια της διαίρεσης και να διακρίνουν καταστάσεις διαίρεσης μέτρησης και διαίρεσης μερισμού.
- Να εκτελούν τον αλγόριθμο της διαίρεσης φυσικών με μονοψήφιο και διψήφιο διαιρέτη, χωρίς υπόλοιπο (τέλεια διαίρεση).

- Να γνωρίζουν ότι ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση είναι αντίστροφες πράξεις.
- Να μπορούν να ελέγχουν το αποτέλεσμα της διαίρεσης με τη δοκιμή.

2.11.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας της πράξης της διαίρεσης

Ο αλγόριθμος της διαίρεσης είναι ο πιο δύσκολος από τους αλγόριθμους των αριθμητικών πράξεων, γιατί είναι μία σύνθετη διαδικασία η οποία απαιτεί πολύ καλή γνώση της πρόσθεσης, της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού (Γ. Φιλίππου & Κ. Χρίστου 1995). Ως διαδικασία, έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις οπτικοχωρικής αντίληψης, κατά την εκτέλεσή της χρησιμοποιούνται τυποποιημένες λεκτικές εκφράσεις οι οποίες δεν επεξηγούν το νόημα του αλγορίθμου και αυξάνουν τη σύγχυση και τέλος η διαίρεση είναι μία έννοια με διπλή σημασία, δηλαδή απαντάται ως διαίρεση μερισμού και ως διαίρεση μέτρησης (Λεμονίδης 2000, 93).

Για τους παραπάνω λόγους οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά με τις ποικίλες γνωστικές ιδιαιτερότητες τους, οδηγούνται συχνά στην αποτυχία και σε ποικίλα συστηματικά λάθη (Cox 1975, Αγαλιώτης 1997, 2000).

2.11.2. Η πορεία διδασκαλίας του δέκατου μαθήματος

Πριν διδαχτεί ο τυπικός αλγόριθμος της διαίρεσης, ο δάσκαλος ερευνητής εκτέλεσε διαιρέσεις μερισμού και μέτρησης διψήφων και τριψήφων αριθμών με μονοψήφιο διαιρέτη, κάνοντας χρήση του πολυβασικού υλικού, πραγματικού και εικονιστικού (βλ. Φιλίππου και Χρίστου 1995, Αγαλιώτης 2000). Άλλωστε η πολυπλοκότητα της διαίρεσης δεν ευνοεί την απομνημόνευση και τη μηχανιστική εκτέλεση και οδηγεί τους μαθητές που δεν έχουν πετύχει την κατανόηση στην αποτυχία και την απογοήτευση. Η αναπαράσταση της διαίρεσης με χειροπιαστό ή εικονιστικό υλικό παράλληλα με τη συμβολική της έκφραση δίνει τη δυνατότητα να γίνουν οι σχετικές νοητικές συνδέσεις, αλλά και να αναδειχτούν οι διαφορετικοί χειρισμοί ανάλογα με το είδος της διαίρεσης, παρά το ότι τα αλγοριθμικά βήματα ταυτίζονται.

Η εκτέλεση των αλγορίθμων, έγινε με το σύντομο τρόπο σταδιακά από τον διδάσκοντα δηλαδή η παρουσίαση έγινε από τους πιο απλούς στους πιο σύνθετους αλγορίθμους (μονοψήφιοι με μονοψήφιο, διψήφιοι με μονοψήφιο κτλ. και στη

συνέχεια διψήφιοι με διψήφιο, τριψήφιοι με τριψήφιο κτλ. και έγινε επίδειξη της δοκιμής της διαίρεσης. Μετά από κάθε περίπτωση που επιδεικνυόταν, οι μαθητές εκτελούσαν ένα αντίστοιχο παράδειγμα στον πίνακα ή στο πρόχειρο. Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίαζε μεγαλόφωνα στους μαθητές τους τρόπους σκέψης του και περιέγραφε τη διαδικασία εκτέλεσης των αλγορίθμων. Επίσης δόθηκαν στον πίνακα ασκήσεις με λανθασμένους αλγόριθμους διαίρεσης, οι οποίοι περιελάμβαναν πολύ συνηθισμένα αλγοριθμικά λάθη και οι μαθητές έπρεπε να επισημάνουν τα λάθη και να τα διορθώσουν. Επειδή ο χρόνος που είχαμε στη διάθεσή μας ήταν περιορισμένος, στις διαιρέσεις που επιλέξαμε για τη διδασκαλία και την άσκηση των μαθητών, δεν υπήρχαν πρόσθετες δυσκολίες, όπως για παράδειγμα διαιρέσεις με μηδέν στο πηλίκο.

Στη συνέχεια οι μαθητές χειρίστηκαν το υλικό και έλυσαν ασκήσεις ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.11.3. Κριτική της διδασκαλίας

Ένα σημαντικό στοιχείο που προέκυψε από την έρευνά μας είναι το ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, δε συνάντησαν ιδιαίτερες δυσκολίες στην εκμάθηση των απλών πράξεων της διαίρεσης, ακόμη και στις περιπτώσεις που υπήρχε υπόλοιπο. Θα λέγαμε με άλλα λόγια ότι δε συναντήσαμε την αντίσταση που συναντήσαμε στην προπαίδεια. Τη μεγαλύτερη δυσκολία τη συνάντησαν στη εύρεση του πηλίκου, όταν ο διαιρέτης ήταν διψήφιος, δηλαδή με ποιο αριθμό θα πολλαπλασιάσουμε το διαιρέτη για να φτάσουμε όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς το διαιρετέο. Ο τρόπος που προτιμούσαν οι μαθητές ήταν οι επαναλαμβανόμενοι πολλαπλασιασμοί του διαιρέτη με μονοψήφιους αριθμούς, αν και υποδείχτηκαν τεχνικές, όπως η στρογγυλοποίηση του διαιρέτη στην πλησιέστερη δεκάδα και η εκτέλεση νοερών πράξεων. Το γεγονός ότι τα ποσοστά επιτυχίας στο *metatest* δεν ήταν πολύ ικανοποιητικά, μπορεί να αποδοθεί στη δυσκολία του αλγορίθμου και στο ότι ο χρόνος που αφιερώσαμε στη διδασκαλία και την άσκηση των μαθητών δεν ήταν αρκετός, αν ληφθεί υπόψη και το ότι αρκετοί μαθητές με δυσκολίες για πρώτη φορά εκτέλεσαν με κάποια επιτυχία αλγορίθμους της διαίρεσης. Η πλήρης άγνοια του αλγορίθμου χαρακτήριζε σε πολύ μεγάλο βαθμό τους μαθητές αυτούς σ' ό,τι αφορά τις αρχικές τους επιδόσεις στην πράξη της διαίρεσης. Τη μεγαλύτερη αποτυχία είχαν οι μαθητές με οπτικοχωρικές δυσκολίες και προβλήματα στη μνήμη ακολουθιών.

2.12. Μάθημα ενδέκατο: Προβλήματα πολλαπλασιασμού και διαίρεσης (2 ώρες)

Στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει

- Να λύνουν απλά και σύνθετα προβλήματα πολλαπλασιασμού και διαίρεσης.
- Να διακρίνουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.
- Να αναπτύξουν τρόπους αναπαράστασης των δεδομένων του προβλήματος
- Να παρουσιάζουν στους συμμαθητές τους την στρατηγική επίλυσης του προβλήματος και να δίνουν την απάντηση
- Να διασπούν τα σύνθετα προβλήματα σε απλά και να μπορούν να λύνουν το κάθε πρόβλημα χωριστά.

2.12.1. Η αναγκαιότητα διδασκαλίας των προβλημάτων πολλαπλασιαστικού τύπου

Ακόμη και ενήλικες συναντούν δυσκολίες, όταν αντιμετωπίζουν απλά προβλήματα πολλαπλασιασμού και διαίρεσης, τα οποία περιλαμβάνουν τέτοια αριθμητικά δεδομένα που δημιουργούν αντίθεση μεταξύ της συγκεκριμένης πράξης και των συνθηκών που τίθενται από το αντίστοιχο έμμεσο μοντέλο αρχικής διδασκαλίας τους. Η επιλογή κατά τη διδασκαλία να εισάγεται ο πολλαπλασιασμός με το μοντέλο της επαναλαμβανόμενης πρόσθεσης και η διαίρεση με το μοντέλο του μερισμού και μετά με αυτό της μέτρησης γίνεται για λόγους επιστημολογικούς και ψυχογενετικούς. Καθένα από τα μοντέλα αυτά έχει επιλεγεί ως αρχική διδακτική κατάσταση, γιατί αντιστοιχεί καλύτερα στις νοητικές ικανότητες και εμπειρίες των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που βρίσκονται στο στάδιο των συγκεκριμένων νοητικών λειτουργιών κατά Piaget. Με την εισαγωγή των πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης με τα μοντέλα που αναφέραμε, δημιουργούμε *ατελή* μοντέλα, τα οποία στη συνέχεια θα έρθουν σε αντίθεση με τις τυπικές έννοιες του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης. Όμως, αν αποφύγουμε την εισαγωγή των αριθμητικών αυτών πράξεων με ένα τρόπο που είναι διαισθητικός και βασίζεται στη συμπεριφορά των παιδιών, τότε έχουμε παραβιάσει τους πιο στοιχειώδεις κανόνες της διδασκαλίας (βλ. Χ. Λεμονίδης 1994).

Εκτός από τις γενικές αυτές δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσουν όλοι οι μαθητές, η ομάδα των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά που παρουσιάζουν επιπροσθέτως και γνωστικές αδυναμίες, έχει ανάγκη από πιο εξειδικευμένες γνωστικές - μεταγνωστικές στρατηγικές και τεχνικές για την αντιμετώπιση των δυσκολιών και των λαθών τους κατά την επίλυση λεκτικών προβλημάτων (N. Bley & C. Thornton 1995). Άλλωστε, όπως προέκυψε και από τα ερευνητικά μας αποτελέσματα οι επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά της Π.Ο. και της Ο.Ε. στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων πολλαπλασιαστικού τύπου στο πρετέστ, ήταν εξαιρετικά χαμηλές.

2.12.2. Η πορεία διδασκαλίας του ενδέκατου μαθήματος

Ο δάσκαλος - ερευνητής παρουσίασε παραδείγματα προβλημάτων πολλαπλασιαστικού τύπου που βασίζονταν στην κατηγοριοποίηση κατά Vergnaud και δίδαξε στους μαθητές στρατηγικές και τρόπους σκέψης οι οποίες αντιστοιχούν στις διάφορες φάσεις επίλυσης των προβλημάτων. Η πορεία διδασκαλίας ήταν όμοια με αυτή του μαθήματος για τα προβλήματα προσθετικού τύπου και οι ευρετικές που χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχες.

Όσον αφορά τη στρατηγική της αναπαράστασης των πληροφοριών του προβλήματος με γραφήματα ή διαγράμματα, σχέδια και εικόνες, είναι γνωστή και ως οπτικοποίηση (Αγαλιώτης 2000). Ως οπτικοποίηση του προβλήματος θεωρείται και η δραματοποίησή του. Μέσω ενός παιχνιδιού ρόλων και με βάση την κινητική, ακουστική και λεκτική αλληλεπίδραση που αυτό περιλαμβάνει, η κατάσταση που περιγράφεται στο πρόβλημα γίνεται εναργής και άμεσα κατανοήσιμη από το μαθητή. Ως οπτικοποίηση σ' ένα πιο αφηρημένο επίπεδο, μπορεί να θεωρηθεί και η κατασκευή ενός πίνακα που θα περιλαμβάνει συστηματοποιημένα τα δεδομένα και τα ζητούμενα και με την ύπαρξη της ερώτησης του προβλήματος διατυπωμένη με απλά λόγια. Η στρατηγική της αναπαράστασης των πληροφοριών του προβλήματος χρησιμοποιήθηκε με αρκετά καλά αποτελέσματα κατά τη διδασκαλία των πολλαπλασιαστικών προβλημάτων.

Στα σύνθετα προβλήματα προτάθηκε η στρατηγική του χωρισμού του προβλήματος σε μέρη ή απλούστερα προβλήματα.

Μετά την παρουσίαση από το δάσκαλο των πολλαπλασιαστικών προβλημάτων, των στρατηγικών αντιμετώπισης τους και των τρόπων σκέψης, οι

μαθητές έλυσαν ποικίλα προβλήματα πολλαπλασιαστικού τύπου ανά ζεύγη και ατομικά με βάση το διδακτικό σχήμα της γνωστικής μαθητείας.

2.12.3. Κριτική της διδασκαλίας

Μετά τη διδακτική παρέμβαση υπήρξε μία σαφής βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών στα προβλήματα πολλαπλασιαστικού τύπου. Η μικρότερη βελτίωση υπήρξε στο τρίτο πρόβλημα που ανήκει στην κατηγορία των προβλημάτων πολλαπλασιαστικού παράγοντα ή ενός χώρου μέτρων ή αλλιώς προβλήματα προσδιορισμού σχέσης και πρόκειται για καταστάσεις σύγκρισης δύο ομοειδών μεγεθών. Στο πρόβλημα αυτό δινόταν ένα μέτρο και ο βαθμωτός τελεστής (φορές περισσότερο) και ζητιόταν το άλλο μέτρο. Τα προβλήματα διαίρεσης, όπως αυτό του κριτηρίου, είναι δυσκολότερα απ' αυτά της ίδιας κατηγορίας που απαιτούν πολλαπλασιασμό. Τα παιδιά απαντούσαν πολύ συχνά με μία προσθετική λογική. Μερικοί μαθητές επηρεάζονταν σε μεγάλο βαθμό από τις λέξεις κλειδιά και παρά τις επισημάνσεις μας κατά τη διδασκαλία, οι λέξεις αυτές εξακολούθησαν να αποτελούν σοβαρή αιτία λαθών για αρκετούς μαθητές. Στα προβλήματα της παραπάνω κατηγορίας φαίνεται να είναι αρκετά αποτελεσματική η στρατηγική της οπτικοποίησης ή αναπαράστασης του προβλήματος, μέσω της μίμησης ρόλων, όπου οι μαθητές ξαναδιατυπώνουν το πρόβλημα χρησιμοποιώντας τα δικά τους ονόματα. Ικανοποιητικές ήταν οι επιδόσεις των μαθητών μετά τη διδασκαλία στα δύο προβλήματα διαίρεσης μέτρησης και σ' αυτό βοήθησε η αποσαφήνιση της έννοιας που έγινε επανειλημμένως και με συστηματικό τρόπο. Ένα 60% των μαθητών της Π.Ο. έλυσε το σύνθετο πρόβλημα πολλαπλασιαστικού τύπου που ανήκει στην κατηγορία προβλημάτων αναλογίας ή απλής μεθόδου των τριών. Το αντίστοιχο ποσοστό στο σύνθετο πρόβλημα προσθετικού τύπου έφτασε στο 78%.

Εντυπωσιακή ήταν η βελτίωση των μαθητών στο πρόβλημα 8 που ανήκε στην κατηγορία προβλημάτων γινομένου των μετρήσεων. Για να αναπαραστήσουμε τη δομή των προβλημάτων αυτών χρησιμοποιήθηκαν δύο τρόποι: ο καρτεσιανός πίνακας διπλής εισόδου και αυτός της αντιστοίχισης, που αποδείχτηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικοί (βλ. κεφ. 5, Β' μέρους).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΑ ΤΕΣΤ

3.1. Εισαγωγή

Στο πρώτο αυτό κεφάλαιο παρουσίασης των ερευνητικών αποτελεσμάτων θα συγκρίνουμε τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά με τους συμμαθητές χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα. Επειδή οι μαθητές χωρίς δυσκολίες είχαν γενική νοημοσύνη μεγαλύτερη ή ίση με ενενήντα (90) και οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης επελέγησαν με βασικό κριτήριο να είναι η νοημοσύνη τους μεγαλύτερη ή ίση από ενενήντα, οι συγκρίσεις θα γίνουν για να διερευνηθούν ενδεχόμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για να αξιολογηθεί το είδος και το μέγεθος αυτών των διαφορών ως προς τομείς της ψυχολογικής και νευρο-ψυχολογικής τους ανάπτυξης και ως προς τις επιδόσεις τους στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Οι δύο αυτές ομάδες θα συγκριθούν ακόμη, για να διαπιστωθεί αν διαφέρουν μεταξύ τους, ως προς τη βαθμολογία τους στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους.

Πιο συγκεκριμένα, οι συγκρίσεις θα γίνουν ως προς τις επιδόσεις τους στις επιμέρους κλίμακες του WISC και τις επιμέρους δοκιμασίες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Επίσης συγκρίσεις θα γίνουν και ως προς τις επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων, αλλά και στις επιμέρους περιοχές του και ως προς τις σχολικές τους επιδόσεις, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους.

Για λόγους συγκρισιμότητας και αναγνωσιμότητας, ως κλίμακα βαθμολόγησης χρησιμοποιήθηκε η αριθμητική κλίμακα με τιμές 1 – 10, τόσο στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων και τα μέρη του, όσο και στις αξιολογήσεις των δασκάλων στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά. Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται στις ανώτερες τάξεις του δημοτικού σχολείου.

3.2. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ)

Στην παρούσα ενότητα θα συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά (N= 36) με τις επιδόσεις των μαθητών με φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά (N= 30) στις ίδιες δοκιμασίες. Ειδικότερα θα συγκριθούν ως προς τη συνολική τους επίδοση στο κριτήριο αξιολόγησης Μαθηματικών ικανοτήτων και στις επιμέρους δοκιμασίες του: Σύγκριση και διάταξη αριθμών, γραφή αριθμών, αξία θέσης των ψηφίων, αριθμητικές πράξεις (απλές και σύνθετες) και κατανόηση και λύση προβλημάτων.

Πίνακας 16: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης, στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων και τα μέρη του. Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N= 36)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N= 30)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
ΚΡΙΤΗΡ. ΜΑΘ/ΤΙΚΩΝ	4,68	1,39	8,56	0,91*	13,628	,000
ΣΥΓΚΡ. ΔΙΑΤ. ΑΡΙΘΜ.	7,78	2,22	9,58	0,73*	4,553	,000
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	7,76	2,38	9,68	0,72*	4,612	,000
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦΙΩΝ.	5,08	2,65	9,20	1,83*	7,434	,000
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΑΞΕΙΣ	3,71	1,69	8,47	1,04*	14,001	,000
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	3,08	1,61	7,47	2,03	9,553	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα (16) υπάρχουν στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές ($p < ,001$) στις επιδόσεις των μαθητών των δύο αυτών ομάδων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ) και στις επιμέρους δοκιμασίες του. Αμέσως διαπιστώνει κανείς ότι οι μαθητές με φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά, όπως τους υπέδειξαν οι δάσκαλοί τους υπερέχουν στις επιδόσεις τους σε όλους τους τομείς των μαθηματικών ικανοτήτων, που αξιολογήθηκαν με το

κριτήριο αξιολόγησης που εκπονήσαμε έναντι των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες.

Στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου οι μεγαλύτερες διαφορές παρατηρούνται στις αριθμητικές πράξεις (με διαφορά μέσων όρων 4,76), στα Προβλήματα (με διαφορά μέσων όρων 4,39) και στην αξία θέσης των ψηφίων (με διαφορά μέσων όρων 4,12) και οι μικρότερες διαφορές στην επιμέρους δοκιμασίες που αφορούσαν τη Σύγκριση και Διάταξη αριθμών (με διαφορά μέσων όρων 1,8).

Αξιόλογες είναι και οι διαφορές που παρατηρούνται στις τυπικές αποκλίσεις ανάμεσα στις δύο ομάδες. Από τη μελέτη των τυπικών αποκλίσεων, προκύπτει ότι η ομάδα των μαθητών με φυσιολογική επίδοση παρουσιάζει περισσότερο ομοιογενείς επιδόσεις απ' ό,τι η ομάδα των μαθητών με δυσκολίες μάθησης. Η πιο μικρή τυπική απόκλιση παρατηρείται στη γραφή των αριθμών (0,72). Μόνη εξαίρεση για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες αποτελούν τα προβλήματα όπου παρατηρείται μεγαλύτερη τυπική απόκλιση (2,03).

3.3. Συγκρίσεις των σχολικών επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων, με βάση την αξιολόγηση των δασκάλων τους

Συγκρίνονται οι μαθητές των δύο ομάδων (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες) ως προς τη βαθμολογία τους στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Θα εξετάσουμε κατά πόσο διαφέρουν οι δύο ομάδες ως προς τις επιδόσεις τους αυτές.

Οι κανονικοί δάσκαλοι των μαθητών, συμπλήρωσαν φύλλο αξιολόγησης, αξιολογώντας τις σχολικές επιδόσεις των μαθητών τους. Συγκεκριμένα τους ζητήθηκε η βαθμολογία τους για τη γενική σχολική επίδοση, την επίδοση στα Μαθηματικά, την επίδοση σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος όπως: στην ανάγνωση, στην προφορική κατανόηση, στη γραπτή έκφραση, στην ορθογραφία και στη γραφή.

Πίνακας 17: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των σχολικών επιδόσεων μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα μαθηματικά, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Έλεγχος σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΑΣΚΑΛΩΝ)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=34)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ (N=30)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
ΓΕΝΙΚΗ ΣΧ. ΕΠΙΔΟΣΗ	7,06	1,01	9,43	0,50	11,693	,000
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	6,21	1,07	9,50	0,57	15,095	,000
ΑΝΑΓΝΩΣΗ	7,30	1,27	9,43	0,57*	8,878	,000
ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ	6,85	1,46	9,27	0,74*	8,488	,000
ΓΡΑΠΤΗ ΕΚΦΡΑΣΗ	6,53	1,29	9,00	0,70*	9,717	,000
ΠΡΟΦ. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ	7,15	1,13	9,50	0,51*	10,936	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Εύκολα διαπιστώνεται (πιν. 17) ότι οι μαθητές με φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά (χωρίς δυσκολίες) υπερέχουν στις σχολικές επιδόσεις τους σε όλους τους τομείς: Γενική Επίδοση, Μαθηματικά, αναγνωστική – ορθογραφική ικανότητα, γραπτή έκφραση και προφορική κατανόηση, όπως αυτά αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Υπάρχουν στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές ($p < ,001$) στις επιδόσεις των μαθητών των δύο αυτών ομάδων σ' όλες τις σχολικές τους επιδόσεις. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των μέσων όρων εμφανίζεται στις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά (3,29) και η μικρότερη διαφορά στις επιδόσεις τους στην Ανάγνωση (2,13). Επίσης, εξετάζοντας πιο προσεκτικά τις τυπικές αποκλίσεις, διαπιστώνουμε ότι η ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είναι πιο ανομοιογενής σ' όλες τις εξεταζόμενες γνωστικές περιοχές, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους, σε σχέση με την ομάδα των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά.

3.4. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler του ελληνικού WISC- III

Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά με τις επιδόσεις των συμμαθητών τους με φυσιολογική επίδοση στα Μαθηματικά στις επιμέρους κλίμακες του WISC III. Οι δύο αυτές ομάδες μαθητών αποτελούνται από μαθητές με γενική νοημοσύνη μεγαλύτερη ή ίση από ενενήντα, όπως μετρήθηκε με το ελληνικό WISC- III.

Πίνακας 18: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά στις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΤΟΥ WISC	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N= 36)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=30)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΓΕΝΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	99,39	6,69	107,43	9,58	4,003	,000
ΛΕΚΤΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	100,36	8,55	107,43	10,94	2,948	,004
ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	98,36	9,83	105,23	10,43	2,751	,008
ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ. ΕΙΚΟΝΩΝ	10,19	2,65	10,30	2,71	0,160	,874
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	9,25	1,93	10,80	2,31	2,968	,004
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	10,42	2,85	10,97	2,09	0,877	,384
ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ	10,78	2,87	11,97	2,25*	1,885	,064
ΣΕΙΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ	10,11	2,25	11,37	2,14	2,306	,024
ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ	9,17	1,87	10,97	2,04	3,729	,000
ΣΧΕΔΙΑ. ΜΕ ΚΥΒΟΥΣ	8,92	2,69	11,23	1,92	3,951	,000
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ	9,64	1,85	11,30	1,82	3,653	,001
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓ. ΑΝΤΙΚΕΙΜ.	9,11	2,66	9,73	2,84	0,918	,362
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ	11,00	2,16	10,50	2,70	0,835	,407
ΣΥΜΒΟΛΑ	8,47	3,88	10,97	2,75	2,956	,004
ΜΝΗΜΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	9,83	2,44	10,30	2,18	0,810	,421
ΛΑΒΥΡΙΝΘΟΙ	9,81	2,66	12,67	2,19	4,711	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Όπως αναφέρουν οι Γεώργας κ.ά. (1997, 23), ενώ ο Wechsler δεν προόριζε, αρχικά, τις κλίμακες να χρησιμοποιηθούν ως μέσα νευρο-ψυχολογικής αξιολόγησης, αποδείχτηκε ότι οι κλίμακες αυτές είναι πολύ χρήσιμο και αναπόσπαστο τμήμα μιας

νευρο-ψυχολογικής αξιολόγησης και ιδιαίτερα, όπως έδειξαν σχετικές έρευνες, μπορεί να δώσουν πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με μαθησιακές δυσκολίες, μαθησιακά προβλήματα και γνωστικές δυσλειτουργίες.

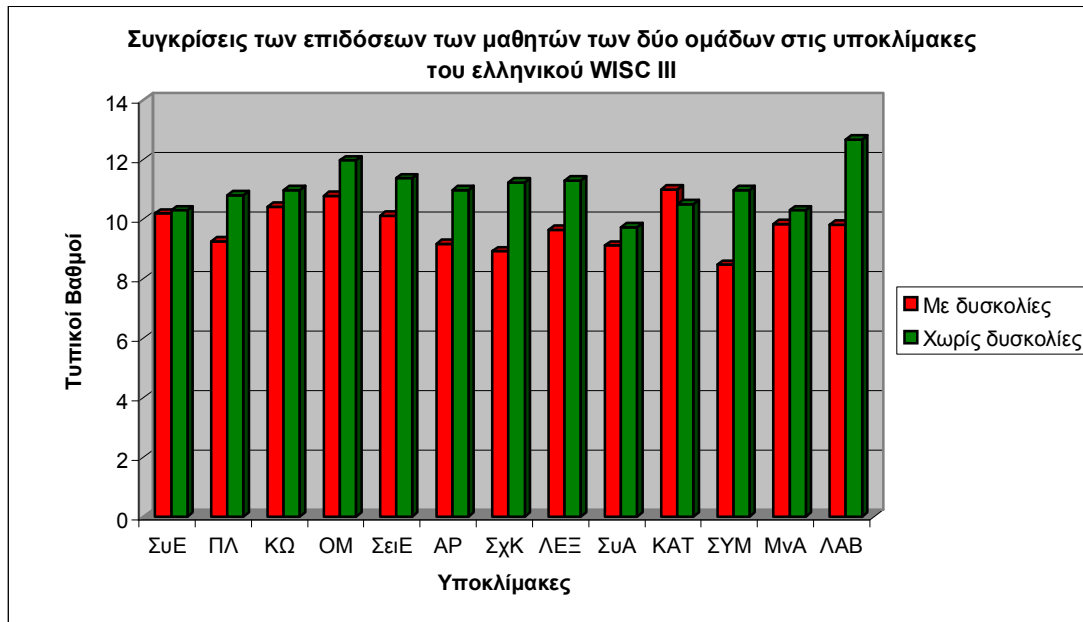
Στα πλαίσια αυτό έχει ενδιαφέρον να διαπιστώσουμε κατά πόσο μία ομάδα μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά διαφέρει από μία ομάδα συνομηλίκων τους με φυσιολογική επίδοση στις επιμέρους κλίμακες νοημοσύνης Wechsler, του ελληνικού WISC- III, που σχετικά πρόσφατα σταθμίστηκε στη χώρα μας.

Στον παραπάνω πίνακα 18 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα στις επιμέρους κλίμακες νοημοσύνης Weschler. Από τη μελέτη του πίνακα προκύπτει ότι υπάρχουν στατιστικά πάρα πολύ σημαντικές διαφορές ($p < ,001$) ανάμεσα στους μέσους όρους των δεικτών γενικής νοημοσύνης και στους μέσους όρους των επιμέρους κλιμάκων: Αριθμητική, Σχέδια με Κύβους, και Λαβύρινθοι. Στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές ($p < ,01$) παρατηρούνται επίσης ανάμεσα στις δύο ομάδες και στους μέσους όρους των επιμέρους κλιμάκων: Πληροφορίες, Λεξιλόγιο και Σύμβολα. Τέλος στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p = ,05$ διαπιστώνονται και στην κλίμακα Σειροθέτηση Εικόνων. Με βάση τη διάκριση Πρακτικές και Λεκτικές κλίμακες και ανεξάρτητα από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας έχουμε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε 4 πρακτικές και σε 3 λεκτικές κλίμακες.

Οι μεγαλύτερες διαφορές στους μέσους όρους παρατηρήθηκαν στις πρακτικές κλίμακες: λαβύρινθοι (2,86), Σύμβολα (2,5) και Σχέδια με Κύβους (2,31). Στις λεκτικές κλίμακες η μεγαλύτερη διαφορά στους μέσους όρους παρατηρήθηκε στην κλίμακα Αριθμητική (1,8) και ακολούθως στις κλίμακες Λεξιλόγιο (1,66) και Πληροφορίες (1,55).

Έχει όμως ενδιαφέρον να παρουσιάσουμε και σε γραφική παράσταση τους μέσους όρους των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στις υποκλίμακες του WISC. Κατ' αυτό τον τρόπο θα υπάρχει μία πιο εποπτική παρουσίαση τόσο των επιδόσεων όσο και των διαφορών στους μέσους όρους που παρατηρούνται μεταξύ της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα.

Γράφημα 1: Οι μέσοι όροι των επιδόσεων στις υποκλίμακες του WISC της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και της ομάδας των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες



Υπόμνημα

ΣυΕ= Συμπλήρωση Εικόνων

ΠΛ= Πληροφορίες

ΚΩ= Κωδικοποίηση

ΟΜ= Ομοιότητες

ΣειΕ= Σειροθέτηση Εικόνων

ΑΡ= Αριθμητική

ΣχΚ= Σχέδια με Κύβους

ΛΕΞ= Λεξιλόγιο

ΣυΑ= Συναρμολόγηση Αντικειμένων

ΚΑΤ= Κατανόηση

ΣΥΜ= Σύμβολα

ΜνΑ= Μνήμη Αριθμών

ΛΑΒ= Λαβύρινθοι

3.5. Συγκρίσεις της επίδοσης των μαθητών των δύο ομάδων στις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης

Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά με τις επιδόσεις των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στις επιμέρους δοκιμασίες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Οι δύο αυτές ομάδες μαθητών, όπως προαναφέρθηκε αποτελούνται από μαθητές με γενική νοημοσύνη μεγαλύτερη ή ίση από ενενήντα, όπως μετρήθηκε με το ελληνικό WISC-III.

Πίνακας 19: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά στις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΑΘΗΝΑ ΤΕΣΤ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=36)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=30)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΓΛΩΣΣ. ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ	9,47	2,22	11,43	2,37	3,461	,001
ΑΝΤΙΓΡ. ΣΧΗΜΑΤΩΝ	10,11	2,09	10,87	1,43	1,675	,099
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ	8,31	3,03	11,17	1,53*	4,953	,000
ΜΝΗΜΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	7,75	2,68	9,13	2,19	2,266	,027
ΜΝΗΜΗ ΕΙΚΟΝΩΝ	7,75	2,90	8,70	2,34*	1,473	,146
ΜΝΗΜΗ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	9,14	2,67	9,47	2,11	0,544	,588
ΟΛΟΚΛ. ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ	9,64	1,96	11,00	1,86	2,878	,005
ΟΛΟΚΛΗΡ. ΛΕΞΕΩΝ	8,25	2,47	9,97	2,50	2,800	,007
ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΓΡΑΦΗΜΑΤ	9,69	3,68	11,27	2,60*	2,028	,047
ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΦΘΟΓΓΩΝ	8,25	2,99	9,03	2,04*	1,259	,213
ΣΥΝΘΕΣΗ ΦΘΟΓΓΩΝ	8,03	2,96	9,33	2,77	1,836	,071

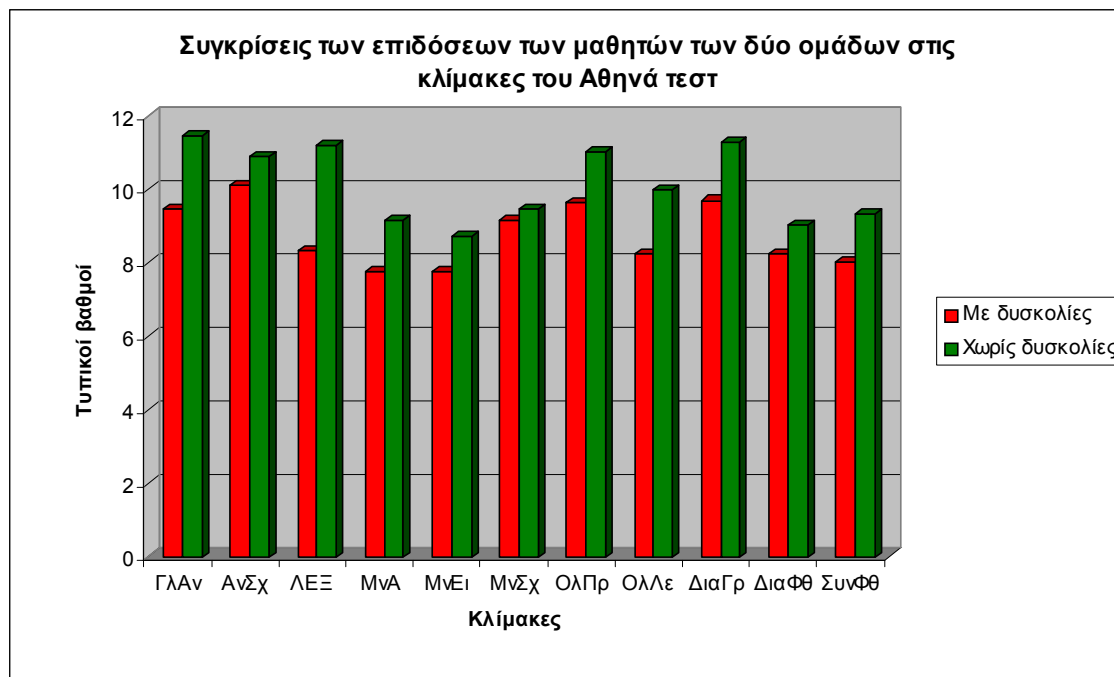
* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Στον παραπάνω πίνακα 19 φαίνονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα στις επιμέρους δοκιμασίες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Παρατηρώντας τον πίνακα διαπιστώνουμε ότι υπάρχει στατιστικά πάρα πολύ σημαντική διαφορά ($p < ,001$) στους μέσους όρους των δύο

ομάδων στην δοκιμασία Λεξιλόγιο και στατιστικά πολύ σημαντική διαφορά ($p < ,01$) στους μέσους όρους των κλιμάκων Ολοκλήρωση προτάσεων και Ολοκλήρωση λέξεων. Επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < ,05$) παρατηρούνται στις κλίμακες Μνήμη αριθμών και Διάκριση γραφημάτων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται και σε γράφημα τους μέσους όρους των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης. Έτσι δίνεται η δυνατότητα να εκτιμηθούν τόσο τα μεγέθη των επιδόσεων όσο και οι διαφορές στους μέσους όρους που παρατηρούνται μεταξύ της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και των συμμαθητών με φυσιολογική επίδοση στο ίδιο μάθημα.

Γράφημα 2 Οι μέσοι όροι των επιδόσεων στις κλίμακες του Αθηνά τεστ της ομάδας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και της ομάδας των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες



Υπόμνημα

ΓΛΑν= Γλωσσικές Αναλογίες

ΑνΣχ= Αντιγραφή Σχημάτων

ΛΕΞ= Λεξιλόγιο

ΜνΑ= Μνήμη Αριθμών

ΜνΕι= Μνήμη Εικόνων

ΜνΣχ= Μνήμη Σχημάτων

ΟΛΠρ= Ολοκλήρωση Προτάσεων

ΟΛΛε= Ολοκλήρωση Λέξεων

ΔιαΓρ= Διάκριση Γραφημάτων

ΔιαΦθ= Διάκριση Φθόγγων

ΣυνΦθ= Σύνθεση Φθόγγων

Πίνακας 20: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τον οπτικο-κινητικό τους συντονισμό

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΟΠΤΙΚΟ-ΚΙΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΕΛΛΙΠΗΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	20 (55,6%)	16 (44,4%)	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	29 (96,7%)	1 (3,3%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	49 74,2%	17 25,8%	100 100%
Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2= 14,462$ $df= 1$ $p=,000$			

Σε ό,τι αφορά τον οπτικοκινητικό συντονισμό, όπως αξιολογήθηκε με τη σχετική δοκιμασία του τεστ Αθηνά, παρατηρούνται στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές ($p<,001$) μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης. Ενώ είναι αδόκιμο να χρησιμοποιούνται στους πίνακες του χ^2 ποσοστά το επιχειρήσαμε για λόγους ευκολότερης ανάγνωσης και σύγκρισης των στοιχείων των πινάκων. Έτσι με βάση τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, το 44% των μαθητών με δυσκολίες μάθησης παρουσίασε ελλιπή οπτικοκινητικό συντονισμό, όπως μετρήθηκε με τη σχετική δοκιμασία του Αθηνά τεστ, η οποία αξιολογεί την ικανότητα του παιδιού να εκτελεί λεπτές κινήσεις των μυών (του χεριού), συμμορφούμενο στα εκάστοτε αισθητηριακά δεδομένα (της όρασης). Αντίθετα μόνο ένας μαθητής (3,3%) χωρίς δυσκολίες μάθησης παρουσίασε ελλιπή οπτικοκινητικό συντονισμό.

Πίνακας 21: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την αντίληψη «Δεξιού-Αριστερού»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ «ΔΕΞΙΟΥ –ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ»		ΣΥΝΟΛΟ
	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΕΛΛΙΠΗΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	29 (80,6%)	7 (19,4%)	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	26 (86,7%)	4 (13,3%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	55 83,3%	11 16,7%	100 100%
Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2= 0,440$ $df= 1$ $p=,507$			

Στην κλίμακα *Αντίληψη δεξιού – αριστερού* το παιδί καλείται να εκτελέσει, χρησιμοποιώντας μέλη του σώματός του, δώδεκα εντολές. Τα αποτελέσματα της κλίμακας δείχνουν κατά πόσον το παιδί μπορεί να κάνει τη διάκριση ανάμεσα στο αριστερό και στο δεξιό μέρος τόσο του δικού του σώματος (ευθεία αντίληψη) όσο και του απέναντι του (καθρεπτική αντίληψη) και να προσανατολίζεται αναλόγως.

Όσον αφορά την, *Αντίληψη δεξιού – αριστερού* όπως φαίνεται στον πίνακα 21 δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης (φυσιολογική επίδοση).

Σύμφωνα με τους Παρασκευόπουλο κ.ά. (1999, 31) τα αποτελέσματα εξέτασης της κλίμακας *Πλευρίωση* δείχνουν κατά πόσον το παιδί έχει αναπτύξει μία σαφή και σταθερή προτίμηση για τη μία πλευρά του σώματος, τη δεξιά ή την αριστερή, όσον αφορά το πόδι, το χέρι, το μάτι και το αυτί ή κατά πόσον δεν έχει αναπτύξει σαφή και σταθερή προτίμηση, αναφορικά με καθένα από τα παραπάνω μέλη του σώματος.

Δεξιόπλευρη ή αριστερόπλευρη πλευρίωση έχουμε όταν το παιδί στις εντολές κάθε συγκεκριμένου μέλους, προτιμά να χρησιμοποιεί, στις περισσότερες περιπτώσεις, την ίδια πλευρά, τη δεξιά ή την αριστερή αντιστοίχως.

Αδιαμόρφωτη ή αδιαφοροποίητη πλευρίωση έχουμε όταν το παιδί στις εντολές του συγκεκριμένου μέλους, δε χρησιμοποιεί σταθερά την ίδια πλευρά, αλλά η προτίμησή του κατανέμεται εξίσου στις δύο πλευρές.

Πίνακας 22: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το χέρι

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ (ΧΕΡΙ)			ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΕΞΙΟΠΛΕΥΡΗ	ΑΡΙΣΤ/ΠΛΕΥΡΗ	ΑΔΙΑΦ/ΠΟΙΗΤΗ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	32 88,9%	0 0%	4 11,1%	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	27 90%	2 6,7%	1 3,3%	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	59 (89,4%)	2 (3%)	5 (7,6%)	66 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 3,709$ $df = 2$ $p = ,157$

Πίνακας 23: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το πόδι

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ (ΠΟΔΙ)			ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΕΞΙΟΠΛΕΥΡΗ	ΑΡΙΣΤ/ΠΛΕΥΡΗ	ΑΔΙΑΦ/ΠΟΙΗΤΗ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	16 44,4%	11 30,6%	9 25%	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	9 30%	13 43,3%	8 26,7%	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	25 (37,9%)	24 (36,4%)	17 (25,8%)	66 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 1,654$ $df = 2$ $p = ,437$

Πίνακας 24: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το μάτι

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ (ΜΑΤΙ)			ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΕΞΙΟΠΛΕΥΡΗ	ΑΡΙΣΤ/ΠΛΕΥΡΗ	ΑΔΙΑΦ/ΠΟΙΗΤΗ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	23 63,9%	10 27,8	3 8,3%	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	18 60%	6 20%	6 20%	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	41 (62,1%)	16 (24,2%)	9 (13,6%)	66 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 2,082$ $df = 2$ $p = ,353$

Πίνακας 25: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς την πλευρίωση για το αυτί

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ (ΑΥΤΙ)			ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΕΞΙΟΠΛΕΥΡΗ	ΑΡΙΣΤ/ΠΛΕΥΡΗ	ΑΔΙΑΦ/ΠΟΙΗΤΗ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	10 27,8%	12 33,3%	14 38,9%	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	16 53,3%	5 16,7%	9 30%	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	26 (39,4%)	17 (25,8%)	23 (34,8%)	66 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 4,849$ $df = 2$ $p = ,089$

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες 22, 23, 24 και 25 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα

Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης (φυσιολογική επίδοση) ως προς την πλευρίωση μελών ή οργάνων του σώματος (χέρι, πόδι, μάτι, αυτί).

Όπως αναφέρουν οι Παρασκευόπουλος κ.α. (1999, 25) οι δοκιμασίες άμεσης μνήμης ακολουθιών μετρούν: «την ικανότητα του παιδιού να αναπαράγει, από μνήμης, σειρές συμβόλων – παραστάσεων, χωρίς λογική συνάφεια μεταξύ τους. Οι τρεις κλίμακες: *Μνήμη αριθμών*, *Μνήμη εικόνων*, και *Μνήμη σχημάτων* που συμπεριλαμβάνονται στο Αθηνά τεστ είναι παρόμοιες - παράλληλες και διαφέρουν ως προς το υλικό που το παιδί καλείται να αναπαράγει από μνήμης. Η πρώτη κλίμακα χρησιμοποιεί ακουστικές παραστάσεις, ενώ οι άλλες χρησιμοποιούν οπτικές παραστάσεις. Στην κλίμακα *Μνήμη σχημάτων* χρησιμοποιούνται εικόνες κοινών αντικειμένων (υλικό με σημασία) και στη μνήμη σχημάτων χρησιμοποιούνται αφηρημένα σχήματα (υλικό χωρίς σημασία).

Εκτός από τις τρεις παραπάνω κλίμακες συμπληρωματικά συμπεριλαμβάνεται και η δοκιμασία κοινές ακολουθίες. Στη δοκιμασία αυτή ζητείται από το παιδί να κατονομάσει τα μέρη σειρών που συναντάμε στην καθημερινή ζωή, όπως είναι οι ημέρες της εβδομάδας και οι μήνες του έτους. Επίσης ζητείται από τους μαθητές «να ανέβουν» και «να κατέβουν» την αριθμητική κλίμακα: ανά 2, ανά 3, ανά 4, ανά 5 και ανά 6 έως το 12, το 18, το 24, το 35 και το 30 αντιστοίχως.

Πίνακας 26: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τις επιδόσεις τους στις κοινές ακολουθίες (ημέρες – μήνες)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΚΟΙΝΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ (ΗΜΕΡΕΣ - ΜΗΝΕΣ)		ΣΥΝΟΛΟ
	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΕΛΛΙΠΗΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	17 (47,2%)	19 (52,8%)	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	25 (83,3%)	5 (16,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	42 63,6%	24 36,4%	66 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 9,221$ df= 1 p=,002

Πίνακας 27: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τις επιδόσεις τους στις κοινές ακολουθίες (αρίθμηση)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΚΟΙΝΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ (ΑΡΙΘΜΗΣΗ)		ΣΥΝΟΛΟ
	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΕΛΛΙΠΗΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	27 (75%)	9 (25%)	36 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	30 (100%)	0 (0%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	57 86,4%	9 13,6%	66 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,003$

Από τους παραπάνω πίνακες 26 και 27 διαπιστώνεται ότι υπάρχουν στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές ($p<,01$) μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης στο ίδιο μάθημα ως προς τις κοινές ακολουθίες (ημέρες - μήνες και αρίθμηση). Ιδιαίτερα στις κοινές ακολουθίες *ημέρες – μήνες* περισσότεροι από τους μισούς μαθητές (52,8%) είχαν «ελλιπή» επίδοση. Στις δοκιμασίες της *Αρίθμησης* το ποσοστό των μαθητών που είχε ελλιπή επίδοση φτάνει στο 25%.

3.6. Η συσχέτιση των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC με τις κλίμακες νοητικής ικανότητας του Αθηνά τεστ

Πραγματοποιήθηκαν οι συσχετίσεις ανάμεσα στα τρία ηλικία νοημοσύνης (γενική, λεκτική και πρακτική) και στις κλίμακες νοητικής ικανότητας του Αθηνά τεστ για να προσδιορίσουμε το βαθμό και την κατεύθυνση της συσχέτισης τους, θα προσδιορίσουμε, δηλαδή, τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης Pearson r , αρχικά για το σύνολο των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά που είχαν γενικό δείκτη νοημοσύνης μεγαλύτερο ή ίσο του 90, όπως μετρήθηκε με το WISC.

Πίνακας 28 : Μόνο οι μαθητές με δυσκολίες (N=36): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στις νοητικές κλίμακες του Αθηνά τεστ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Δείκτες Pearson r					
	Πηλ. Γενικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Λεκτικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Πρακτ. Νοημοσύνης	Γλωσ. Αναλ. Αθηνά τεστ	Αντιγρ. Σχημ. Αθηνά τεστ	Λεξιλόγιο (Αθηνά τεστ)
Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης		0,611**	0,662**	0,439**	0,105	0,598**
Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης			-0,187	0,549**	-0,247	0,551**
Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης				0,022	0,373*	0,210
Γλωσσικές Αναλογίες (Αθηνά τεστ)					0,013	0,533**
Αντιγραφή Σχημάτων (Αθηνά τεστ)						0,062
Λεξιλόγιο (Αθηνά τεστ)						

* Στατιστικά σημαντικός στο $p=,05$

** Στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$

Για την ομάδα των μαθητών με δυσκολίες από τον παραπάνω πίνακα 28 προκύπτει ότι μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* του WISC και *Γλωσσικές αναλογίες* του τεστ Αθηνά, ο δείκτης συσχέτισης (0,439) είναι στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$. Επίσης μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* και *Λεξιλόγιο* του τεστ Αθηνά (0,598) ο δείκτης συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$. Οι μεταβλητές *Γλωσσικές αναλογίες* και *Λεξιλόγιο* έχουν δείκτες συσχέτισης, 0,549 και 0,551 αντίστοιχα με τη μεταβλητή *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* του WISC, στατιστικά σημαντικούς στο $p=,01$. Ενώ η μεταβλητή

Αντιγραφή Σχημάτων, δοκιμασία πρακτικής νοημοσύνης του τεστ Αθηνά, έχει δείκτη συσχέτισης (0,373), στατιστικά σημαντικό στο $p = ,05$ με τη μεταβλητή *Πηλίκo Πρακτικής Νοημοσύνης* του WISC, πράγμα που δε συμβαίνει με τις λεκτικές νοητικές δοκιμασίες του Αθηνά τεστ.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν συσχετίσεις ανάμεσα στις ίδιες μεταβλητές, δηλαδή προσδιορίστηκαν και πάλι οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης Pearson r , αλλά για το σύνολο των μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά που είχαν γενικό δείκτη νοημοσύνης μεγαλύτερο ή ίσο του 90, όπως μετρήθηκε με το WISC.

Πίνακας 29 : Μόνο οι μαθητές χωρίς δυσκολίες (N=30): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στις νοητικές κλίμακες του Αθηνά τεστ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Δείκτες Pearson r					
	Πηλ. Γενικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Λεκτικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Πρακτ. Νοημοσύνης	Γλωσ. Αναλ. Αθηνά τεστ	Αντιγρ. Σχημ. Αθηνά τεστ	Λεξιλόγιο (Αθηνά τεστ)
Πηλίκo Γενικής Νοημοσύνης		0,821**	0,769**	0,627**	0,281	0,410*
Πηλίκo Λεκτικής Νοημοσύνης			0,269	0,495**	0,050	0,567**
Πηλίκo Πρακτικής Νοημοσύνης				0,500**	0,441*	0,060
Γλωσσικές Αναλογίες (Αθηνά τεστ)					-0,033	0,235
Αντιγραφή Σχημάτων (Αθηνά τεστ)						0,105
Λεξιλόγιο (Αθηνά τεστ)						

* Στατιστικά σημαντικός στο $p = ,05$

** Στατιστικά σημαντικός στο $p = ,01$

Για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες από τον πίνακα 29 προκύπτει ότι μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίκo Γενικής Νοημοσύνης* του WISC και *Γλωσσικές αναλογίες* του τεστ Αθηνά, ο δείκτης συσχέτισης (0,627) είναι στατιστικά σημαντικός στο $p = ,01$. Επίσης μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίκo Γενικής Νοημοσύνης* του WISC και *Λεξιλόγιο*, ο δείκτης συσχέτισης (0,410) είναι στατιστικά σημαντικός στο $p = ,05$. Οι δείκτες συσχέτισης των μεταβλητών *Γλωσσικές αναλογίες* και *Λεξιλόγιο* του τεστ Αθηνά, έχουν δείκτες συσχέτισης αντίστοιχα (0,495) και (0,567) με τη μεταβλητή *Πηλίκo Λεκτικής Νοημοσύνης* και είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p = ,01$. Η μεταβλητή *Αντιγραφή Σχημάτων* έχει δείκτη συσχέτισης (0,441) με τη μεταβλητή

Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης του WISC και είναι στατιστικά σημαντικός στο $p=,05$. Δείκτης συσχέτισης (0,500), που είναι στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$ παρατηρείται μεταξύ της μεταβλητής *Πηλίο πρακτικής νοημοσύνης* του WISC και της μεταβλητής *Γλωσσικές αναλογίες*, η οποία είναι λεκτική νοητική δοκιμασία του τεστ Αθηνά.

Από τη σύγκριση των δύο πινάκων 28 και 29 προκύπτουν ενδιαφέρουσες διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες) όσον αφορά τους δείκτες συσχέτισης μεταξύ των ίδιων μεταβλητών. Πιο αναλυτικά μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* και *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* οι συσχετίσεις και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικές στο $p=,01$. Όμως, παρατηρούνται διαφορές στους δείκτες των δύο ομάδων. Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο δείκτης Pearson r είναι υψηλότερος κατά 0,21 από τον αντίστοιχο της ομάδας με δυσκολίες. Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* οι δείκτες συσχέτισης και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p=,01$. Όμως, στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο δείκτης Pearson r είναι υψηλότερος κατά 0,107 από τον αντίστοιχο της ομάδας με δυσκολίες στα Μαθηματικά. Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* και *Γλωσσικές αναλογίες* οι συσχετίσεις και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικές στο $p=,01$. Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο δείκτης Pearson r είναι υψηλότερος κατά 0,188 από τον αντίστοιχο της ομάδας με δυσκολίες στα Μαθηματικά. Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* και *Λεξιλόγιο* οι δείκτες συσχέτισης και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικοί. Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στο $p=,01$ και στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες στο $p=,05$.

Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* οι δείκτες συσχέτισης και στις δύο ομάδες δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες υπάρχει θετική συσχέτιση (0,269), ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες υπάρχει αρνητική συσχέτιση (-0,187).

Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* και *Γλωσσικές αναλογίες* καθώς και μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* και *Λεξιλόγιο* οι δείκτες συσχέτισης και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p=,01$ και οι διαφορές των αντίστοιχων δεικτών ανάμεσα στις δύο ομάδες είναι μικρές.

Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* και *Γλωσσικές αναλογίες* στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο δείκτης συσχέτισης (0,500) είναι στατιστικά σημαντικός στο $p = ,01$ και στην ομάδα με δυσκολίες ο δείκτης συσχέτισης δεν είναι στατιστικά σημαντικός και είναι πολύ χαμηλός. Επίσης μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* και *Αντιγραφή Σχημάτων* οι δείκτες συσχέτισης και στις δύο ομάδες είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p = ,05$ και η διαφορά των αντίστοιχων δεικτών ανάμεσα στις δύο ομάδες είναι μικρή (0,068).

3.7. Η συσχέτιση των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC με τις επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ) και τα μέρη του

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν συσχετίσεις ανάμεσα στα τρία ηλίκια νοημοσύνης (γενικής, λεκτικής και πρακτικής) και στις επιδόσεις των μαθητών στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ, καθώς και στα υποτέστ του *Αριθμητικές Πράξεις* και *Λύση Προβλημάτων* για να προσδιοριστεί ο βαθμός και η κατεύθυνση της συσχέτισής τους. Οι συσχετίσεις αρχικά αφορούν την ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά, οι οποίοι είχαν γενικό δείκτη νοημοσύνης μεγαλύτερο ή ίσο του 90, όπως αυτός μετρήθηκε με το WISC.

Πίνακας 30: Μόνο οι μαθητές με δυσκολίες (N=36): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στο πρετέστ και τα μέρη του

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Δείκτες Pearson r					
	Πηλ. Γενικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Λεκτικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Πρακτ. Νοημοσύνης	Γεν. επίδοση στο Pretest	Επίδ. υποτέστ Αριθ. Πράξεις	Επίδ. υποτέστ Λύση Προβλ.
Πηλίκιο Γενικής Νοημοσύνης		0,611**	0,662**	0,064	-0,007	0,068
Πηλίκιο Λεκτικής Νοημοσύνης			-0,187	-0,187	-0,237	-0,085
Πηλίκιο Πρακτικής Νοημοσύνης				0,270	0,224	0,181
Γενική επίδοση στο Pretest					0,870**	0,577**
Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις						0,234
Επίδοση στο υποτέστ Λύση Προβλημάτων						

* Στατιστικά σημαντικός στο $p=,05$

** Στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα 30, στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες μεταξύ της μεταβλητής *Γενική Επίδοση στο πρετέστ* και της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* ο δείκτης συσχέτισης (0,870) είναι στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$. Επίσης στατιστικά σημαντικός δείκτης συσχέτισης (0,577) στο $p=,01$ παρατηρείται μεταξύ των μεταβλητών *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων*.

Για την ομάδα των μαθητών με δυσκολίες οι δείκτες συσχέτισης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί μεταξύ των μεταβλητών *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις*, *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* και των μεταβλητών των τριών ηλικιακών νοημοσύνης.

Πίνακας 31 : Μόνο οι μαθητές χωρίς δυσκολίες (N=30): Δείκτες Pearson r μεταξύ των τριών ηλικιακών νοημοσύνης του WISC και των επιδόσεων στο πρετέστ και τα μέρη του

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Δείκτες Pearson r					
	Πηλ. Γενικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Λεκτικ. Νοημοσύνης	Πηλ. Πρακτ. Νοημοσύνης	Γεν. επίδοση στο Πρετέστ	Επίδ. υποτέστ Αριθ. Πράξεις	Επίδ. υποτέστ Λύση Προβλ.
Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης		0,821**	0,769**	0,650**	0,297	0,655**
Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης			0,269	0,507**	0,251	0,518**
Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης				0,533**	0,226	0,516**
Γενική επίδοση στο Πρετέστ					0,789**	0,812**
Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις						0,452**
Επίδοση στο υποτέστ Λύση Προβλημάτων						

* Στατιστικά σημαντικός στο $p=,05$

** Στατιστικά σημαντικός στο $p=,01$

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα 31 για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες παρατηρούνται δείκτες συσχέτισης στατιστικά σημαντικοί στο $p=,01$ μεταξύ της μεταβλητής *Γενική Επίδοση στο πρετέστ* και των μεταβλητών *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,650), *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,507) και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,533).

Επίσης στατιστικά σημαντικοί δείκτες συσχέτισης στο $p=,01$ παρατηρούνται μεταξύ της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* και των μεταβλητών: *Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,655), *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,518) και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* με δείκτη (0,516). Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικοί δείκτες συσχέτισης μεταξύ της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* και των μεταβλητών των τριών Ηλικιακών Νοημοσύνης του WISC.

Ο δείκτης συσχέτισης (0,452) μεταξύ των μεταβλητών *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* και *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* είναι στατιστικά σημαντικός στο $p = ,01$.

Συγκρίνοντας τους δείκτες συσχέτισης των δύο πινάκων 30 και 31 προκύπτουν ενδιαφέρουσες διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες) όσον αφορά τις συσχετίσεις μεταξύ των ίδιων μεταβλητών. Μεταξύ της μεταβλητής *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης για την ομάδα των μαθητών με δυσκολίες οι δείκτες συσχέτισης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεταξύ των μεταβλητών *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* παρατηρείται η πιο μεγάλη θετική συσχέτιση (0,270) αν και δεν είναι στατιστικά σημαντική. Για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες μεταξύ της μεταβλητής *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης οι δείκτες συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p = ,01$.

Μεταξύ της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* και των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης και για τις δύο ομάδες οι δείκτες συσχέτισης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.

Μεταξύ της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* και των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης για την ομάδα των μαθητών με δυσκολίες οι δείκτες συσχέτισης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Πρέπει να επισημανθεί ότι μεταξύ των μεταβλητών *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* και *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* παρατηρείται η σχετικά μεγαλύτερη θετική συσχέτιση (0,181), αν και δεν είναι στατιστικά σημαντική. Για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες μεταξύ της μεταβλητής *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και των μεταβλητών των τριών ηλικιών νοημοσύνης οι δείκτες συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικοί στο $p = ,01$.

Επίσης μεταξύ των μεταβλητών *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* οι δείκτες συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικοί και στις δύο ομάδες στο $p = ,01$. Όμως, παρατηρούνται διαφορές στους δείκτες των δύο ομάδων. Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες ο δείκτης Pearson r είναι ελαφρώς μεγαλύτερος κατά 0,081 από τον αντίστοιχο της ομάδας των μαθητών χωρίς δυσκολίες. Ακόμη μεταξύ των μεταβλητών *Γενική επίδοση στο πρετέστ* και *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων* οι δείκτες συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικοί και στις δύο ομάδες στο $p = ,01$. Και εδώ παρατηρούνται διαφορές στους δείκτες

συσχέτισης των δύο ομάδων. Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο δείκτης Pearson r είναι υψηλότερος κατά 0,235 από τον αντίστοιχο της ομάδας με δυσκολίες.

Τέλος, μεταξύ των μεταβλητών *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* και *Επίδοση στο υποτέστ Λύση προβλημάτων*, στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες, ο δείκτης συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικός στο $p = ,01$. Ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες ο ίδιος δείκτης δεν είναι στατιστικά σημαντικός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ
ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

4.1. Εισαγωγή

Για να υπάρξει μία έγκυρη διάγνωση και μία πληρέστερη αξιολόγηση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, είναι απαραίτητη η συλλογή πληροφοριών από ποικίλους τομείς. Οι πληροφορίες που συνήθως συλλέγονται και αξιολογούνται στις περιπτώσεις των μαθησιακών δυσκολιών αναφέρονται στο εξελικτικό ιστορικό και στη γενικότερη κατάσταση τόσο του μαθητή (χαρακτηριστικά, προτιμήσεις, συνήθειες) όσο και της οικογένειάς του. Η οικογένεια αποτελεί το φυσικό πλαίσιο εντός του οποίου ζει και αναπτύσσεται το παιδί και ασκεί σ' αυτό ποικίλες και συνεχείς επιδράσεις. Έτσι και στα πλαίσια της έρευνάς μας συλλέξαμε τέτοιες πληροφορίες, τις οποίες και θα παρουσιάσουμε μέσα από μία συγκριτική μελέτη τους.

Θα συγκρίνουμε μία κατά το δυνατόν μεγάλη ομάδα μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά με την ομάδα των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο μάθημα. Οι συγκρίσεις θα γίνουν για να διερευνηθούν ενδεχόμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ως προς τα δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά των οικογενειών τους, ως προς το αναπτυξιακό τους ιστορικό και ως προς τα ατομικά χαρακτηριστικά, προτιμήσεις και συνήθειές τους.

Οι μαθητές χωρίς δυσκολίες είχαν γενική νοημοσύνη μεγαλύτερη ή ίση από το ενενήντα ($IQ \geq 90$) και οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης επελέγησαν με βασικό κριτήριο να είναι η νοημοσύνη τους φυσιολογική, δηλαδή μεγαλύτερη ή ίση από το ογδόντα πέντε αυτή τη φορά, ($IQ \geq 85$). Κατ' αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται η κανονικότητα της νοημοσύνης και ταυτοχρόνως αυξάνεται ο αριθμός των υποκειμένων στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά που θα συγκριθούν με τους συμμαθητές τους χωρίς δυσκολίες.

Όπως προαναφέραμε, το εξελικτικό - αναμνηστικό αυτό ιστορικό δίνεται συνήθως από τη μητέρα σε συνέντευξη ή ερωτηματολόγιο (βλ. Παρασκευόπουλος, 1984, 227). Κατά συνέπεια έχει ενδιαφέρον να δούμε πώς οι γονείς συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, πριν αρχίσουμε τη μελέτη και την παρουσίαση των σχετικών

ευρημάτων που αφορούν τις πληροφορίες που συλλέξαμε με το ερωτηματολόγιο ατομικών – οικογενειακών και κοινωνικών δεδομένων.

Στην προσπάθειά μας αυτή μας βοήθησε η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου (ερώτηση 24) με την οποία ζητούσαμε από τους γονείς να μας δηλώσουν από ποιους συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο. Αρχικά ως προς το ποιοι συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο είχαμε τρεις κατηγορίες «από τη μητέρα», «από τον πατέρα», «από τους δύο γονείς». Στην κατηγορία «από τον πατέρα» υπήρξαν τρεις περιπτώσεις στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες και δύο στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες. Γι' αυτό το λόγο και επειδή υπήρχε περιορισμός στη χρήση του στατιστικού κριτηρίου χ^2 έγινε σύμπτυξη των κατηγοριών «από τον πατέρα» και «από τους δύο γονείς» στην κατηγορία «από τους δύο γονείς»

Πίνακας 32: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς το ποιος από τους γονείς τους συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο ατομικών και κοινωνικών δεδομένων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΑΠΟ ΜΗΤΕΡΑ	ΑΠΟ ΔΥΟ ΓΟΝΕΙΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	31 (67,4%)	15 (32,6%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	17 (58,6%)	12 (41,4%)	29 100%
ΣΥΝΟΛΟ	48 64,0%	27 36,0%	75 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 0,594$ $df = 1$ $p = ,441$

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το ποιος συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο ($p = ,441$). Οι γονείς των μαθητών των δύο ομάδων συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο με όμοιο τρόπο. Πρέπει να επισημάνουμε το τη συμβολή των μητέρων στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είτε από μόνες τους (67,4% για τους μαθητές με δυσκολίες και 58,6% για τους μαθητές χωρίς δυσκολίες) είτε και από τους δύο γονείς. Το γεγονός ότι οι μητέρες συμμετείχαν σε τόσο υψηλά ποσοστά στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είτε μόνες τους είτε σε συνεργασία με τον πατέρα αποκτά ιδιαίτερη σημασία λόγω της φύσης των ερωτημάτων και μας επιτρέπει να ισχυριστούμε ότι οι απαντήσεις που πήραμε στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι έγκυρες και αξιόπιστες.

4.2. Τα οικογενειακά χαρακτηριστικά των μαθητών των δύο ομάδων (δυσκολίες-χωρίς δυσκολίες)

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν συγκριτικά τα ευρήματα που αναφέρονται στα οικογενειακά χαρακτηριστικά των μαθητών των δύο ομάδων. Αναλυτικότερα θα συγκριθούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των οικογενειών τους, θα συγκριθούν οι αντιλήψεις και οι στάσεις των γονέων τους για τα Μαθηματικά, το επίπεδο φιλοδοξίας για τα παιδιά τους, η βοήθεια που δίνουν στα παιδιά τους στα σχολικά τους μαθήματα, οι εκτιμήσεις τους για τις δυσκολίες των παιδιών τους, οι δυσκολίες των γονέων και των αδερφών των υποκειμένων στα δύο κύρια σχολικά μαθήματα, οι εκτιμήσεις των γονέων για την υπερκινητικότητα και τη διάσπαση προσοχής των παιδιών τους.

4.2.1. Συγκρίσεις των δημογραφικών χαρακτηριστικών των οικογενειών των δύο ομάδων

Με κριτήριο τον αριθμό των παιδιών της οικογένειας, θεωρήσαμε ότι τα υποκείμενα ανήκουν σε μία από τις δύο κατηγορίες: «ολιγομελής οικογένεια» και «πολυμελής οικογένεια». Στην πρώτη κατηγορία συμπεριελήφθησαν τα υποκείμενα που προέρχονται από οικογένειες με ένα ή δύο παιδιά. Στη δεύτερη κατηγορία συμπεριλάβαμε τα υποκείμενα που προέρχονται από οικογένειες με τρία ή περισσότερα παιδιά.

Πίνακας 33: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς το μέγεθος των οικογενειών τους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΟΛΙΓΟΜΕΛΗΣ	ΠΟΛΥΜΕΛΗΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	28 (60,9%)	18 (39,1%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	19 (63,3%)	11 (36,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	47 61,8%	29 38,2%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 0,047$ $df = 1$ $p = ,829$

Όσον αφορά το μέγεθος οικογένειας όπως φαίνεται στον πίνακα 33 δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο.

Με βάση τη σειρά γέννησης συγκροτήθηκαν τρεις κατηγορίες. Τα πρωτότοκα και τα μοναχοπαίδια εντάχθηκαν στην κατηγορία «πρωτότοκα», όσα έχουν γεννηθεί τελευταία στην κατηγορία «υστερότοκα» κι όσα γεννήθηκαν ενδιάμεσα στην κατηγορία «ενδιάμεσα». Στην κατηγοριοποίηση αυτή πρωτότοκα και μοναχοπαίδια εντάχθηκαν στην ίδια κατηγορία, όπως και όσα γεννήθηκαν ενδιάμεσα. Αυτό έγινε, επειδή θεωρούμε ότι στα θέματα που εξετάζουμε έχουν την ίδια αντιμετώπιση και προσοχή από τους γονείς τους. Αντίστοιχη κατηγοριοποίηση έχει υιοθετηθεί από ερευνητές που ασχολούνται με θέματα διδασκαλίας και μάθησης (Μ. Βάμβουκας, 1994).

Πίνακας 34: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς τη σειρά γέννησής τους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΣΕΙΡΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ			ΣΥΝΟΛΟ
	ΠΡΩΤΟΤΟΚΑ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ	ΥΣΤΕΡΟΤΟΚΑ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	15 34,9%	7 16,3%	21 48,8%	43 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	12 41,4%	6 20,7%	11 37,9%	29 100%
ΣΥΝΟΛΟ	27 (37,5%)	13 (18,1%)	32 (44,4%)	72 (100%)
Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2=0,845$ $df=2$ $p=,655$				

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα 34 δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τη «σειρά γέννησης» μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης (φυσιολογική επίδοση).

Το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της οικογένειας καθορίστηκε με βάση τα επαγγέλματα και των δύο γονέων. Τα επαγγέλματα των γονέων κατατάχθηκαν σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη αποτέλεσε τη χαμηλή κατηγορία, η δεύτερη τη μεσαία και η τρίτη την ανώτερη επαγγελματική κατηγορία. Ο τρόπος που συγκροτήσαμε τις τρεις κατηγορίες φαίνεται στο παράρτημα, όπου καταγράφονται αναλυτικά τα επαγγέλματα.

Σε ό,τι αφορά το επάγγελμα του πατέρα, αρχικά οι επαγγελματικές κατηγορίες ήταν τρεις. Επειδή, όμως, σε δύο κελιά οι αναμενόμενες συχνότητες ήταν μικρότερες από 5, έγινε ανακωδικοποίηση και σύμπτυξη των κατηγοριών μεσαία και ανώτερη. Έτσι, φτιάχτηκαν δύο κατηγορίες: η κατηγορία κατώτερη και η κατηγορία μεσαία. Στην κατηγορία ανώτερη οι παρατηρούμενες συχνότητες ήταν πολύ χαμηλές. Δηλαδή, επειδή υπήρχε περιορισμός στη χρήση του στατιστικού κριτηρίου, έγινε σύμπτυξη των κατηγοριών.

Όσον αφορά το επάγγελμα μητέρας δεν είχαμε περιπτώσεις μαθητών τόσο με δυσκολίες στα Μαθηματικά, όσο και με χωρίς δυσκολίες, που τα επαγγέλματα των μητέρων τους να εντάσσονται στην «ανώτερη» κατηγορία.

Πίνακας 35: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το επάγγελμα του πατέρα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΑΤΕΡΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΣΑΙΑ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	34 (72,3%)	13 (27,7%)	47 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	13 (43,3%)	17 (56,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	47 61,0%	30 39,0%	77 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2=6,479$ $df=1$ $p=,011$

Οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά προέρχονται από οικογένειες όπου ο πατέρας κατατάσσεται σε πολύ υψηλό ποσοστό (72,3%) στη χαμηλή επαγγελματική κατηγορία. Αντίθετα, οι μαθητές χωρίς δυσκολίες προέρχονται από οικογένειες που ο πατέρας κατατάσσεται κυρίως στη μεσαία κατηγορία (56,7%). Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ($p < ,05$).

Πίνακας 36: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το επάγγελμα της μητέρας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΗΤΕΡΑΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΣΑΙΑ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	37 (78,7%)	10 (21,3%)	47 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	16 (53,3%)	14 (46,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	53 68,8%	24 31,2%	77 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας $\chi^2=5,502$ $df=1$ $p=,019$

Αντίστοιχα με ό,τι παρατηρήθηκε στο επάγγελμα του πατέρα παρατηρείται και για το επάγγελμα της μητέρας. Οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά προέρχονται από οικογένειες όπου η μητέρα κατατάσσεται σε πολύ υψηλό ποσοστό (78,7%) στη χαμηλή επαγγελματική κατηγορία. Αντίθετα, οι μαθητές χωρίς δυσκολίες προέρχονται από οικογένειες που η μητέρα κατατάσσεται στη

χαμηλή κατηγορία σε ποσοστό (53,3%). Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ($p < ,05$).

Το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας καθορίστηκε από τις γραμματικές γνώσεις των γονέων. Δηλαδή το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας είναι συνάρτηση του εάν οι γονείς είναι απόφοιτοι Δημοτικού, Γυμνασίου, Λυκείου ή σχολής Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΑΕΙ ή ΤΕΙ). Θα εξετάσουμε αρχικά εάν παρατηρούνται διαφορές στο μορφωτικό επίπεδο του πατέρα.

Πίνακας 37: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΑΤΕΡΑ				ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΛΥΚΕΙΟ	ΑΕΙ - ΤΕΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	21 (44,7%)	12 (25,5%)	10 (21,3%)	4 (8,5%)	47 (100,0%)
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	6 (20,0%)	7 (23,3%)	11 (36,7%)	6 (20,0%)	47 (100%)
ΣΥΝΟΛΟ	27 (35,1%)	19 (24,7%)	21 (27,3%)	10 (13,0%)	77 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 6,669$ $df = 3$ $p = ,083$

Οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά προέρχονται από οικογένειες όπου ο πατέρας κατατάσσεται σε αρκετά υψηλό ποσοστό (44,7%) στο πιο χαμηλό μορφωτικό επίπεδο, δηλαδή είναι απόφοιτοι δημοτικού σχολείου. Ένα επίσης μεγάλο ποσοστό (25,5%) είναι απόφοιτοι γυμνασίου. Συνολικά στις δύο αυτές χαμηλές μορφωτικές κατηγορίες εμπίπτει το (70,2%), ποσοστό ιδιαίτερα υψηλό. Αντίθετα, οι μαθητές χωρίς δυσκολίες προέρχονται από οικογένειες που ο πατέρας κατατάσσεται κυρίως στα μεσαία μορφωτικά επίπεδα (60%), δηλαδή είναι απόφοιτοι γυμνασίου και λυκείου. Επίσης ένα ποσοστό που φτάνει το (20%) είναι απόφοιτοι σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην άλλη ομάδα μαθητών με δυσκολίες είναι 8,5%. Παρ' όλα αυτά οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων δεν είναι στατιστικά σημαντικές ($p = ,083$). Με βάση, όμως, το επίπεδο αυτό στατιστικής σημαντικότητας διαφαίνεται μία τάση διαφοροποίησης ανάμεσα στις δύο ομάδες.

Στη συνέχεια θα εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο ως προς το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας.

Πίνακας 38: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με δυσκολίες και χωρίς δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά ως προς το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΗΤΕΡΑΣ				ΣΥΝΟΛΟ
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΛΥΚΕΙΟ	ΑΕΙ - ΤΕΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	17 (36,2%)	13 (27,7%)	14 (29,8%)	3 (6,4%)	47 (100,0%)
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	3 (10,0%)	11 (36,7%)	10 (33,3%)	6 (20,0%)	30 (100%)
ΣΥΝΟΛΟ	20 (26,0%)	24 (31,2%)	24 (31,2%)	9 (11,7%)	77 (100%)

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 8,284$ $df = 3$ $p = ,040$

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα 38 οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά προέρχονται από οικογένειες όπου οι μητέρες κατατάσσονται σε αρκετά υψηλό ποσοστό (36,2%) στο πιο χαμηλό μορφωτικό επίπεδο, δηλαδή είναι απόφοιτοι δημοτικού σχολείου. Ένα επίσης μεγάλο ποσοστό (27,7%) είναι απόφοιτες γυμνασίου. Συνολικά στις δύο αυτές χαμηλές μορφωτικές κατηγορίες περιλαμβάνεται το (70%), ποσοστό πολύ υψηλό. Αντίθετα, οι μαθητές χωρίς δυσκολίες ανήκουν σε οικογένειες που η μητέρα κατατάσσεται κυρίως στα μεσαία μορφωτικά επίπεδα (60%), δηλαδή είναι απόφοιτες γυμνασίου και λυκείου. Επίσης ένα ποσοστό που φτάνει το (20%) είναι απόφοιτες σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην άλλη ομάδα μαθητών με δυσκολίες φτάνει μόλις στο 6,4%. Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ($p < ,05$).

Συμπερασματικά, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι οι μαθητές με δυσκολίες στα Μαθηματικά διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τους συμμαθητές τους στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο στα παρακάτω:

α. Στην επαγγελματική κατηγορία στην οποία ανήκει ο πατέρας, όπου οι μαθητές με δυσκολίες προέρχονται κυρίως από κατώτερα στρώματα, ενώ οι μαθητές χωρίς δυσκολίες ανήκουν κυρίως στη μεσαία κοινωνικοεπαγγελματική κατηγορία. Η διαφορά αυτή είναι σημαντική σε επίπεδο $p < ,05$ ($\chi^2 = 6,479$ $df = 1$)

β. Στην επαγγελματική κατηγορία στην οποία ανήκει η μητέρα όπου οι μαθητές με δυσκολίες προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από κατώτερα στρώματα, ενώ οι μαθητές χωρίς δυσκολίες ανήκουν κυρίως στη μεσαία κοινωνικοεπαγγελματική κατηγορία. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο ($p < ,05$ $\chi^2 = 5,502$ $df = 1$).

γ. Στο μορφωτικό επίπεδο της μητέρας, όπου οι μαθητές με δυσκολίες ανήκουν σε οικογένειες που οι μητέρες υπάγονται στις δύο πιο χαμηλές μορφωτικές κατηγορίες, σε ποσοστό πολύ υψηλό (70%). Αντίθετα, οι μαθητές χωρίς δυσκολίες ανήκουν σε οικογένειες που η μητέρα κατατάσσεται κυρίως στα μεσαία μορφωτικά επίπεδα (60%), δηλαδή είναι απόφοιτες γυμνασίου και λυκείου. Επίσης ένα ποσοστό που φτάνει το (20%) είναι απόφοιτες σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι διαφορές αυτές είναι στατιστικώς σημαντικές σε επίπεδο $p < ,05$ ($\chi^2 = 8,284$ $df = 3$).

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών στο μορφωτικό επίπεδο του πατέρα είναι $p = ,083$, το οποίο αφήνει να διαφανεί μία τάση διαφοροποίησης ανάμεσα στις δύο ομάδες και στο σημείο αυτό.

4.2.2. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς τις αντιλήψεις και τις στάσεις των γονέων τους απέναντι στα Μαθηματικά

Οι αντιλήψεις των γονέων για το πόσο σημαντική είναι η μαθηματική ικανότητα, όπως και οι αντιλήψεις τους για την αναγκαιότητα και τις λειτουργίες που επιτελούν τα Μαθηματικά αποκαλύπτουν και τις στάσεις τους απέναντι στο γνωστικό αυτό αντικείμενο.

Θα διερευνήσουμε αρχικά αν διαφοροποιούνται οι δύο ομάδες ως προς το τι δήλωσαν ότι θεωρούν οι γονείς τους πιο σημαντικό να έχει μάθει το παιδί τους τελειώνοντας το Δημοτικό (ερώτηση 19 ερωτηματολογίου). Λόγω του τρόπου διατυπώσεως των ερωτήσεων και της ιεράρχησης των απαντήσεων σε σειρά προτίμησης, εφαρμόστηκε το στατιστικό κριτήριο t - test.

Πίνακας 39: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά για τη σπουδαιότητα βασικών σχολικών δεξιοτήτων. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Τι θεωρείτε πιο σημα- ντικό να έχει μάθει το παιδί σας;)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
	Να διαβάζει καλά	1,61	0,69	1,57	0,69	-0,253	,801
Να λογαριάζει καλά	1,74	0,79	2,00	0,82	1,316	,192
Να γράφει καλά	2,63	0,58	2,41	0,75*	-1,307	,198

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Εύκολα διαπιστώνεται από τον πίνακα 39, ότι οι δύο συγκρινόμενες ομάδες δε διαφοροποιούνται, γιατί οι διαφορές των μέσων όρων των ιεραρχημένων αυτών απαντήσεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε καμία από τις επιμέρους περιπτώσεις των αντιλήψεων των γονέων για τη σπουδαιότητα των πιο σημαντικών σχολικών δεξιοτήτων.

Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες διαπιστώνεται ακόμη ότι σύμφωνα με τις απόψεις των γονέων πρώτη κατά μέσο όρο (μ.ο.= 1,61) έρχεται η αναγνωστική ικανότητα. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 1,74) είναι η ικανότητά τους να εκτελούν μαθηματικές πράξεις και στην τελευταία τους προτίμηση (μ.ο.= 2,63) η ικανότητά τους να γράφουν καλά. Παρόμοια κατάσταση διαμορφώνεται και στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες όπου πρώτα κατά μέσο όρο (μ.ο.= 1,57) έρχεται η αναγνωστική ικανότητα. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 2,00) είναι η μαθηματική ικανότητα και στην τελευταία τους προτίμηση (μ.ο.= 2,41) είναι η ικανότητα γραφής. Δηλαδή οι προτιμήσεις των παιδιών των δύο συγκρινόμενων ομάδων ιεραρχούνται με αντίστοιχο τρόπο.

Στη συνέχεια θα συγκρίνομε τις δύο ομάδες ως προς τις αντιλήψεις των γονέων των μαθητών για τη σπουδαιότητα και τις λειτουργίες που επιτελούν τα Μαθηματικά (ερώτηση 20 ερωτηματολογίου). Λόγω του τρόπου διατυπώσεως των ερωτήσεων και της ιεράρχησης των απαντήσεων σε σειρά προτεραιότητας, εφαρμόστηκε το ίδιο στατιστικό κριτήριο (t – test).

Πίνακας 40: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά για την αναγκαιότητα και τις λειτουργίες των Μαθηματικών. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Θεωρείτε ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα:	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
	Για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής	2,31	1,32	2,56	1,37	0,746	,458
Για την ψυχαγωγία μας	4,80	0,63	4,85	0,36	0,380	,705
Για την απόκτηση γνώσεων	2,12	1,00	2,14	0,97	0,086	,932
Για τη σχολική επιτυχία	2,95	1,12	2,70	1,03	-0,921	,360
Για την άσκηση κάποιου επαγγέλματος	2,61	1,05	2,41	1,09	-0,760	,450

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Από τον πίνακα 40 προκύπτει ότι για τις δύο συγκρινόμενες ομάδες οι απαντήσεις των γονέων τους δε διαφοροποιούνται, γιατί οι διαφορές των μέσων όρων των ιεραρχημένων αυτών απαντήσεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε καμία από τις επιμέρους περιπτώσεις της ομάδας προτιμήσεων.

Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες διαπιστώνεται ότι πρώτη κατά μέσο όρο (μ.ο.= 2,12) στις απαντήσεις των γονέων είναι η επιλογή ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα για την απόκτηση γνώσεων. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 2,31) είναι η επιλογή ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Η τρίτη τους προτίμηση (μ.ο.= 2,61) είναι ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα για την άσκηση κάποιου επαγγέλματος, η τέταρτη προτίμησή (μ.ο.= 2,95) ότι είναι απαραίτητα για τη σχολική επιτυχία και τελευταία στις προτιμήσεις τους (μ.ο.= 4,80) είναι ότι είναι απαραίτητα για την ψυχαγωγία μας. Ελαφρώς διαφοροποιημένη η κατάσταση που διαμορφώνεται και στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες όπου πρώτο κατά μέσο όρο (μ.ο.= 2,14) έρχεται το ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα για την απόκτηση γνώσεων. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 2,41) ότι είναι απαραίτητα για την άσκηση κάποιου επαγγέλματος, στην τρίτη τους προτίμηση (μ.ο.= 2,56) ότι είναι χρήσιμα για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Η τέταρτη προτίμησή τους (μ.ο.= 2,70) ότι είναι απαραίτητα για τη σχολική επιτυχία και τελευταία στις προτιμήσεις τους (μ.ο.=

4,85) είναι ότι είναι απαραίτητα για την ψυχαγωγία μας. Δηλαδή οι προτιμήσεις των παιδιών των δύο συγκρινόμενων ομάδων ιεραρχούνται αντίστοιχα με μόνη διαφοροποίηση στις δεύτερες και τρίτες προτιμήσεις τους που έχουν γίνει αντίστροφες επιλογές.

4.2.3. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς τις εκτιμήσεις των γονέων τους για τις δυσκολίες τους στα Μαθηματικά, για την υπερκινητικότητα και τη διάσπαση προσοχής των παιδιών τους

Οι εκτιμήσεις των γονέων για το επίπεδο δυσκολίας των παιδιών τους θα διερευνηθεί με βάση τις απαντήσεις που έδωσαν στην ερώτηση 5 του ερωτηματολογίου. Στην ερώτηση αυτή: «Δυσκολεύεται το παιδί σας στο μάθημα των Μαθηματικών;» σε μία κλίμακα από 1 έως 5, βρέθηκαν:

Πίνακας 41: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το επίπεδο δυσκολίας των παιδιών τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ Δυσκολεύεται το παιδί σας στο μάθημα των Μαθηματικών;	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
Απαντήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα	2,89	1,01	1,47	0,57*	-7,931	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά πάρα πολύ σημαντική ($p < ,001$). Οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά θεωρούν κατά μέσο όρο ότι τα παιδιά δυσκολεύονται στο γνωστικό αυτό αντικείμενο μέτρια. Αντίθετα οι γονείς των μαθητών με φυσιολογική επίδοση στο ίδιο μάθημα, δηλώνουν κατά μέσο όρο ότι τα παιδιά τους δυσκολεύονται από καθόλου έως λίγο.

Θα προσπαθήσουμε στη συνέχεια να δώσουμε απάντηση αν διαφοροποιούνται οι δύο ομάδες ως προς τις εκτιμήσεις των γονέων εάν παρουσιάζουν τα παιδιά τους και σε ποιο βαθμό διαταραχές προσοχής/υπερκινητικότητας (ερωτήσεις 11 και 12 του ερωτηματολογίου). Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η εκτίμηση αυτή των γονέων είναι πολύ αδρή και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να βγουν συμπεράσματα για το εάν κάποιο παιδί παρουσιάζει

διάσπαση προσοχής και υπερκινητικότητα. Άλλωστε υπάρχουν πληρέστερα ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται τόσο από τους γονείς όσο και από τους δασκάλους και είναι απαραίτητη μία πλήρης αξιολόγηση από εξειδικευμένους επιστήμονες (παιδοψυχίατροι, παιδοψυχολόγοι.)

Πίνακας 42: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τα επίπεδα υπερκινητικότητας και διάσπασης προσοχής των παιδιών τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ (Απαντήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
Παρουσιάζει το παιδί σας υπερκινητικότητα;	3,09	1,62	3,24	1,18*	0,476	,636
Δυσκολεύεται να συγκεντρωθεί στις σχ. Εργασίες;	2,81	1,33	1,87	0,94*	-3,642	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Οι απαντήσεις και στα δύο αυτά ερωτήματα δόθηκαν σε κλίμακες από 1 έως 5, διαβαθμισμένες από το καθόλου έως και το πάρα πολύ.

Για την υπερκινητικότητα η διαφορά των μέσων όρων δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p = ,636$). Οι γονείς τόσο των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά όσο και των μαθητών με φυσιολογική επίδοση στο ίδιο σχολικό αντικείμενο θεωρούν κατά μέσο όρο ότι τα παιδιά τους παρουσιάζουν υπερκινητικότητα σε μέτρια επίπεδα.

Σε ό,τι αφορά τη συγκέντρωση της προσοχής η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά πάρα πολύ σημαντική ($p < ,001$). Οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες θεωρούν ότι τα παιδιά τους δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν κατά μέσο όρο σε μέτριο βαθμό. Ενώ οι γονείς των μαθητών χωρίς δυσκολίες θεωρούν ότι τα παιδιά τους έχουν δυσκολίες στη συγκέντρωση από καθόλου έως λίγο.

4.2.4. Συγκρίσεις των μαθητών των δύο ομάδων ως προς το επίπεδο φιλοδοξίας και ως προς τη βοήθεια που δίνουν στα παιδιά τους στις σχολικές τους εργασίες και ιδιαίτερα στις εργασίες των μαθηματικών.

Το επίπεδο φιλοδοξίας των γονέων για τα παιδιά τους περιγράφεται από τις ερωτήσεις 2, 3, 8 και 10 του ερωτηματολογίου. Οι απαντήσεις στα ερωτήματα 2, 8 και 10, δόθηκαν σε κλίμακες από 1 έως 5.

Πίνακας 43: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά σε ερωτήματα που περιγράφουν το επίπεδο φιλοδοξίας τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Απαντήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
Πόσο συχνά επισκέπτεστε το σχολείο του παιδιού σας για να ρωτήσετε για την πρόοδό του;	3,15	0,91	3,45	0,87	1,418	,160
Πόσο καλές είναι οι συνθήκες μελέτης του μαθητή στο σπίτι;	3,74	1,03	4,17	0,70*	2,139	,036
Πόσο σημαντική θεωρείτε τη σχολική μόρφωση για το μέλλον του παιδιού;	4,79	0,41	4,83	0,46	0,456	,650

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Οι γονείς των μαθητών με φυσιολογική επίδοση στο μάθημα των Μαθηματικών δηλώνουν ότι επισκέπτονται το σχολείο των παιδιών τους κατά μέσο όρο πιο συχνά (μ.ο.= 3,45) από τους γονείς των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στο ίδιο μάθημα (μ.ο.= 3,15). Όμως η διαφορά των μέσων όρων δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p = ,160$).

Ως προς τις συνθήκες μελέτης που εξασφαλίζουν στο σπίτι, οι γονείς των μαθητών των δύο ομάδων στα παιδιά τους η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά σημαντική ($p < ,05$). Οι γονείς των μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά δηλώνουν κατά μέσο όρο (μ.ο.= 4,17) ότι εξασφαλίζουν καλύτερες συνθήκες μελέτης στα παιδιά τους απ' ότι οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες μάθησης (μ.ο.= 3,74).

Την ίδια περίπου σημασία αποδίδουν στο ρόλο της σχολικής μόρφωσης για το μέλλον των παιδιών τους. Η διαφορά των μέσων όρων των δύο ομάδων δεν είναι στατιστικώς σημαντική ($p = ,650$).

Μία παράμετρος του επιπέδου φιλοδοξίας των γονέων είναι και το εάν φρόντισαν να έχουν την κατάλληλη προσχολική αγωγή τα παιδιά τους για να αποκτήσουν με συστηματικό τρόπο εμπειρίες και γνώσεις κυρίως γύρω από τις προμαθηματικές έννοιες με άμεση συνέπεια την καλλιέργεια της λογικομαθηματικής τους σκέψης. Εφαρμόζοντας το κατάλληλο στατιστικό κριτήριο δε διαπιστώθηκε καμία διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες (F.E.T. $p = 1,000$). Ένας μόνο μαθητής από κάθε ομάδα δε φοίτησε σε νηπιαγωγείο.

Όσον αφορά τη βοήθεια που δέχονται οι μαθητές των δύο ομάδων στις σχολικές τους εργασίες από τους γονείς τους, ασφαλώς αντικατοπτρίζει και το επίπεδο φιλοδοξίας τους για τα παιδιά τους. Το ενδιαφέρον των γονέων για την πρόοδο των παιδιών τους εκδηλώνεται και μέσω της βοήθειας που προσφέρουν στα παιδιά τους, στις σχολικές εργασίες που πρέπει να ολοκληρώσουν στο σπίτι. Λόγω της ιδιαίτερης βαρύτητας που έχει η βοήθεια που δέχονται οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης από το οικογενειακό τους περιβάλλον θα εξετάσουμε χωριστά από τα υπόλοιπα του επιπέδου φιλοδοξίας των γονέων, τις απαντήσεις τους στα σχετικά ερωτήματα 6 και 7 του ερωτηματολογίου, λόγω της ιδιαίτερης σημασίας που έχουν οι απαντήσεις των γονέων για εργασίες, όπως η δική μας.

Πίνακας 44: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τη βοήθεια που δίνουν στα παιδιά τους στις σχολικές τους εργασίες. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Βοηθάτε το παιδί σας στις σχολικές εργασίες που του αναθέτουν στο σπίτι;)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
	Απαντήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα	3,30	1,27	2,21	0,90*	-4,375	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά πάρα πολύ σημαντική ($p < ,001$). Οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά βοηθούν τα παιδιά τους στο σπίτι στις σχολικές τους εργασίες από μερικές φορές έως συχνά. Αντίθετα οι γονείς των μαθητών με φυσιολογική επίδοση στο ίδιο μάθημα, δηλώνουν ότι βοηθούν

τα παιδιά τους στις σχολικές τους εργασίες πολύ λιγότερο και πιο συγκεκριμένα από λίγες φορές έως μερικές φορές.

Έχει όμως ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξετάσουμε πώς απάντησαν οι γονείς των μαθητών των δύο ομάδων στο ερώτημα 7 του ερωτηματολογίου: «Βοηθάτε το παιδί σας στις εργασίες των Μαθηματικών που έχει να κάνει στο σπίτι;».

Πίνακας 45: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τη βοήθεια που δέχονται στο σπίτι στα Μαθηματικά.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	35 (74,5%)	12 (25,5%)	47 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	14 (46,7%)	16 (53,3%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	49 63,6%	28 36,4%	77 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2= 6,116$ $df= 1$ $p=,013$

Ως προς το εάν δέχονται ή όχι βοήθεια στις εργασίες που τους αναθέτουν στα Μαθηματικά στο σπίτι τους οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ($p < ,05$). Ειδικότερα οι μαθητές με δυσκολίες στα Μαθηματικά δέχονται βοήθεια στο σπίτι στις εργασίες των Μαθηματικών σε ένα αρκετά υψηλό ποσοστό που φτάνει στο 74,5%, ενώ ένα ποσοστό 25,5% των μαθητών της ομάδας αυτής, δε δέχεται καμία βοήθεια στο σπίτι παρά τις σοβαρές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν.

4.2.5. Οι δυσκολίες στα Μαθηματικά και τη Γλώσσα των μελών της οικογένειας των μαθητών των δύο ομάδων

Επειδή γενετικοί παράγοντες ενοχοποιούνται ως αιτιολογικοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών, έχει ενδιαφέρον να διερευνηθεί πώς απάντησαν οι γονείς των μαθητών των δύο ομάδων στο ερώτημα 9 του ερωτηματολογίου: «Δυσκολευόταν κάποιος από την οικογένεια στα μαθήματα κατά η σχολική του ηλικία;».

Πίνακας 46: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς τις δυσκολίες μελών της οικογένειας στα σχολικά μαθήματα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΣΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	37 (80,4%)	9 (19,6%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	19 (63,3%)	11 (36,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	56 73,6%	20 26,3%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2=2,739$ $df=1$ $p=,098$

Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων δεν είναι στατιστικά σημαντικές ($p=,098$). Το επίπεδο αυτό στατιστικής σημαντικότητας αφήνει να διαφανεί μία τάση διαφοροποίησης ανάμεσα στις δύο ομάδες. Πράγματι στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά, σε ένα πολύ υψηλό ποσοστό (80,4%) κάποιο από τα μέλη των οικογενειών τους (πατέρας, μητέρα, αδέρφια), αντιμετώπισε δυσκολίες στα σχολικά μαθήματα. Στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά φτάνει στο 63,6%, ποσοστό και εδώ αρκετά υψηλό, σαφώς όμως μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό της άλλης ομάδας.

Στον πίνακα 48 παρουσιάζονται οι απόλυτες και οι σχετικές συχνότητες που δείχνουν το είδος των δυσκολιών (ανά μάθημα) που αντιμετωπίζουν τα μέλη των οικογενειών των μαθητών και των δύο ομάδων μαζί.

Πίνακας 47: Κατανομές απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων που δείχνουν το είδος των δυσκολιών ανά μάθημα των μελών της οικογένειας και των δύο ομάδων

ΜΕΛΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ		ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ			ΣΥΝΟΛΟ
		ΓΛΩΣΣΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	ΓΛΩΣΣΑ & ΜΑΘΗΜ.	
ΠΑΤΕΡΑΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	7 35,0%	6 30,0%	7 35,0%	20 100%
	ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	4 44,4%	0 0,0%	5 55,6%	9 100%
ΜΗΤΕΡΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	3 10,7%	18 64,3%	7 25,0%	28 100%
	ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	1 7,7%	12 92,3%	0 0,0%	13 100%
ΑΔΕΡΦΙΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	4 21,1%	14 73,7%	1 5,3%	19 100%
	ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	3 30,0%	6 60,0%	1 10,0%	10 100%

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι για τα μέλη των οικογενειών οι γονείς των μαθητών με δυσκολίες, δήλωσαν περίπου ισομερώς ότι οι πατεράδες δυσκολεύονται είτε στο γλωσσικό μάθημα (35%) είτε στα Μαθηματικά (30%) είτε και στα δύο κύρια μαθήματα, Γλώσσα και Μαθηματικά (35%). Οι μητέρες φαίνεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό (64,3%) ότι δυσκολεύονται μόνο στα Μαθηματικά. Επίσης τα αδέρφια των υποκειμένων της έρευνας σε πολύ υψηλό ποσοστό (73,7%) δηλώθηκε ότι δυσκολεύονται μόνο στα Μαθηματικά.

Οι γονείς των μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά, δήλωσαν ότι οι πατεράδες δυσκολεύονται είτε στο γλωσσικό μάθημα (44,4%) είτε και στα δύο κύρια μαθήματα (55,6%) και καθόλου στα Μαθηματικά. Οι μητέρες φαίνεται σε πολύ υψηλό ποσοστό (92,3%) ότι δυσκολεύονται μόνο στα Μαθηματικά. Επίσης αδέρφια των υποκειμένων της έρευνας σε υψηλό ποσοστό (60%) δηλώθηκε ότι δυσκολεύονται μόνο στα Μαθηματικά και δευτερευόντως στο γλωσσικό μάθημα (30%).

4.3. Συγκρίσεις επιμέρους στοιχείων του αναπτυξιακού ιστορικού των παιδιών των δύο ομάδων (με δυσκολίες - χωρίς δυσκολίες)

Η ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου ατομικών – οικογενειακών στοιχείων και κοινωνικών δεδομένων, αναφέρεται σε πληροφορίες για την ενδομήτρια περίοδο (κύηση) των υποκειμένων της έρευνας.

Ως προς την ερώτηση 14α του ερωτηματολογίου δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού με πολλαπλή κύηση ούτε στη μία ούτε στην άλλη ομάδα.

Όσον αφορά τη φυσιολογική πορεία της κύησης (ερώτηση 14β) δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=1,000$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξε μία (1) περίπτωση (2,3%) με μη φυσιολογική σε πορεία κύηση.

Σε ό,τι αφορά τη φυσιολογική διάρκεια της κύησης (ερώτηση 14γ) δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,394$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε πέντε (5) περιπτώσεις (11,4%) με μη φυσιολογική σε διάρκεια κύηση, ενώ στην ομάδα μαθητών χωρίς δυσκολίες μία (1) μόνο περίπτωση (3,6%).

Στην ερώτηση 14δ που αφορά τη χρήση ή μη κατά την κύηση φαρμακευτικών ή άλλων ουσιών δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,283$). Ωστόσο, στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε τρεις (3) περιπτώσεις (6,8%) που έγινε χρήση φαρμακευτικών ουσιών.

Η ερώτηση 15 του ερωτηματολογίου αναφέρεται σε πληροφορίες για τον τοκετό και την περιγεννητική περίοδο. Η ερώτηση 15α αφορά το εάν ο τοκετός ήταν φυσιολογικός ή έγινε με άλλους τρόπους (με καισαρική, με εμβρυουλκία ή με αναρροφητήρα). Δεν υπήρξε καμία περίπτωση τοκετού με εμβρυουλκία. Επειδή υπήρξε περιορισμός στη χρήση του στατιστικού κριτηρίου έγινε σύμπτυξη των κατηγοριών «με καισαρική» και «με αναρροφητήρα» στην κατηγορία «μη φυσιολογικός». Διευκρινιστικά οι μη φυσιολογικοί τοκετοί ανήκαν στη συντριπτική πλειοψηφία τους στην κατηγορία «με καισαρική».

Πίνακας 48: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το είδος του τοκετού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΙΔΟΣ ΤΟΚΕΤΟΥ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	ΜΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	38 (80,9%)	9 (19,1%)	47 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	26 (89,7%)	3 (10,3%)	29 100%
ΣΥΝΟΛΟ	64 84,2%	12 15,8%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,354$

Όσον αφορά το είδος του τοκετού (ερώτηση 15α) δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,354$). Πρέπει όμως να επισημανθεί το γεγονός ότι έχουμε αυξημένο ποσοστό μη φυσιολογικών τοκετών στην ομάδα μαθητών με δυσκολίες (19,1%). Το αντίστοιχο ποσοστό στα παιδιά χωρίς δυσκολίες είναι 10,3%.

Ως προς την ερώτηση 15β του ερωτηματολογίου δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού ούτε στη μία ούτε στη άλλη ομάδα που το βρέφος να μην έκλαψε αμέσως μετά τη γέννησή του.

Στην ερώτηση 15γ που αναφέρεται στο εάν το βάρος του βρέφους κατά τη γέννηση ήταν φυσιολογικό, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= 1,000$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε τρεις (3) περιπτώσεις (6,4%) με μη φυσιολογικό βάρος γέννησης, ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες δύο (2) περιπτώσεις (6,7%).

Ως προς την ερώτηση 14δ, που αφορά το εάν το βρέφος μπήκε σε θερμοκοιτίδα, δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= ,152$). Ωστόσο, στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε τρεις (4) περιπτώσεις (9,1%) που ως βρέφη μπήκαν σε θερμοκοιτίδα.

Όσον αφορά το εάν το βρέφος πήρε οξυγόνο (ερώτηση 15ε), δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= ,275$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε τρεις (3) περιπτώσεις (6,7%) που ως βρέφη αμέσως μετά τη γέννηση πήραν οξυγόνο.

Στην ερώτηση 15στ που αφορά το εάν τα βρέφη έκαναν σπασμούς, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,517$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε δύο (2) περιπτώσεις (4,4%) που κατά τη βρεφική τους ηλικία έκαναν σπασμούς.

Ως προς την ερώτηση 14ζ που αναφέρεται στο εάν υπήρξαν αναπνευστικές διαταραχές κατά τη βρεφική ηλικία, δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,514$). Ωστόσο, στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε δύο (2) περιπτώσεις (4,5%), όπου είχαμε αναπνευστικές διαταραχές.

Η ερώτηση 16 του ερωτηματολογίου ατομικών – οικογενειακών στοιχείων και κοινωνικών δεδομένων, αναφέρεται σε πληροφορίες για την ανάπτυξη των παιδιών κατά τη βρεφική τους ηλικία, αμέσως μετά την περιγεννητική περίοδο και μέχρι την ηλικία των δύο ετών.

Ως προς την ερώτηση 16α του ερωτηματολογίου δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού με μη φυσιολογική κινητική ανάπτυξη ούτε στη μία ούτε στη άλλη ομάδα.

Στην ερώτηση 16β που αναφέρεται στο εάν η γλωσσική ανάπτυξη των βρεφών ήταν φυσιολογική, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,557$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξε (1) περίπτωση (2,1%) με μη φυσιολογική γλωσσική ανάπτυξη, ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες υπήρξαν δύο (2) περιπτώσεις (6,7%).

Όσον αφορά το εάν τα βρέφη κατά τα δύο πρώτα έτη της ζωής τους είχαν φυσιολογική κοινωνική ανάπτυξη (ερώτηση 16γ), δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= 1,000$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαμε μία (1) περίπτωση (2,1%) που η κοινωνική ανάπτυξη δε θεωρήθηκε φυσιολογική.

Στην ερώτηση 16δ που αναφέρεται στο εάν υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p=,646$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξαν τρεις (3) περιπτώσεις (6,7%) με σοβαρά προβλήματα υγείας ή ατυχήματα, ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες υπήρξε μία (1) περίπτωση (3,3%).

Η ερώτηση 17 του ερωτηματολογίου ατομικών - οικογενειακών στοιχείων και κοινωνικών δεδομένων, αναφέρεται σε πληροφορίες για την ανάπτυξη των παιδιών κατά την προσχολική τους ηλικία, δηλαδή τη νηπιακή τους ηλικία (3 έως 6 ετών).

Όσον αφορά την ερώτηση 17α του ερωτηματολογίου δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού με μη φυσιολογική κινητική ανάπτυξη κατά τη νηπιακή ηλικία ούτε στη μία ούτε στη άλλη ομάδα.

Στην ερώτηση 17β που αναφέρεται στο εάν η γλωσσική ανάπτυξη υποκειμένων της έρευνας ως νηπίων ήταν φυσιολογική, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= 1,000$). Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξε (1) περίπτωση (2,1%) με μη φυσιολογική γλωσσική ανάπτυξη κατά τη νηπιακή ηλικία.

Όσον αφορά το εάν τα παιδιά κατά την προσχολική τους ηλικία είχαν φυσιολογική κοινωνική ανάπτυξη (ερώτηση 17γ), δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού με μη φυσιολογική κοινωνική ανάπτυξη ούτε στη μία ούτε στη άλλη ομάδα.

Στην ερώτηση 17δ που αναφέρεται στο εάν υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα κατά την προσχολική ηλικία, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= ,150$). Ωστόσο, στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξαν πέντε (5) περιπτώσεις (10,9%) με σοβαρά προβλήματα υγείας ή σοβαρά ατυχήματα.

Η ερώτηση 18 του ερωτηματολογίου αναφέρεται σε πληροφορίες για τομείς ανάπτυξης των παιδιών κατά την σχολική τους ηλικία, δηλαδή από την ηλικία των 6 ετών έως και την ηλικία των 12 ετών.

Στην ερώτηση 18α του ερωτηματολογίου, που αναφέρεται στο εάν η κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών κατά τη σχολική τους ηλικία ήταν φυσιολογική, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= 1,000$). Όμως στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξε μία (1) περίπτωση (2,1%) με μη φυσιολογική κοινωνική ανάπτυξη κατά τη σχολική ηλικία.

Στην ερώτηση 18β που αναφέρεται στο εάν υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα κατά τη σχολική ηλικία των παιδιών, δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (F.E.T. $p= 1,000$). Ωστόσο στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά υπήρξαν έξι (6) περιπτώσεις (12,8%) με σοβαρά προβλήματα υγείας ή σοβαρά ατυχήματα, ενώ στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες υπήρξαν τέσσερις (4) περιπτώσεις (13,3%).

Ως προς την ερώτηση 18γ του ερωτηματολογίου δε διαπιστώθηκε καμία περίπτωση παιδιού σε καμία από τις συγκρινόμενες ομάδες που να είχε μη κανονική σχολική φοίτηση.

4.4. Συγκρίσεις των παιδιών των δύο ομάδων (με δυσκολίες - χωρίς δυσκολίες) ως προς ατομικά χαρακτηριστικά τους, προτιμήσεις και ενδιαφέροντα

Έχει ενδιαφέρον να ξεκινήσει η διερεύνησή μας από τη σύγκριση πολύ βασικών χαρακτηριστικών των μαθητών των δύο ομάδων, όπως είναι το φύλο και η ηλικία τους. Άλλωστε είναι πιθανόν χαρακτηριστικά όπως το φύλο να επηρεάζουν τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα των παιδιών.

Πίνακας 49: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το φύλο τους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΦΥΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΑΓΟΡΙ	ΚΟΡΙΤΣΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	26 (55,3%)	21 (44,7%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	15 (50,0%)	15 (50,0%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	41 53,2%	36 46,8%	77 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = ,208$ $df = 1$ $p = ,648$

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 49 δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ως προς το φύλο.

Θα εξετάσουμε στη συνέχεια αν οι δύο ομάδες διαφοροποιούνται ως προς την ηλικία. Κατατάξαμε τους μαθητές σε δύο ομάδες, ανάλογα με το εξάμηνο του γεννήθηκαν (από την 1^η Απριλίου έως 30^η Σεπτεμβρίου στην κατηγορία μεγάλα και από 1^η Οκτωβρίου έως και την 31^η Μαρτίου στην κατηγορία μικρά).

Πίνακας 50: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς την ηλικία τους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΗΛΙΚΙΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΜΕΓΑΛΑ	ΜΙΚΡΑ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	20 (42,6%)	27 (57,4%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	22 (73,3%)	8 (26,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	42 54,5%	35 45,5%	77 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: $\chi^2 = 6,997$ $df = 1$ $p = ,008$

Όπως παρατηρούμε, υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ($p < ,01$). Το ποσοστό των μαθητών με δυσκολίες που ανήκουν στην κατηγορία «μικρά» φτάνει στο 57,4%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των μαθητών χωρίς δυσκολίες φτάνει στο 26,4%.

Στη συνέχεια θα διερευνήσουμε αν διαφοροποιούνται οι δύο ομάδες ως προς το είδος των παιχνιδιών που προτιμούν με βάση τις απαντήσεις των γονέων τους στο ερωτηματολόγιο. Λόγω του τρόπου διατυπώσεως των ερωτήσεων (ιεράρχηση απαντήσεων σε σειρά προτίμησης) εφαρμόστηκε το στατιστικό - t test.

Πίνακας 51: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το είδος των παιχνιδιών που προτιμούν τα παιδιά τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Τι είδους παιχνίδια προτιμά;)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
	Ομαδικά παιχνίδια – έξω από το σπίτι	1,41	,97	1,43	0,97	0,112	,911
Ήσυχα ομαδικά παιχνίδια – Επιτραπέζια	2,79	1,2	2,66	1,04	-0,502	,617
Παιχνίδια με κατασκευές – Εργαλεία	3,33	1,15	3,32	1,19	-0,041	,968
Παιχνίδια που τα παίζει μόνο του	3,42	1,31	4,04	1,22	1,921	,059
Παιχνίδια που σχετίζονται με αριθμούς κλπ	3,65	1,34	3,38	1,15	-0,863	,391

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Όπως διαπιστώνεται από τον πίνακα 51 οι δύο συγκρινόμενες ομάδες ως προς το είδος των παιχνιδιών που προτιμούν με βάση πάντα τις εκτιμήσεις και τις απαντήσεις των γονέων τους δε διαφοροποιούνται, γιατί οι διαφορές των μέσων όρων των ιεραρχημένων αυτών απαντήσεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε καμία από τις επιμέρους περιπτώσεις της ομάδας παιχνιδιών. Σημειώνουμε ακόμη ότι δεν παρατηρούνται διαφορές στις διασπορές.

Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες διαπιστώνεται ακόμη ότι πρώτα κατά μέσο όρο (μ.ο.= 1,41) έρχονται τα ομαδικά παιχνίδια με έντονη δραστηριότητα που παίζονται σε εξωτερικούς χώρους. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 2,79) είναι τα ήσυχα ομαδικά παιχνίδια (επιτραπέζια) και τελευταία στις προτιμήσεις τους (μ.ο.= 3,65) τα παιχνίδια που σχετίζονται με αριθμούς, σχήματα, παζλ, λαβύρινθους κλπ.. Παρόμοια κατάσταση διαμορφώνεται και στην ομάδα των

μαθητών χωρίς δυσκολίες όπου πρώτα κατά μέσο όρο (μ.ο.= 1,43) έρχονται τα ομαδικά παιχνίδια με έντονη δραστηριότητα που παίζονται σε εξωτερικούς χώρους. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους (μ.ο.= 2,66) είναι τα ήσυχα ομαδικά παιχνίδια (επιτραπέζια) και τελευταία στις προτιμήσεις τους (μ.ο.= 4,04) είναι τα παιχνίδια που τα παίζει μόνο του. Δηλαδή οι προτιμήσεις των παιδιών των δύο συγκρινόμενων ομάδων ιεραρχούνται αντίστοιχα με μόνη διαφοροποίηση στις δύο τελευταίες προτιμήσεις που η τελευταία προτίμηση κατά μέσο όρο στη μία ομάδα, γίνεται προτελευταία στην άλλη.

Στη συνέχεια θα συγκρίνομε τις δύο ομάδες ως προς το τι προτιμούν να κάνουν τις ελεύθερες ώρες τους. Λόγω του τρόπου διατυπώσεως των ερωτήσεων και της ιεράρχησης των απαντήσεων σε σειρά προτίμησης εφαρμόστηκε το ίδιο στατιστικό κριτήριο (t – test).

Πίνακας 52: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ιεραρχημένων απαντήσεων των γονέων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το τι προτιμούν τα παιδιά τους τις ελεύθερες ώρες τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ (Τι προτιμά να κάνει στον ελεύθερο χρόνο του;)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ		ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
Παρακολουθεί τηλεόραση	2,12	1,25	2,21	1,08	0,296	,768
Κάνει συντροφιά με ενήλικες	4,28	1,40	4,46	1,30	0,504	,616
Κάνει παρέα ή παίζει με άλλα παιδιά της ηλικίας του	1,65	0,97	1,86	1,13	0,847	,400
Κάνει παρέα ή παίζει με παιδιά μικρότερης ηλικίας	3,49	1,31	3,22	1,19	-0,816	,418
Ασχολείται με βιβλία	4,63	0,97	4,15	1,59*	-1,386	,173
Παίζει μόνο του	4,14	1,68	4,68	1,55	1,260	,213

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Από τον πίνακα 52 εύκολα διαπιστώνεται ότι οι δύο συγκρινόμενες ομάδες ως προς το τι προτιμούν να κάνουν τις ελεύθερες ώρες τους, με βάση τις εκτιμήσεις και τις απαντήσεις των γονέων τους, δε διαφοροποιούνται, γιατί οι διαφορές των μέσων όρων των ιεραρχημένων αυτών απαντήσεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε καμία από τις επιμέρους περιπτώσεις της ομάδας προτιμήσεων. Στην πέμπτη περίπτωση της ομάδας προτιμήσεων εντοπίστηκαν διαφορές στις διασπορές και εφαρμόστηκε το t - test με την προσαρμοσμένη τιμή.

Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες διαπιστώνεται ακόμη ότι πρώτα κατά μέσο όρο ($\mu.o.= 1,65$) στις προτιμήσεις τους είναι να κάνουν παρέα ή να παίζουν με άλλα παιδιά της ηλικίας τους. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους ($\mu.o.= 2,12$) είναι να παρακολουθούν τηλεόραση και τελευταία στις προτιμήσεις τους ($\mu.o.= 4,63$) είναι να ασχολούνται με βιβλία. Ελαφρώς διαφοροποιημένη η κατάσταση που διαμορφώνεται και στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες όπου πρώτο κατά μέσο όρο ($\mu.o.= 1,86$) έρχεται το να κάνουν παρέα ή να παίζουν με άλλα παιδιά της ηλικίας τους. Στη δεύτερη κατά μέσο όρο προτίμησή τους ($\mu.o.= 2,21$) είναι να παρακολουθούν τηλεόραση και τελευταία στις προτιμήσεις τους ($\mu.o.= 4,68$) είναι να παίζουν μόνο τους. Δηλαδή οι προτιμήσεις των παιδιών των δύο συγκρινόμενων ομάδων ιεραρχούνται αντίστοιχα με μόνη διαφοροποίηση στις τρεις τελευταίες προτιμήσεις που ιεραρχούνται διαφορετικά. Αξίζει να σημειώσουμε ότι η προτίμηση «ασχολείται με βιβλία» για τους μαθητές χωρίς δυσκολίες είναι κατά μέσο όρο τέταρτη, για τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης είναι έκτη, δηλαδή τελευταία. Ανεξάρτητα από τις διαφοροποιήσεις αυτές, επειδή οι διαφορές στους μέσους όρους είναι μικρές δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων.

Στην ερώτηση 1 του ερωτηματολογίου «Πόσο κατά τη γνώμη σας ενδιαφέρεται το παιδί σας για τα μαθήματα του σχολείου;» σε μία κλίμακα 1 έως 5 βρέθηκαν στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες: ($\mu.o.= 3,21$ και $\tau.a.=0,91$) και στην ομάδα χωρίς δυσκολίες: ($\mu.o.= 4,17$ και $\tau.a.=0,70$). Η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά πάρα πολύ σημαντική ($p=,000$). Με βάση τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται προκύπτει ότι οι μαθητές με φυσιολογική επίδοση ενδιαφέρονται πολύ περισσότερο από τους συμμαθητές τους με δυσκολίες μάθησης για τα σχολικά τους μαθήματα. Είναι άλλωστε αναμενόμενο όταν κάτι είναι δυσνόητο και κοπιώδες να μην μας είναι αρεστό με αποτέλεσμα να μην ενδιαφερόμαστε γι' αυτό.

Στην ερώτηση 4 του ερωτηματολογίου «Ήξερε το παιδί σας να μετράει πριν πάει στο δημοτικό», σε μία κλίμακα 1 έως 2 βρέθηκαν στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες: ($\mu.o.= 1,06$ και $\tau.a.=0,25$) και στην ομάδα χωρίς δυσκολίες: ($\mu.o.= 1,13$ και $\tau.a.=0,35$). Η διαφορά των μέσων όρων δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p=,344$). Στην ερώτηση αυτή εντοπίστηκαν διαφορές στις διασπορές και εφαρμόστηκε το t – test με την προσαρμοσμένη τιμή.

Ολοκληρώνοντας με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων που αφορούν τα ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών των δύο ομάδων (με δυσκολίες – χωρίς

δυσκολίες) θα συγκρίνουμε χαρακτηριστικά της προσωπικότητας των μαθητών, την ύπαρξη ή όχι των οποίων δήλωσαν οι γονείς τους.

Το πρώτο χαρακτηριστικό ως προς το οποίο θα εξεταστούν οι μαθητές των δύο ομάδων είναι αν ρωτούν συχνά για διάφορα θέματα ή είναι περιεργοί.

Πίνακας 53: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της περιέργειας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΡΩΤΑ ΣΥΧΝΑ – ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΕΡΓΟΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	36 (78,3%)	10 (21,7%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	24 (80,0%)	6 (20,0%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	60 78,9%	16 21,1%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=1,000$

Από τον πίνακα 53 προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=1,000$) μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης, δηλαδή δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων ως προς το χαρακτηριστικό της περιέργειας.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό για το οποίο ρωτήθηκαν και δήλωσαν οι γονείς των μαθητών είναι αν τα παιδιά τους είναι τακτικά και τους αρέσει η τελειότητα.

Πίνακας 54: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της τελειότητας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΙΝΑΙ ΤΑΚΤΙΚΟ ΤΟΥ ΑΡΕΣΕΙ Η ΤΕΛΕΙΟΤΗΤΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	18 (39,1%)	28 (60,9%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	13 (43,3%)	17 (56,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	31 40,8%	45 59,2%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,813$

Ως προς το δεύτερο αυτό χαρακτηριστικό της τάξης και της τελειότητας, δε διαφοροποιούνται οι δύο συγκρινόμενες ομάδες σύμφωνα πάντα με τις απόψεις των

γονέων των μαθητών, γιατί δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($p=,813$).

Το τρίτο χαρακτηριστικό ως προς το οποίο συγκρίθηκαν οι μαθητές των δύο ομάδων είναι το αν προσαρμόζονται εύκολα σε νέες καταστάσεις.

Πίνακας 55: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ.Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της προσαρμογής σε νέες καταστάσεις

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΥΚΟΛΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΝΕΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	26 (56,5%)	20 (43,5%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	22 (73,3%)	8 (26,7%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	48 63,2%	28 36,8%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,154$

Όσον αφορά το τρίτο χαρακτηριστικό, δηλαδή την εύκολη προσαρμογή σε νέες καταστάσεις, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=,154$) μεταξύ των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης. Διαφαίνεται όμως μια τάση διαφοροποίησης, αφού το ποσοστό των μαθητών με δυσκολίες που δεν προσαρμόζονται εύκολα σε νέες καταστάσεις είναι, αρκετά υψηλότερο (43,5%) σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό των συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες που είναι (26,7%).

Οι μαθητές των δύο ομάδων συγκρίθηκαν και ως προς ένα τέταρτο χαρακτηριστικό. Το χαρακτηριστικό αυτό για το οποίο ρωτήθηκαν και απάντησαν οι γονείς τους στο ερωτηματολόγιο είναι το αν έχουν τα παιδιά τους καλή μνήμη

Πίνακας 56: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το χαρακτηριστικό της μνημονικής ικανότητας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΧΕΙ ΚΑΛΗ ΜΝΗΜΗ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	32 (69,6%)	14 (30,4%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	24 (80,0%)	6 (20,0%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	56 73,7%	20 26,3%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,426$

Ως προς το τέταρτο αυτό χαρακτηριστικό της μνημονικής ικανότητας, δε διαφοροποιούνται οι δύο συγκρινόμενες ομάδες, γιατί δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($p = ,426$). Παρατηρώντας πιο προσεκτικά τον πίνακα διαπιστώνομε ότι το ποσοστό των μαθητών με δυσκολίες που οι γονείς τους εκτιμούν ότι η μνημονική τους ικανότητα δεν είναι επαρκής, φτάνει στο 30,4%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τους μαθητές με φυσιολογική επίδοση είναι 20%.

Ένα πέμπτο χαρακτηριστικό ως προς το οποίο θα εξεταστούν οι μαθητές των δύο ομάδων είναι αν είναι προσεκτικοί όταν εργάζονται.

Πίνακας 57: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν εργάζεται προσεκτικά

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	16 (34,8%)	30 (65,2%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	14 (46,7%)	16 (53,3%)	30 100%
ΣΥΝΟΛΟ	30 39,5%	46 60,5%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p = ,343$

Ως προς το εάν εργάζονται προσεκτικά οι μαθητές των δύο ομάδων δε υπάρχει διαφοροποίηση ($p = ,343$). Από τον πίνακα προκύπτει ότι το ποσοστό των μαθητών με δυσκολίες που οι γονείς τους εκτιμούν ότι δεν είναι προσεκτικοί όταν εργάζονται, είναι αρκετά υψηλό και φτάνει στο 65,2%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τους μαθητές με φυσιολογική επίδοση είναι 53,3%.

Ένα έκτο χαρακτηριστικό ως προς το οποίο συγκρίθηκαν οι μαθητές των δύο ομάδων είναι το αν κάνουν εύκολα φίλιες.

Πίνακας 58: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν κάνουν εύκολα φίλιες

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΚΑΝΕΙ ΕΥΚΟΛΑ ΦΙΛΙΕΣ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	36 (78,3%)	10 (21,7%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	20 (69,0%)	9 (31,0%)	29 100%
ΣΥΝΟΛΟ	56 74,7%	19 25,3%	75 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p = ,420$

Ενώ οι δύο συγκρινόμενες ομάδες δε διαφοροποιούνται ($p=,420$) ως προς το εάν κάνουν εύκολα φίλιες, έχει ενδιαφέρον να επισημανθεί ότι οι μαθητές με δυσκολίες στα Μαθηματικά εμφανίζονται πιο κοινωνικοί εφόσον ένα πολύ υψηλό ποσοστό τους που φτάνει στο 78,3% κάνει εύκολα φίλιες, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τους μαθητές με φυσιολογική επίδοση είναι 69%.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό της προσωπικότητας ως προς το οποίο συγκρίθηκαν οι δύο ομάδες είναι το εάν δείχνουν επιμονή με ό,τι ασχολούνται.

Πίνακας 59: Κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των μαθητών με Μ. Δ. και Χ. Δ. στα Μαθηματικά ως προς το εάν δείχνουν επιμονή με ό,τι ασχολούνται

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΔΕΙΧΝΕΙ ΕΠΙΜΟΝΗ ΜΕ ΟΤΙ ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	19 (41,3%)	27 (58,7%)	46 100%
ΜΑΘΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	18 (62,1%)	11 (37,9%)	29 100%
ΣΥΝΟΛΟ	30 39,5%	46 60,5%	76 100%

Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας: F.E.T. $p=,100$

Ως προς το τελευταίο χαρακτηριστικό της επιμονής με ό,τι ασχολούνται, δε διαφοροποιούνται οι δύο συγκρινόμενες ομάδες σύμφωνα πάντα με τις απόψεις των γονέων των παιδιών, γιατί δε διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($p=,100$). Διαφαίνεται, όμως μια τάση διαφοροποίησης εφόσον το ποσοστό των μαθητών με δυσκολίες που δε δείχνει επιμονή με ό,τι ασχολείται είναι 58,7%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό της άλλης ομάδας είναι 37,9%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ Π.Ο. ΚΑΙ ΤΗΣ Ο.Ε. ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

5.1. Εισαγωγή

Στις επόμενες ενότητες θα παρουσιαστούν τα ερευνητικά ευρήματα που αφορούν συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της πειραματικής ομάδας, που δέχτηκαν τη διδασκαλία και της ομάδας ελέγχου (δε δέχτηκαν διδασκαλία) στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ) και στο αντίστοιχο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ) καθώς επίσης και στα πηλίκα γενικής, λεκτικής και πρακτικής νοημοσύνης. Οι δύο αυτές ομάδες θα συγκριθούν ακόμη, για να διαπιστωθεί αν διαφέρουν μεταξύ τους, ως προς τη βαθμολογία τους στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους.

Επίσης, προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας θα ελεγχθεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις επιδόσεις στο πρετέστ και στο μετατέστ των μαθητών της πειραματικής ομάδας. Επίσης θα εξεταστεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις επιδόσεις στο μετατέστ και στο τελικό τεστ, δηλαδή κατά πόσο διατηρήθηκε η όποια βελτίωση επήλθε με τη συστηματική διδασκαλία έξι μήνες μετά την ολοκλήρωσή της.

Θα εξεταστεί, ακόμη, κατά πόσο οι μαθητές της ομάδα ελέγχου, οι οποίοι δε δέχτηκαν πρόσθετη συστηματική διδασκαλία, επωφελήθηκαν από την τυπική διδασκαλία στις κανονικές τάξεις όπου φοιτούσαν, δηλαδή θα ελέγξουμε κατά πόσο υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις επιδόσεις τους στο πρετέστ και στο μετατέστ.

5.2. Η εξίσωση της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου

Όπως προαναφέρθηκε στο πρώτο κεφάλαιο του ερευνητικού μέρους καταβλήθηκε προσπάθεια οι μαθητές με δυσκολίες μάθησης της πειραματικής ομάδας να εξισωθούν με τους συμμαθητές τους της ομάδας ελέγχου ως προς τις επιδόσεις τους στο πρετέστ, τη γενική τους νοημοσύνη και το φύλο.

Θα εξεταστεί αρχικά κατά πόσον οι δύο ομάδες είναι ισοδύναμες ως προς τις επιδόσεις των υποκειμένων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ).

Πίνακας 60: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΣΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
Πειραματική Ομάδα	23	4,052	1,182	t= -1,341
Ομάδα Ελέγχου	23	4,522	1,192	p= ,187
* Levene's test για ισότητα διασπορών: F= 0,432, p= ,515				

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα 60, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων και μάλιστα υπερτερεί ελαφρά η ομάδα ελέγχου. Στη συνέχεια θα εξεταστεί κατά πόσον διαφέρουν οι μέσοι όροι των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ).

Πίνακας 61: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ (N=23)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (N=23)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΣΥΓΚΡ. ΔΙΑΤ. ΑΡΙΘ.	6,61	2,56	7,91	2,04	-1,913	,062
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	7,74	2,29	7,08	2,44	0,949	,348
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦ.	3,98	2,65	4,47	2,50	-0,643	,524
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΑΞΕΙΣ	3,32	1,57	3,68	1,34	-0,832	,410
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	2,09	1,07	3,24	1,53	-2,862	,007
* Levene's test για ισότητα διασπορών: p< ,05						

Στον πίνακα 61 φαίνονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων με δυσκολίες μάθησης (πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου) στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης. Όπως φαίνεται οι επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας είναι σ' όλες τις δοκιμασίες χαμηλότερες από αυτές της ομάδας ελέγχου, χωρίς οι διαφορές αυτές να

είναι στατιστικά σημαντικές με μόνη εξαίρεση στη διαφορά των μέσων όρων στις δοκιμασίες «κατανόηση και λύση προβλημάτων» που ήταν στατιστικά σημαντική ($p < ,01$). Μόνο στις δοκιμασίες της «γραφής αριθμών» ο μέσος των επιδόσεων της πειραματικής ομάδας ήταν ελαφρώς μεγαλύτερος από το μέσο όρο της ομάδας ελέγχου. Από την προσεκτική μελέτη των τυπικών αποκλίσεων προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ομάδα ελέγχου είναι πιο ομοιογενής. Η πειραματική ομάδα δε διαφοροποιείται από την ομάδα ελέγχου και ως προς τις διασπορές, δηλαδή υπάρχει ομοιογένεια.

Οι κανονικοί δάσκαλοι των μαθητών απάντησαν ερωτηματολόγιο, αξιολογώντας τις σχολικές επιδόσεις των μαθητών τους. Συγκεκριμένα τους ζητήθηκε η βαθμολογία τους για τη γενική σχολική επίδοση, την επίδοση στα Μαθηματικά, την επίδοση σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος όπως: στην ανάγνωση, στην προφορική κατανόηση, στη γραπτή έκφραση, στην ορθογραφία και στη γραφή. Θα εξετάσουμε λοιπόν κατά πόσο διαφέρουν οι δύο ομάδες ως προς τις επιδόσεις τους αυτές

Πίνακας 62: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των σχολικών επιδόσεων μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε., όπως αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΑΣΚΑΛΩΝ)	ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ (N=22)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (N=21)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΓΕΝΙΚΗ ΣΧ. ΕΠΙΔΟΣΗ	7,27	0,97	6,81	0,93	1,596	,118
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	6,18	1,05	6,14	0,96	1,126	,900
ΑΝΑΓΝΩΣΗ	7,77	1,15	7,05	1,20	2,019	,050
ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ	7,27	1,67	6,48	1,17	1,807	,078
ΓΡΑΠΤΗ ΕΚΦΡΑΣΗ	6,68	1,32	6,38	1,12	0,804	,426
ΠΡΟΦ. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ	7,59	1,05	6,95	0,97	2,061	,046

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Εύκολα διαπιστώνεται κανείς από τον πίνακα 62 ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών των δύο ομάδων στη Γενική σχολική τους επίδοση, την επίδοσή τους στα Μαθηματικά και τις επιδόσεις τους σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος (Ανάγνωση, Ορθογραφία και

Γραπτή Έκφραση) όπως αυτές αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Με μόνη εξαίρεση στις διαφορές των μέσων όρων στην Προφορική Κατανόηση που ήταν στατιστικά σημαντική ($p < ,05$). Παρατηρώντας πιο προσεκτικά τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται ότι η πειραματική ομάδα εμφανίζεται να έχει ελαφρώς καλύτερες επιδόσεις στη Γενική σχολική επίδοση και στις επιδόσεις σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος. Η μεγαλύτερη διαφορά παρατηρείται στην Ορθογραφία και στην Ανάγνωση (0,79 και 0,72 αντίστοιχα). Δεν παρατηρούνται διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των δύο ομάδων στα Μαθηματικά και σύμφωνα με την αξιολόγηση των δασκάλων τους. Έγινε προσπάθεια να ερμηνευτούν οι παρατηρούμενες διαφορές και εξετάστηκαν προσεκτικά τα φύλλα αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης που συμπληρώθηκαν από τους δασκάλους και διαπιστώσαμε ότι λίγοι μαθητές της πειραματικής ομάδας (3 – 4), ενώ είχαν χαμηλές επιδόσεις και δυσκολίες στα Μαθηματικά, είχαν αρκετά υψηλές επιδόσεις στο Γλωσσικά μαθήματα (Δυσαριθμησία ως μεμονωμένη δυσκολία), πράγμα που δημιούργησε τις παρατηρούμενες μικρές διαφορές. Τέλος η πειραματική ομάδα δε διαφοροποιείται από την ομάδα ελέγχου και ως προς τις διασπορές, δηλαδή υπάρχει ομοιογένεια.

Στη συνέχεια θα διερευνηθεί κατά πόσον οι δύο ομάδες είναι ισοδύναμες ως προς το ηλικίο της γενικής νοημοσύνης.

Πίνακας 63: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του ηλικίου γενικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΕΣ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
Πειραματική	23	95,74	8,65	$t = 0,071$
Ελέγχου	23	95,57	7,90	$p = ,944$
* Levene's test για ισότητα διασπορών: $F = 0,286$, $p = ,596$				

Από τον παραπάνω πίνακα 63 προκύπτει ότι οι δύο ομάδες θεωρούνται εξισωμένες ως προς το ηλικίο της γενικής νοημοσύνης. Η διαφορά των μέσων όρων δεν είναι στατιστικά σημαντική. Επίσης ως προς τις διασπορές των τιμών γύρω από τους μέσους όρους δεν παρατηρείται αξιολογη διαφορά.

Είναι χρήσιμο, λόγω της φύσης της έρευνας, να διερευνηθεί κατά πόσον διαφέρουν οι δύο ομάδες και ως προς τα πηλίκια της λεκτικής και της πρακτικής νοημοσύνης.

Πίνακας 64: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του πηλίκου λεκτικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΕΣ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
Πειραματική	23	98,00	10,03	t= 0,407
Ελέγχου	23	96,91	7,94	p= ,686
* Levene's test για ισότητα διασπορών: F= 0,979 p= ,328				

Πίνακας 65: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις του πηλίκου πρακτικής νοημοσύνης των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε.. Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΕΣ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
Πειραματική	23	94,13	9,35	t= -0,499
Ομάδα Ελέγχου	23	95,48	8,96	p= ,620
* Levene's test για ισότητα διασπορών: F= 0,032 p= ,858				

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω πίνακες 64 και 65, ενώ ήταν στόχος να εξισωθεί η πειραματική ομάδα με την ομάδα ελέγχου ως προς το πηλίκιο γενικής νοημοσύνης, οι στατιστικές αναλύσεις δείχνουν ότι οι δύο ομάδες είναι εξισωμένες και ως προς τα πηλίκια της λεκτικής και της πρακτικής νοημοσύνης, καθόσον δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στις διαφορές των μέσων όρων.

5.3. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. αμέσως μετά τη λήξη της διδακτικής παρέμβασης

Είδαμε σε προηγούμενη ενότητα (βλ. πίνακα 60) ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους μαθητές της Πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου ως προς τις επιδόσεις τους στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Θα εξεταστεί στη συνέχεια κατά πόσον διαφέρουν οι επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στο μετατέστ. Είδαμε επίσης σε προηγούμενη ενότητα ότι υπήρξε μία σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις των μαθητών της Πειραματικής ομάδας, η οποία αποδόθηκε στη συστηματική διδακτική παρέμβαση. Η σύγκριση των επιδόσεων στο μετατέστ με την ομάδα ελέγχου θα αποτελέσει ενδεχομένως μία πρόσθετη επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της πρόσθετης διδακτικής στήριξης που δέχτηκαν οι μαθητές της μίας ομάδας (Πειραματικής), αλλά δε δέχτηκαν οι μαθητές της άλλης ομάδας (Ελέγχου).

Πίνακας 66: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΣΤΟ ΜΕΤΑΤΕΣΤ	N	μ.ο.	μ.ο.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
Πειραματική	23	8,630	0,558	t= 10,864
Ελέγχου	22	4,968	1,484	p= ,000
* Levene's test για ισότητα διασπορών: F= 17,127 p= ,000				

Από τον παραπάνω πίνακα 66 προκύπτει ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες ως προς τις επιδόσεις τους στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων. Η διαφορά των μέσων όρων είναι αξιοσημείωτη (3,662), όπως αξιοσημείωτες είναι και οι παρατηρούμενες διαφορές στις διασπορές των τιμών γύρω από τους μέσους όρους. Η ομάδα ελέγχου παρουσιάζει περισσότερο ανομοιογενείς επιδόσεις απ' αυτές της Πειραματικής ομάδας. Στη συνέχεια θα εξεταστεί κατά πόσον διαφέρουν οι επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων.

Πίνακας 67: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ (ΜΕΤΑΤΕΣΤ) ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ (N=23)		ΜΑΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (N=22)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΣΥΓΚΡ.ΔΙΑΤ.ΑΡΙΘ.	8,696	1,396	7,523	1,622	2,604	,013
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	9,652	0,611	7,591	2,308*	4,056	,000
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦ.	9,261	1,427	4,034	2,875*	7,672	,000
ΑΡΙΘΜ.ΠΡΑΞΕΙΣ	8,633	0,876	4,739	2,106*	8,033	,000
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	7,815	1,536	3,226	2,134*	8,119	,000

* Levene's test για ισότητα διασπορών: $p < ,05$

Στον πίνακα 67 φαίνονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης (μετατέστ). Όπως φαίνεται οι επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας είναι σ' όλες τις δοκιμασίες υψηλότερες από αυτές της ομάδας ελέγχου και οι διαφορές αυτές είναι στατιστικά σημαντικές. Από τη μελέτη των τυπικών αποκλίσεων προκύπτει ότι οι τυπικές αποκλίσεις σ' όλες τις επιμέρους δοκιμασίες είναι μεγαλύτερες στην ομάδα ελέγχου, δηλαδή οι μαθητές της ομάδας ελέγχου παρουσιάζουν πιο ανομοιογενείς επιδόσεις από τους μαθητές της Πειραματικής ομάδας.

5.4. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Ο.Ε. πριν και αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση της πειραματικής ομάδας

Για να δοθεί μία πληρέστερη εικόνα σ' ό,τι αφορά τις επιδόσεις των μαθητών της ομάδας ελέγχου, οι μαθητές της οποίας δε δέχτηκαν πρόσθετη διδακτική βοήθεια εκτός από την τυπική διδασκαλία που δέχονταν στις τάξεις τους από τους δασκάλους τους στα πλαίσια του κανονικού σχολικού προγράμματος, θα πρέπει να συγκριθούν οι μέσοι όροι των επιδόσεων τους στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ και μετατέστ.

Πίνακας 68: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Ο.Ε. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων.

ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
ΠΡΕΤΕΣΤ	22	4,559	1,207	t= -2,064
ΜΕΤΑΤΕΣΤ	22	4,968	1,484	p= ,052

Όπως προκύπτει από τη στατιστική ανάλυση, η διαφορά των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών της ομάδας ελέγχου στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων που δόθηκε πριν και έξι μήνες μετά, όπως και στην πειραματική ομάδα, δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ο μέσος όρος των επιδόσεων των μαθητών της Ομάδας Ελέγχου στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ) διαφοροποιήθηκε ελάχιστα σε σχέση με τον αντίστοιχο μέσο όρο στο πρετέστ. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές της ομάδας ελέγχου έμειναν περίπου στάσιμοι σ' ό,τι αφορά την επίδοσή τους στα Μαθηματικά.

Θα πρέπει, όμως να διερευνηθεί το κατά πόσον η πολύ μικρή βελτίωση που παρατηρήθηκε στη συνολική επίδοση στο κριτήριο αξιολόγησης παρατηρείται σ' όλες τις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου ή μόνο σε κάποιες απ' αυτές. Θα ελεγχθεί δηλαδή, κατά πόσον διαφέρουν οι μέσοι όροι στις επιμέρους δοκιμασίες των κριτηρίων αξιολόγησης: *Σύγκριση και Διάταξη αριθμών, Γραφή αριθμών, Αξία θέσης ψηφίων, Αριθμητικές Πράξεις και Κατανόηση και Λύση Προβλημάτων.*

Πίνακας 69: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Ο.Ε. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ	ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΠΡΕΤΕΣΤ) (N= 22)		ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΜΕΤΑΤΕΣΤ) (N= 22)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	T	P
ΣΥΓΚΡ. ΔΙΑΤ. ΑΡΙΘ.	7,864	2,077	7,523	1,622	0,730	,473
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	7,011	2,481	7,591	2,308	-1,434	,166
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦ.	4,580	2,502	4,034	2,875	0,928	,364
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΑΞΕΙΣ	3,762	1,313	4,739	2,106	-3,136	,005
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	2,852	1,858	3,080	2,194	-0,548	,589

Σ' ό,τι αφορά τις επιμέρους δοκιμασίες (συνιστώσες) του κριτηρίου αξιολόγησης πριν και μετά τη διδασκαλία για την ομάδα Ελέγχου παρατηρείται μία μεικτή εικόνα. Στις επιμέρους δοκιμασίες *Σύγκριση και διάταξη αριθμών*, και *Αξία θέσης των ψηφίων* υπάρχει μία μικρή υποχώρηση στους μέσους όρους. Αντίθετα στις δοκιμασίες: *Γραφή αριθμών*, *Αριθμητικές πράξεις* και *Προβλήματα*, έχουμε μία μικρή βελτίωση των επιδόσεων. Η μεγαλύτερη διαφορά παρατηρείται στις *Αριθμητικές πράξεις*, όπου οι παρατηρούμενες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές ($p < ,01$). Μπορούμε, όμως, να συμπεράνουμε με βάση τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις ότι η παρατηρούμενη βελτίωση των μαθητών της ομάδας ελέγχου δεν είναι ουσιώδης και μπορεί να οφείλεται σε μερικούς μόνο μαθητές, δεδομένου ότι παρατηρούμε στο μετατέστ, αύξηση στη διασπορά των τιμών γύρω από το μέσο όρο.

Με βάση τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων δεν προκύπτει ουσιώδης βελτίωση των μαθητών της Ομάδας Ελέγχου που δε δέχτηκαν τη συστηματική διδασκαλία στα Μαθηματικά, πέραν της τυπικής διδασκαλίας που δέχονταν στη σχολική τάξη. Η μικρή βελτίωση που παρατηρείται μπορεί να αποδοθεί στην ωρίμανση και στην όποια βοήθεια (μη συστηματική) που δέχονταν στο σπίτι ή στο σχολείο.

5.5. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. πριν και αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση

Στη συνέχεια θα διερευνηθεί κατά πόσον η διδακτική παρέμβαση ήταν αποτελεσματική. Θα συγκρίνουμε, δηλαδή κατά πόσον οι μέσοι όροι των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας διέφεραν πριν και μετά την πειραματική διδασκαλία και εάν οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές. Θα εξεταστεί, δηλαδή κατά πόσον διέφεραν οι επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας στο πρετέστ και στο μετατέστ, αλλά και στις επιμέρους δοκιμασίες τους.

Πίνακας 70: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητα
ΠΡΕΤΕΣΤ	23	4,052	1,182	t= -20,067
ΜΕΤΑΤΕΣΤ	23	8,630	0,558	p= ,000

Όπως προκύπτει από τη στατιστική ανάλυση η διαφορά των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων που δόθηκε πριν και μετά τη διδασκαλία (πρετέστ και μετατέστ) ήταν στατιστικά πολύ σημαντική ($p < ,001$). Ο μέσος όρος των επιδόσεων των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ) έφτασε μετά από ένα εξάμηνο συστηματικής διδασκαλίας στα επίπεδα των επιδόσεων των μαθητών χωρίς μαθησιακές δυσκολίες στο πρετέστ.

Εξετάζοντας και τις διασπορές των τιμών γύρω από τους μέσους όρους των επιδόσεων στα δύο τεστ παρατηρούμε η Πειραματική ομάδα παρουσιάζει όχι μόνο σαφώς καλύτερες επιδόσεις στο μετατέστ, αλλά και πολύ πιο ομοιογενείς (τ.α.= 0,558). Αυτό μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι η Πειραματική διδασκαλία ήταν απόλυτα επιτυχής.

Πίνακας 71: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ και μετατέστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ	ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΠΡΕΤΕΣΤ) N= 23		ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΜΕΤΑΤΕΣΤ) N=23		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	P
ΣΥΓΚΡ. ΔΙΑΤ. ΑΡΙΘ.	6,609	2,554	8,696	1,396	-4,521	,000
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	7,739	2,294	9,652	0,611	-4,196	,000
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦΙΩΝ.	3,978	2,654	9,261	1,427	-8,856	,000
ΑΡΙΘΜΗΤ. ΠΡΑΞΕΙΣ	3,323	1,567	8,633	0,876	-16,582	,000
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	2,087	1,068	7,815	1,536	-18,202	,000

Σ' ό,τι αφορά τις επιμέρους δοκιμασίες (συνιστώσες) του κριτηρίου αξιολόγησης πριν και μετά τη διδασκαλία οι διαφορές των μέσων μέρων είναι στατιστικά πολύ σημαντικές ($p < ,000$) Οι μεγαλύτερες διαφορές παρατηρούνται στις δοκιμασίες: *Αξία θέσης των ψηφίων, Αριθμητικές πράξεις και Προβλήματα*. Σύμφωνα με τις τυπικές αποκλίσεις, οι διασπορές των τιμών είναι μικρότερες στις δοκιμασίες του μετατέστ, όπου οι τιμές συγκεντρώνονται γύρω από τους μέσους όρους με μόνη εξαίρεση τη δοκιμασία *Προβλήματα*. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι η σημαντική βελτίωση που επήλθε με τη συστηματική διδασκαλία αποτυπώνεται όχι μόνο στη γενική επίδοση στο κριτήριο αξιολόγησης, αλλά θα λέγαμε ομοιόμορφα και στις επιμέρους δοκιμασίες του.

Από τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων προκύπτει μία σημαντική βελτίωση των μαθητών της Πειραματικής ομάδας, οι οποίοι δέχτηκαν τη συστηματική διδασκαλία στα Μαθηματικά σε συγκεκριμένες ενότητες και με συγκεκριμένους στόχους.

5.6. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση και μετά παρέλευση έξι μηνών

Έχει, όμως, ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξεταστεί κατά πόσον διατηρήθηκε η βελτίωση που επήλθε, δηλαδή αν η μάθηση ήταν ή όχι σταθερή. Για το σκοπό άλλωστε αυτό χορηγήθηκε το τελικό τεστ, έξι μήνες μετά τη λήξη της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 72: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π. Ο. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ & τελικό τεστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ	N	μ.ο.	τ.α.	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας
ΜΕΤΑΤΕΣΤ	23	8,630	0,558	t= 1,715
ΤΕΛΙΚΟ ΤΕΣΤ	23	8,300	0,831	p= ,100

Από τη στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι οι διαφορές των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας στα κριτήρια αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων που δόθηκαν μετά τη διδασκαλία και έξι μήνες μετά την ολοκλήρωσή της (μετατέστ και τελικό τεστ) δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ($p=,100$). Ο μέσος όρος των επιδόσεων των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας στο κριτήριο αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων (τελικό τεστ) υποχώρησε ελαφρώς ένα εξάμηνο μετά την ολοκλήρωση της συστηματικής διδακτικής παρέμβασης, η υποχώρηση, όμως, αυτή ήταν, θα μπορούσαμε να πούμε, ανεπαίσθητη, δηλαδή μπορούμε να ισχυριστούμε ότι τα οφέλη που προέκυψαν από τη συστηματική διδασκαλία για τους μαθητές της Πειραματικής ομάδας διατηρήθηκαν, δηλαδή η μάθηση που επήλθε ήταν σε πολύ μεγάλο βαθμό σταθερή.

Από τις διασπορές των τιμών γύρω από τους μέσους όρους των επιδόσεων στα δύο τεστ παρατηρούμε ότι η Πειραματική ομάδα παρουσιάζει όχι μόνο ελαφρώς χαμηλότερες επιδόσεις στο τελικό τεστ, αλλά παρουσιάζεται και πιο ανομοιογενής ($\tau.α.= 0,831$). Αυτό σημαίνει ότι οι επιδόσεις κάποιων από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας πρέπει να υποχώρησαν κάπως περισσότερο, επηρεάζοντας και το μέσο όρο της ομάδας.

Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων για να ελέγξουμε κατά πόσο διατηρήθηκε η απόδοση των μαθητών στις επιμέρους αυτές δοκιμασίες ή εάν σε κάποιες απ' αυτές υπάρχει σημαντική πτώση.

Πίνακας 73: Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά της Π.Ο. στα μέρη των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων (μετατέστ και τελικό τεστ). Έλεγχος της σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων

ΠΕΙΡΑΜΑΤ. ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ	ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΜΕΤΑΤΕΣΤ) (N=23)		ΤΕΛΙΚΑ (ΕΞΙ ΜΗΝΕΣ ΜΕΤΑ) (ΤΕΛΙΚΟ ΤΕΣΤ) (N=23)		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ.ο.	τ.α.	μ.ο.	τ.α.	t	p
ΣΥΓΚΡ. ΔΙΑΤ. ΑΡΙΘΜ.	8,696	1,396	8,957	1,022	-0,743	,466
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	9,652	0,611	9,739	0,395	-0,641	,528
ΑΞΙΑ ΘΕΣΗΣ ΨΗΦ.	9,261	1,427	8,620	1,509	1,656	,112
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΑΞΕΙΣ	8,633	0,876	8,370	0,864	1,148	,263
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	7,815	1,536	6,946	1,913	1,841	,079

Σ' ό,τι αφορά τις επιμέρους δοκιμασίες (συνιστώσες) του κριτηρίου αξιολόγησης αμέσως μετά τη διδασκαλία και έξι μήνες αργότερα οι διαφορές των μέσων όρων δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Οι μεγαλύτερες διαφορές παρατηρούνται στις δοκιμασίες: *Αξία θέσης των ψηφίων*, *Αριθμητικές πράξεις* και *Προβλήματα*. Η μεγαλύτερη πτώση στην επίδοση παρατηρείται στα προβλήματα (0,869). Ενδιαφέρον στοιχείο είναι και το γεγονός ότι στις επιμέρους δοκιμασίες: *Σύγκριση – Διάταξη αριθμών* και *Γραφή αριθμών* η απόδοση των μαθητών όχι μόνο διατηρήθηκε, αλλά και βελτιώθηκε ελαφρώς.

5.7. Οι επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων (Πειραματικής και ελέγχου) στους αλγόριθμους των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων

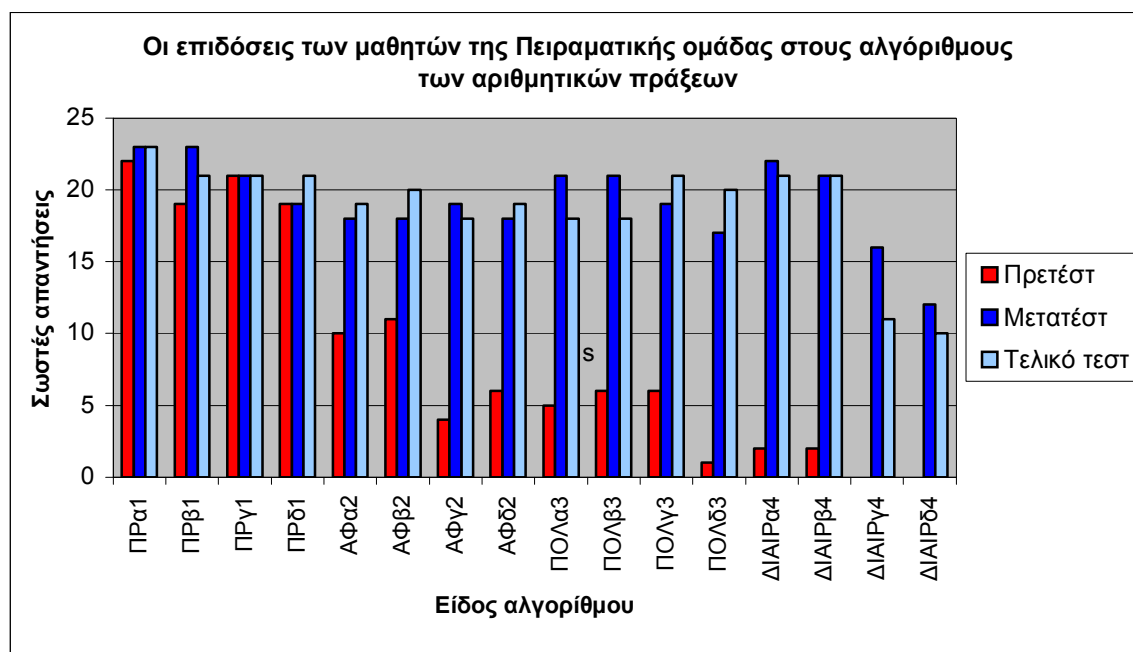
Στην παρούσα ενότητα θα εξεταστούν οι επιδόσεις (σωστές απαντήσεις) των μαθητών τόσο της πειραματικής όσο και της ομάδας ελέγχου σε περιοχές των Μαθηματικών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, όπως είναι οι αλγόριθμοι των πράξεων και η επίλυση προβλημάτων. Οι σωστές απαντήσεις των μαθητών θα

δοθούν διαγραμματικά με γραφήματα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης των επιδόσεων των μαθητών της ίδιας ομάδας στις επιμέρους δοκιμασίες των κριτηρίων μαθηματικών ικανοτήτων *Αλγόριθμοι αριθμητικών πράξεων* και *Λύση προβλημάτων*, αλλά και η δυνατότητα συγκρίσεων ανάμεσα στις επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στις ίδιες δοκιμασίες.

5.7.1. Οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων πριν και μετά τη διδασκαλία

Θα εξεταστούν αρχικά οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στους αλγόριθμους των τεσσάρων πράξεων. Οι επιδόσεις (σωστές απαντήσεις) των μαθητών της Π.Ο. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές, δηλαδή πριν τη διδακτική παρέμβαση, αμέσως μετά και έξι μήνες μετά την ολοκλήρωσή της. Οι επιδόσεις τους παρουσιάζονται διαγραμματικά στη γραφική παράσταση που ακολουθεί.

Γράφημα 3: Οι επιδόσεις των μαθητών της Π. Ο. στους αλγόριθμους των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων



Υπόμνημα

ΠΡα1, β1, γ1, δ1= Πρόσθεση α1, β1, γ1, δ1 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

ΑΦα2, β2, γ2, δ2= Αφαίρεση α2, β2, γ2, δ2 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

ΠΟΛα3, β3, γ3, δ3= Πολ/σμός α3, β3, γ3, δ3 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

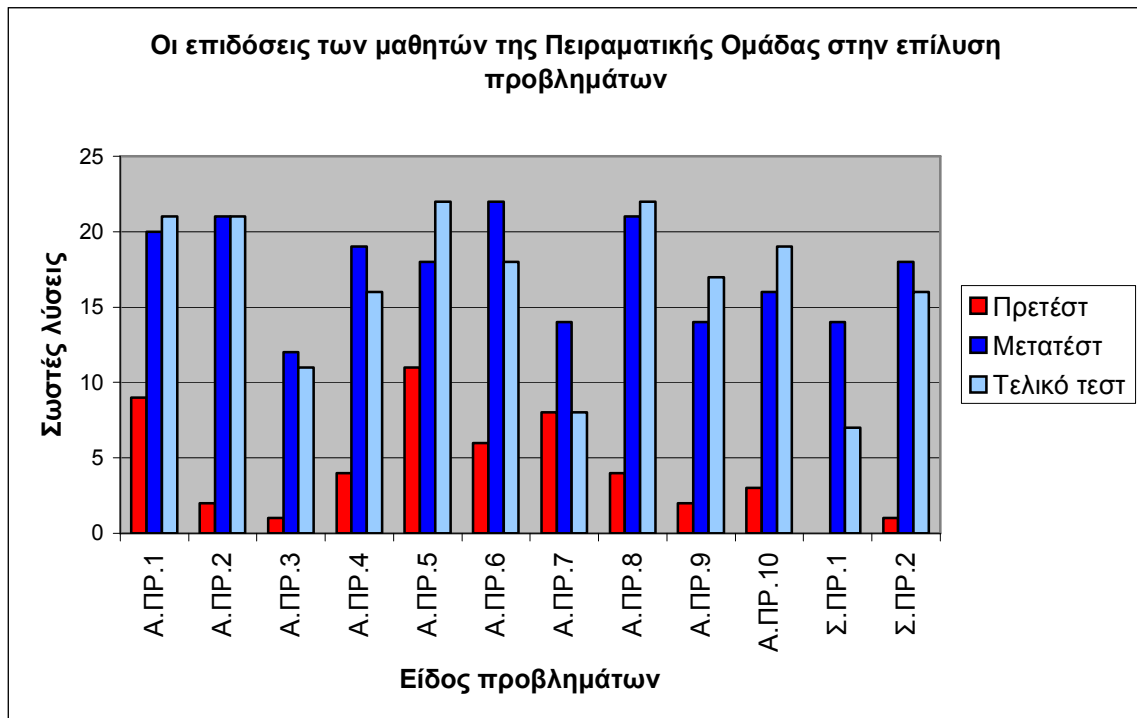
ΔΙΑΙΡα4, β4, γ4, δ4= Διάρεση α4, β4, γ4, δ4 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

Από το παραπάνω γράφημα 3 προκύπτει ότι μόνο στους αλγόριθμους της πρόσθεσης οι επιδόσεις των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά της Π.Ο. είχαν ικανοποιητικές επιδόσεις στο πρετέστ. Αντιμετωπίζουν, όμως, μεγάλη δυσκολία στους αλγόριθμους της αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού και ανυπέβλητες δυσκολίες με τους αλγόριθμους της διαίρεσης. Πρέπει να επισημανθεί το ότι κανείς μαθητής δεν εκτέλεσε ούτε ένα αλγόριθμο με διψήφιο διαιρέτη και μόνο δύο μαθητές ήταν σε θέση να εκτελέσουν αλγόριθμους διαίρεσης με μονοψήφιο διαιρέτη αν και φοιτούσαν στην Ε΄ τάξη.

Μετά τη συστηματική διδασκαλία, στο μετατέστ, που τους δόθηκε τελειώνοντας την Ε΄ δημοτικού, παρατηρούμε μία σημαντική βελτίωση στους αλγόριθμους και των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων με λιγότερο καλά αποτελέσματα στους αλγόριθμους της διαίρεσης με διψήφιο διαιρέτη. Οι καλές αυτές επιδόσεις διατηρήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό, ένα εξάμηνο μετά τη λήξη της διδακτικής παρέμβασης, όταν τους δόθηκε το τελικό τεστ. Είναι αξιοσημείωτο το ότι υπήρξαν επιμέρους αλγόριθμοι στους οποίους οι μαθητές της Π.Ο. είχαν καλύτερες επιδόσεις στο τελικό τεστ. Επισημαίνουμε ότι στους αλγορίθμους της διαίρεσης με διψήφιο διαιρέτη υπήρξε η πιο μεγάλη τάση υποχώρησης των σωστών απαντήσεων.

Θα εξεταστούν στη συνέχεια οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στη λύση λεκτικών προβλημάτων στα τρία ισοδύναμα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ - μετατέστ – τελικό τεστ).

Γράφημα 4: Οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων



Υπόμνημα

ΑΠΡ1, 2,...,10= Απλό Πρόβλημα 1, 2,...,10 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

ΣΠΡ1, 2= Σύνθετο Πρόβλημα 1, 2 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

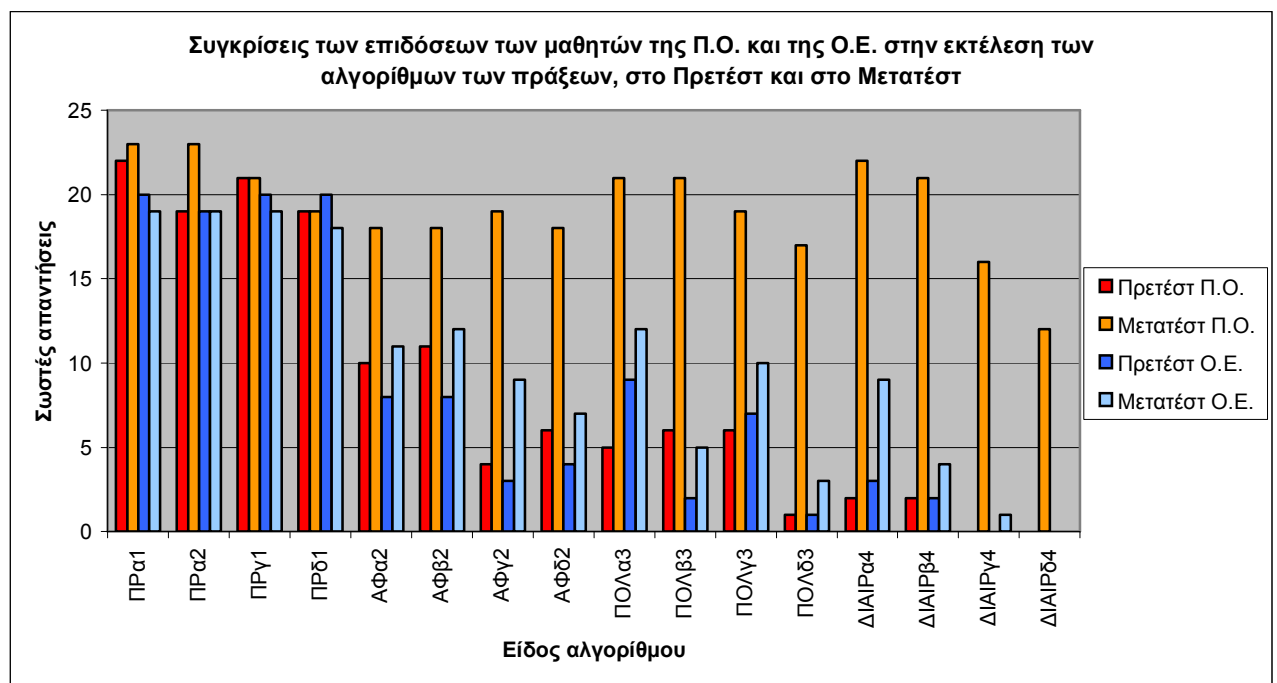
Όπως προκύπτει από το παραπάνω γράφημα 4 οι μαθητές της Π.Ο. με δυσκολίες στα Μαθηματικά είχαν ιδιαίτερα χαμηλές επιδόσεις στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων, πριν την έναρξη της διδακτικής παρέμβασης. Τα τρία προβλήματα (1 - 5 - 7), στα οποία είχαν συγκριτικά λίγο καλύτερες επιδόσεις ήταν προβλήματα προσθετικού τύπου και ανήκουν στις κατηγορίες: συνδυασμού, αλλαγής και εξομοίωσης. Ιδιαίτερα χαμηλές επιδόσεις είχαν στα προβλήματα πολλαπλασιαστικών δομών και στα δύο σύνθετα προβλήματα. Οι μαθητές της Π.Ο. με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά δεν είχαν κατανοήσει τις έννοιες του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης, δε γνώριζαν τις απλές τους πράξεις και δεν ήταν σε πολύ μεγάλο βαθμό σε θέση να εκτελέσουν τους αλγόριθμους και οι ανεπάρκειές τους αυτές αποτυπώθηκαν και στην κατανόηση και λύση των αντίστοιχων προβλημάτων πολλαπλασιαστικών δομών.

5.7.2. Συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων και στην επίλυση προβλημάτων

Στην παρούσα υποενότητα θα συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών της Πειραματικής ομάδας, οι οποίοι δέχτηκαν συστηματική διδασκαλία, με τις επιδόσεις των συμμαθητών τους της ομάδας ελέγχου, οι οποίοι δεν είχαν καμία πρόσθετη διδακτική βοήθεια στο σχολείο τους πέραν της τυπικής διδασκαλίας που δέχονταν στη σχολική τους τάξη και της όποιας βοήθειας είχαν στο σπίτι τους από τους γονείς τους ή άλλα πρόσωπα.

Θα εξετάσουμε συγκριτικά τις επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. και τις Ο.Ε. στους αλγόριθμους των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων. Πιο συγκεκριμένα θα εξεταστούν οι επιδόσεις (σωστές απαντήσεις) των μαθητών των δύο αυτών ομάδων στην εκτέλεση των αλγορίθμων των πράξεων σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, δηλαδή πριν τη διδακτική παρέμβαση (πρετέστ) και αμέσως μετά την ολοκλήρωσή της (μετατέστ). Οι επιδόσεις τους παρουσιάζονται διαγραμματικά στην αμέσως επόμενη γραφική παράσταση.

Γράφημα 5: Οι επιδόσεις στους αλγόριθμους των πράξεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση που έγινε στους μαθητές της Π.Ο.



Υπόμνημα

ΠΡα1, β1, γ1, δ1= Πρόσθεση α1, β1, γ1, δ1

ΑΦα2, β2, γ2, δ2= Αφαίρεση α2, β2, γ2, δ2

ΠΟΛα3, β3, γ3, δ3= Πολ/σμός α3, β3, γ3, δ3

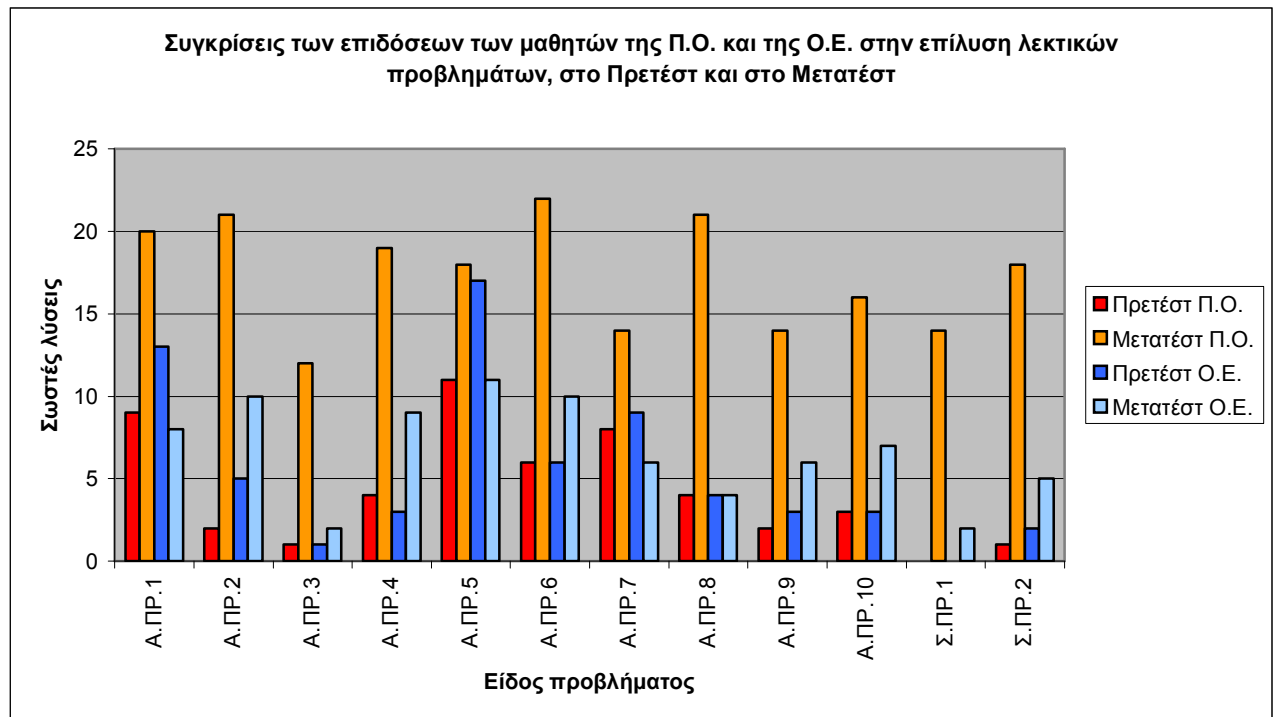
ΔΙΑΙΡα4, β4, γ4, δ4= Διαίρεση α4, β4, γ4, δ4

Όπως φαίνεται στο παραπάνω γράφημα, οι επιδόσεις των μαθητών της Ο.Ε. στην εκτέλεση των αλγορίθμων των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων στο πρετέστ είναι πολύ χαμηλές και θα μπορούσαμε να πούμε αντίστοιχες με αυτές της Π.Ο. στο ίδιο κριτήριο, δηλαδή ικανοποιητικές μόνο για τους αλγόριθμους της πρόσθεσης και ιδιαίτερα χαμηλές στις αφαιρέσεις και τους πολλαπλασιασμούς και απογοητευτικές στις διαιρέσεις. Στη συνέχεια, μετά παρέλευση εξαμήνου, στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων μετατέστ, ενώ οι μαθητές της Π.Ο. είχαν ιδιαίτερα ικανοποιητικές επιδόσεις, οι μαθητές της Ο.Ε. εξακολουθούν να έχουν πολύ χαμηλές επιδόσεις στους αλγόριθμους της αφαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης. Το σημαντικό στοιχείο που προκύπτει από τις συγκρίσεις των επιδόσεων τους στις αριθμητικές πράξεις στα δύο κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων είναι ότι σ' όλους ανεξαιρέτως τους αλγόριθμους, με εξαίρεση τον τελευταίο αλγόριθμο της διαίρεσης, παρατηρείται μία έστω μικρή βελτίωση, αλλά φαίνεται ότι ο ρυθμός που βελτιώνονται είναι πολύ αργός.

Ύστερα από αυτές τις διαπιστώσεις, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι εάν και οι μαθητές της Ο.Ε. δέχονταν την κατάλληλη ενισχυτική διδασκαλία στο σχολείο τους, θα είχαμε τα ίδια θετικά αποτελέσματα με τους μαθητές της Π.Ο.. Πρέπει να επισημάνουμε ότι για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και αναπτυξιακή δυσαριθμησία, οι αλγόριθμοι των πράξεων είναι μία ιδιαίτερα δύσκολη περιοχή και απαιτείται εξειδικευμένη και καλά σχεδιασμένη διδακτική παρέμβαση για να υπάρξουν θετικά αποτελέσματα. Η όποια μη συστηματική βοήθεια δέχονται στο σπίτι ή και στη σχολική τάξη δεν είναι αρκετή για να υπάρξει μία σημαντική και σταθερή βελτίωση για τους μαθητές αυτούς, που τους χαρακτηρίζουν γνωστικές ιδιαιτερότητες.

Θα συγκριθούν στη συνέχεια οι επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων στη λύση λεκτικών προβλημάτων στα δύο ισοδύναμα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ - μετατέστ).

Γράφημα 6: Οι επιδόσεις στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση που έγινε στους μαθητές της Π.Ο.



Υπόμνημα

ΑΠΡ1, 2,...,10= Απλό Πρόβλημα 1, 2,...,10 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

ΣΠΡ1, 2= Σύνθετο Πρόβλημα 1, 2 (βλ. Παράρτημα: Κριτήρια Μαθηματικών)

Όπως προκύπτει από το παραπάνω γράφημα οι επιδόσεις των μαθητών της Ο.Ε. στην επίλυση προβλημάτων, πριν την έναρξη της πειραματικής διδασκαλίας είναι αντίστοιχες με αυτές της Π.Ο. και σε μερικά προβλήματα ελαφρώς καλύτερες. Μετά την παρέλευση του εξαμήνου, οι μαθητές της Ο.Ε., οι οποίοι δε δέχτηκαν την πρόσθετη διδακτική βοήθεια, παρέμειναν περίπου στάσιμοι. Σε μερικά προβλήματα οι επιδόσεις τους παρουσίασαν μία μικρή βελτίωση και σε άλλα είχαν χειρότερες επιδόσεις (π.χ στα προβλήματα προσθετικού τύπου 1 – 5 – 7). Μία μικρή βελτίωση παρατηρείται σε μερικά προβλήματα πολλαπλασιαστικού τύπου. Δηλαδή μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για τους μαθητές της Ο.Ε., οι επιδόσεις τους στην κατανόηση και επίλυση λεκτικών προβλημάτων στο τέλος της Ε΄ δημοτικού εξακολουθεί να είναι απογοητευτική. Εξάλλου η επίλυση προβλημάτων, αποτελεί για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και αναπτυξιακή δυσσαριθμησία μία ιδιαίτερα δύσκολη περιοχή των Μαθηματικών.

Από τα ερευνητικά αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο του ερευνητικού μέρους προκύπτει το εξής σημαντικό συμπέρασμα: ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, είναι δυνατόν να παρουσιάσουν σημαντική βελτίωση στο γνωστικό αυτό αντικείμενο εφόσον δεχτούν συστηματική διδασκαλία, η οποία θα έχει σαφή προσανατολισμό και συγκεκριμένους στόχους, όταν γίνεται χρήση ειδικών μεθόδων και τεχνικών, όταν λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα τόσο της διάγνωσης όσο και της εκπαιδευτικής αξιολόγησης και ταυτόχρονα υπάρχει η κατάλληλη ψυχολογική αντιμετώπιση τους.

Αντίθετα, η άλλη ομάδα των μαθητών με δυσκολίες (ομάδα ελέγχου) που δε δέχτηκαν πρόσθετη διδακτική στήριξη, έμειναν σχεδόν στάσιμοι σε ό,τι αφορά θεμελιώδεις μαθηματικές γνώσεις και ικανότητες.

Με την ολοκλήρωση του ερευνητικού μέρους της παρούσας εργασίας και πριν τη συζήτηση και ερμηνεία των ερευνητικών αποτελεσμάτων παρατίθενται δύο ανακεφαλαιωτικοί πίνακες με τα χαρακτηριστικά: ψυχολογικά, οικογενειακά, ατομικά, αναπτυξιακά, σχολικά – επιδόσεων, που διαφοροποιούνται σημαντικά οι δύο ομάδες μαθητών (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες). Οι πίνακες αυτοί συνοψίζουν ερευνητικά αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 3 και 4 του ερευνητικού μέρους. Ειδικότερα, παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά ως προς τα οποία διαφοροποιείται σημαντικά η ομάδα των μαθητών με δυσκολίες σε σχέση με την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες. Κατ' αυτόν τον τρόπο η ανάγνωση των συμπερασμάτων της έρευνας που παρατίθενται στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο μπορεί να γίνει ευκολότερα.

Πίνακας 74: Ανακεφαλαιωτικός πίνακας με τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται σημαντικά οι δύο ομάδες μαθητών (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες)

Κατηγορία Μαθητών Χαρακτηριστικά	Μεταβλητή	Με δυσκολίες	Χωρίς δυσκολίες	Στατιστική Σημαντικότητα
Ψυχολογικά	Πηλίο Γενικής Νοημοσύνης. (WISC).	Πιο χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 99,39)	Πιο υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 107,43)	P= ,001
	Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης. (WISC).	Πιο χαμηλές επιδόσεις (100,36)	Πιο υψηλές επιδόσεις (107,43)	P= ,01
	Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης. (WISC).	Πιο χαμηλές επιδόσεις (98,36)	Πιο υψηλές επιδόσεις (105,23)	P= ,01
	Πληροφορίες (Λεκτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,25)	Πιο υψηλές επιδόσεις (10,80)	P= ,01
	Αριθμητική (Λεκτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,17)	Πιο υψηλές επιδόσεις (10,97)	P= ,001
	Λεξιλόγιο (Λεκτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,64)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,30)	P= ,01
	Σειροθέτηση εικόνων (Πρακτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (10,11)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,37)	P= ,05
	Σχέδια με κύβους (Πρακτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις 8,92)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,23)	P= ,001
	Σύμβολα (Πρακτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (8,47)	Πιο υψηλές επιδόσεις (10,97)	P= ,01
	Λαβύρινθοι (Πρακτική υποκλίμακα WISC)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,81)	Πιο υψηλές επιδόσεις (12,67)	P= ,001
	Γλωσσικές αναλογίες (νοητική δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,47)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,43)	P= ,01
	Λεξιλόγιο (νοητική δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (8,31)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,17)	P= ,001
	Μνήμη αριθμών (δοκιμασία μνήμης ακολουθιών) τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (7,75)	Πιο υψηλές επιδόσεις (9,13)	P= ,05
	Κοινές ακολουθίες/ Αρίθμηση (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Λιγότερο συχνά επαρκής	Πιο συχνά επαρκής	P= ,01
	Κοινές ακολουθίες/ Ημέρες - Μήνες (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο συχνά ελλιπής	Πιο συχνά επαρκής	P= ,01
	Ολοκλήρωση προτάσεων (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,64)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,00)	P= ,01
	Ολοκλήρωση λέξεων (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (8,25)	Πιο υψηλές επιδόσεις (9,97)	P= ,01
	Διάκριση γραφημάτων (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Πιο χαμηλές επιδόσεις (9,69)	Πιο υψηλές επιδόσεις (11,27)	P= ,05
	Οπτικοκινητικός συντονισμός (δοκιμασία τεστ Αθηνά)	Λιγότερο συχνά επαρκής	Πιο συχνά επαρκής	P= ,001

Πίνακας 75: Ανακεφαλαιωτικός πίνακας με λοιπά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται σημαντικά οι δύο ομάδες μαθητών (με δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες)

Κατηγορία Μαθητών Χαρακτηριστικά	Μεταβλητή	Με δυσκολίες	Χωρίς δυσκολίες	Στατιστική Σημαντικότητα
Οικογενειακά – Δημογραφικά	Επαγγ. κατηγορία πατέρα	Κυρίως χαμηλή	Κυρίως μεσαία	P= ,05
	Επαγγ. Κατηγορία μητέρας	Κυρίως χαμηλή	Χαμηλή ή μεσαία	P= ,05
	Μορφωτικό επίπεδο μητέρας	Κυρίως χαμηλό	Κυρίως μεσαίο	P= ,05
Οικογενειακά – Απόψεις γονέων	Συνθήκες μελέτης του μαθητή στο σπίτι	Μέτριες έως πολύ καλές	Πολύ καλές έως πάρα πολύ καλές	P= ,05
	Βοήθεια στο σπίτι στις σχολικές εργασίες	Πιο συχνά	Λιγότερο συχνά	P= ,001
	Βοήθεια στο σπίτι στα Μαθηματικά	Πιο συχνά	Λιγότερο συχνά	P= ,05
Ατομικά – Απόψεις γονέων	Για επίπεδο δυσκολιών των παιδιών τους	Δυσκολεύονται σε μέτριο βαθμό	Δυσκολεύονται λίγο ή καθόλου	P= ,001
	Δυσκολίες συγκέντρωσης στις σχολικές. εργασίες	Μέτρια	Καθόλου ή λίγο	P= ,001
Ατομικά	Ηλικία	Πιο μικρά	Πιο μεγάλα	P= ,01
Αναπτυξιακά ⁸				
Σχολικές επιδόσεις	Γενική σχολική επίδοση (αξιολόγηση δασκάλου)	Χαμηλές-μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,06)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,43)	P= ,001
	Επίδοση στα Μαθηματικά (αξιολόγηση δασκάλου)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 6,21)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,50)	P= ,001
	Επίδοση στην Ανάγνωση (αξιολόγηση δασκάλου)	Μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,30)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,43)	P= ,001
	Επίδοση στην Ορθογραφία (αξιολόγηση δασκάλου)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 6,85)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,27)	P= ,001
	Επίδοση στη Γραπτή έκφραση (αξιολόγηση δασκάλου)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 6,53)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,00)	P= ,001
	Επίδοση στην Προφορική κατανόηση (αξιολόγηση δασκάλου)	Μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,15)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,50)	P= ,001
Επιδόσεις στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ	Γενική επίδοση στο πρετέστ	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 4,68)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 8,56)	P= ,001
	Σύγκριση και διάταξη αριθμών (υποτέστ του πρετέστ)	Μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,78)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,58)	P= ,001
	Γραφή αριθμών (υποτέστ του πρετέστ)	Μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,76)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,68)	P= ,001
	Αξία θέσης ψηφίων (υποτέστ του πρετέστ)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 5,08)	Υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 9,20)	P= ,001
	Αριθμητικές πράξεις (υποτέστ του πρετέστ)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 3,71)	Μέτριες – υψηλές επιδόσεις (μ.ο.= 8,47)	P= ,001
	Προβλήματα (υποτέστ του πρετέστ)	Χαμηλές επιδόσεις (μ.ο.= 3,08)	Μέτριες επιδόσεις (μ.ο.= 7,47)	P= ,001

⁸ Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ως προς το αναπτυξιακό ιστορικό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1. Συμπεράσματα

Υστερα από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχτηκαν από την ερευνητική προσπάθεια, διαμορφώθηκε μία αρκετά σαφής εικόνα των αποτελεσμάτων της έρευνας, τα οποία και παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους.

Για την υλοποίηση του πρώτου στόχου της παρούσας μελέτης καταγράφηκαν τα ατομικά και οικογενειακά χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες (Μ.Δ.) στα Μαθηματικά και συμμαθητών τους χωρίς δυσκολίες (Χ.Δ.) στο ίδιο μάθημα με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στη συνέχεια επιχειρήθηκε μία συγκριτική διερεύνηση χαρακτηριστικών και παραγόντων σε δύο επίπεδα: το ατομικό και το οικογενειακό. Στη συγκριτική διερεύνηση των ατομικών χαρακτηριστικών περιλαμβάνονται: μαθηματικές ικανότητες, σχολικές επιδόσεις, γνωστικές - ψυχολογικές λειτουργίες, νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά, ιστορικό ανάπτυξης και γνωρίσματα της προσωπικότητας (ενδιαφέροντα, συνήθειες, προτιμήσεις). Στη συγκριτική διερεύνηση των οικογενειακών χαρακτηριστικών περιλαμβάνονται χαρακτηριστικά του στενού οικογενειακού περιβάλλοντος που σχετίζονται με τις διαταραχές στη μάθηση και τις μαθησιακές δυσκολίες.

Για την υλοποίηση του δεύτερου στόχου της έρευνας σχεδιάστηκε, εφαρμόστηκε και αξιολογήθηκε ένα πρόγραμμα διδασκαλίας βασικών μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων και στη συνέχεια επιχειρήθηκε μία συγκριτική μελέτη των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας (Π.Ο.) με αυτές της ομάδας ελέγχου (Ο.Ε.).

Τα συμπεράσματα της έρευνας παρατίθενται ομαδοποιημένα σε τρεις ευδιάκριτες ομάδες, σύμφωνα με την αρχική ομαδοποίηση των ερευνητικών ερωτημάτων και σε αντιστοιχία με τρία κεφάλαια του ερευνητικού μέρους.

A. Αναφορικά με τη συγκριτική μελέτη της ομάδας των μαθητών με δυσκολίες και της ομάδας μαθητών χωρίς δυσκολίες στα Μαθηματικά ως προς τις μαθηματικές τους ικανότητες, τις σχολικές επιδόσεις, τις γνωστικές – ψυχολογικές λειτουργίες και νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά τα συμπεράσματα συνοψίζονται στα παρακάτω:

1. Οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες (Μ. Δ.) στα Μαθηματικά υστερούσαν σημαντικά των συνομηλίκων τους Χωρίς Δυσκολίες (Χ. Δ.) στο ίδιο μάθημα ως προς τις μαθηματικές τους ικανότητες, όπως ελέγχθηκαν με το Κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (πρετέστ). Οι μαθητές με Μ. Δ. παρουσίασαν ιδιαίτερα χαμηλές επιδόσεις στις *Αριθμητικές πράξεις* και στη *Λύση προβλημάτων*.

2. Οι μαθητές με Μ. Δ. στα Μαθηματικά υστερούσαν σημαντικά των συνομηλίκων τους Χ.Δ. ως προς τις σχολικές τους επιδόσεις, όπως αυτές αξιολογήθηκαν από τους δασκάλους τους. Οι μαθητές με Μ. Δ. είχαν την πιο χαμηλή επίδοση στα Μαθηματικά (6,2) και τη σχετικά υψηλότερη στην Ανάγνωση (7,3). Το ότι οι μαθητές με Μ. Δ. στα Μαθηματικά έχουν σχετικά χαμηλές επιδόσεις και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος εξηγείται από το ότι οι μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και η Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία συνυπάρχουν πολύ συχνά με δυσκολίες μάθησης στο γλωσσικό μάθημα και δυσλεξία και πιο σπάνια απαντώνται ως μεμονωμένη δυσκολία μόνο στα Μαθηματικά.

3. Σχετικά με την ψυχολογική αξιολόγηση με τις κλίμακες νοημοσύνης Wechsler παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων (Μ. Δ. - Χ. Δ. και με $IQ \geq 90$). Διέφεραν τόσο στο γενικό δείκτη νοημοσύνης, καθώς και στο λεκτικό (V.IQ) και στον πρακτικό δείκτη (P.IQ). Αντίστοιχες διαφορές στο γενικό δείκτη νοημοσύνης, έχουν παρατηρηθεί και σ' άλλες σχετικές έρευνες για την αναπτυξιακή δυσαριθμησία (Barton 1992). Ειδικότερα στη λεκτική κλίμακα παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις υποκλίμακες: *Λεξιλόγιο*, *Αριθμητική* και *Πληροφορίες*. Οι υποκλίμακες αυτές μετρούν σε μεγάλο βαθμό την επίκτητη γνώση που έχει αποκτήσει το παιδί στο σχολείο και στο σπίτι, αλλά και τη μακρόχρονη μνήμη του. Εφόσον οι επιδόσεις στις υποκλίμακες αυτές είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις επιδόσεις στις λεκτικές υποκλίμακες *Ομοιότητες* και *Κατανόηση*, που μετρούν κυρίως τη διαλογιστική ικανότητα, όπως συμβαίνει κατά μέσο όρο στην περίπτωση των δύο αυτών ομάδων, τότε αυτό μπορεί να οφείλεται στα χαμηλά κίνητρα επίτευξης μαθησιακών στόχων ή σε ανεπάρκεια στη μακρόχρονη μνήμη (Μόττη – Στεφανίδη 1999, 219). Στην περίπτωση που θεωρηθεί ότι είναι αποτέλεσμα της χαμηλής σχολικής επίδοσης των παιδιών, τότε ο λεκτικός δείκτης νοημοσύνης δεν αντανακλά το πραγματικό επίπεδο της λεκτικής νοημοσύνης των παιδιών (Μόττη - Στεφανίδη 1999, 267).

Στις υποκλίμακες της πρακτικής κλίμακας σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στις υποκλίμακες: *Σειροθέτηση Εικόνων*, *Σχέδια με Κύβους*,

Σύμβολα και Λαβύρινθοι με τις πιο μεγάλες διαφορές να παρατηρούνται στις τρεις τελευταίες.

4. Όσον αφορά τις κλίμακες του Αθηνά τεστ διάγνωσης δυσκολιών μάθησης οι δύο αυτές ομάδες διαφέρουν σημαντικά στις δύο λεκτικές κλίμακες που μετρούν τη Νοητική ικανότητα, στις *Γλωσσικές αναλογίες* και στο *Λεξιλόγιο*. Από τις τρεις κλίμακες που μετρούν τη Μνήμη ακολουθιών διαφέρουν σημαντικά μόνο στη *Μνήμη αριθμών*. Στις κοινές ακολουθίες που είναι συμπληρωματικές των κλιμάκων της μνήμης ακολουθιών, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων και στις κοινές ακολουθίες *Ημέρες – Μήνες* και στις κοινές ακολουθίες *Αρίθμηση*. Στις δύο κλίμακες του τομέα Ολοκλήρωση παραστάσεων διαφέρουν σημαντικά και στις δύο, δηλαδή και στην *Ολοκλήρωση προτάσεων* και στην *Ολοκλήρωση λέξεων*. Όσον αφορά τον τομέα της Γραφο-φωνολογικής ενημερότητας σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στην κλίμακα *Διάκριση γραφημάτων* ($p = ,047$). Στον τομέα της νευροψυχολογικής ωριμότητας παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον *Οπτικο-κινητικό συντονισμό*. Αντίθετα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ως προς την αντίληψη *Δεξιού - Αριστερού* και ως προς την *Πλευρίωση* μελών ή οργάνων του σώματος (χέρι, πόδι, μάτι, αυτί).

5. Από τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ της μεταβλητής του Γενικού Πηλίκου νοημοσύνης του WISC και των μεταβλητών των τριών νοητικών δοκιμασιών του τεστ Αθηνά και στις δύο ομάδες μαθητών, προέκυψε ότι οι λεκτικές νοητικές δοκιμασίες του Αθηνά (*Γλωσσικές αναλογίες* και *Λεξιλόγιο*) έχουν στατιστικά σημαντικούς δείκτες συσχέτισης στο $p = ,01$ με το *Πηλίκο Γενικής Νοημοσύνης*. Η μεταβλητή *Αντιγραφή σχημάτων*, πρακτική νοητική δοκιμασία του τεστ Αθηνά με τη μεταβλητή *Γενικό Πηλίκο Νοημοσύνης* έχει δείκτη συσχέτισης που δεν είναι στατιστικά σημαντικός ούτε στη μία ούτε στην άλλη ομάδα.

Μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίκο Λεκτικής Νοημοσύνης* και *Πηλίκο Πρακτικής Νοημοσύνης* στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες υπάρχει αρνητική συσχέτιση ($-0,187$) μη στατιστικά σημαντική. Αντιθέτως μεταξύ των ίδιων μεταβλητών στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες μάθησης υπάρχει θετική συσχέτιση ($0,269$) μη στατιστικά σημαντική. Δηλαδή όσο αυξάνεται το Πηλίκο Λεκτικής Νοημοσύνης παρατηρείται μία τάση να μειώνεται το Πηλίκο Πρακτικής Νοημοσύνης στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι μία μεγάλη διαφορά μεταξύ Λεκτικού και Πρακτικού Πηλίκου Νοημοσύνης, αποτελεί μία ένδειξη ότι ένα παιδί αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα, όπως είναι οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες,

που χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση (βλ Μόττη – Στεφανίδη 1999, 176 – Στασινός 1999, 252).

Επίσης, μεταξύ των μεταβλητών *Πηλίο Λεκτικής Νοημοσύνης* του WISC και των δύο λεκτικών νοητικών δοκιμασιών του τεστ Αθηνά *Γλωσσικές αναλογίες* και *Λεξιλόγιο* υπάρχουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις στο $p = ,01$ και στις δύο ομάδες μαθητών. Όσον αφορά τη μεταβλητή *Πηλίο Πρακτικής Νοημοσύνης* του WISC και την πρακτική νοητική δοκιμασία του τεστ Αθηνά *Αντιγραφή Σχημάτων* παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στο $p = ,05$ και στις δύο ομάδες μαθητών.

6. Όσον αφορά τις μεταβλητές των επιδόσεων στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων *Πρετέστ* και τα υποτέστ του *Αριθμητικές Πράξεις* και *Λύση Προβλημάτων* και τις συσχετίσεις τους με τις μεταβλητές των τριών ηλικίων νοημοσύνης του WISC παρατηρούνται ενδιαφέρουσες διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (δυσκολίες – χωρίς δυσκολίες).

Στην ομάδα των μαθητών με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά οι δείκτες συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών: *Γενική Επίδοση στο πρετέστ*, *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις*, *Επίδοση στο υποτέστ Λύση Προβλημάτων* και των μεταβλητών των τριών Ηλικίων Νοημοσύνης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Αντιθέτως στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες οι δείκτες συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών: *Γενική Επίδοση στο πρετέστ* και *Επίδοση στο υποτέστ Λύση Προβλημάτων* με τις μεταβλητές των τριών Ηλικίων Νοημοσύνης είναι στατιστικά σημαντικοί σ' όλες τις περιπτώσεις στο $p = ,01$. Μόνο οι δείκτες συσχέτισης μεταξύ της μεταβλητής *Επίδοση στο υποτέστ Αριθμητικές Πράξεις* και των μεταβλητών των τριών *Ηλικίων Νοημοσύνης* για την ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι οι επιδόσεις των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και φυσιολογική νοημοσύνη και η σοβαρότητα των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν δε συσχετίζονται με το δείκτη νοημοσύνης τους. Αντιθέτως στην ομάδα των μαθητών χωρίς δυσκολίες οι επιδόσεις στα Μαθηματικά συσχετίζονται με το Πηλίο Νοημοσύνης.

B. Αναφορικά με τη συγκριτική μελέτη των ατομικών και οικογενειακών χαρακτηριστικών των μαθητών με δυσκολίες στα Μαθηματικά και των μαθητών χωρίς δυσκολίες στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

7. Εξετάζοντας τα οικογενειακά χαρακτηριστικά των μαθητών με Μ. Δ. στα Μαθηματικά σε σύγκριση με αυτά των συμμαθητών τους Χ. Δ. προέκυψαν αρκετά σαφή συμπεράσματα σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και το μορφωτικό περιβάλλον της οικογένειας. Έτσι οι μαθητές με Μ. Δ. στα Μαθηματικά προέρχονται κυρίως από οικογένειες χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου με βάση τα επαγγέλματα πατέρα και μητέρας και διαφέρουν σημαντικά από τους συνομηλίκους τους Χ. Δ., οι οποίοι ανήκουν κυρίως σε μεσαία στρώματα. Οι μητέρες των μαθητών με Μ. Δ. διαθέτουν κυρίως κατώτερη μόρφωση, ενώ των μαθητών Χ. Δ. κυρίως μεσαία ή και ανώτερη. Οι παρατηρούμενες διαφορές είναι σημαντικές. Στο μορφωτικό επίπεδο του πατέρα, ομοίως διακρίνεται μία τάση διαφοροποίησης μεταξύ των δύο ομάδων, αντίστοιχη μ' ότι παρατηρήθηκε στις μητέρες, χωρίς ωστόσο, οι διαφορές να είναι σημαντικές ($p = ,083$). Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες ως προς το μέγεθος της οικογένειας και τη σειρά γέννησης των μαθητών.

8. Ως προς τις στάσεις και τις αντιλήψεις των γονέων απέναντι στα Μαθηματικά και τις λειτουργίες τους υπήρξαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Είναι πράγματι ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι γονείς των μαθητών και των δύο ομάδων θεωρούν πρωταρχικής σημασίας την αναγνωστική ικανότητα και κατά δεύτερο λόγο τη μαθηματική ικανότητα. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει και μία εξήγηση για το ότι οι δυσκολίες στα Μαθηματικά αρκετά συχνά είναι κοινωνικά πιο αποδεκτές και δεν γίνονται αντικείμενο προσοχής και συστηματικής αντιμετώπισης (N. Gordon 1992).

9. Διαπιστώθηκε σημαντικά διαφορετική εκτίμηση από πλευράς γονέων για τις δυσκολίες των παιδιών τους στο μάθημα των μαθηματικών. Οι γονείς των μαθητών με Μ. Δ. θεωρούν ότι τα παιδιά τους δυσκολεύονται σε μέτριο βαθμό, ενώ οι γονείς των μαθητών Χ. Δ. θεωρούν ότι τα παιδιά τους είτε δε δυσκολεύονται καθόλου ή δυσκολεύονται λίγο. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι οι γονείς των μαθητών με Μ. Δ. δεν φαίνεται να έχουν αντιληφθεί πλήρως το μέγεθος των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα παιδιά τους στα Μαθηματικά. Η μόρφωση των παιδιών τους θεωρείται πάρα πολύ σημαντική από τους γονείς των μαθητών και των δύο ομάδων. Επισκέπτονται το σχολείο των παιδιών τους με την ίδια περίπου συχνότητα, κατά μέσο όρο «μερικές φορές», ενώ θα αναμέναμε οι γονείς των παιδιών με δυσκολίες να επισκέπτονται πιο συχνά το σχολείο για συνεργασία με τους δασκάλους και καλύτερη ενημέρωση για την πρόοδό των παιδιών τους.

10. Οι γονείς των μαθητών Χ. Δ. εξασφαλίζουν σημαντικά καλύτερες συνθήκες μελέτης για τα παιδιά τους στο σπίτι. Ωστόσο, οι γονείς των μαθητών με Μ. Δ. δηλώνουν ότι βοηθούν τα παιδιά τους σημαντικά περισσότερο σε σχέση με τους γονείς των μαθητών Χ. Δ., τόσο γενικά στις σχολικές τους εργασίες όσο και στις εργασίες των Μαθηματικών. Η βοήθειά τους όμως αυτή φαίνεται ότι δεν είναι αποτελεσματική, είτε λόγω των γνωστικών ιδιαιτεροτήτων των παιδιών τους είτε λόγω του ότι δεν έχουν τις απαραίτητες γνώσεις ή δε γνωρίζουν τον τρόπο αποτελεσματικής βοήθειας, όπως άλλωστε οι ίδιοι οι γονείς δήλωσαν διευκρινιστικά στα ερωτηματολόγια.

11. Όσον αφορά τις δυσκολίες μάθησης μελών των οικογενειών των μαθητών με Μ. Δ., ένα πολύ υψηλό ποσοστό που φτάνει στο 80,4% δήλωσε ότι και κάποιο άλλο μέλος της οικογένειας (πατέρας, μητέρα, αδέρφια), αντιμετώπιζε δυσκολίες στα σχολικά μαθήματα. Το αντίστοιχο ποσοστό για τους μαθητές Χ. Δ. είναι σχετικά υψηλό και φτάνει στο 63,3%. Μόνο στο μάθημα των Μαθηματικών δηλώνουν ότι δυσκολεύονται σε αρκετά υψηλό ποσοστό (64,3%) οι μητέρες και τα αδέλφια (73,3%) και οι πατεράδες δηλώνουν δυσκολίες ισομερώς είτε μόνο στο γλωσσικό μάθημα είτε μόνο στα Μαθηματικά είτε και στα δύο κύρια μαθήματα, δηλαδή και στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά. Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων, αν και δεν είναι σημαντικές, δείχνουν τάση διαφοροποίησης ανάμεσα στις δύο ομάδες. Άλλες σχετικές έρευνες για την αναπτυξιακή δυσαριθμησία (R. S. Shalev et al 2001) έδειξαν επίσης αντίστοιχα αυξημένα ποσοστά δυσκολιών στα Μαθηματικά για τις μητέρες και τα αδέλφια. Οι γενετικοί παράγοντες ενοχοποιούνται ως αιτιολογικοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά (B. F. Pennigton 1991, R. S. Shalev et al 2001). Από τα ερευνητικά μας αποτελέσματα φαίνεται να επιβεβαιώνεται σε γενικές γραμμές αυτή η άποψη. Χρειάζεται, ωστόσο, μία πολύ προσεκτική διερεύνηση για να επιβεβαιωθεί με μεγαλύτερη σιγουριά η άποψη ότι γενετικοί παράγοντες σχετίζονται άμεσα με τις μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά (βλ. R. S. Shalev et al 2001).

12. Ως προς το ιστορικό ανάπτυξης των παιδιών δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Εξετάζοντας, όμως, πιο προσεκτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, διαπιστώνουμε μία σταθερά πιο αυξημένη συχνότητα διαταραχών κατά την κύηση (πορεία, διάρκεια, χρήση φαρμάκων) στην ομάδα των μαθητών με Μ. Δ. στα Μαθηματικά. Επίσης στην ομάδα των μαθητών με Μ. Δ. διαπιστώνονται σταθερά πιο αυξημένα ποσοστά σε ό,τι αφορά τα προβλήματα

κατά τον τοκετό και την περιγεννητική περίοδο (είδος τοκετού, βάρος γέννησης, θερμοκοιτίδα, οξυγόνο, σπασμοί, αναπνευστικές διαταραχές). Στη συνέχεια, κατά τη βρεφική και τη νηπιακή ηλικία παρατηρούμε περισσότερες περιπτώσεις μαθητών με Μ. Δ. στα Μαθηματικά, που είχαν παρουσιάσει διαταραχές στη γλωσσική ή στην κοινωνική ανάπτυξη ή αντιμετώπισαν σοβαρά προβλήματα υγείας ή ατυχήματα. Ομοίως κατά τη σχολική τους ηλικία σ' ό,τι αφορά την κοινωνική ανάπτυξη και τα προβλήματα υγείας. Αυτό άλλωστε ήταν αναμενόμενο, επειδή πολύ απ' αυτούς τους παράγοντες, θεωρούνται αιτιολογικοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών. Στο σημαντικό θέμα της σχολικής φοίτησης δεν υπήρξε καμία περίπτωση ούτε στη μία ούτε στην άλλη ομάδα που η φοίτηση να μην ήταν κανονική.

13. Ως προς το φύλο, οι μαθητές των δύο ομάδων δε διαφοροποιούνται. Διαφοροποιούνται, όμως, σημαντικά ως προς την ηλικία. Στην ομάδα των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, υπάρχουν περισσότεροι μαθητές «πιο μικρού» ηλικιακά. Οι μαθητές αυτοί συμπλήρωσαν την ηλικία των πεντέμισι ετών, το δεύτερο εξάμηνο του έτους εγγραφής τους στο δημοτικό σχολείο.

14. Στις πρώτες προτιμήσεις των παιδιών με Μ. Δ. κατατάσσονται τα ομαδικά παιχνίδια με έντονη δραστηριότητα που παίζονται σε εξωτερικούς χώρους και τη δεύτερη προτίμησή τους αποτελούν τα ήσυχα ομαδικά παιχνίδια – επιτραπέζια. Τα παιχνίδια αυτά αποτελούν αντίστοιχα τις πρώτες προτιμήσεις και των μαθητών Χ. Δ. στα Μαθηματικά. Αξίζει να μνημονευτεί ότι τα παιχνίδια που σχετίζονται με αριθμούς αποτελούν την τελευταία προτίμηση για τους μαθητές με Μ. Δ. και την προτελευταία για τους μαθητές Χ. Δ. Οι επιλογές των ενασχολήσεων του ελεύθερου χρόνου δε διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων. Είναι το ίδιο κοινωνικοί, εφόσον και για τις δύο ομάδες πρώτη επιλογή αποτελεί το να κάνουν παρέα ή να παίζουν με παιδιά της ηλικίας τους. Δεύτερη κατά σειρά προτίμηση αποτελεί η παρακολούθηση τηλεόρασης για τους μαθητές και των δύο ομάδων και αυτό αναμενόμενο, λόγω του τρόπου ζωής και της πραγματικότητας που ζούμε. Επισημαίνουμε ότι η προτίμηση «ασχολείται με βιβλία» είναι για τους μαθητές Χ. Δ. στο μέσον των προτιμήσεων του, ενώ για τους μαθητές με Μ. Δ. έκτη και τελευταία προτίμηση. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι οι γονείς των παιδιών με Μ. Δ. δήλωσαν ότι τα παιδιά τους ενδιαφέρονται πολύ λιγότερο για τα μαθήματα του σχολείου σε σχέση με τους συμμαθητές τους Χ. Δ. που ενδιαφέρονται πολύ περισσότερο (διαφορά σημαντική). Η ερμηνεία που μπορεί να δοθεί, τόσο για το εξωσχολικό διάβασμα, όσο και για τη μελέτη των σχολικών μαθημάτων είναι ότι

όταν κάτι είναι δυσνόητο και κοπιώδες δεν είναι αρεστό με αποτέλεσμα να μην ενδιαφερόμαστε γι' αυτό.

15. Οι μαθητές με Μ. Δ. στα Μαθηματικά δε διαφοροποιούνται σημαντικά από τους συμμαθητές τους Χ.Δ. σε χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους, σύμφωνα με τις απόψεις των γονέων τους. Είναι στον ίδιο περίπου βαθμό περίεργοι, τακτικοί, εύκολα προσαρμοζόμενοι, προσεκτικοί κατά την εργασία, κοινωνικοί (κάνουν φίλιες), επίμονοι μ' ό,τι ασχολούνται και έχουν καλή μνήμη. Οι μαθητές των δύο ομάδων χαρακτηρίζονται στον ίδιο βαθμό «υπερκινητικοί», διαφοροποιούνται, όμως, σημαντικά ως προς το βαθμό συγκέντρωσης και προσοχής στις σχολικές εργασίες. Οι μαθητές με Μ. Δ. έχουν μεγαλύτερη δυσκολία να συγκεντρωθούν στις σχολικές τους εργασίες. Συμπερασματικά μπορούμε να ισχυριστούμε ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά όσον αφορά τα ενδιαφέροντα, τις προτιμήσεις και τις συνήθειες δε παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφορές σε σχέση με τους συμμαθητές τους που δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο ίδιο μάθημα. Οι όποιες επιμέρους διαφορές είναι αναμενόμενες, λόγω των μαθησιακών τους προβλημάτων.

Γ. Ως προς το δεύτερο βασικό στόχο της έρευνάς μας τα ερευνητικά αποτελέσματα προέκυψαν από τη συγκριτική μελέτη των επιδόσεων των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας (Π.Ο.) και της Ομάδας Ελέγχου (Ο.Ε.) πριν και μετά τη συστηματική διδακτική παρέμβαση που δέχτηκαν οι μαθητές της Π.Ο. από τον ερευνητή, ενώ οι μαθητές της Ο.Ε. ακολουθούσαν το τυπικό πρόγραμμα της τάξης τους (Ε' δημοτικού) στο σχολείο φοίτησης τους, χωρίς καμία άλλη πρόσθετη διδακτική στήριξη σε επίπεδο σχολείου. Αναφορικά με τις συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. και της Ο.Ε. στα Μαθηματικά και την αποτελεσματικότητα της πειραματικής διδασκαλίας προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

16. Η Π.Ο. και η Ο.Ε. είχαν εξισωθεί κατά τη συγκρότησή τους ως προς το φύλο των μαθητών, έτσι συμμετείχαν σε κάθε ομάδα δώδεκα αγόρια και έντεκα κορίτσια. Δεν υπήρχαν διαφορές κατά μέσο όρο μεταξύ των δύο ομάδων πριν την έναρξη της διδακτικής παρέμβασης ως προς τη γενική τους επίδοση στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων (pretest), μάλιστα ο μέσος όρος της Ο.Ε. ήταν ελαφρώς μεγαλύτερος από αυτόν της Ο.Ε.. Οι δύο ομάδες ήταν ισοδύναμες και στις επιμέρους δοκιμασίες του κριτηρίου αξιολόγησης με μόνη εξαίρεση τη δοκιμασία «κατανόηση και λύση προβλημάτων» όπου και πάλι η Ο.Ε. υπερέφερε σημαντικά της Π.Ο.. Δε διαπιστώθηκαν διαφορές και ως προς τις σχολικές τους επιδόσεις στα Μαθηματικά και σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως αξιολογήθηκαν από τους

δασκάλους τους. Διέφεραν σημαντικά μόνο στην «προφορική κατανόηση», όπου υπερερούσαν κατά μέσο όρο οι μαθητές της Π.Ο..

17. Λόγω της φύσης της έρευνας, μας ενδιέφερε οι δύο ομάδες να είναι εξισωμένες ως προς το γενικό δείκτη νοημοσύνης. Από τις στατιστικές αναλύσεις προέκυψε ότι οι δύο ομάδες, Π.Ο. και Ο.Ε. ήταν εξισωμένες ως προς τα πηλίκα γενικής, λεκτικής και πρακτικής νοημοσύνης, καθόσον στον έλεγχο σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Αν και πρωταρχικός στόχος μας ήταν οι δύο ομάδες να μη διαφέρουν στα πηλίκα γενικής νοημοσύνης, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ούτε οι άλλοι δύο επιμέρους δείκτες διέφεραν.

18. Η αποτελεσματικότητα της διδακτικής μας παρέμβαση, θα προκύψει από το εάν η διαφορά των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών της Π.Ο. στα ισοδύναμα κριτήρια αξιολόγησης που δόθηκαν στους μαθητές πριν (πρετέστ) και μετά (μετατέστ) ήταν σημαντική. Με βάση τα στατιστικά αποτελέσματα η διαφορά αυτή ήταν πολύ σημαντική ($p < ,001$) και παρατηρήθηκε πολύ μεγαλύτερη ομοιογένεια στις επιδόσεις των μαθητών στο μετατέστ. Αντίστοιχα φαινόμενα παρατηρούνται και στις επιμέρους δοκιμασίες των κριτηρίων πριν και μετά τη διδασκαλία. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά συμπεραίνουμε ότι η διδακτική παρέμβαση υπήρξε απόλυτα επιτυχής, εφόσον η σημαντική βελτίωση που επήλθε με τη συστηματική διδασκαλία αποτυπώθηκε, όχι μόνο στη γενική επίδοση στο κριτήριο αξιολόγησης μετατέστ, αλλά μπορούμε να πούμε ομοιόμορφα και στις επιμέρους δοκιμασίες του.

19. Η αποτελεσματικότητα μιας διδακτικής παρέμβασης κρίνεται και από το κατά πόσον διατηρήθηκε και ήταν σταθερή η μάθηση που επήλθε ή ήταν παροδική και επιφανειακή. Από τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας προέκυψε ότι για τους μαθητές της Π.Ο. δε διέφεραν σημαντικά οι διαφορές των μέσων όρων των επιδόσεων τους στα κριτήρια αξιολόγησης μαθηματικών ικανοτήτων που δόθηκαν αμέσως μετά τη διδασκαλία (μετατέστ) και έξι μήνες μετά το πέρας της (τελικό τεστ). Παρά το ότι υπήρξε μία πολύ μικρή υποχώρηση του μέσου όρου στο τελικό τεστ, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι διατηρήθηκαν τα οφέλη που προέκυψαν από τη συστηματική διδασκαλία για τους μαθητές με δυσκολίες μάθησης στα Μαθηματικά, δηλαδή η μάθηση που επήλθε ήταν σε πολύ μεγάλο βαθμό σταθερή.

20. Για να αποκλειστεί η πιθανότητα η σημαντική βελτίωση που παρατηρήθηκε στους μαθητές της Π.Ο. να οφείλεται είτε στην ωρίμανση είτε στις θετικές επιδράσεις της τυπικής σχολικής διδασκαλίας είτε και στα δύο, εξετάστηκε κατά πόσο διαφέρουν

οι επιδόσεις των μαθητών της Ο.Ε. στα κριτήρια μαθηματικών ικανοτήτων πρετέστ και μετατέστ. Επισημαίνουμε ότι οι μαθητές της Ο.Ε. δεν είχαν καμία πρόσθετη διδακτική στήριξη στο σχολείο τους. Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στις επιδόσεις τους στα δύο κριτήρια αξιολόγησης. Οι μαθητές της Ο.Ε. έμειναν σχεδόν στάσιμοι όσον αφορά τις μαθηματικές ικανότητες στις οποίες αξιολογήθηκαν, εφόσον ο μέσος όρος των επιδόσεων τους στο μετατέστ ελάχιστα βελτιώθηκε σε σχέση με το πρετέστ. Η πιο σημαντική βελτίωση σημειώθηκε στις *Αριθμητικές Πράξεις*, εξακολουθώντας όμως να είναι πολύ χαμηλή και μη ικανοποιητική. Επιπλέον, συγκρίνοντας τις επιδόσεις των μαθητών των δύο ομάδων, Π.Ο. και Ο.Ε. στο μετατέστ, διαπιστώνουμε ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά. Οι επιδόσεις των μαθητών της Π.Ο. είναι σ' όλες τις επιμέρους δοκιμασίες υψηλότερες απ' αυτές της Ο.Ε. και οι διαφορές είναι πολύ σημαντικές.

Συνοπτικά, από τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων δεν προκύπτει ουσιαστική βελτίωση των μαθητών της Ο.Ε., οι οποίοι δε δέχτηκαν συστηματική ενισχυτική διδασκαλία στα Μαθηματικά, πέραν της τυπικής διδασκαλίας που δέχονταν στη σχολική τους τάξη. Η πολύ μικρή βελτίωση που παρατηρήθηκε μπορεί να αποδοθεί στην ωρίμανση και στην όποια μη συστηματική βοήθεια δέχονταν στο σπίτι ή στη σχολική τους τάξη.

21. Η διδασκαλία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα, όπως επιβεβαιώθηκε κι από την ερευνητική μας προσπάθεια. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να γνωρίζει καλά και να είναι σε θέση να μετουσιώσει σε εκπαιδευτική πράξη τα πορίσματα των διαφόρων σχολών της Ψυχολογίας και τις αντίστοιχες θεωρίες μάθησης. Ιδιαίτερα χρήσιμο για την αποτελεσματική διδασκαλία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά αποδείχτηκε το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας που συνδυάζει στοιχεία άμεσης και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, δηλαδή τη δασκαλομαθητική με τη διαμαθητική σχέση. Από αρκετές μελέτες που ανασκόπησαν οι Jones et al (1998) προκύπτει ότι η συνεργατική μάθηση είναι ακόμη πιο αποτελεσματική από τη δασκαλοκεντρική άμεση διδασκαλία και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι για τη διδασκαλία νέων μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων ενδείκνυται ο συνδυασμός άμεσης και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και μάθησης.

22. Για την πραγματοποίηση της διδακτικής μας παρέμβασης τηρήσαμε γενικές διδακτικές αρχές, οι οποίες συνέβαλαν στην αποτελεσματικότητά της. Τέτοιες αρχές

ήταν: οι ρεαλιστικοί και ιεραρχημένοι στόχοι, ο σεβασμός των τρόπων αναπαράστασης της μαθηματικής γνώσης, η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, η παροχή άμεσης ανατροφοδότησης στους μαθητές, η έμφαση στη διδασκαλία της γλώσσας των Μαθηματικών, η διδακτική αξιοποίηση των λαθών των μαθητών, η διδασκαλία με άμεσο τρόπο γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών και η επιδίωξη αυτοματοποίησης απλών πράξεων και διαδικασιών. Στην αυτοματοποίηση και στη διατήρηση των απλών πράξεων και των αλγοριθμικών διαδικασιών βοήθησαν και οι συχνές επαναλήψεις και οι κατ' οίκον εργασίες (Lloyd & Keller 1989, A. M. Gilbert 1992).

23. Η πλειονότητα των μαθητών της Π.Ο. που δέχτηκαν τη διδακτική παρέμβαση αντιμετώπιζαν, όπως προκύπτει από τις αρχικές επιδόσεις τους, ανυπέβλητες δυσκολίες στο μάθημα των Μαθηματικών. Με την πρόσθετη διδασκαλία που δέχτηκαν οι μαθητές αυτοί, για πρώτη ίσως φορά, δοκίμασαν τη χαρά της επιτυχίας στο γνωστικό αυτό αντικείμενο. Τονώθηκε το αυτοσυναίσθημά τους και όπως δήλωσαν οι κανονικοί τους δάσκαλοι και προκύπτει από τις μαγνητοφωνημένες συνεντεύξεις τους, έγιναν πιο χαρούμενοι, άρχισαν να ενδιαφέρονται και να συμμετέχουν στο μάθημα των μαθηματικών της Ε' τάξης που φοιτούσαν. Ένας μικρός αριθμός μαθητών παράλληλα με τα Μαθηματικά, παρουσίασαν αισθητή βελτίωση και στο γλωσσικό μάθημα, όπως παρατήρησαν και μας ανέφεραν οι δάσκαλοί τους.

6.2. Περιορισμοί της έρευνας

Τα συμπεράσματα της έρευνας υπόκεινται σε περιορισμούς, που οφείλονται στο είδος της έρευνας, στον τρόπο επιλογής του δείγματος ή στα όργανα συλλογής των δεδομένων. Ειδικότερα:

1. Παρά το ότι έγινε προσεκτική επιλογή των μαθητών με βάση τις επιδόσεις τους στα σταθμισμένα τεστ και τις πληροφορίες που συλλέξαμε από δασκάλους και γονείς δεν μπορεί να αποκλειστεί εντελώς η πιθανότητα οι χαμηλές επιδόσεις μερικών μαθητών να οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες ή έλλειψη κινήτρων και όχι σε γνωστικούς παράγοντες και μαθησιακές δυσκολίες.
2. Για την αξιολόγηση των μαθητών σε περιοχές του γλωσσικού μαθήματος, όπως η ανάγνωση, η ορθογραφία και η γραπτή έκφραση βασιστήκαμε στην αξιολόγηση των δασκάλων και παρά τις θετικές πλευρές της, υπεισέρχεται το

στοιχείο της υποκειμενικότητας. Εξάλλου δεν υπάρχουν σταθμισμένα τεστ για την αξιολόγηση των σχολικών επιδόσεων των μαθητών στο γλωσσικό μάθημα, όπως δεν υπάρχουν και για τα Μαθηματικά.

3. Ήταν ανέφικτη μία πληρέστερη νευροψυχολογική αξιολόγηση των μαθητών, επειδή δεν υπάρχουν στη χώρα μας, άλλα έγκυρα σταθμισμένα νευροψυχολογικά τεστ.

6.3.Προτάσεις για υλοποίηση

1. Το γνωστικό αντικείμενο *Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά – Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία* πρέπει να διδάσκεται στα Παιδαγωγικά Τμήματα των Πανεπιστημίων και στις σχολές Επιμόρφωσης και Μετεκπαίδευσης των δασκάλων και καθηγητών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επίσης, το αντικείμενο *Ψυχοδιαγνωστικά Μέσα Μαθησιακών Δυσκολιών* πρέπει να διδάσκεται ως χωριστό ακαδημαϊκό αντικείμενο, επειδή οι πληροφορίες που παίρνομε από τη διάγνωση για τις ικανότητες και τις αδυναμίες και το γνωστικό ύφος του κάθε μαθητή, μας βοηθούν στο σχεδιασμό της κατάλληλης διδακτικής παρέμβασης και στην εξατομίκευση της διδασκαλίας.
2. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των Μ.Δ. και ειδικότερα της Δυσαριθμησίας, τα Παιδαγωγικά Τμήματα των Πανεπιστημίων, οι επιστημονικές ενώσεις και οι ομοσπονδίες των εκπαιδευτικών, θα μπορούσαν να συνεργαστούν τόσο με το Υπουργείο Παιδείας και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο όσο και με τους συγγραφείς και εκδότες σχολικών βιβλίων, για τη βελτίωση των εγχειριδίων των Μαθηματικών και για την καθιέρωση των καταλληλότερων εποπτικών μέσων και μεθόδων διδασκαλίας, που θα βοηθήσουν να γίνει πιο αποδοτική η διδασκαλία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά.
3. Η οργάνωση επιμορφωτικών προγραμμάτων, ημερίδων, σεμιναρίων για δασκάλους και καθηγητές θα δώσει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς και τους γονείς να ενημερωθούν για τις μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και τις συνέπειες τους, κάνοντας γνωστά και τα αποτελέσματα ερευνών, όπως η δική μας.
4. Είναι αναγκαίο στα σχολεία να λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς ολιγομελή τμήματα ενισχυτικής διδασκαλίας στα οποία θα διδάσκουν μετεκπαιδευμένοι και επιμορφωμένοι εκπαιδευτικοί, δίνοντας τους ισχυρά

οικονομικά κίνητρα. Η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας στα τμήματα αυτά πρέπει να αξιολογείται προσεκτικά.

6.4. Κατευθύνσεις για μελλοντικές έρευνες

1. Μια συγκριτική μελέτη δύο ομάδων μαθητών με δυσκολίες μάθησης στο γλωσσικό μάθημα, μία με δυσλεξία και δυσαριθμησία και μία με δυσλεξία, αλλά όχι δυσαριθμησία θα ήταν χρήσιμη για να προσδιοριστεί, γιατί μερικοί δυσλεξικοί μαθητές είναι καλοί στα Μαθηματικά και γιατί άλλοι αποτυγχάνουν. Θα μπορούσαν έτσι να απαντηθούν ερωτήματα όπως: Υπάρχουν διαφορές στις γνωστικές λειτουργίες μεταξύ των δύο αυτών ομάδων και ποιες είναι αυτές οι διαφορές; Από την έρευνά μας προέκυψε ότι οι μαθητές με Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία ως μεμονωμένη δυσκολία, είχαν σχετικά χαμηλή πρακτική νοημοσύνη (οπτικοχωρικές δυσκολίες και οπτικοαντιληπτικές διαταραχές) και καλύτερη λεκτική νοημοσύνη. Ωστόσο μαθητές με αντίστοιχες διαφορές στους δύο επιμέρους δείκτες, είχαν και σοβαρές γλωσσικές δυσκολίες. Ποιος παράγοντας ή παράγοντες διαφοροποιεί τις επιδόσεις στα δύο αυτές γνωστικές περιοχές;

2. Χρήσιμο θα ήταν ακόμη, μελλοντικές έρευνες να αξιολογήσουν και να συγκρίνουν με έγκυρα και αξιόπιστα τεστ την αναγνωστική ικανότητα, την ορθογραφική ικανότητα και τη γραπτή έκφραση μεταξύ των δύο μεγάλων ομάδων μαθητών (δυσκολίες στα Μαθηματικά σχετιζόμενες με γλωσσικές δυσκολίες και δυσκολίες στα Μαθηματικά μη σχετιζόμενες με γλωσσικές δυσκολίες).

3. Η σύνταξη και στάθμιση και στη χώρα μας έγκυρων και αξιόπιστων τεστ σχολικών επιδόσεων στα Μαθηματικά και στα Γλωσσικά μαθήματα από τα Παιδαγωγικά Τμήματα των Πανεπιστημίων σε συνεργασία και με άλλους φορείς (Κ.Ε.Ε. & Π.Ι.), θα βοηθήσουν πολλαπλώς στη διερεύνηση και την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών. Επίσης η στάθμιση μιας σειράς νευροψυχολογικών τεστ από Πανεπιστημιακούς και άλλους φορείς θα προσφέρει πολύτιμη βοήθεια στο επιστημονικό πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών.

4. Είναι απαραίτητο να διερευνηθεί περισσότερο πώς ακριβώς επηρεάζει η διάσπαση της προσοχής τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και αναπτυξιακή δυσαριθμησία,

5. Η διερεύνηση των μαθησιακών δυσκολιών στα Μαθηματικά και της Αναπτυξιακής Δυσαριθμησίας, ιδιαίτερα σε θέματα διάγνωσης, από την προσχολική

ηλικία θα βοηθήσει στην πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση του φαινομένου. Είναι γνωστό ότι η έγκαιρη και έγκυρη διάγνωση ότι βοηθά στην αποτελεσματική αντιμετώπιση. Στις περιπτώσεις αυτές διαχρονικές μελέτες αναμένεται να είναι πολύ χρήσιμες.

6. Άλλες εμπειρικές έρευνες θα μπορούσαν να βοηθήσουν να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η συχνότητα της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας στους μαθητές της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στη χώρα μας. Στα πλαίσια αυτά διαχρονικές έρευνες θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες και διαφωτιστικές για να διαπιστωθούν οι επιπτώσεις της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας. Πρόσφατα δημοσιεύματα στον τύπο παρουσιάζοντας σχετικά ερευνητικά αποτελέσματα, επισημαίνουν ότι το ένα τρίτο των μαθητών που εγκαταλείπουν την εννιάχρονη υποχρεωτική εκπαίδευση επικαλείται τις μαθησιακές δυσκολίες ως τον κυριότερο λόγο, κυρίως τις δυσκολίες στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες και λιγότερο δυσκολίες στα γλωσσικά μαθήματα (Η Ελευθεροτυπία, 2001).

7. Επιπροσθέτως, κι άλλες πειραματικές έρευνες θα μπορούσαν να δώσουν έμφαση σε μεθόδους αποτελεσματικής διδασκαλίας των Μαθηματικών για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά και αναπτυξιακή δυσαριθμησία σε επιμέρους περιοχές των Μαθηματικών, χρησιμοποιώντας τη σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία και ιδιαίτερα τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τα πολυμέσα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(Ελληνική)

- ΑΓΑΛΙΩΤΗ Ι., Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 2000.
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Κ., Οι διαταραχές της ομιλίας σε παιδιά, Αθήνα, εκδ. Δανιά, 1991, 363 σ.
- ΑΠΟΣΤΟΛΙΚΑ Γ. – ΔΙΟΝΥΣΟΠΟΥΛΟΥ ΤΡ. – ΣΑΛΒΑΡΑ Γ., Τα Μαθηματικά μου, Δ΄ τάξη Δημοτικού, Αθήνα, εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., Α΄ μέρος, έκδ. Θ΄, 1994.
- ΑΠΟΣΤΟΛΙΚΑ Γ. – ΣΑΛΒΑΡΑ Γ. – ΔΙΟΝΥΣΟΠΟΥΛΟΥ ΤΡ., Μαθηματικά τετάρτης δημοτικού, βιβλίο για το δάσκαλο, Αθήνα, εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., 1994.
- ΑΠΟΣΤΟΛΙΚΑ Γ. – ΣΑΛΒΑΡΑ Γ., Τα Μαθηματικά μου, Δ΄ τάξη Δημοτικού, Αθήνα, εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., Β΄ μέρος, έκδ. Θ΄, 1994.
- ΒΑΜΒΟΥΚΑ Μ., Ψυχοπαιδαγωγική της ανάγνωσης και του γραψίματος, Παράγοντες που δυσχεραίνουν τη μάθησή τους, στο *Γλώσσα*, 1986, 12, 42-48.
- ΒΑΜΒΟΥΚΑ Μ., Αξιολόγηση αναγνωστικών δεξιοτήτων, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 1994, 205 σ.
- ΒΑΜΒΟΥΚΑ Μ., Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 3η έκδ., 1993, 422 σ.
- ΓΕΩΡΓΑ Δ. κ.άλ., Ελληνικό WISC-III, Οδηγός εξεταστή, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1997.
- ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Α., Κόβουν το σχολείο και καλοί μαθητές, στην εφημ. *Ελευθεροτυπία*, 2001, 9- Δεκεμβρίου.
- ΔΑΦΕΡΜΑΚΗ Μ., Η Πολιτισμική - Ιστορική Θεωρία του Vygotsky, Φιλοσοφικές, Ψυχολογικές, Παιδαγωγικές διαστάσεις, Αθήνα, εκδ. Ατραπός, 2002.
- ΔΟΞΑ Ι., Δυσλεξία και μαθηματικά, στο *Άτομα με ειδικές ανάγκες - Σύγχρονες κατευθύνσεις και απόψεις σε προβλήματα πρόληψης, παρέμβασης, αντιμετώπισης*, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, τόμος 1ος, 1994, 433 - 440.
- ΚΑΣΣΩΤΑΚΗ Μ. & ΦΛΟΥΡΗ Γ., Μάθηση και Διδασκαλία, Αθήνα, εκδ. συγγραφέων, τομ. Α΄, 2001.
- ΚΑΨΑΛΗ Α., Παιδαγωγική Ψυχολογία, Θεσ/νίκη, Εκδ. Κυριακίδη, Γ΄ έκδ., 2002.
- ΚΟΛΕΖΑ Ε., Γνωσιολογική και Διδακτική προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών εννοιών, Αθήνα, εκδ. Leader Books, 2000.

- ΚΟΛΙΑΔΗ Ε., Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη – Γνωστικές Θεωρίες, Αθήνα, εκδ. συγγραφέα, τομ. Γ΄, 1997
- ΚΟΛΙΑΔΗ Ε., Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη – Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες, Αθήνα, εκδ. συγγραφέα, τομ. Β΄, 1994
- ΚΟΛΙΑΔΗ Ε., Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη – Συμπεφορικές Θεωρίες, Αθήνα, εκδ. συγγραφέα, τομ. Α΄, 1991.
- ΚΟΥΓΓΙΟΥΜΟΥΤΖΑΚΗ Γ., Αναπτυξιακή ψυχολογία: Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον, Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1995.
- ΚΟΥΤΣΕΛΙΝΗ Μ. & ΘΕΟΦΙΛΙΔΗΣ Χ., Διερεύνηση και συνεργασία, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρης, 1998.
- ΚΡΑΣΑΝΑΚΗ Γ., Η γένεση της έννοιας της ποσότητας και του αριθμού στο παιδί - θεωρία J. Piaget, Αθήνα, 1978.
- ΚΡΑΣΑΝΑΚΗ Γ., Η ψυχολογία της νοημοσύνης, Αθήνα, εκδ. Συγγρ., 1983.
- ΚΡΑΣΑΝΑΚΗ Γ., Θέματα Ψυχολογίας του παιδιού, Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 1980.
- ΚΡΑΣΑΝΑΚΗ Γ., Ψυχολογία του παιδιού, Αθήνα, εκδ. Σμυρνιωτάκη, 1987.
- ΚΥΠΡΙΩΤΑΚΗ Α., Τα ειδικά παιδιά και η αγωγή τους, Ηράκλειο, εκδ. Ψυχοτεχνική, 3^η έκδ., 1989.
- ΚΩΣΤΑΡΙΔΟΥ - ΕΥΚΛΕΙΔΗ Α., Γνωστική Ψυχολογία, Θεσσαλονίκη, εκδ. Art of Text, 1992.
- ΚΩΣΤΑΡΙΔΟΥ - ΕΥΚΛΕΙΔΗ Α., Ψυχολογία Κινήτρων, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 2^η έκδ., 1997.
- ΚΩΣΤΑΡΙΔΟΥ - ΕΥΚΛΕΙΔΗ Α., Ψυχολογία της Σκέψης, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1997.
- ΛΕΜΟΝΙΔΗ Χ., Περίπατος στη Μάθηση της Στοιχειώδους Αριθμητικής, Θεσσαλονίκη, εκδ. Κυριακίδη, 1994.
- ΛΕΜΟΝΙΔΗ Χ., Στοιχεία Αριθμητικής και Θεωρίας Αριθμών για το δάσκαλο, Αθήνα, εκδ. Πατάκη, 2000.
- ΜΑΝΟΥ Κ., Γένεσις, εξέλιξις και προαγωγή της αντιλήψεως του αριθμού εις τα παιδιά, διδακτορική. διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1978.
- ΜΑΝΟΥ Ν., Βασικά στοιχεία Κλινικής Ψυχιατρικής, Θεσ/νίκη, εκδ. UNIVERSITY STUDIO PRESS, 1997, 884.
- ΜΑΡΚΟΒΙΤΗ Μ. - ΤΖΟΥΡΙΑΔΟΥ Μ., Μαθησιακές δυσκολίες - Θεωρία και πράξη, Θεσ/νίκη, εκδ. «προμηθεύς», 1991, 139 σ.
- ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑ Η., Η Εξέλιξη της Διδακτικής (Επιστημολογική Θεώρηση),

- Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 1996.
- ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑ Η., Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 2000.
- ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑ Η., Στρατηγικές Διδασκαλίας, τομ. Β΄, Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 4η έκδ 1998.
- ΜΕΛΛΟΝ Ρ., Ψυχοδιαγνωστικές Μέθοδοι, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1998.
- ΜΙΧΕΛΟΓΙΑΝΝΗ Ι. - ΤΖΕΝΑΚΗ Μ., Μαθησιακές δυσκολίες, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 1998.
- ΜΟΤΤΗ - ΣΤΕΦΑΝΙΔΗ Φ., Αξιολόγηση της Νοημοσύνης Παιδιών Σχολικής Ηλικίας και Εφήβων, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1999, 317 σ.
- ΜΠΟΥΦΗ Α., Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών, στο Η. Ματσαγγούρας (Επιμ.), *Η Εξέλιξη της Διδακτικής (Επιστημολογική Θεώρηση)*, Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 1996, σσ. 469 – 489.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ Ι. Εξελικτική Ψυχολογία, τομ. Β., Γ, Αθήνα, 1985.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ Ι. Ν., ΚΑΛΑΤΖΗ - ΑΖΙΖΙ Α. & ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ Ν. Δ., Αθηνά Τεστ Διάγνωσης Δυσκολιών Μάθησης: Οδηγός Εξεταστή, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1999.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ Ι. Ν., ΚΑΛΑΤΖΗ - ΑΖΙΖΙ Α. & ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ Ν. Δ., Αθηνά Τεστ Διάγνωσης Δυσκολιών Μάθησης: Δομή και χρησιμότητα, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1999.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ Ι. & ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΥ Ι. Ψυχολογία Ατομικών Διαφορών, Αθήνα, εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., 1984.
- ΠΕΡΙΚΛΕΙΔΑΚΗ Γ., Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά σε παιδιά ηλικίας δέκα ετών με κανονική νοημοσύνη - Δυσαριθμησία (Παράγοντες, Υποομάδες), Διπλωματική Master, Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Κρήτης, 1998.
- ΠΟΛΥΔΟΥΡΗ Β., Η Αριθμητική των ακεραίων, τομ. 1, 2, Θεσσαλονίκη, εκδ. Κυριακίδη, 1995.
- ΠΟΡΠΟΔΑ Κ., Δυσλεξία: Η Ειδική διαταραχή στη μάθηση του Γραπτού λόγου, Αθήνα, εκδ. Όστρακο, 1993.
- ΣΑΒΒΑΚΗ Ε., Οι Παράλληλοι Εαυτοί μας: Λογική σκέψη και διαίσθηση - Συνείδηση χωρίς ομιλία – Ενοποίηση μέσω του ομιλούντος εαυτού, Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2^η έκδ., 1997.
- ΣΤΑΣΙΝΟΥ Δ., Δυσλεξία και Σχολείο, Η εμπειρία ενός αιώνα, Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 1999.

- TZENAKH M., Παράγοντες των δυσκολιών μάθησης στο γλωσσικό μάθημα, σε παιδιά ηλικίας 11 - 12 ετών που έχουν κανονική νοημοσύνη, Διδακτορική διατριβή, Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Κρήτης, 1995.
- TZOYPIAΔΟΥ Μ., Μια νέα προσέγγιση των μαθησιακών δυσκολιών βασισμένη στη γνωστική κατεύθυνση της Ψυχολογίας, στο Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 1996, 23, 97 - 111.
- TZOYPIAΔΟΥ Μ., Παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, Θεσ/νίκη, εκδ. «Προμηθεύς», 1995, 177 σ.
- ΤΟΥΜΑΣΗ ΜΠ., Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών, Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 1994, 517 σ.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Ανάλυση και θεραπεία της πλάνης στα Μαθηματικά, στο *Νέα Παιδεία*, 1996, 77.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Η ικανότητα λύσης απλών προβλημάτων από μαθητές 10 - 12 ετών, στο *Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση*, Λευκωσία, εκδ. Σύγχρονη εποχή Κύπρου, 1995, 281 - 295.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Η κατανόηση της έννοιας των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων από παιδιά Γ' και Δ' τάξεων Δημοτικού Σχολείου, στα *Πρακτικά της 1^{ης} Διημερίδας Διδακτικής Μαθηματικών*, Ρέθυμνο, 1998.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Πόσο ξέρουν οι μαθητές της έκτης δημοτικού τη γλώσσα των μαθηματικών; στο *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 14 - 15, 1991, 33 - 49.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Τα μαθηματικά στο δημοτικό σχολείο - Διδακτική προσέγγιση, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 1992, 218 σ.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Τα Σύγχρονα μαθηματικά στο δημοτικό σχολείο, Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 1985.
- ΤΡΟΥΛΗ Γ., Το μηδέν ως αιτία πλάνης στα Μαθηματικά, στο *Ευκλείδης Γ'*, 1992, 8, 30 - 31, 61 - 83.
- Υ.Π.Ε.Π.Θ. - Π.Ι., Προγράμματα Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: Θετικές Επιστήμες, εκδ. Π.Ι., Αθήνα, 2000.
- Υ.Π.Ε.Π.Θ., Αναλυτικά Προγράμματα Μαθηματικών Δ', Ε', ΣΤ' δημοτικού σχολείου (Π.Δ. 314/ 95), εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, 1995.
- Υ.Π.Ε.Π.Θ., Αναλυτικά Προγράμματα μαθημάτων του δημοτικού σχολείου, εκδ. Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, 1987.
- ΦΙΛΙΠΠΟΥ Γ. - ΧΡΙΣΤΟΥ Κ., Διδακτική των Μαθηματικών, Αθήνα, εκδ. Δαρδανός, 1995, 359 σ.

ΦΛΟΥΡΗ Γ., Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης,
Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη, 1984, 191 σ.

ΧΟΥΝΤΟΥΜΑΔΗ Α. - ΠΑΤΕΡΑΚΗ Λ., Σύντομο Ερμηνευτικό Λεξικό
Ψυχολογικών Όρων, Αθήνα, εκδ. Δωδώνη, 1989.

Ξενόγλωσση

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, *Diagnostical and Statistical Manual of Mental Disorders*, Washington DC, ed. American Psychiatric Association, forth Ed., 1995.
- ANDERSON J., *Cognitive Psychology and its implications*, New York: Freeman, 1985.
- ARDILA A. & ROSSELLI M., Spatial acalculia, in *International Journal of Neuroscience*, 1994, 78, 177 - 184.
- ASHCRAFT M. H. - FIERMAN B.A. Mental, addition in third, fourth and sixth grades, in *Journal of Experimental child Psychology*, 1982, 33, 216 - 234
- BADIAN N. A., 'Developmental dyscalculia', in Myklebust H. R.(Ed), *Progress in Learning Disabilities*, New York: Grune & Stratton, 1983.
- BANNATYNE A., *Language, reading and learning disabilities*, Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1971.
- BARRODY A. & GINSBURG H., A cognitive approach to assessing the mathematical difficulties of children labeled "learning disable", in H. L. Swanson (Ed), *Handbook on the assessment of learning disabilities*, Austin: PRO – ED, 1991, (pp. 117 – 228).
- BARRON S., *Developmental dyscalculia: A neuropsychological perspective*, Doctoral dissertation, Columbia University, 1992.
- BENSON D.F. & DENCLA M. B., Verbal paraphasia as a source of calculation disturbance, in *Archives of Neurology*, 1969, 21, 96 - 102.
- BENSON D.F. & WEIR W. F., Acalculia: acquired anarithmetria, in *Cortex*, 1972, 8, 465 - 472.
- BOLLER F. AND GRAFMAN J., Acalculia: historical development and current significance, in *Brain and cognition*, 1983, 2, 205 - 223.
- BRIARS D. & SIEGLER R.S., A featural analysis of preschooler's counting Knowledge, in *Developmental Psychology*, 1984, 20, 607 – 618.
- BRUNNING R., SCHRAW G. & RONNING R., *Cognitive Psychology and Instruction*, Merrill: Prentice Hall, 3rd Ed., 1999.
- BRYANT B. R. - RIVERA D. P., Educational Assessment, of Mathematics Skills and Abilities, in *Learning Disabilities*, 1997, 30 (1), 57 - 68.

- CAMPBELL L. I. D. & GRAHAM D. J., Mental multiplication skill: Structure, process and acquisition in *Canadian Journal of Psychology*, 1985, 39, 338 – 366.
- CAMPBELL L. I. D., The role of associative interference in learning and retrieving arithmetic facts, in J.A. Sloboda & D. Rogers (Eds), *Cognitive processes in mathematics* (pp. 107 – 122), Oxford: Clarendon Press, 1987.
- CARNINE D., Instructional Design in Mathematics for Students with learning disabilities, in *Journal of Learning Disabilities*, 1997, 30 (2), 130 - 141.
- CARPENTER T. P. & MOSER J. M. The development of addition and subtraction problem - solving skills, In Carpenter T. P. Moser J.M. & Romberg T. P., *Addition and Subtraction. A cognitive perspective*, Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 1982.
- CARPENTER T. P., Conceptual Knowledge as a foundation for procedural knowledge: Implication from research on the initial learning of arithmetic, in Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*, Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 1986, 113 - 131.
- CHALFANT J. C. & KING F.S., An approach to operationalizing the definition of learning of learning disabilities, in *Journal of Learning Disabilities*, 1976, 9, 228 – 243
- CHASTY H., What is Dyslexia? A Developmental Language perspective, in Snowling M.S. (Ed), *Children Language Difficulties: Assessment and Management*, London: Routledge, 1993, 11 – 27.
- CHIN S.J. & ASHCROFT, Mathematics for dyslectics, London, Ed. Whurr Publishers Ltd, 1993.
- COHN R., ‘Developmental dyscalculia’, in *Pediatric Clinics of North America*, 1968, 15, 651-668.
- COHN R., Arithmetic and learning disabilities, in Myklebust H. R. (Ed) *Progress in Learning Disabilities*, New York, Ed. Grune & Stratton, 1971, 322 - 389.
- COHN R., Dyscalculia, in *Archives of Neurology*, 1961, 3, 301 - 307.
- COX L. S., Analysis, classification and frequency of systematic error computational patterns in the addition, subtract, multiplication and division vertical algorithms for grades 2-6 and special education classes, in *Research in Education*, 1974, 9, 130-131.

- COX L. S., Systematic errors in the four vertical algorithms in normal and handicapped populations, in *Journal for Research in mathematics Education*, 1975, 202-220.
- DAHMEN W. ET AL, Disorders of calculation in aphasic patients – spatial and verbal components, in *Neuropsychology*, 1982, 20, 145 – 153.
- DELOCHE G. & SERON X., *Mathematical Disabilities*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- DELUCA J. W., ROURKE B. P & DEL DOTTO J. E., Subtypes of arithmetic disabled children: cognitive and personality dimensions, in B. P. Rourke (Ed.), *Neuropsychological validation of learning disability subtypes*, New York: Guilford Press, 1991 (pp.180 - 219).
- DUNN R. & DUNN K., *Teaching Secondary Students Through their Individual Styles*, Boston: Allyn & Bacon, 1993.
- FERGUSON B. H. & MAMEN M., Learning Disabilities Etiology, Diagnosis and Management, in *Psychiatric Clinics of North America*, 1985, 8 (4), 703 - 720.
- FLAVELL J. H., Metacognition and Cognitive Monitoring. A new Area of Cognitive Developmental Inquiry, in *American Psychologist*, 1979, 34, 906 – 911.
- FUSON K. C., *Children counting and concept of number*, New York, Ed. Springer - Verlag, 1988.
- GADDES W. H. & EDGELL D., *Learning disabilities and brain function: A neuropsychological approach*, New York, Ed. Springer - Verlag, Third ed., 1994, 594 p.
- GAGNE E., *The Cognitive Psychology of School Learning*, Boston: Little and Brown Company, 1985
- GARDNER H., Are there additional intelligences? The case for naturalist, spiritual, and existential intelligences, in J. Kane (Ed), *Education, Information, and Transformation*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall, 1998.
- GEARY D., *Children’s Mathematical Development: Research and Practical Applications*, Washington, DC: American Psychological Association, 1994.
- GELMAN R, & GALLISTEL C. R., *The child’s understanding of number*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- GILBERT A. M., *A status study of dyscalculia for the primary grades*, Doctoral dissertation, Temple University, 1992.

- GORDON N., Children with Developmental Dyscalculia, in *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1992, 34, 459 - 463.
- GRAFMAN J. ET AL, Calculation disturbances in adults with focal hemisphere damage, in *Cortex*, 1982, 18, 37 – 50.
- GRAHAM D. J., An associative retrieval model of arithmetic memory: how children learn to multiply, in J.A. Sloboda & D. Rogers (Eds), *Cognitive processes in mathematics* (pp 123 - 141) Oxford: Clarendon Press, 1987.
- GREWEL R., Acalculia, in *Brain*, 1952, 75, 397 - 407.
- HAMMIL D., On defining learning disabilities: An emerging consensus in *Journal of Learning Disabilities*, 1990, 23, 74 – 84.
- HARING N. & MCCORMICK L., *Exceptional Children and Youth: An Introduction, to Special Education*, Columbus: Merrill Publishing Company, 5th Ed., 1990.
- HECAEN A., Clinical symptomatology in right and left hemisphere lesions, in V. B. Mountcastle, (Ed), *Interhemispheric relations and cerebral dominance*, Baltimore, Ed. Johns Hopkins Press, 1962.
- HEILMAN H. & VALENSTEIN E. (Eds.), *Clinical Neuropsychology*, New York, Ed. Oxford University Press, 1985.
- HENSCHEN S. E., On the function of the right hemisphere of the brain in relation to the left in speech, music and calculation, in *Brain*, 1926, 49, 110 - 123.
- HIBERT J. & CARPENTER T. P., Piagetian tasks as readiness measures in mathematics instruction: A critical review, in *Educational studies in Mathematics*, 1982, 13, 329 – 345.
- HITTMAIRE - DELAZER M., SAILER U. & BENKE TH., Impaired arithmetic facts but intact conceptual knowledge - A single case study of dyscalculia, in *Cortex*, 1995, 31, 139 - 147.
- HORN J. L. & CATTELL R. B., Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence, in *Journal of Educational Psychology*, 1966, 57, 253 – 270.
- HORN J. L., Cognitive diversity: A framework of learning, in P.L. Ackerman, R.S. Sternberg & R. Claser (Eds.) *Learning and individual differences*, N. York: Freeman, 1989, (pp. 61 – 116).
- JOFFE L.S., The Mathematical aspects of dyslexia: a recap of general issues and some implications for teaching, in *Links*, 1990, 15 (2), 7-10.

- JOHNSON D. J. & MYKLEBUST H. D., Learning disabilities educational principles and practices, New York: Grune and Stratton, 1971.
- JOHNSON D. J. & MYKLEBUST H. D., Learning disabilities, New York: Grune and Stratton, 1967.
- JONES E. D., WILSON R., BHOJWANI S., Mathematics Instruction for Secondary Students with Learning Disabilities, in *Journal of Learning Disabilities*, 1997, 30 (1), 151 - 163.
- JORDAN N. C., OETTINGER MONTANI T., Cognitive Arithmetic and Problem Solving: A Comparison of Children with Specific and General Mathematics Difficulties, in *Journal of Learning Disabilities*, 1997, 30 (6), 624 - 634.
- KAUFMAN A.S., Intelligent test with the WISC-III, New York: Willey, 1994.
- KOSC L., Developmental Dyscalculia, in *Journal of Learning Disabilities*, 1974, 7, 164 - 177 or 46-59.
- LANSDOUN R., Retardation in Mathematics: a consideration of multifactorial determination, in *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 19, 181 - 185, 1978.
- LERNER J., Learning disabilities: Theories, Diagnosis & Teaching Strategies, Boston, Ed. Houghton Mifflin Company, sixth Ed. 1993.
- LEVIN H. & SPIERS P., Acalculia, in Heilman H. & Valenstein E. (Eds), *Clinical Neuropsychology*, New York: Oxford University Press, 1985 (pp. 97 – 114).
- LLOYD J. & KELLER C., Effective mathematics instruction, Development, instruction and programs, in *Focus on Exceptional Children*, 1989, 21 (7), 1 – 10.
- LURIA A. R., Higher cortical functions in man, New York, Ed. Basic Books, 1980.
- LURIA A. R., The working brain, New York, Ed. Basic Books, 1973.
- McCARTHY R. & WARRINGTON E., Cognitive Neuropsychology: A Clinical Introduction, New York: Academic Press, 1990.
- McCLOSKEY M. & CARAMAZZA A. Cognitive mechanisms in normal and impaired number processing. In G. Deloche and X. Seron (Eds.), *Mathematical disabilities a cognitive neuropsychological perspective*, Hillsdale, N.J., Ed. Lawrence Erlbaum, 1987.
- McCLOSKEY M., ALIMINOSA D. & SOKOL S. M., facts, rules and procedures in normal calculation: Evidence from multiple - patient studies of impaired arithmetic fact retrieval, in *Brain and Cognition*, 1991, 17, 154 - 203.

- McCLOSKEY M., CARAMAZZA A. AND BASILI A.G., Cognitive Mechanisms in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia, in *Brain and Cognition*, 1985, 4, 171 - 196.
- McCLOSKEY M., Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia, in *Cognition*, 1992, 44, 107 - 157.
- McCLOSKEY M., SOKOL S. M. AND GOODMAN R.A., Cognitive Processes in Verbal - Number Production: Inferences from the Performance of Brain - Damaged Subjects, in *Journal of Experimental Psychology: General*, 1986, 115, 307 - 330.
- MEADOWS S., *The Child as Thinker*, London: Routledge, 1996.
- MESULAM M., A cortical network for directed attention and unilateral neglect, in *Annals of Neurology*, 1981, 10, 309 - 325.
- MILES T.R., Some theoretical considerations, in Miles T.R., & Miles E. (Eds.), *Dyslexia & Mathematics*, London, Routledge, 1992.
- MILLER S. & MERCER C., Educational Aspects of Mathematics Disabilities, in *Journal of Learning Disabilities*, 1997, 30 (1), 47 - 56.
- MILLER S. & MERCER C., Educational Aspects of Mathematics Disabilities, in Rivera D. (Ed), *Mathematics Education for Students with Learning Disabilities*, Austin, TX: Pro- Ed, 1998, (pp 81 – 96).
- MONTAGUE M., Cognitive Strategy Instruction in mathematics for Students with Learning Disabilities, in Rivera D. (Ed), *Mathematics Education for Students with Learning Disabilities*, Austin, TX: Pro- Ed, 1998, (pp 177 – 199).
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM), Curriculum and evaluation standards for school mathematics, Reston, VA: Author, 1989.
- NATIONAL JOINT COMMITTEE ON LEARNING DISABILITIES, Letter to NJCLD member organizations, 1988.
- PENNIGTON B.F., Genetics of learning disabilities, in *Seminars in Neurology*, 1991, 11, 28 - 34.
- PIAGET J., *The child's conception of number*, New York, Ed. Norton, 1952.
- REISMAN F., *A Guide to the Diagnostic Teaching of Arithmetic*, Columbus, OH: Charles E. Merrill, 1982.

- RILEY M. S., GREENO J. G. & HELLER J. I., Development of children's problem - solving ability in arithmetic, in H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking*, (pp153 - 196), New York: Academic Press, 1983.
- RIVERA D. & SMITH D, Teaching Students with Learning and Behavior Problems, Boston: Allyn & Bacon 1997.
- RIVERA D., Mathematics Education and Students with Learning Disabilities, in Rivera D. (Ed), *Mathematics Education for Students with Learning Disabilities*, (pp 1 – 31), Austin, TX: Pro- Ed, 1998.
- ROURKE B. P. & STRANG J. D., Neuropsychological significance of variations in patterns of academic performance: Motor, psychomotor and tactile - perceptual abilities, in *Journal of Pediatric Psychology*, 1978, 3, 62 - 66.
- ROURKE B.P. & DEL DOTTO J. E., Learning disabilities, Thousand Oaks: Sage, 1994.
- ROURKE B.P.& FINLAYSON M. A. J., Neuropsychological significance of variations in patterns of academic performance: verbal and visual spatial abilities, in *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1978, 6, 121 - 133.
- ROURKE B.P., Arithmetic disabilities, specific and otherwise: A neuropsychological perspective, in *Journal of Learning Disabilities*, 1993, 26, 214 - 226.
- SEARS C., Mathematics for the learning disabled child in the regular classroom, in *Arithmetic Teacher*, 1986, 33, 5.
- SHALEV R. S, WEIRTMANN R. & AMIR N., Developmental dyscalculia, in *Cortex*, 1988, 24, 555 - 561.
- SHALEV R. S., Developmental Dyscalculia Is a Familial Learning Disability, in *Journal of Learning Disabilities*, 2001, 34, 59 - 65.
- SHALEV R. S.et al, Developmental dyscalculia and brain laterality, in *Cortex*, 1995, 31, 357 - 365.
- SHALEV R., MANOR O., AMIR N., GROSS - TSUR V., The Acquisition of Arithmetic in normal children: Assessment by a cognitive model of dyscalculia, in *Developmental Medicine and Neurology*, 1993, 35, 593 - 601.
- SINGER H. & LOW A., Acalculia, in *Archives of Neurology and Psychiatry*, 1933, 29, 467 – 498.
- SLADE P. D. & RUSSEL G.F.M., Developmental dyscalculia: a brief report on four cases, in *Psychological medicine*, 1971, 1, 292 – 298.

- SOKOL S. M., McCLOSKEY M., COHEN N. J. & ALIMINOSA, D., Cognitive representations and processes in arithmetic: Inferences from the performance of brain - damaged patients, in *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 1991, 17, 355 - 376.
- SOKOL, S. M., McCLOSKEY, M., COHEN, N. J., AND ALIMINOSA, D., Cognitive representations and processes in arithmetic: Inferences from the performance of brain - damaged patients, in *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 1991, 17, 355 - 376.
- STERNBERG R.J. & KAUFMAN C., Human Abilities in annual Review of Psychology, 1998, 49, 479 – 502.
- STRANG J. D. & ROURKE B. P., Concept formation/ non verbal reasoning abilities of children who exhibit academic problems with arithmetic, in *Journal of Clinical Child Psychology*, 1983, 12, pp. 33 – 39.
- TEMPLE C. M., Digit dyslexia: A. Category - specific disorder in developmental dyscalculia, in *Cognitive Neuropsychology*, 1989, 6 (1), 93 - 116.
- TEMPLE C. M., Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia : Double dissociation in developmental dyscalculia, in *Cognitive Neuropsychology*, 1991, 8 (2), 155 - 176.
- VERGNAUD G., Multiplicative Structures, in R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes*, New York: Academic Press, 1983, pp 127 – 174.
- WARRINGTON E., The fractionation of arithmetical skills: A. Single case study, in *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1982, 34 A, 31 - 51.

Ξενόγλωσση

Σε ελληνική μετάφραση

- GOLEMAN D., (επιμ.ελλ.μεταφ. Ι. Νέστορος και Χ. Ξενάκη), Η Συναισθηματική νοημοσύνη. Γιατί το «EQ» είναι πιο σημαντικό από το «IQ», Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα, 1998.
- HAYES M., (Επιμ. ελλ. μεταφ. Α. Κωσταρίδου Ευκλείδη), Εισαγωγή στην Ψυχολογία, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, τόμ. Α΄, 1998.
- KANDEL E., SCHWARTZ J., JESSELL T.M., (επιμ. ελλ. μεταφ. Α. Καραμανλίδης), Νευροεπιστήμη και Συμπεριφορά, Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2^η έκδ., 2000.
- NEISSER U. et al, (Επιμ. ελλ. μεταφ. Α. Κωσταρίδου Ευκλείδη), Νοημοσύνη: Τι είναι γνωστό και τι δεν είναι, στο *Ψυχολογία*, 1997, 4 (1), 48 – 93.
- NEUHAUS C., (Επιμ. ελλ. μεταφ. Μ. Ζαφειροπούλου), Το Υπερκινητικό Παιδί και τα προβλήματά του, γνωσιακή – συμπεριφορική προσέγγιση, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1998.
- STERNBERG R., (επιμ. ελλ. μεταφ. Α. Καλαντζή - Αζίζι και Χ. Ξενάκη), Η Νοημοσύνη της επιτυχίας, Αθήνα, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1999.
- VYGOTSKY L., Νους στην κοινωνία (Επιμ. ελλ. μεταφ. Σ. Βοσνιάδου), Αθήνα, εκδ. Gutenberg, 1997.
- WILLIS M. & HODSON V., (επιμ. ελλ. μεταφ. Ε. Κεκροπούλου), Ανακαλύψτε το Μαθησιακό Στυλ του Παιδιού σας, Αθήνα, εκδ. Ενάλιος, 2000.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- **Ο τρόπος βαθμολόγησης των Κριτηρίων Μαθηματικών ικανοτήτων**
- **Κριτήριο Μαθηματικών Ικανοτήτων (Πρετέστ)**
- **Κριτήριο Μαθηματικών Ικανοτήτων (Μετατέστ)**
- **Κριτήριο Μαθηματικών Ικανοτήτων (Τελικό τεστ)**
- **Ερωτηματολόγιο δασκάλων**
- **Κατηγοριοποίηση με κριτήριο το επάγγελμα**
- **Ερωτηματολόγιο γονέων**

Η βαθμολόγηση του κριτηρίου

Η επίδοση κάθε μαθητή βαθμολογήθηκε με βάση τις σωστές απαντήσεις που έδινε στην κάθε δοκιμασία. Η βαθμολογία σε καθεμιά από τις δοκιμασίες ήταν ανάλογη του αριθμού των επιμέρους δοκιμασιών που περιελάμβανε, αλλά και της βαρύτητας τους.

1^ο Μέρος

Η συνολική βαθμολογία του κριτηρίου κυμαινόταν από 0 έως 80 βαθμούς. Η βαθμολογία καθενός υποκειμένου της έρευνας στο κριτήριο μαθηματικών ικανοτήτων, έγινε με βάση τη συγκεκριμένη κλίμακα. Για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας πραγματοποιήθηκε η μετατροπή της κλίμακας των ογδόντα βαθμών σε δεκαβάθμια, επειδή η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στις μεγαλύτερες τάξεις του δημοτικού γίνεται με τη δεκαβάθμια αριθμητική κλίμακα.

Το 1^ο μέρος του κριτηρίου πιστωνόταν με 30 βαθμούς συνολικά. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών του ήταν η ακόλουθη:

Η δοκιμασία A_1 έπαιρνε 2 βαθμούς, εάν δεν υπήρχε κανένα λάθος. Εάν υπήρχαν έως δύο λάθη ο μαθητής έπαιρνε 1 βαθμό και εάν υπήρχαν τρία ή περισσότερα λάθη δεν έπαιρνε κανένα βαθμό. Η δοκιμασία $A_{2\alpha}$ βαθμολογήθηκε κι αυτή με τον ίδιο τρόπο και έπαιρνε μέχρι 2 μονάδες συνολικά. Ομοίως και οι αντίστοιχες δοκιμασίες $A_{2\beta}$ και $A_{2\gamma}$ πιστωνόταν με αντίστοιχο τρόπο μέχρι δύο μονάδες η καθεμιά. Με τον ίδιο τρόπο βαθμολογήθηκε και η δοκιμασία A_3 . Ολόκληρη η A δοκιμασία πιστωνόταν με δέκα βαθμούς συνολικά.

Στις επιμέρους δοκιμασίες B_1 , B_2 και B_3 της δοκιμασίας B υπήρχαν τέσσερις τριψήφιοι αριθμοί που εάν οι μαθητές τους έγραφαν σωστά, έπαιρναν 0,25 μονάδες για τον κάθε τριψήφιο αριθμό και για τους υπόλοιπους δεκαοχτώ πολυψήφιους αριθμούς 0,5 μονάδες ανά σωστό αριθμό που έγραφαν. Ολόκληρη η B' δοκιμασία πιστωνόταν με 10 βαθμούς συνολικά.

Η δοκιμασία Γ_1 πιστωνόταν με δύο βαθμούς συνολικά, δηλαδή 0,5 βαθμοί για κάθε σωστή επιμέρους απάντηση, που αφορούσε τη θεσιακή αξία των ψηφίων. Οι δοκιμασίες Γ_2 , Γ_3 , Γ_4 , και Γ_5 , πιστωνόταν με 0,25 μονάδες για κάθε ψηφίο που κύκλωναν σωστά, δηλαδή 1 βαθμός για καθεμιά απ' αυτές τις ασκήσεις. Η δοκιμασία

Γ_6 πιστωνόταν με 4 βαθμούς, δηλαδή με 1 βαθμό για κάθε επιμέρους δοκιμασία της. Ολόκληρη η Γ' δοκιμασία πιστωνόταν με 10 βαθμούς συνολικά.

2^ο Μέρος

Το 2^ο μέρος του κριτηρίου που αφορούσε τις αριθμητικές πράξεις πιστωνόταν με 30 βαθμούς συνολικά, εάν ο μαθητής εκτελούσε σωστά όλες τις αριθμητικές πράξεις. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών που το απαρτίζουν, έχει ως ακολούθως:

Η δοκιμασία Α που αφορούσε τα σύμβολα των πράξεων δε βαθμολογήθηκε αριθμητικά.

Η δοκιμασία B_1 βαθμολογήθηκε με 3 μονάδες, δηλαδή με 0,3 βαθμούς για κάθε σωστή απάντηση στις απλές πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης. Η δοκιμασία B_2 βαθμολογήθηκε με 0,5 βαθμούς για κάθε σωστή απάντηση στις απλές πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης, δηλαδή 5 βαθμούς συνολικά. Η δοκιμασία Β πιστωνόταν συνολικά με 8 βαθμούς.

Σ' ό,τι αφορά τη δοκιμασία Γ_1 έπαιρνε συνολικά 2 μονάδες, δηλαδή 0,5 βαθμοί για κάθε επιμέρους δοκιμασία της. Με τη δοκιμασία Γ_2 , το κάθε υποκείμενο μπορούσε να κερδίσει μέχρι 20 βαθμούς συνολικά. Οι αλγόριθμοι (α_1) , (β_1) , (γ_1) , και (δ_1) , που θεωρούνται απλούστεροι έπαιρναν 1 βαθμό, εφόσον εκτελούνταν σωστά. Οι αλγόριθμοι (α_2) , (β_2) που ήταν πιο δύσκολοι, λόγω της αφαίρεσης και έπαιρναν από 1 βαθμό εφόσον τα υποκείμενα τους εκτελούσαν χωρίς κανένα λάθος και οι ακόμη συνθετότεροι αλγόριθμοι (γ_2) , (β_2) έπαιρναν από 1,5 βαθμό. Επίσης οι αλγόριθμοι (α_3) , (β_3) , (γ_3) , (δ_3) , (α_4) , (β_4) , έπαιρναν από 1,5 βαθμό. Τέλος οι πιο σύνθετοι αλγόριθμοι της διαίρεσης (γ_4) , (δ_4) έπαιρναν από 2 βαθμούς ο καθένας. Συνολικά η δοκιμασία Γ πιστωνόταν με 22 βαθμούς.

3^ο Μέρος

Το 3^ο μέρος του κριτηρίου που αφορούσε την κατανόηση και λύση προβλημάτων, πιστωνόταν με 20 βαθμούς συνολικά, εάν ο μαθητής κατάφερνε να επιλέξει το σωστό τρόπο λύσης και να λύσει όλα τα επιμέρους προβλήματα. Η βαθμολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών που το απαρτίζουν, έχει ως εξής:

Εφόσον τα υποκείμενα επέλεγαν τη σωστή πράξη για να λύσουν καθένα από τα πρώτα δέκα απλά προβλήματα, έπαιρναν μια μονάδα και εάν την εκτελούσαν σωστά έπαιρναν ακόμη 0,5 μονάδες, δηλαδή 1,5 μονάδα ανά σωστό πρόβλημα. Έτσι το σύνολο της βαθμολογίας που μπορούσαν να πάρουν από τα δέκα πρώτα απλά

προβλήματα ήταν 15 βαθμοί. Τα δύο σύνθετα προβλήματα ένα και δύο βαθμολογήθηκαν με 2,5 μονάδες το καθένα. Πιο συγκεκριμένα το πρώτο σύνθετο πρόβλημα έπαιρνε μία μονάδα για την κάθε πράξη που ο μαθητής επέλεγε σωστά και 0,5 μονάδες επιπλέον, εφόσον το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό, δηλαδή εάν εκτελούσε και σωστά τις πράξεις. Για το δεύτερο σύνθετο πρόβλημα εφόσον με τη λύση που επέλεγε εκτελούσε τέσσερις πράξεις, πιστωνόταν με 0,5 βαθμούς για την κάθε επιμέρους σωστή επιλογή πράξης και με 0,5 επιπλέον βαθμούς εφόσον και το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό. Για το ίδιο πρόβλημα εφόσον με τη λύση που επέλεγε εκτελούσε τρεις πράξεις (δεύτερος τρόπος), πιστωνόταν 0,5 βαθμούς για την κάθε σωστή επιμέρους επιλογή και ένα επιπλέον βαθμό εφόσον και το τελικό αποτέλεσμα ήταν σωστό.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ Ι

Επώνυμο:.....Όνομα:.....

Σχολείο:Τάξη:Ημερομηνία:.....

ΜΕΡΟΣ 1

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΑΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ - ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ

Α. Σύγκριση και Διάταξη αριθμών

1. Σε καθένα από τα παρακάτω ζεύγη αριθμών, να υπογραμμίσεις τον αριθμό εκείνο που είναι μεγαλύτερος:

3.020	-	3.002
9.997	-	10.003
1.107	-	1.170
30.501	-	30.499
36.108	-	39.008
118.899	-	118.900
450.385	-	405.835

2. Να γράψεις σε σειρά τους παρακάτω αριθμούς, αρχίζοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο:

α. 2.113, 1.853 , 99.876 , 312 , 299 , 123.431

.....<.....<.....<.....<.....<.....

β. 1.010 , 110 , 10.010 , 101 , 1.100 , 10.101

.....<.....<.....<.....<.....<.....

γ. 72.201 , 71.012 , 72.102 , 70.012 , 71.021 , 70.021

.....<.....<.....<.....<.....<.....

3. Να γράψεις ανάμεσα στους αριθμούς που δίνονται, δύο άλλους αριθμούς, ώστε όλοι οι αριθμοί να είναι ο ένας μικρότερος από τον άλλο:

79	<.....<.....<	82
899	<.....<.....<	902
5.000	<.....<.....<	5.003
50.399	<.....<.....<	50.402

300.198 <.....<.....< 300.201

Β. Σύνδεση της λεκτικής με τη συμβολική γραφή των αριθμών

1. Να γράψεις με **αριθμητικά ψηφία** τους παρακάτω αριθμούς, όπως στο παράδειγμα:

Πεντακόσια είκοσι τρία.....→	523
επτακόσια τέσσερα.....→	
Επτά χιλιάδες εβδομήντα έξι→	
Δέκα χιλιάδες τρία.....→	
Εξήντα χιλιάδες πεντακόσια επτά.....→	
εβδομήντα πέντε χιλιάδες ογδόντα επτά.....→	
πεντακόσιες πενήντα χιλιάδες πέντε.....→	

2. Να γράψεις τους παρακάτω αριθμούς με **λόγια**, όπως στο παράδειγμα:

35	→	Τριάντα πέντε
603	→	.....
1.054	→	.....
20.005	→	.....
51.087	→	.....
70.403	→	.....
504.037	→	.....

3. Να γράψεις παρακάτω τους αριθμούς με τη σειρά που θα τους ακούσεις (υπαγόρευση αριθμών):

..... , , , , ,
 , , ,

Γ. Αξία θέσης των ψηφίων

1. Ποια αξία έχει το κάθε ψηφίο στους αριθμούς:

(συμπλήρωσε μία από τις λέξεις: μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες)

12	→	Το 1 φανερώνει Δεκάδες, το 2 φανερώνει μονάδες
34	→	Το 4 φανερώνει .....,το 3 φανερώνει
86	→	Το 8 φανερώνει .....,το 6 φανερώνει
135	→	Το 3 φανερώνει .....,το 5 φανερώνει, το 1 φανερώνει
479	→	Το 4 φανερώνει .....,το 9 φανερώνει, το 7 φανερώνει

2. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **δεκάδες**:

245 370 3.806 10.342

3. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες**:

937 380 4.076 32.856

4. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **εκατοντάδες**:

137 407 1.085 35.812

5. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες χιλιάδων**:

8.937 40.307 82.085 375.802

6. Να κάνεις τις κατάλληλες **ανταλλαγές** στις μονάδες, δεκάδες και εκατοντάδες και να βρεις πόσες δραχμές είχε το κάθε παιδί, όπως στο παράδειγμα:

Κώστας:	1 MX	8 E	2 Δ	17 M	1.837 δραχμές
Δήμητρα:	2 MX	3 E	5 Δ	13 M	δραχμές
Γιώργος:	2 MX	4 E	3 Δ	24 M	δραχμές
Κατερίνα:	3 MX	1 E	15 Δ	6 M	δραχμές
Ανδρέας:	1 MX	6 E	18 Δ	5 M	δραχμές

ΜΕΡΟΣ 2
ΟΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΤΟΥΣ
A. Τα σύμβολα των πράξεων

1. Για την εκτέλεση των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων χρησιμοποιούμε τα σύμβολα :

$$(+ , - , \times , :)$$

α. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της αφαίρεσης (βγάζω):

$$9 \dots 3 =$$

β. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της διαίρεσης (δια):

$$12 \dots 6 =$$

γ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της πρόσθεσης (βάζω ή και):

$$5 \dots 4 =$$

δ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο του πολλαπλασιασμού (επί):

$$10 \dots 3 =$$

2. Να κάνεις τη σωστή αντιστοίχιση :

$2 + 5$	•	•	αφαίρεση (βγάζω)
$25 - 12$	•	•	πολλαπλασιασμός (επί)
9×3	•	•	διαίρεση (μοιράζω)
$14 : 7$	•	•	πρόσθεση (βάζω)

3. Να βάλεις τις αριθμητικές πράξεις στην κατάλληλη στήλη:

	Προσθέτω	Αφαιρώ	Πολλαπλασιάζω	Διαιρώ
48×6				
$54 - 19$				
$72 : 9$				
$36 + 4$				

4. Να γράψεις τα σύμβολα των πράξεων με τη σειρά που θα τα ακούσεις:

..... , , ,

B. Αριθμητικές πράξεις (απλές)

1. Να απαντήσεις στις παρακάτω απλές πράξεις, λογαριάζοντας με το νου :

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 7 + 8 = & \text{B)} 8 + 6 = & \gamma) 9 + 7 = & \delta) 8 + 4 = & \epsilon) 5 + 9 = \\ \sigma\tau) 13 - 6 = & \text{Z)} 17 - 9 = & \eta) 21 - 4 = & \theta) 12 - 5 = & \iota) 15 - 7 = \end{array}$$

2. Να σκεφτείς και να βρεις πόσο κάνουν:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 9 \times 6 = & \text{B)} 8 \times 9 = & \gamma) 6 \times 7 = & \delta) 3 \times 6 = & \epsilon) 4 \times 7 = \\ \sigma\tau) 27 : 9 = & \text{Z)} 16 : 2 = & \eta) 24 : 3 = & \theta) 21 : 7 = & \iota) 48 : 6 = \end{array}$$

Γ. Αριθμητικές πράξεις (σύνθετες)

1. Να εκτελέσεις τις παρακάτω πράξεις, βάζοντας τους αριθμούς τον ένα κάτω από τον άλλο:

$$\begin{array}{lll} \alpha) 4.350 + 35.201 = & \beta) 1032 + 15 + 501 = & \gamma) 638.795 - 405 = \\ \delta) 38.397 - 5.102 = & & \end{array}$$

(εδώ κάνε τις πράξεις)

2. Να κάνεις τις παρακάτω αριθμητικές πράξεις:

$$\begin{array}{r} \alpha_1) \\ 24 \\ + 67 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \beta_1) \\ 56 \\ + 28 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \gamma_1) \\ 2.519 \\ + 602 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \delta_1) \\ 4.345 \\ + 706 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \alpha_2) \\ 253 \\ - 34 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \beta_2) \\ 674 \\ - 36 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \gamma_2) \\ 4.602 \\ - 2.794 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \delta_2) \\ 8.146 \\ - 1.589 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \alpha_3) \\ 27 \\ \times 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \beta_3) \\ 29 \\ \times 38 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \gamma_3) \\ 204 \\ \times 35 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \delta_3) \\ 803 \\ \times 67 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \alpha_4) \\ 516 \mid 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \beta_4) \\ 714 \mid 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \gamma_4) \\ 1.350 \mid 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \delta_4) \\ 2.184 \mid 26 \\ \hline \end{array}$$

ΜΕΡΟΣ 3
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Α. Απλά προβλήματα

1. Η Αγγελική και η Μαρία έχουν μαζί **48** χάντρες. Η Αγγελική έχει **22** χάντρες. Πόσες χάντρες έχει η Μαρία;

Λύση

.....

.....

.....

2. Κάποιος αγόρασε **6** κουτιά μολύβια. Κάθε κουτί περιέχει **18** μολύβια. Συνολικά πόσα μολύβια αγόρασε;

Λύση

.....

.....

.....

3. Ο Τάκης έχει **24** μπίλιες. Οι μπίλιες του Τάκη είναι **4** φορές περισσότερες από του Γιάννη. Πόσες μπίλιες έχει ο Γιάννης;

Λύση

.....

.....

.....

4. Αν έχω **30** αυγά και θέλω να τα βάλω σε **5** αυγοθήκες, πόσα αυγά θα βάλω σε κάθε αυγοθήκη;

Λύση

.....

.....

.....

5. Ο Δημήτρης είχε μπίλιες. Έδωσε **23** στο Γιώργο. Τώρα ο Δημήτρης έχει **12** μπίλιες. Πόσες μπίλιες είχε ο Δημήτρης στην αρχή;

Λύση

.....
.....
.....
.....

6. Σε ένα κήπο είναι φυτεμένα λουλούδια σε **4** σειρές. Κάθε σειρά έχει **8** λουλούδια. Πόσα είναι τα λουλούδια του κήπου;

Λύση

.....
.....
.....
.....

7. Η Ζωή έχει **34** χάντρες. Αν η Κατερίνα χάσει **12** θα έχει τις ίδιες χάντρες με τη Ζωή. Πόσες χάντρες έχει η Κατερίνα;

Λύση

.....
.....
.....
.....

8. Η Δήμητρα έχει στην ντουλάπα της **4** μπλούζες και **3** φούστες όλες διαφορετικά χρώματα. Με πόσους διαφορετικούς τρόπους μπορεί να ντυθεί, συνδυάζοντας κάθε φορά διαφορετικό χρώμα μπλούζα με διαφορετικό χρώμα φούστα;

Λύση

.....
.....
.....
.....

9. Σε μία παιδική κατασκήνωση ο υπάλληλος του εστιατορίου έχει **50** φέτες ψωμί και θέλει να ετοιμάσει σάντουιτς για τα παιδιά. Αν για κάθε σάντουιτς χρειάζεται **2** φέτες ψωμί, πόσα σάντουιτς θα κάνει;

Λύση

.....

.....

.....

.....

Λύση

10. Ο Μάριος έχει **54** δραχμές. Έχει **26** περισσότερες από το Γιάννη. Πόσες δραχμές έχει ο Γιάννης;

.....

.....

.....

.....

B. Σύνθετα προβλήματα

1. Χθες αγόρασα **3** τσίγλες και πλήρωσα **30** δραχμές. Πόσες δραχμές θα πληρώσω σήμερα αν αγοράσω **8** όμοιες τσίγλες;

Λύση

.....

.....

.....

.....

2. Είχα **500** δραχμές. Ο πατέρας μου έδωσε **300** δραχμές ακόμη. Στη συνέχεια έδωσα **50** δραχμές στον Τάκη, **150** δραχμές στην Ειρήνη και **100** δραχμές στον Αντώνη. Πόσες δραχμές έχω τώρα;

Λύση

.....

.....

.....

.....

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΙ

Επώνυμο:.....Όνομα:.....

Σχολείο:Τάξη:Ημερομηνία:.....

ΜΕΡΟΣ 1

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΑΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ - ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ

Α. Σύγκριση και Διάταξη αριθμών

1. Σε καθένα από τα παρακάτω ζεύγη αριθμών, να υπογραμμίσεις τον αριθμό εκείνο που είναι μεγαλύτερος:

5.040	-	5.004
9.996	-	10.006
3.109	-	3.190
50.601	-	50.599
36.708	-	39.008
128.699	-	128.700
605.935	-	650.359

2. Να γράψεις σε σειρά τους παρακάτω αριθμούς, αρχίζοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο:

α. 2.112, 1.989, 99.789, 412, 399, 123.231

.....<.....<.....<.....<.....<.....

β. 1.030, 130, 10.030, 103, 1.103, 10.103

.....<.....<.....<.....<.....<.....

γ. 82.201, 81.012, 82.102, 80.012, 81.021, 80.021

.....<.....<.....<.....<.....<.....

2. Να γράψεις ανάμεσα στους αριθμούς που δίνονται, δύο άλλους αριθμούς, ώστε όλοι οι αριθμοί να είναι ο ένας μικρότερος από τον άλλο:

89	<.....<.....<	92
799	<.....<.....<	802
4.000	<.....<.....<	4.003
60.399	<.....<.....<	60.402
500.198	<.....<.....<	500.201

Β. Σύνδεση της λεκτικής με τη συμβολική γραφή των αριθμών

1. Να γράψεις με **αριθμητικά ψηφία** τους παρακάτω αριθμούς, όπως στο παράδειγμα:

Πεντακόσια είκοσι τρία.....→	523
εξακόσια τρία.....→	
Οκτώ χιλιάδες ενενήντα έξι.....→	
είκοσι χιλιάδες επτά.....→	
εβδομήντα χιλιάδες πεντακόσια έξι.....→	
σαράντα επτά χιλιάδες πενήντα τρία.....→	
Τετρακόσια σαράντα χιλιάδες τέσσερα.....→	

2. Να γράψεις τους παρακάτω αριθμούς **με λόγια**, όπως στο παράδειγμα:

35	→	Τριάντα πέντε
403	→	.....
1.047	→	.....
10.006	→	.....
61.078	→	.....
50.902	→	.....
405.073	→	.....

3. Να γράψεις παρακάτω τους αριθμούς με τη σειρά που θα τους ακούσεις (υπαγόρευση αριθμών):

..... , , , , , ,
 , , ,

Γ. Αξία θέσης των ψηφίων

1. Ποια αξία έχει το κάθε ψηφίο στους αριθμούς:

(συμπλήρωσε μία από τις λέξεις: μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες)

12	→	Το 1 φανερώνει Δεκάδες, το 2 φανερώνει μονάδες
47	→	Το 7 φανερώνει, το 4 φανερώνει
93	→	Το 9 φανερώνει, το 3 φανερώνει
315	→	Το 5 φανερώνει, το 3 φανερώνει, το 1 φανερώνει
947	→	Το 7 φανερώνει, το 9 φανερώνει, το 4 φανερώνει

2. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **δεκάδες**:

346**460****4.703****10.432**

3. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες**:

739**570****3.067****23.746**

4. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **εκατοντάδες**:

128**306****1.058****53.417**

5. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες χιλιάδων**:

7.938**30.406****93.074****263.704**

6. Να κάνεις τις κατάλληλες **ανταλλαγές** στις μονάδες, δεκάδες και εκατοντάδες και να βρεις πόσες δραχμές είχε το κάθε παιδί, όπως στο παράδειγμα:

Κώστας:	2 MX	6 E	2 Δ	18 M	2.638 δραχμές
Δήμητρα:	3 MX	2 E	7 Δ	16 M	Δραχμές
Γιώργος:	1 MX	5 E	3 Δ	25 M	Δραχμές
Κατερίνα:	3 MX	1 E	14 Δ	8 M	Δραχμές
Ανδρέας:	2 MX	5 E	27 Δ	4 M	Δραχμές

ΜΕΡΟΣ 2
ΟΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΤΟΥΣ
A. Τα σύμβολα των πράξεων

1. Για την εκτέλεση των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων χρησιμοποιούμε τα σύμβολα :

$$(+ , - , \times , :)$$

α. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της αφαίρεσης (βγάζω):

$$9 \dots 3 =$$

β. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της διαίρεσης (δια):

$$12 \dots 6 =$$

γ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της πρόσθεσης (βάζω ή και):

$$5 \dots 4 =$$

δ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο του πολλαπλασιασμού (επί):

$$10 \dots 3 =$$

2. Να κάνεις τη σωστή αντιστοίχιση :

$2 + 5$	•	•	αφαίρεση (βγάζω)
$25 - 12$	•	•	πολλαπλασιασμός (επί)
9×3	•	•	διαίρεση (μοιράζω)
$14 : 7$	•	•	πρόσθεση (βάζω)

3. Να βάλεις τις αριθμητικές πράξεις στην κατάλληλη στήλη:

	Προσθέτω	Αφαιρώ	Πολλαπλασιάζω	Διαιρώ
48 x 6				
54 - 19				
72 : 9				
36 + 4				

4. Να γράψεις τα σύμβολα των πράξεων με τη σειρά που θα τα ακούσεις:

..... , , ,

B. Αριθμητικές πράξεις (απλές)

1. Να απαντήσεις στις παρακάτω απλές πράξεις, λογαριάζοντας με το νου:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 6 + 9 = & \beta) 8 + 6 = & \gamma) 9 + 8 = & \delta) 7 + 5 = & \epsilon) 6 + 8 = \\ \Sigma\tau) 14 - 6 = & \zeta) 16 - 9 = & \eta) 22 - 5 = & \theta) 13 - 5 = & \iota) 15 - 8 = \end{array}$$

2. Να σκεφτείς και να βρεις πόσο κάνουν:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 9 \times 8 = & \beta) 7 \times 9 = & \gamma) 8 \times 7 = & \delta) 4 \times 6 = & \epsilon) 4 \times 8 = \\ \Sigma\tau) 36 : 9 = & \zeta) 18 : 2 = & \eta) 21 : 3 = & \theta) 24 : 8 = & \iota) 42 : 6 = \end{array}$$

Γ. Αριθμητικές πράξεις (σύνθετες)

1. Να εκτελέσεις τις παρακάτω πράξεις, βάζοντας τους αριθμούς τον ένα κάτω από τον άλλο:

$$\begin{array}{l} \alpha) 5.201 + 34.350 = \\ \delta) 37.498 - 4.203 = \end{array} \quad \beta) 1023 + 24 + 501 = \quad \gamma) 836.896 - 506 =$$

(εδώ κάνε τις πράξεις)

2. Να κάνεις τις παρακάτω αριθμητικές πράξεις:

$\alpha_1)$	$\beta_1)$	$\gamma_1)$	$\delta_1)$
$\begin{array}{r} 35 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 67 \\ + 28 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3.602 \\ + 519 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5.706 \\ + 345 \\ \hline \end{array}$
$\alpha_2)$	$\beta_2)$	$\gamma_2)$	$\delta_2)$
$\begin{array}{r} 372 \\ - 35 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 785 \\ - 47 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 4.602 \\ - 2.794 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 9.257 \\ - 3.689 \\ \hline \end{array}$

$$\begin{array}{r} \alpha_3) \\ 28 \\ \times 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \beta_3) \\ 28 \\ \times 39 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \gamma_3) \\ 205 \\ \times 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \delta_3) \\ 803 \\ \times 68 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \alpha_4) & \\ 552 & 4 \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \beta_4) & \\ 768 & 6 \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \gamma_4) & \\ 1.425 & 19 \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \delta_4) & \\ 2.268 & 27 \\ \hline & \end{array}$$

ΜΕΡΟΣ 3
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Α. Απλά προβλήματα

1. Ένας έμπορος αγόρασε **5** κιβώτια πορτοκαλάδες. Κάθε κιβώτιο περιέχει **15** μπουκάλια. Πόσα μπουκάλια πορτοκαλάδας αγόρασε;

Λύση

.....

.....

.....

.....

2. Ο Γιάννης και ο Κώστας έχουν μαζί **78** γραμματόσημα. Ο Γιάννης έχει **32** γραμματόσημα. Πόσα γραμματόσημα έχει ο Κώστας;

Λύση

.....

.....

.....

.....

3. Αν έχω **36** μπίλιες και θέλω να τις βάλω σε **6** κουτιά. Πόσες μπίλιες θα βάλω σε κάθε κουτί;

Λύση

.....

.....

.....

.....

4. Η Κατερίνα έχει **32** χάντρες. Οι χάντρες της Κατερίνας είναι **4** φορές περισσότερες από της Αγγελικής. Πόσες χάντρες έχει η Αγγελική;

Λύση

.....

.....

.....

.....

- 4.** Η Ελένη είχε χάντρες. Έδωσε **27** στη Μαρία. Τώρα η Ελένη έχει **13** χάντρες. Πόσες χάντρες είχε η Ελένη στην αρχή;

Λύση

.....

.....

.....

.....

- 5.** Ένα περιβόλι είναι φυτεμένο με πορτοκαλιές. Οι πορτοκαλιές είναι φυτεμένες σε **5** σειρές. Κάθε σειρά έχει **7** δέντρα. Πόσες είναι οι πορτοκαλιές του περιβολιού;

Λύση

.....

.....

.....

.....

- 6.** Ένας αθλητής έχει **3** αθλητικά σορτσάκια διαφορετικού χρώματος και **4** φανέλες όλες διαφορετικά χρώματα. Με πόσους διαφορετικούς τρόπους μπορεί να ντυθεί συνδυάζοντας κάθε φορά διαφορετική σε χρώμα φανέλα με διαφορετικό σε χρώμα σορτσάκι;

Λύση

.....

.....

.....

.....

- 8.** Ο Αντώνης έχει **43** γραμματόσημα. Αν ο Δημήτρης χάσει **12** γραμματόσημα θα έχει τα ίδια γραμματόσημα με τον Αντώνη. Πόσα γραμματόσημα έχει ο Δημήτρης;

Λύση

.....

.....

.....

.....

9. Η Δήμητρα έχει **64** δραχμές. Έχει **22** περισσότερες από την Αλίκη. Πόσες δραχμές έχει η Αλίκη;

Λύση

.....

.....

.....

.....

Λύση

10. Σε μία αυγοθήκη περιέχονται **30** αυγά. Είναι τοποθετημένα ανά **5** αυγά σε κάθε σειρά της. Πόσες σειρές αυγά έχει η αυγοθήκη;

.....

.....

.....

.....

B. Σύνθετα προβλήματα

1. Είχα **500** δραχμές. Ο παππούς μου έδωσε **200** δραχμές ακόμη. Στη συνέχεια έδωσα **100** δραχμές στην Πηνελόπη, **50** δραχμές στη Νίκη και **150** δραχμές στον Παντελή. Πόσες δραχμές έχω τώρα;

Λύση

.....

.....

.....

.....

2. Χθες αγόρασα **4** μπίλιες και πλήρωσα **40** δραχμές. Πόσες δραχμές θα πληρώσω σήμερα αν αγοράσω **7** όμοιες μπίλιες;

Λύση

.....

.....

.....

.....

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΙΙ

Επώνυμο:.....Όνομα:.....

Σχολείο:Τάξη:Ημερομηνία:.....

ΜΕΡΟΣ 1ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΑΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ -
ΓΡΑΦΗ ΑΡΙΘΜΩΝ**A. Σύγκριση και Διάταξη αριθμών**

1. Σε καθένα από τα παρακάτω ζεύγη αριθμών, να υπογραμμίσεις τον αριθμό εκείνο που είναι μεγαλύτερος:

7.030	-	7.003
9.994	-	10.004
4.106	-	4.160
60.301	-	60.299
26.908	-	29.008
138.599	-	138.600
350.359	-	305.935

2. Να γράψεις σε σειρά τους παρακάτω αριθμούς, αρχίζοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο:

α. 3.112, 2.989, 99.897, 512, 499, 123.132

.....<.....<.....<.....<.....<.....

β. 1.020, 120, 10.020, 102, 1.102, 10.102

.....<.....<.....<.....<.....<.....

γ. 92.201, 91.012, 92.102, 90.012, 91.021, 90.021

.....<.....<.....<.....<.....<.....

2. Να γράψεις ανάμεσα στους αριθμούς που δίνονται, δύο άλλους αριθμούς, ώστε όλοι οι αριθμοί να είναι ο ένας μικρότερος από τον άλλο:

69 <.....<.....< 72
699 <.....<.....< 702
6.000 <.....<.....< 6.003

70.499 <.....<.....< 70.502
 400.198 <.....<.....< 400.201

Β. Σύνδεση της λεκτικής με τη συμβολική γραφή των αριθμών

1. Να γράψεις με **αριθμητικά ψηφία** τους παρακάτω αριθμούς, όπως στο παράδειγμα:

πεντακόσια είκοσι τρία.....→	523
Τετρακόσια πέντε.....→	
εννιά χιλιάδες ογδόντα έξι.....→	
τριάντα χιλιάδες τέσσερα.....→	
ογδόντα χιλιάδες εβδομήντα οκτώ.....→	
Εξήντα τρεις χιλιάδες ενενήντα επτά.....→	
εφτακόσιες εβδομήντα χιλιάδες επτά.....→	

2. Να γράψεις τους παρακάτω αριθμούς **με λόγια**, όπως στο παράδειγμα:

35	→	Τριάντα πέντε
503	→	.....
1.064	→	.....
30.007	→	.....
41.096	→	.....
90.304	→	.....
506.048	→	.....

3. Να γράψεις παρακάτω τους αριθμούς με τη σειρά που θα τους ακούσεις (υπαγόρευση αριθμών):

..... , , , , , ,
 , , ,

Γ. Αξία θέσης των ψηφίων

1. Ποια αξία έχει το κάθε ψηφίο στους αριθμούς:

(συμπλήρωσε μία από τις λέξεις: μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες)

12	→	Το 1 φανερώνει Δεκάδες, το 2 φανερώνει μονάδες
26	→	Το 6 φανερώνει , το 2 φανερώνει
74	→	Το 7 φανερώνει , το 4 φανερώνει
147	→	Το 4 φανερώνει , το 7 φανερώνει , το 1 φανερώνει

369 → Το **9** φανερώνει, το **3** φανερώνει, το **6** φανερώνει

2. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **δεκάδες**:

437 570 2.804 10.234

3. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες**:

628 490 2.085 34.736

4. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **εκατοντάδες**:

149 408 1.097 63.415

5. Σε καθένα από τους τέσσερις παρακάτω αριθμούς να βάλεις σε κύκλο το ψηφίο που δείχνει τις **μονάδες χιλιάδων**:

7.839 50.608 73.084 364.905

6. Να κάνεις τις κατάλληλες **ανταλλαγές** στις μονάδες, δεκάδες και εκατοντάδες και να βρεις πόσες δραχμές είχε το κάθε παιδί, όπως στο παράδειγμα:

Κώστας:	4 MX	7 E	2 Δ	16 M	4.736 δραχμές
Δήμητρα:	1 MX	5 E	6 Δ	14 M	δραχμές
Γιώργος:	3 MX	6 E	2 Δ	22 M	δραχμές
Κατερίνα:	4 MX	2 E	16 Δ	7 M	δραχμές
Ανδρέας:	1 MX	4 E	28 Δ	3 M	δραχμές

ΜΕΡΟΣ 2
ΟΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΤΟΥΣ
A. Τα σύμβολα των πράξεων

1. Για την εκτέλεση των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων χρησιμοποιούμε τα σύμβολα :

$$(+ , - , \times , :)$$

α. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της αφαίρεσης (βγάζω):

$$9 \dots 3 =$$

β. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της διαίρεσης (δια):

$$12 \dots 6 =$$

γ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο της πρόσθεσης (βάζω ή και):

$$5 \dots 4 =$$

δ. Να βάλεις ανάμεσα στους δύο αριθμούς το σύμβολο του πολλαπλασιασμού (επί):

$$10 \dots 3 =$$

2. Να κάνεις τη σωστή αντιστοίχιση :

$2 + 5$	•	•	αφαίρεση (βγάζω)
$25 - 12$	•	•	πολλαπλασιασμός (επί)
9×3	•	•	διαίρεση (μοιράζω)
$14 : 7$	•	•	πρόσθεση (βάζω)

3. Να βάλεις τις αριθμητικές πράξεις στην κατάλληλη στήλη:

	Προσθέτω	Αφαιρώ	Πολλαπλασιάζω	Διαιρώ
48 x 6				
54 - 19				
72 : 9				
36 + 4				

4. Να γράψεις τα σύμβολα των πράξεων με τη σειρά που θα τα ακούσεις:

..... , , ,

B. Αριθμητικές πράξεις (απλές)

1. Να απαντήσεις στις παρακάτω απλές πράξεις, λογαριάζοντας με το νου:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 7 + 9 = & \beta) 7 + 5 = & \gamma) 9 + 6 = & \delta) 8 + 6 = & \epsilon) 7 + 8 = \\ \Sigma\tau) 13 - 7 = & \zeta) 15 - 9 = & \eta) 23 - 5 = & \theta) 11 - 5 = & \iota) 14 - 8 = \end{array}$$

2. Να σκεφτείς και να βρεις πόσο κάνουν:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} \alpha) 9 \times 7 = & \beta) 6 \times 9 = & \gamma) 7 \times 7 = & \delta) 7 \times 6 = & \epsilon) 4 \times 6 = \\ \Sigma\tau) 45 : 9 = & \zeta) 14 : 2 = & \eta) 27 : 3 = & \theta) 28 : 7 = & \iota) 42 : 7 = \end{array}$$

Γ. Αριθμητικές πράξεις (σύνθετες)

1. Να εκτελέσεις τις παρακάτω πράξεις, βάζοντας τους αριθμούς τον ένα κάτω από τον άλλο:

$$\begin{array}{l} \alpha) 3.150 + 36.401 = \\ \delta) 39.597 - 6.302 = \end{array} \quad \begin{array}{l} \beta) 1051 + 32 + 504 = \\ \text{(εδώ κάνε τις πράξεις)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \gamma) 738.694 - 304 = \end{array}$$

2. Να κάνεις τις παρακάτω αριθμητικές πράξεις:

$$\begin{array}{r} \alpha_1) \\ 38 \\ + 43 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \beta_1) \\ 59 \\ + 37 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \gamma_1) \\ 3.705 \\ + 486 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \delta_1) \\ 6.348 \\ + 703 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \alpha_2) \\ 485 \\ - 46 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \beta_2) \\ 875 \\ - 37 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \gamma_2) \\ 5.703 \\ - 3.895 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \delta_2) \\ 8.367 \\ - 2.789 \\ \hline \end{array}$$

$\alpha_3)$	$\beta_3)$	$\gamma_3)$	$\delta_3)$
$\underline{26}$	$\underline{27}$	$\underline{305}$	$\underline{704}$
$\times 13$	$\times 39$	$\times 24$	$\times 76$

$\alpha_4)$	$\beta_4)$	$\gamma_4)$	$\delta_4)$
$544 \mid \underline{4}$	$756 \mid \underline{6}$	$1.275 \mid \underline{17}$	$2.352 \mid \underline{28}$

ΜΕΡΟΣ 3
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Α. Απλά προβλήματα

1. Η Δήμητρα και η Ελένη έχουν μαζί **64** μπίλιες. Η Ελένη έχει **30** μπίλιες. Πόσες μπίλιες έχει η Δήμητρα;

Λύση

.....

.....

.....

.....

2. Ο Παναγιώτης αγόρασε **7** κουτιά τσίχλες. Κάθε κουτί περιέχει **12** τσίχλες. Συνολικά πόσες τσίχλες αγόρασε;

Λύση

.....

.....

.....

.....

3. Ο Κώστας έχει **48** γραμματόσημα. Τα γραμματόσημα του Κώστα είναι **6** φορές περισσότερα από αυτά του Μιχάλη. Πόσα γραμματόσημα έχει ο Μιχάλης;

Λύση

.....

.....

.....

.....

4. Αν έχω **42** αυγά και θέλω να τα βάλω σε **7** αυγοθήκες, πόσα αυγά θα βάλω σε κάθε αυγοθήκη;

Λύση

.....

.....

.....

.....

4. Ο Μάριος είχε γραμματόσημα. Έδωσε **32** στο Γιώργο. Τώρα ο Μάριος έχει **23** γραμματόσημα. Πόσα γραμματόσημα είχε ο Μάριος στην αρχή;

Λύση

.....

.....

.....

.....

5. Ένα αγρόκτημα είναι φυτεμένο με ελιές. Οι ελιές είναι φυτεμένες σε **9** σειρές. Κάθε σειρά έχει **7** δέντρα. Πόσες είναι οι ελιές του αγροκτήματος;

Λύση

.....

.....

.....

.....

7. Ο Κώστας έχει **37** μπίλιες. Αν ο Γιάννης χάσει **15** μπίλιες θα έχει τις μπίλιες με τον Κώστα. Πόσες μπίλιες έχει ο Γιάννης;

Λύση

.....

.....

.....

.....

8. Ο Νίκος έχει στην ντουλάπα του **5** παντελόνια και **3** πουκάμισα όλα διαφορετικά χρώματα. Με πόσους διαφορετικούς τρόπους μπορεί να ντυθεί, συνδυάζοντας κάθε φορά διαφορετικό χρώμα παντελόνι με διαφορετικό χρώμα πουκάμισο;

Λύση

.....

.....

.....

.....

9. Σε ένα κήπο υπάρχουν **20** τριανταφυλλιές. Είναι φυτεμένες σε σειρές, ανά **5** τριανταφυλλιές σε κάθε σειρά. Πόσες σειρές τριανταφυλλιές έχει ο κήπος;

Λύση

.....

.....

.....

.....

Λύση

10. Ο Παναγιώτης έχει **76** κάρτες με αθλητές. Έχει **23** περισσότερες από το Σταύρο. Πόσες κάρτες έχει ο Σταύρος;

.....

.....

.....

.....

B. Σύνθετα προβλήματα

1. Όταν αγοράζω **6** καραμέλες πληρώνω **48** δραχμές. Πόσες δραχμές θα πληρώσω σήμερα που θα αγοράσω **10** όμοιες καραμέλες

Λύση

.....

.....

.....

.....

2. Ένα λεωφορείο ξεκίνησε από την αφετηρία (αρχή διαδρομής) με **15** επιβάτες. Στην πρώτη στάση ανέβηκαν **10** επιβάτες. Στη δεύτερη στάση κατέβηκαν **3** επιβάτες και στην τρίτη στάση κατέβηκαν **5** επιβάτες. Με πόσους επιβάτες έφτασε το λεωφορείο στο τέρμα της διαδρομής;

Λύση

.....

.....

.....

.....

**ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΚΑΙ
ΑΛΛΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΦΟΙΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ**

(για το δάσκαλο)

(Ανώνυμο)

A. Παρακαλώ να αξιολογήσετε την επίδοση του μαθητή χρησιμοποιώντας την κλίμακα 0 - 10 στα παρακάτω:

ΤΟΜΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1. ΓΕΝΙΚΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ....		
2. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....		
3. ΑΝΑΓΝΩΣΗ.....		
4. ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ.....		
5. ΓΡΑΠΤΗ ΕΚΦΡΑΣΗ.....		
6. ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ.....		

(Βάλτε ένα X στο κατάλληλο τετραγωνάκι)

B. Φοιτά σε τμήμα ενισχυτικής διδασκαλίας:

ΝΑΙ.....	<input type="checkbox"/>
ΟΧΙ.....	<input type="checkbox"/>

Γ. Φοίτησε σε ειδική τάξη:

Καθόλου.....	<input type="checkbox"/>
Μόνο τη φετινή χρονιά.....	<input type="checkbox"/>
Κατά το παρελθόν για ένα έτος.....	<input type="checkbox"/>
Κατά το παρελθόν για δύο έτη.....	<input type="checkbox"/>
Κατά το παρελθόν περισσότερο από 2 έτη.....	<input type="checkbox"/>

ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ

Ανώτερο Κοινωνικοεπαγγελματικό Στρώμα (Μόρφωση ανώτατη, υψηλό κύρος και εισόδημα)

Αρχιτέκτονες, Πολιτικοί Μηχανικοί, Αξιωματικοί των Ενόπλων Δυνάμεων και της Αστυνομίας, Δικηγόροι, Δάσκαλοι, Γεωπόνοι, Καθηγητές, Φαρμακοποιοί, Αξιωματικοί Πυροσβεστικού Σώματος, Χημικοί, Χημικοί Μηχανικοί, Διευθυντικά Στελέχη Εταιριών, Ψυχολόγοι, Γιατροί, Καθηγητές Πανεπιστημίου και ΤΕΙ, Βιολόγοι, Ερευνητές ΙΤΕ, Ανθρωπολόγοι, Οικονομολόγοι, Μηχανολόγοι, Μηχανολόγοι Μηχανικοί (Μόρφωση Ανώτατη), Αναλυτές-Προγραμματιστές Γλωσσών

Μεσαίο Κοινωνικοεπαγγελματικό Στρώμα (Μόρφωση ανώτατη, ανώτερη ή μέση, μέσο εισόδημα και κύρος)

Ιδιωτικοί υπάλληλοι, Δημόσιοι υπάλληλοι, Υπάλληλοι Ν.Π.Δ.Δ., Υπάλληλοι Οργανισμών Ιδιωτικού Δικαίου, Υπάλληλοι Ο.Τ.Α., Υπάλληλοι ΔΕΚΟ, Τραπεζοϋπάλληλοι, Ιατρικοί επισκέπτες, Αστυνομικοί, Μαίες, Δημοσιογράφοι, Λογιστές, Εργοδηγοί, Υπαξιωματικοί των ενόπλων δυνάμεων και του Εμπορικού Ναυτικού, Τεχνολόγοι Γεωπόνοι, Τεχνολόγοι Ιχθυολόγοι, Επαγγελματίες Ποδοσφαιριστές, Επιχειρηματίες, Έμποροι, Ελεύθεροι επαγγελματίες (Μόρφωση Ανώτερη ή Μέση), Ξενοδόχοι, Ηλεκτρονικοί, Μηχανικοί (ΔΕΗ), Νοσηλευτές, Τεχνικοί Η/Υ, Ζωγράφοι, Αγιογράφοι, Αγρότες, Ξεναγοί, Γραφίστες, Μηχανολόγοι Μηχανικοί (Μόρφωση Ανώτερη), Μεταφραστές, Αγρότες (Με σημαντική ιδιοκτησία και μόρφωση Ανώτερη ή Ανώτατη)

Κατώτερο Κοινωνικοεπαγγελματικό Στρώμα (Μόρφωση Γυμνασίου ή Δημοτικού, κυρίως χειρωνακτική εργασία με ή χωρίς ειδίκευση)

Αυτοκινητιστές, Καφεπώλες, Ηλεκτρολόγοι, Φωτογράφοι, Υδραυλικοί, Οικοδόμοι, Ελεύθεροι Επαγγελματίες (Απόφοιτοι Γυμνασίου ή Δημοτικού), Ελαιοχρωματιστές, Ψυκτικοί, Φανοποιοί, Υποδηματοποιοί, Σιδηροκατασκευαστές, Μηχανικοί Αυτοκινήτων, Αγρότες (Απόφοιτοι Δημοτικού ή Γυμνασίου), Δημοτικοί Υπάλληλοι (Απόφοιτοι Δημοτικού ή Γυμνασίου), Οικιακά

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ Δ.Ε.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ
(ανώνυμο)

Αγαπητοί γονείς,

Το ερωτηματολόγιο που έχετε στα χέρια σας είναι μέρος μιας έρευνας που γίνεται από το Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης και απευθύνεται σε γονείς μαθητών που φοιτούν στην Ε΄ τάξη του Δημοτικού είτε είναι καλοί στα Μαθηματικά είτε έχουν δυσκολίες.

Με την έρευνά μας προσπαθούμε να μελετήσουμε παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη δυσκολιών μάθησης στα Μαθηματικά. Ειδικότερα επιδιώκουμε να μελετήσουμε γιατί ορισμένοι μαθητές μαθαίνουν σχετικά εύκολα να χρησιμοποιούν τους αριθμούς, να εκτελούν αριθμητικές πράξεις και να λύνουν προβλήματα, ενώ κάποιοι άλλοι έχουν σημαντικές δυσκολίες.

Είμαστε αισιόδοξοι ότι με την ολοκλήρωση της παρούσας έρευνας θα είμαστε σε θέση να δώσουμε περισσότερη γνώση σε θέματα δυσκολιών μάθησης στα Μαθηματικά, αλλά και να προτείνουμε τρόπους αποτελεσματικότερης διδασκαλίας για τους μαθητές που αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες. Ευελπιστούμε έτσι ότι θα διευκολύνουμε τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους γονείς στην προσπάθειά τους να βοηθήσουν όλα τα παιδιά να μάθουν Μαθηματικά.

Η συμβολή σας στην ολοκλήρωση και την επιτυχία της παρούσας έρευνας θα είναι πολύ σημαντική. Για το σκοπό αυτό σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο απαντώντας σ' όλες τις ερωτήσεις με ειλικρίνεια. Τέλος, σας διαβεβαιώνουμε ότι η έρευνά μας είναι ανώνυμη και τα προσωπικά στοιχεία που σας ζητούνται θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων.

Σας ευχαριστούμε θερμά που συνεργαστήκατε μαζί μας και για την ουσιαστική σας συνεισφορά στην ερευνητική μας προσπάθεια.

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

(Βάλτε ένα X στο κατάλληλο τετραγωνάκι)

- ◆ Φύλο μαθητή/ τριας: Αγόρι Κορίτσι
- ◆ Ημερομηνία γέννησης μαθητή/ τριας:// 19.....
- ◆ Αριθμός παιδιών στην οικογένεια:
- ◆ Σειρά γέννησης του συγκεκριμένου μαθητή/ τριας:.....
- ◆ Επάγγελμα πατέρα:
- ◆ Επάγγελμα μητέρας:
- ◆ Μόρφωση πατέρα (Απόφοιτος):

Δημοτικού Γυμνασίου Λυκείου Ανώτερης Σχολής

Ανώτατης Σχολής

◆ **Μόρφωση μητέρας (Απόφοιτη):**

Δημοτικού Γυμνασίου Λυκείου Ανώτερης Σχολής

Ανώτατης Σχολής

A

Παρακαλούμε σημειώστε ένα X στην απάντηση που σας εκφράζει καλύτερα.

Επιλέξτε μία μόνο απάντηση για την κάθε ερώτηση.

1. Πόσο κατά τη γνώμη σας ενδιαφέρεται το παιδί σας για τα μαθήματα του σχολείου;

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα Πολύ

2. Πόσο συχνά επισκέπτεστε το σχολείο του παιδιού σας για να ρωτήσετε για την πρόοδό του

Ποτέ Λίγες φορές Μερικές φορές Συχνά Πολύ Συχνά

3. Το παιδί σας φοίτησε στο Νηπιαγωγείο; Ναι Όχι

4. Ήξερε το παιδί σας να μετράει πριν πάει στο Δημοτικό;

Ναι Όχι

5. Δυσκολεύεται το παιδί σας στο μάθημα των Μαθηματικών;

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα Πολύ

➤ **Αν Ναι, από πότε επισημάνετε ότι αντιμετωπίζει δυσκολίες στα Μαθηματικά:**

Από το Νηπιαγωγείο Από την Α' Δημοτικού

Από τη Β' Δημοτικού Από την Γ' Δημοτικού

Από τη Δ' Δημοτικού Μόνο τη φετινή χρονιά

6. Βοηθάτε το παιδί σας στις σχολικές εργασίες που του αναθέτουν για το σπίτι;

Ποτέ Λίγες φορές Μερικές φορές Συχνά Πολύ Συχνά

7. Βοηθάτε το παιδί σας στις εργασίες των Μαθηματικών που έχει να κάνει στο σπίτι;

Ναι Όχι

➤ Αν Ναι

α. Ποιος το βοηθά:

.....

β. Πόσο συχνά;

Ποτέ Λίγες φορές Μερικές φορές Συχνά Πολύ Συχνά

γ. Από πότε υπάρχει η βοήθεια;

Μόνο τη φετινή χρονιά Τα δύο τελευταία χρόνια

Περισσότερο από δύο χρόνια Από την Α' Δημοτικού

➤ Αν Όχι. Εξηγήστε τους λόγους που δεν το

βοηθάτε.....

.....

8. Πόσο καλές είναι οι συνθήκες μελέτης του μαθητή στο σπίτι;

Καθόλου καλές Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα

Πολύ

9. Δυσκολευόταν κάποιος από την οικογένεια στα μαθήματα κατά τη σχολική του ηλικία;

Ναι Όχι

➤ Αν Ναι ποιος; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)

I. Ο πατέρας: Στη Γλώσσα Στα Μαθηματικά Γλώσσα και Μαθηματικά

II. Η μητέρα: Στη Γλώσσα Στα Μαθηματικά Γλώσσα και Μαθηματικά

III. Αδέρφια του παιδιού: Στη Γλώσσα Στα Μαθηματικά Γλώσσα και Μαθηματικά

10. Πόσο σημαντική θεωρείτε τη σχολική μόρφωση για το μέλλον του παιδιού;

Καθόλου σημαντική Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα Πολύ

11. Παρουσιάζει το παιδί σας υπερκινητικότητα (σπάνια μένει ακίνητο);

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα Πολύ

12. Δυσκολεύεται να συγκεντρωθεί όταν ασχολείται με τις σχολικές του εργασίες;

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα Πολύ

13. Θα μπορούσατε να αναφέρετε κάποιες παρατηρήσεις ή σχόλια που σχετίζονται με την οικογένεια ή το παιδί και θεωρείτε ότι θα μας βοηθούσαν να ερμηνεύσουμε τις επιδόσεις του στα Μαθηματικά.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B

Για όσους ασχολούνται με τη διδακτική αντιμετώπιση των δυσκολιών μάθησης είναι χρήσιμο να γνωρίζουν το *αναπτυξιακό ιστορικό* των μαθητών τους. Στα πλαίσια αυτά σας παρακαλούμε να δώσετε σύντομες απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα. Σας επισημαίνουμε και πάλι ότι το ερωτηματολόγιο είναι *ανώνυμο* και οι απαντήσεις σας θα παραμείνουν απόλυτα εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων.

14. Για την ενδομήτρια περίοδο (κύηση):

- α. Ήταν πολλαπλή κύηση (δίδυμα κλπ); Ναι Όχι
- β. Ήταν φυσιολογική σε πορεία; Ναι Όχι
- γ. Ήταν φυσιολογική σε διάρκεια; Ναι Όχι
- δ. Έγινε χρήση φαρμακευτικών ή άλλων ουσιών ; Ναι Όχι

➤ Αν Ναι, ποιες ουσίες

.....

δ. Άλλα προβλήματα ή τυχόν διευκρινίσεις:

.....

.....

.....

15. Για τον τοκετό και την περιγεννητική περίοδο:

α. Ο τοκετός ήταν:

Φυσιολογικός Με καισαρική τομή

Με εμβρυουλκία Με αναρροφητήρα

Άλλες επεμβάσεις και για ποια
αιτία.....

β. Το βρέφος έκλαψε αμέσως; **Ναι** **Όχι**

γ. Το βάρος γέννησης ήταν φυσιολογικό; **Ναι** **Όχι**

δ. Μπήκε σε θερμοκοιτίδα; **Ναι** **Όχι**

➤ **Αν Ναι, πόσες ημέρες και για ποια
αιτία;**.....

.....

ε. Πήρε οξυγόνο; **Ναι** **Όχι**

➤ **Αν Ναι, πόσο χρονικό
διάστημα;**.....

στ. Έκανε σπασμούς; **Ναι** **Όχι**

ζ. Υπήρξαν αναπνευστικές διαταραχές; **Ναι** **Όχι**

η. Άλλα προβλήματα ή τυχόν διευκρινίσεις:
.....

.....

16. Κατά τη βρεφική ηλικία (μέχρι και 2 ετών):

α. Η κινητική ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

β. Η γλωσσική ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

γ. Η κοινωνική ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

δ. Υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα; **Ναι** **Όχι**

ε. Άλλα προβλήματα ή τυχόν διευκρινίσεις:

.....

17. Κατά την προσχολική (νηπιακή) ηλικία (3 έως 6 ετών):

α. Η κινητική ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

β. Η γλωσσική ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

γ. Η κοινωνική του ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

δ. Υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα; **Ναι** **Όχι**

ε. Άλλα προβλήματα ή τυχόν διευκρινίσεις:

.....

18. Κατά τη σχολική ηλικία (6 έως 12 ετών):

α. Η κοινωνική του ανάπτυξη ήταν φυσιολογική; **Ναι** **Όχι**

β. Υπήρξαν σοβαρές ασθένειες ή ατυχήματα; **Ναι** **Όχι**

γ. Η φοίτηση του παιδιού στο σχολείο ήταν κανονική; **Ναι** **Όχι**

➤ **Αν Όχι, δώστε περισσότερες
 διευκρινίσεις.....**

.....

δ. Άλλα προβλήματα ή τυχόν διευκρινίσεις:

.....

Γ

**Στις παρακάτω ερωτήσεις βάλτε σε σειρά προτεραιότητας τις απαντήσεις (ιεραρχικά),
 βάζοντας κάθε φορά ένα από τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 κλπ.**

19. Ποιο θεωρείτε πιο σημαντικό να έχει μάθει το παιδί σας τελειώνοντας το Δημοτικό; (Να βάλετε σε σειρά προτεραιότητας τις απαντήσεις βάζοντας τον αριθμό 1 στην απάντηση που σας εκφράζει καλύτερα, τον αριθμό 2 στην αμέσως επόμενη κλπ.).

Να διαβάζει καλά

Να λογαριάζει καλά

Να γράφει καλά

Κάτι άλλο; Τι;

.....

20. Θεωρείτε ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα: (Να βάλετε σε σειρά προτεραιότητας τις απαντήσεις βάζοντας τον αριθμό 1 στην απάντηση που σας εκφράζει καλύτερα, τον αριθμό 2 στην αμέσως επόμενη κλπ.).

Για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής

Για την ψυχαγωγία μας

Για την απόκτηση γνώσεων

Για τη σχολική επιτυχία

Για την άσκηση κάποιου επαγγέλματος

Κάτι άλλο; Τι;

.....

21. Όταν παίζει τι είδους παιχνίδια προτιμά: (Να βάλετε σε σειρά προτεραιότητας τις απαντήσεις βάζοντας τον αριθμό 1 στην απάντηση που σας εκφράζει καλύτερα, τον αριθμό 2 στην αμέσως επόμενη κλπ.).

Ομαδικά παιχνίδια με έντονη δραστηριότητα που παίζονται έξω από το σπίτι

Ησυχά ομαδικά παιχνίδια (επιτραπέζια)

Παιχνίδια με κατασκευές, εργαλεία κλπ.

- Παιχνίδια που τα παίζει μόνο του
 - Παιχνίδια που σχετίζονται με αριθμούς, σχήματα, παζλ, λαβύρινθους
 - Κάτι άλλο; Τι;
-

22. Κατά τις ελεύθερες ώρες του προτιμά να: (Να βάλετε σε σειρά προτεραιότητας τις απαντήσεις βάζοντας τον αριθμό 1 στην απάντηση που σας εκφράζει καλύτερα, τον αριθμό 2 στην αμέσως επόμενη κλπ.).

- Παρακολουθεί τηλεόραση
 - Κάνει συντροφιά με ενήλικες
 - Κάνει παρέα ή παίζει με άλλα παιδιά της ηλικίας του
 - Κάνει παρέα ή παίζει με παιδιά μικρότερης ηλικίας
 - Ασχολείται με βιβλία
 - Παίζει μόνο του
 - Κάτι άλλο; Τι;
-

23. Στον παρακάτω κατάλογο από χαρακτηριστικά βάλτε ένα X στο τετραγωνάκι μόνο σε όσα πιστεύετε ότι περιγράφουν καλύτερα το παιδί σας. Αφήστε κενά τα τετραγωνάκια που δεν το αντιπροσωπεύουν.

- Συχνά ρωτά για διάφορα θέματα ή είναι περίεργο
- Είναι τακτικό και του αρέσει η τελειότητα
- Προσαρμόζεται εύκολα σε νέες καταστάσεις

Έχει καλή μνήμη

Είναι προσεκτικό όταν εργάζεται

Κάνει εύκολα φιλίες

Δείχνει επιμονή σε ό,τι ασχολείται

24. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από:

Από τη μητέρα Από τον πατέρα Και από τους δύο γονείς μαζί

Σας ευχαριστούμε θερμά.