

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η επίδραση της διδασκαλίας στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με το πρόγραμμα *Solve it* στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: Μελέτη περιπτώσεων

Κεφφέ Παρασκευή

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: 1. Σταθοπούλου Χαρίκλεια (ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ)

(ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ)

2. Δερμιτζάκη Ειρήνη

(ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ)

3. Τζιβνίκου Σωτηρία

(ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ)

ΒΟΛΟΣ 2016

Βαθμολογία	Αριθμητικά	10
	Ολογράφως	Δέκα

«Υπεύθυνη Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Η επίδραση της διδασκαλίας στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με το πρόγραμμα *Solve it* στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: Μελέτη περιπτώσεων» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Η ΔΗΛΟΥΣΑ

Κεφέ Παρασκευή

Ημερομηνία: 1/06/2016

Υπογραφή



Περίληψη (στην ελληνική)

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της διδασκαλίας στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με τη χρήση του προγράμματος αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων των 4 βασικών μαθηματικών πράξεων (με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς), στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην αξία που απέδιδαν δύο μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες Στ' Δημοτικού στο μάθημα των μαθηματικών, γενικά, και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος, ειδικά. Η διδακτική παρέμβαση ονομάστηκε *Δια-Λείσε-Κάτσε* στην ελληνική γλώσσα. Η ερευνητική μέθοδος στηρίχτηκε στις αρχές της μελέτης μεμονωμένης περίπτωσης και μάλιστα η έρευνα βασίστηκε στη μελέτη δύο μεμονωμένων περιπτώσεων: ενός μαθητή και μιας μαθήτριας. Για την πραγματοποίηση της έρευνας εφαρμόστηκε πειραματικό σχέδιο με μία πειραματική ομάδα και με μία μέτρηση πριν την παρέμβαση και τέσσερις επαναληπτικές μετρήσεις μετά την παρέμβαση. Μετά την τέταρτη μέτρηση μεσολάβησε διάστημα ενός μήνα για την επόμενη στην οποία έλαβε χώρα ο έλεγχος διατήρησης των αποτελεσμάτων. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας έδειξαν ότι η διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με το πρόγραμμα «Solve it» οδήγησε σε βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και των δύο μαθητών, σε αύξηση της αίσθησης αυτο-αποτελεσματικότητας και σε αύξηση της σημασίας (αξίας) που απέδιδαν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών. Σχετικά με το βαθμό χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it», τρεις στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν ελάχιστα και από τους δύο μαθητές στις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Τέλος, σχετικά με το βαθμό χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» από τη μαθήτρια παρατηρήθηκαν σημαντικές αποκλίσεις ανάμεσα στην αξιολόγηση από την εκπαιδευτικό και την αυτοαξιολόγηση της μαθήτριας σε αντίθεση με τις ελάχιστες αποκλίσεις που παρατηρήθηκαν σχετικά με το βαθμό χρήσης των αντίστοιχων στρατηγικών από τον μαθητή.

Abstract (in English)

The purpose of the present study was to investigate the effect of teaching self-regulation strategies with the use of a self-regulation programme named “Solve it” on the mathematical problem-solving performance. The mathematical problems included 4 mathematical operations (addition, subtraction, multiplication, division) with natural and decimal numbers. Also, the present study tried to investigate the effect of “Solve it” on self-efficacy and value in relation to mathematics of two elementary school students (a boy and a girl) with learning disabilities in Greece. The intervention was called *Dia-Leise-Katse* in Greek language. It was a single-subject design with a pre-test, four repeated post-tests and a maintenance test which took place one month after the last post-test. The results indicated that both students improved their problem-solving performance after they had been taught self-regulation strategies with the use of “Solve it”. Furthermore, the intervention increased self-efficacy in relation to mathematics and the value which was attributed to this school subject by the students with learning disabilities. Concerning with the use of the strategies, three strategies were not used a lot in the post-tests. In contrast with the boy, important differences were observed between teacher’s and girl’s assessment concerning with the use of self-regulation strategies.

Περιεχόμενα

Περίληψη (στην ελληνική)	1
Abstract (in English)	2
Ευχαριστίες	6
Εισαγωγή	7
Κεφάλαιο 1 ^ο : Θεωρητικό πλαίσιο/ υπόβαθρο	11
1.1 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση	11
1.1.1 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και επίλυση μαθηματικού προβλήματος.....	16
1.2 Η συμβολή της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές	24
1.2.1 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης με έμφαση στις μεταγνωστικές διεργασίες ως προς την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές.	25
1.2.2 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης με έμφαση στις μεταγνωστικές διεργασίες και την ενσωμάτωση σύγχρονης τεχνολογίας (λογισμικά) για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές.	27
1.2.3 Το μοντέλο CLIA (Competence, Learning, Intervention, Assessment): Ένα πλαίσιο με σκοπό τη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που προάγει την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.....	30
1.2.3.1 Περιγραφή παρεμβάσεων σε τυπικούς μαθητές για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος με τη χρήση του Μοντέλου CLIA.....	32
1.3 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.....	33
1.4 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.....	36
1.4.1 Το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης (SRSD).....	41
1.4.1.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση του Μοντέλου Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.....	41
1.4.2 Το μοντέλο της διδασκαλίας στρατηγικών με βάση τα σχήματα (Schema-Based strategy instruction).....	44
1.4.2.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση της Διδασκαλίας Στρατηγικών με βάση τα Σχήματα (Schema-based strategy instruction) σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες	46
1.4.3 Το μοντέλο «Solve it» (Λύσε το).	52

1.4.3.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση του διδακτικού μοντέλου – προγράμματος «Solve it» σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.	54
1.5 Επιλογή του μοντέλου για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας	57
1.6 Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα.....	60
Κεφάλαιο 2ο: Μεθοδολογία έρευνας.....	62
2.1 Ερευνητική μέθοδος και ερευνητικός σχεδιασμός.....	62
2.2 Συμμετέχοντες.....	65
2.3 Εργαλεία.....	66
2.3.1 Τεστ με μαθηματικά προβλήματα	66
2.3.2 Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της αίσθησης αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών.....	66
2.3.3 Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της αξίας που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών.....	67
2.3.4 Ρουμπρίκες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης του βαθμού χρήσης των στρατηγικών που περιλάμβανε το πρόγραμμα «Solve it»	68
2.3.5 Υλικά για την πραγματοποίηση της παρέμβασης	68
2.4 Χρονικό διάστημα της έρευνας.....	69
2.5 Δεοντολογικά ζητήματα	69
2.6 Διαδικασία.....	70
2.6.1 Πριν την παρέμβαση.....	70
2.6.2 Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης.....	71
2.6.3 Μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης	73
2.6.4 Μέτρηση στη φάση της διατήρησης.....	74
Κεφάλαιο 3ο: Αποτελέσματα	74
3.1 Ανάλυση δεδομένων	74
3.2 Ευρήματα	76
3.2.1 Επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε δι-ατομικό επίπεδο	76
3.2.2 Αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος	78
3.2.3 Αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος.....	80

3.2.4 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους πριν την έναρξη της παρέμβασης	82
3.2.5 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους μετά το πέρας της παρέμβασης	86
3.2.6 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού πριν την έναρξη της παρέμβασης	90
3.2.7 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού μετά το πέρας της παρέμβασης	93
3.2.8 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε δι-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους στη φάση της διατήρησης.....	97
3.2.9 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε δι-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού στη φάση της διατήρησης .	99
Κεφάλαιο 4 ^ο : Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	100
4.1 Συμπεράσματα	113
4.1.1 Περιορισμοί-Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	114
4.1.2 Παιδαγωγικές/Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις.....	116
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	127
Α) Οπτικοποιημένα Μνημονικά Βοηθήματα.....	127
Β) Μαθησιακό Συμβόλαιο	137
Γ) Προβλήματα που δόθηκαν για μοντελοποίηση και εξάσκηση στα μαθήματα 1 έως 7.....	138
Δ) Τεστ που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test) χωρισμένο σε τρία μέρη ...	166
Ε) Τεστ Προόδου που δόθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης (post-tests)	172
ΣΤ) Ερωτηματολόγια	222
Ζ) Ρουμπρίκες αξιολόγησης της χρήσης των γνωστικών στρατηγικών	224

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Σταθοπούλου Χαρίκλεια για την καθοδήγηση σε κάθε στάδιο της εργασίας, τις πολύτιμες συμβουλές και παρατηρήσεις της, το χρόνο που αφιέρωσε για την επίλυση κάθε απορίας μου, την άμεση βοήθεια και την ανεκτίμητη ενθάρρυνση που μου παρείχε.

Για τις πολύτιμες, καίριες και ουσιαστικές συμβουλές, παρατηρήσεις, διορθώσεις και υποδείξεις αλλά και για το χρόνο που αφιέρωσαν ευχαριστώ πολύ την καθηγήτρια κα Δερμιτζάκη Ειρήνη και την καθηγήτρια κα Τζιβινίκου Σωτηρία, δεύτερο και τρίτο μέλος της επιτροπής αξιολόγησης αντίστοιχα.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τον διευθυντή του σχολείου και την εκπαιδευτικό του Τμήματος Ένταξης στο οποίο έλαβε χώρα η έρευνα καθώς με εμπιστεύτηκαν και αποτέλεσαν πολύτιμοι αρωγοί για την υλοποίηση της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, όλους τους φίλους μου και ιδιαίτερα έναν συγκεκριμένο εξ' αυτών που έδειξαν κατανόηση και με στήριξαν σε αυτή την κοπιαστική προσπάθεια.

Παρασκευή Κεφφέ

Ιούνιος, 2016

Εισαγωγή

Οι περισσότεροι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν πολλές δυσκολίες στην ανάγνωση, την αναγνωστική κατανόηση, τη γραφή και τα μαθηματικά (Heward, 2011). Μέσα από τη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία αναδύονται αρκετές έρευνες με στόχο την ενίσχυση της ανάγνωσης και της γραφής σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες ενώ έχουν αναπτυχθεί λιγότερες έρευνες με στόχο την ενίσχυση δεξιοτήτων σχετικών με τα μαθηματικά στους συγκεκριμένους μαθητές (Freeman-Green, O' Brien, Wood & Hitt, 2015· Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Μάλιστα, μια συγκεκριμένη και ιδιαίτερα πολύσύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία στην οποία οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν σοβαρά ελλείμματα είναι η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Η διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη αφού απαιτεί συνδυασμό γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών καθώς και διαχείριση των συναισθημάτων στο ενδεχόμενο μιας ανεπιτυχούς επίλυσης (Freeman-Green et al., 2015· Rosenzweig et al., 2011· Seo & Bryant, 2012). Ένας λόγος που οι συγκεκριμένοι μαθητές εμφανίζουν τόσες δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μπορεί να είναι τα ελλείμματα τους στις μεταγνωστικές δεξιότητες πρόβλεψης και αξιολόγησης καθώς και η ύπαρξη πολλών δυσκολιών στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών με σκοπό την παρακολούθηση και τον έλεγχο της μάθησής τους (Babakhani, 2011· Conderman & Hedin, 2011· Desoete, Roeyers & Huylebroeck, 2006· Garrett, Mazzocco & Baker, 2006· Kang, 2010· Montague, 2008· 2007· Ness & Middleton, 2012· Nourzadeh, 2014· Rosenzweig et al., 2011· Seo & Bryant, 2012).

Μια νέα προσέγγιση στη μάθηση η οποία συνδυάζει την επιλογή και χρήση γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών, τα κίνητρα για μάθηση και τον έλεγχο των συναισθημάτων με επιτυχία, όπως φαίνεται από ευρήματα ερευνών σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ή η αυτο-ρύθμιση (Dignath & Büttner, 2008· Dignath, Buettner & Langfeldt, 2008· Kistner et al., 2010· Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011· Perels, Dignath & Schmitz, 2009· Pintrich, 2000· Schunk, 1996· Wirth & Leutner, 2008· Zimmerman, 1990). Η συγκεκριμένη προσέγγιση εισχωρεί σταδιακά στα εκπαιδευτικά συστήματα πολλών χωρών με σκοπό την ενίσχυση τυπικών και μη τυπικών μαθητών σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα (ανάγνωση, γραφή, μαθηματικά) (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Kistner et al., 2010). Τις τελευταίες δεκαετίες η

προσέγγιση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης έχει αρχίσει να συνεισφέρει σε παρεμβάσεις με μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αποσκοπώντας στη βελτίωση της επίδοσης τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Babakhani, 2011· Conderman & Hedin, 2011· Freeman-Green et al., 2015· Fuchs, Fuchs, Prentice, Burch & Paulsen, 2002· Ness & Middleton, 2012· Nourzadeh, 2014· Seo & Bryant, 2012). Μάλιστα, έχουν αναπτυχθεί τρία πολύ σημαντικά προγράμματα τα οποία εμπεριέχουν τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Τα προγράμματα αυτά είναι τα εξής: α) το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης, β) η διδασκαλία με βάση τα «σχήματα» και γ) το πρόγραμμα «Solve it» (Λύσε το). Και τα τρία προγράμματα έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Τα δύο πρώτα έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο σε έρευνες με μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ενώ το τρίτο έχει χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία κυρίως σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση διδασκαλίας αυτών των προγραμμάτων σε πτυχές κινήτρων των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες όπως η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας και η αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών.

Κύριος σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της διδασκαλίας με το πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με τις τέσσερις αριθμητικές πράξεις σε 2 Έλληνες μαθητές Στ' Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι α) η διερεύνηση της επίδρασης της διδασκαλίας με το πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος και με το μάθημα των μαθηματικών, β) η διερεύνηση της επίδρασης της διδασκαλίας με το πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος και στο μάθημα των μαθηματικών, γ) η διερεύνηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος στα τεστ πριν και μετά την παρέμβαση σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση των μαθητών και την ετεροαξιολόγηση από την εκπαιδευτικό, δ) η διερεύνηση της ύπαρξης ομοιοτήτων και διαφοροποιήσεων μεταξύ της αυτοαξιολόγησης των μαθητών και της ετεροαξιολόγησης της εκπαιδευτικού σχετικά με το βαθμό χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος στις μετρήσεις πριν, μετά την παρέμβαση και στη φάση της διατήρησης και ε) η

διερεύνηση της διατήρησης της επίδοσης και της χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης.

Σχετικά με την ερευνητική μέθοδο, η παρούσα έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης και με μεγαλύτερη ακρίβεια ένα *σύνολο μεμονωμένων μελετών περίπτωσης* (Robson, 2010). Για την υλοποίησή της εφαρμόστηκε πειραματικός σχεδιασμός με μια πειραματική ομάδα, με μία μέτρηση πριν την παρέμβαση και με τέσσερις επαναληπτικές μετρήσεις μετά την παρέμβαση (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006· Cohen, Manion, & Morrison, 2008· Mertens, 2009). Έπειτα, ακολούθησε κενό διάστημα ενός μήνα και έγινε ακόμα μία μέτρηση στη φάση της διατήρησης. Ο έλεγχος της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων πριν και μετά την παρέμβαση πραγματοποιήθηκε με τεστ που κατασκευάστηκαν για την παρούσα εργασία. Επίσης, για την αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» κατασκευάστηκαν ρουμπρίκες ειδικά για την παρούσα εργασία. Τέλος, για τη μέτρηση της επίδρασης της διδασκαλίας με το πρόγραμμα «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην αξία που αποδίδεται σε αυτό χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχα το ερωτηματολόγιο της Δερμιτζάκη (1997) και ένα ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε ειδικά για τη συγκεκριμένη εργασία με βάση την κλίμακα της Ames (1983).

Η παρέμβαση ολοκληρώθηκε σε 18 μαθήματα για τον μαθητή και σε 23 μαθήματα των 35-40 λεπτών για τη μαθήτριά. Στα συγκεκριμένα μαθήματα οι μαθητές διδάχθηκαν με άμεση διδασκαλία και με μοντελοποιήσεις τις επτά γνωστικές στρατηγικές του προγράμματος «Solve it» που σχημάτιζαν το ακρωνύμιο *Δια-Λεισε-Κάτσε*. Οι στρατηγικές αυτές ήταν οι στρατηγικές της ανάγνωσης του προβλήματος, της παράφρασης, της εικονοποίησης, του σχεδιασμού των πράξεων που έπρεπε να γίνουν, της εκτίμησης της απάντησης, της εκτέλεσης των πράξεων και του ελέγχου της ορθής εκτέλεσης των πράξεων. Έπειτα, διδάχθηκαν οι μεταγνωστικές στρατηγικές (*Λέω-Ρωτάω-Ελέγχω*) για κάθε μία από τις γνωστικές στρατηγικές. Τα προβλήματα που έλυναν οι μαθητές τόσο κατά τη διάρκεια των μαθημάτων όσο και στα τεστ πριν και μετά την παρέμβαση επιλέχθηκαν από τα βιβλία μαθηματικών και από βοηθήματα της Στ' Δημοτικού ενώ παράλληλα κατασκευάστηκαν προβλήματα παρόμοια με τα παραπάνω ειδικά για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας.

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Θεωρητικό πλαίσιο/ υπόβαθρο» παρουσιάζεται μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση η έννοια

της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, η χρήση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος και η συμβολή της στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές. Επιπλέον, γίνεται περιγραφή ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν μεταγνωστικές στρατηγικές προκειμένου να βελτιωθεί η επίδοση τυπικών μαθητών στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός μεταγνωστικών στρατηγικών και της σύγχρονης τεχνολογίας με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Έπειτα, περιγράφηκαν ένα μοντέλο με ονομασία CLIA στο οποίο ενσωματώνονται στρατηγικές αυτο-ρύθμισης και παρεμβάσεις με τη χρήση αυτού του μοντέλου με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές. Ακολουθεί η περιγραφή των δυσκολιών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες καθώς και των τριών προγραμμάτων αυτο-ρύθμισης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Τέλος, αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το μοντέλο «Solve it» για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας, ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Μεθοδολογία έρευνας» περιγράφονται η ερευνητική μέθοδος, ο ερευνητικός σχεδιασμός, οι συμμετέχοντες, το χρονικό διάστημα της έρευνας και οι δεοντολογικοί κανόνες που ακολουθήθηκαν. Έπειτα, έγινε αναλυτική περιγραφή των μαθημάτων και της διαδικασίας που ακολουθήθηκε πριν, κατά, μετά το πέρας της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης.

Στο τρίτο κεφάλαιο με τίτλο «Αποτελέσματα» γίνεται αναφορά στον τρόπο ανάλυσης των δεδομένων και αναλυτική παρουσίαση καθώς και διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας. Στο τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Συζήτηση των αποτελεσμάτων» δίνονται απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα ενώ παράλληλα γίνεται σύγκριση των ευρημάτων της παρούσας έρευνας με ευρήματα αντίστοιχων ερευνών που περιγράφηκαν στο πρώτο κεφάλαιο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Επιπλέον, συνοψίζονται τα συμπεράσματα και γίνεται αναφορά στους περιορισμούς της έρευνας και σε προτάσεις για μελλοντικές έρευνες καθώς και η εν δυνάμει συμβολή της στην εκπαιδευτική πράξη. Στο τέλος της εργασίας, στο παράρτημα, παρατίθενται τα μαθηματικά προβλήματα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρέμβαση, τα τεστ που δόθηκαν στις μετρήσεις πριν και μετά την παρέμβαση, τα ερωτηματολόγια, τα οπτικοποιημένα μνημονικά

βοηθήματα με τις γνωστικές και τις μεταγνωστικές στρατηγικές και οι ρουμπρίκες αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης.

Κεφάλαιο 1^ο: Θεωρητικό πλαίσιο/ υπόβαθρο

1.1 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση

Τις τελευταίες δεκαετίες η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιφέρει τεράστιες αλλαγές στην πρόσβαση στη γνώση και στη διαχείριση των πληροφοριών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κοινωνιών γνώσης στις οποίες οι άνθρωποι έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι με γνώσεις και πληροφορίες που θέλουν ή πρέπει να αποκτήσουν (Dignath et al., 2008· Kistner et al., 2010). Για να μπορέσουν οι άνθρωποι να αποκτήσουν αυτές τις γνώσεις και τις πληροφορίες που απαιτούνται σε μια κοινωνία γνώσης θα πρέπει να είναι αποτελεσματικοί στην εύρεση, εκμάθηση και διαχείριση αυτών των γνώσεων σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Kistner et al., 2010). Ο τομέας ο οποίος μπορεί να συμβάλλει καταλυτικά προς αυτή την κατεύθυνση είναι η εκπαίδευση με τη δημιουργία καινοτόμων προσεγγίσεων στη μάθηση. Μια τέτοια προσέγγιση η οποία συμβάλλει στη δια βίου μάθηση και φαίνεται να ανταποκρίνεται πλήρως στις απαιτήσεις των σύγχρονων κοινωνιών γνώσης είναι η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ή η αυτο-ρύθμιση (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Kistner et al., 2010· Perels et al., 2009).

Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να ορίσουν την έννοια της αυτο-ρύθμισης ή της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005· Pintrich, 2000· Schunk, 1996· Wirth & Leutner, 2008· Zimmerman, 1990) και τις συνιστώσες της. Σύμφωνα με την Κωσταρίδου-Ευκλείδη (2005, σελ.248), «αυτο-ρύθμιση είναι η ικανότητα του ατόμου να τροποποιεί / ελέγχει τη συμπεριφορά, το γινώσκειν, και το θυμικό του, καθώς και το περιβάλλον, αν χρειάζεται, προκειμένου να πετύχει ένα στόχο». Ο συγκεκριμένος ορισμός οδηγεί και στις βασικές συνιστώσες της αυτο-ρύθμισης οι οποίες είναι εννοιολογικά διακριτές βάσει ερευνητικών δεδομένων και είναι οι εξής τρεις: το γινώσκειν, το μεταγινώσκειν και το θυμικό στο οποίο περιλαμβάνονται τα κίνητρα και τα συναισθήματα (Dermitzaki, Leondari & Goudas, 2009

Dignath & Büttner, 2008· Kistner et al., 2010· Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011· Schraw, Crippen & Hartley, 2006· Schunk, 2005).

Όπως προαναφέρθηκε η πρώτη συνιστώσα της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι η γνωστική η οποία περιλαμβάνει τρία είδη δεξιοτήτων μάθησης (Schraw et al., 2006). Σύμφωνα με τον Schraw et al. (2006) αυτές οι δεξιότητες αναφέρονται στις γνωστικές στρατηγικές, τις στρατηγικές επίλυσης προβλήματος και τις δεξιότητες κριτικής σκέψης. Οι γνωστικές στρατηγικές περιλαμβάνουν ατομικές τακτικές που χρησιμοποιούν οι μαθητές και οι διδάσκοντες για να βελτιώσουν τη μάθηση (Schraw et al., 2006). Για τις στρατηγικές επίλυσης προβλήματος ένα παράδειγμα είναι η τεχνική Πρόβλεψε-Παρατήρησε-Εξήγησε και ένα άλλο ο διαχωρισμός της επίλυσης ενός προβλήματος σε μικρότερα βήματα (Schraw et al., 2006). Ακόμα, η κριτική σκέψη περιλαμβάνει μια ποικιλία δεξιοτήτων όπως η αναγνώριση της πηγής της πληροφορίας, η ανάλυση της αξιοπιστίας της, ο αναστοχασμός για το αν αυτή η πληροφορία ταιριάζει με την προηγούμενη γνώση και η εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση την κριτική σκέψη (Schraw et al., 2006).

Η δεύτερη συνιστώσα της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι το μεταγινώσκειν. Ο όρος *μεταγινώσκειν* αναφέρεται στην επίγνωση που έχει κάποιος για το τι σκέφτεται και για το πώς εξελίσσεται η γνωστική επεξεργασία καθώς χειρίζεται ένα έργο (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005). Οι μεταγνωστικές διεργασίες, από τη μία, παρακολουθούν και από την άλλη, ελέγχουν το γινώσκειν (Efklides, 2006· Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005· Schraw et al., 2006). Σύμφωνα με την Κωσταρίδου-Ευκλείδη (2005) το μεταγινώσκειν έχει τρεις μορφές: 1) τη μεταγνωστική γνώση η οποία αναφέρεται στις πεποιθήσεις και τη γνώση κάποιου για την προσωπική λειτουργία, την εκτέλεση έργων και την επιλογή στρατηγικών, 2) τις μεταγνωστικές εμπειρίες οι οποίες αναφέρονται στην ευσυνείδητη αντίδραση και την αυτοκριτική σχετικά με την προσωπική επίδοση πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την εκτέλεση ενός έργου και 3) τις μεταγνωστικές δεξιότητες οι οποίες αναφέρονται στις διαδικασίες και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός έργου με σκοπό την παρακολούθηση και τον έλεγχο της γνώσης κάποιου (Efklides et al., 2006). Τέτοιες στρατηγικές είναι η αυτο-παρατήρηση, η αυτο-εκτίμηση, ο αυτο-έλεγχος, η αυτο-παρακολούθηση, η αυτο-καθοδήγηση και η αυτο-ερώτηση.

Η τρίτη συνιστώσα της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι το θυμικό στο οποίο περιλαμβάνονται τα κίνητρα και το συναίσθημα. Στη βιβλιογραφία φαίνεται ότι τα κίνητρα και τα συναισθήματα συνδέονται μεταξύ τους. Τα κίνητρα σύμφωνα με την Κωσταρίδου-Ευκλείδη

(2005) περιλαμβάνουν το ενδιαφέρον που δείχνει ένας μαθητής για μια εργασία, τις αιτιακές αποδόσεις και τις πεποιθήσεις για τη δράση. Το ενδιαφέρον «είναι ένα ευχάριστο συναίσθημα που συνδέεται με τη στροφή της προσοχής στο ερέθισμα που προκαλεί το ενδιαφέρον» σύμφωνα με την Κωσταρίδου-Ευκλείδη (2005, σελ.267). Οι αιτιακές αποδόσεις αφορούν «το πού αποδίδει το άτομο το αποτέλεσμα της συμπεριφοράς και της δράσης του» και «οι πεποιθήσεις για τη δράση περιλαμβάνουν τις ιδέες του ατόμου για το ποιες είναι οι κατάλληλες δράσεις σε μια περίπτωση, ποια μέσα χρησιμοποιούνται στις συγκεκριμένες δράσεις και αν το άτομο είναι αποτελεσματικό σε αυτού του είδους τις δράσεις» κατά την Κωσταρίδου-Ευκλείδη (2005, σελ. 268-269). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι Schraw et al. (2006) τονίζουν ότι τα κίνητρα περιλαμβάνουν την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας.

Όπως αναδύεται από την ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας και από τη γνώση των θεωριών μάθησης η αυτο-ρύθμιση αποτελείται από τις τρεις προαναφερθείσες συνιστώσες (Zimmerman & Schunk, 1989). Ωστόσο, η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση παρουσιάζεται με διαφορετικό τρόπο από τη σκοπιά της εκάστοτε διαφορετικής θεωρίας μάθησης (Zimmerman & Schunk, 1989). Σύμφωνα με τους Zimmerman & Schunk (1989) οι κύριες διαδικασίες της αυτο-ρύθμισης σύμφωνα με τη θεωρία της συντελεστικής εξαρτημένης μάθησης είναι ο αυτο-έλεγχος, η αυτο-καθοδήγηση και η αυτο-ενίσχυση. Η φαινομενολογία παρουσιάζει την ανάπτυξη της αυτο-ρύθμισης ως ανάπτυξη της αυτο-αντίληψης και των αυτο-διαδικασιών όπως της αυτο-επίγνωσης, του αυτο-έλεγχου και της αυτοαξιολόγησης. Ακόμα, σύμφωνα με την κοινωνικο-γνωστική θεωρία η αυτο-ρύθμιση περιλαμβάνει τις διαδικασίες της αυτο-παρατήρησης, της αυτο-κριτικής και της αυτο-αντίδρασης οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το μαθησιακό περιβάλλον. Επιπλέον, η θεωρία με βάση τη βούληση του Kuhl αναφέρεται σε 6 στρατηγικές για τον έλεγχο της βούλησης αντικατοπτρίζοντας τα μεταγνωστικά στοιχεία της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης και αναφέρεται στον αυτο-έλεγχο ως η σημαντικότερη διαδικασία της αυτο-ρύθμισης (Corno, 1986). Από την άλλη, ο Vygotsky αναφέρθηκε σε δύο πολύ σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, τον εσωτερικό λόγο ως πηγή γνώσης και αυτο-ελέγχου και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ενήλικες και παιδιά ως μέσο για την έκφραση και την εσωτερικοποίηση της γλωσσικής ικανότητας. Τέλος, η εποικοδομητική προσέγγιση παρουσιάζει την αυτο-ρύθμιση ως μια πολυδιάστατη έννοια αποτελούμενη από τις γνωστικές διεργασίες, τις μεταγνωστικές διεργασίες και τα κίνητρα.

Από την περιγραφή των παραπάνω θεωριών φαίνεται ότι υπάρχουν κάποιες διεργασίες από τις οποίες αποτελείται η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση. Αυτές οι διεργασίες αντικατοπτρίζονται στα μοντέλα αυτορρυθμιζόμενης μάθησης. Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση των Puustinen & Pulkkinen (2001) στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν τα εξής 5 μοντέλα που περιγράφουν τις διεργασίες της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης. Αυτά είναι τα μοντέλα των Boekaerts, Borkowski, Pintrich, Winne και Zimmerman.

Το πρώτο μοντέλο της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι αυτό της Boekaerts με όνομα «Το μοντέλο της ευπροσάρμοστης μάθησης» (Puustinen & Pulkkinen, 2001). Το συγκεκριμένο μοντέλο εναποθέτει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση στη διαδικασία της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης. Τρία είδη πληροφοριών φαινόταν να επηρεάζουν την αξιολόγηση, η αντίληψη της μαθησιακής κατάστασης, η μεταγνωστική γνώση σε ένα συγκεκριμένο τομέα και το αυτο-σύστημα μαζί με τους παράγοντες των κινήτρων. Οι αξιολογήσεις φαίνεται να είναι μοναδικές και να καθοδηγούν τη συμπεριφορά των μαθητών στην τάξη. Οι θετικές αξιολογήσεις φαίνεται να οδηγούν σε επέκταση της γνώσης, των δεξιοτήτων του υποκειμένου και των προσωπικών μέσων. Οι αρνητικές αξιολογήσεις φαίνεται να οδηγούν σε προστασία του εγώ η οποία αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της απώλειας των μέσων. Η προσαρμόσιμη αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ορίστηκε ως η ισορροπία ανάμεσα σε αυτά τα δύο είδη αξιολογήσεων.

Το δεύτερο μοντέλο είναι το «Μοντέλο της μεταγνώσης με προσανατολισμό στη διαδικασία» του Borkowski (Puustinen & Pulkkinen, 2001). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο η αυτο-ρύθμιση αναδύεται όταν τα παιδιά μπορούν να επιλέξουν τις κατάλληλες στρατηγικές και να παρακολουθήσουν την επίδοσή τους. Το πιο σημαντικό ατομικό στοιχείο σε αυτό το μοντέλο είναι η επιλογή και η χρήση στρατηγικών.

Το τρίτο μοντέλο που περιγράφεται στη διεθνή βιβλιογραφία είναι «το Γενικό Πλαίσιο για την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση» του Pintrich (Puustinen & Pulkkinen, 2001· Schunk, 2005). Σύμφωνα με αυτό το πλαίσιο η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση αποτελείται από 4 φάσεις: 1) τη φάση Προσκήψης, 2) τη φάση Παρακολούθησης, 3) τη φάση Ελέγχου και 4) τη φάση Αντίδρασης και Αναστοχασμού. Για κάθε φάση οι δραστηριότητες αυτο-ρύθμισης τοποθετούνται σε 4 διαφορετικές περιοχές συμπεριλαμβάνοντας α) τις γνωστικές, β) τις κινητοποιητικές, γ) τις συναισθηματικές και συμπεριφορικές και δ) τις περιοχές πλαισίου (Puustinen & Pulkkinen, 2001·

Schunk, 2005). Ακόμα, ο Pintrich ανέλυσε το ρόλο που διαδραματίζουν τα κίνητρα και ο προσανατολισμός στους στόχους στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση.

Το τέταρτο μοντέλο που περιγράφεται στη διεθνή βιβλιογραφία είναι «Το μοντέλο των 4 φάσεων της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης» του Winne (Puustinen & Pulkkinen, 2001). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση περιλαμβάνει 4 φάσεις. Η πρώτη φάση του μοντέλου η οποία ονομάζεται Ορισμός εργασίας χαρακτηρίζεται από αντιλήψεις που οι μαθητές δημιουργούν για την εργασία. Η 2^η φάση αφοσιώνεται στη στοχοθεσία και το σχεδιασμό. Η 3^η φάση περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των τακτικών και στρατηγικών που σχεδιάστηκαν στη δεύτερη φάση. Η 4^η και τελευταία φάση αναφέρεται σε μια διαδικασία στην οποία οι μαθητές κριτικά εξετάζουν τα πράγματα τα οποία επινόησαν στις προηγούμενες φάσεις υπό το φως ενός μεταγνωστικού επιπέδου. Κάθε φάση υποτίθεται ότι περιλαμβάνει την ίδια γενική δομή η οποία αναφέρεται ως COPEs (Conditions-Operations-Products-Evaluations-Standards).

Το τελευταίο και πιο γνωστό μοντέλο αυτορρυθμιζόμενης μάθησης που περιγράφεται είναι «Το κοινωνικογνωστικό μοντέλο αυτορρύθμισης» του Zimmerman (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005· Puustinen & Pulkkinen, 2001· Zimmerman & Schunk, 1989). Σύμφωνα με τον Zimmerman η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση είναι κυκλική στη φύση της. Ο Zimmerman ορίζει την αυτο-ρύθμιση ως αυτοδημιουργητες σκέψεις, συναισθήματα και δράσεις οι οποίες σχεδιάζονται και προσαρμόζονται κυκλικά για την επίτευξη προσωπικών στόχων. Οι κυκλικές φάσεις της αυτο-ρύθμισης περιλαμβάνουν τη φάση της Πρόνοιας, τη φάση της Επίδοσης –Εκτέλεσης και τη φάση του Αυτο-αναστοχασμού. Η 1^η φάση περιλαμβάνει διαδικασίες ανάλυσης έργου και διαδικασίες σχετικές με τις πεποιθήσεις αυτο-κινητοποίησης. Η 2^η φάση περιλαμβάνει διαδικασίες αυτο-ελέγχου και αυτο-παρατήρησης ενώ η 3^η φάση περιλαμβάνει διαδικασίες αυτο-παρατήρησης, αυτο-κριτικής και αυτο-αντίδρασης.

Τα μοντέλα της αυτο-ρύθμισης έχουν αξιοποιηθεί σε αρκετές παρεμβατικές έρευνες με σκοπό τη βελτίωση των μαθητών τυπικής ανάπτυξης πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε αρκετούς ακαδημαϊκούς τομείς με θετικά αποτελέσματα (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Kistner et al., 2010). Τέτοιοι τομείς είναι η ανάγνωση, η αναγνωστική κατανόηση, η γραφή, η φυσική και τα μαθηματικά (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Schraw et al., 2006). Ένας τομέας στον οποίο η εφαρμογή της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης δεν έχει μελετηθεί αρκετά

είναι ο ακαδημαϊκός τομέας των μαθηματικών και συγκεκριμένα η επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

1.1.1 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και επίλυση μαθηματικού προβλήματος

Η επίλυση προβλήματος τοποθετείται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος στην εκπαίδευση των μαθηματικών για πολλές δεκαετίες (Kramarski, Weisse & Kololshi-Minsker, 2010). Η διεθνής βιβλιογραφία δείχνει ότι υπάρχουν πολλαπλές ερμηνείες σχετικά με την έννοια της επίλυσης προβλήματος και τη χρήση της στην τάξη (Schoenfeld, 1992). Ένας ορισμός που προτείνεται από πολλούς ειδικούς για την επίλυση προβλήματος σύμφωνα με τους Φιλίππου και Χρίστου (2004, σελ.130) είναι ο εξής: «το πρόβλημα αναφέρεται σε μια κατάσταση στην οποία το άτομο αναζητά κάτι και δε γνωρίζει αμέσως την πορεία που θα ακολουθήσει για την ανεύρεσή του». Ακόμα, σύμφωνα με τους Φιλίππου και Χρίστου (2004, σελ.131,132) τα κύρια χαρακτηριστικά ενός προβλήματος είναι «να περιλαμβάνει μια “απόσταση” ανάμεσα σε αυτό που γνωρίζει ο μαθητής και στο ζητούμενο, να απαιτεί το συνδυασμό γνωστών δεδομένων ή στρατηγικών, τη διαφοροποίηση ή προσαρμογή μιας γνωστής διαδικασίας, την ανακάλυψη κάτι καινούργιου». Η ανακάλυψη κάτι καινούργιου οδηγεί στην εύρεση μιας λύσης στο πρόβλημα.

Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί αρκετές στρατηγικές και μοντέλα για τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Φιλίππου & Χρίστου, 2004· Polya, 1957· Schoenfeld, 1992). Το πιο γνωστό μοντέλο είναι αυτό του Polya (1957). Το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελείται από 5 στάδια: 1) την κατανόηση του προβλήματος, 2) τη διερεύνηση του προβλήματος, 3) την επιλογή στρατηγικών 4) την επίλυση και 5) τον έλεγχο της απάντησης. Το 1^ο στάδιο περιλαμβάνει την ανάγνωση του προβλήματος και την κατανόηση των σχέσεων που συνδέουν τα δεδομένα του προβλήματος. Το 2^ο στάδιο περιλαμβάνει την κατανόηση των σχέσεων που συνδέουν τα δεδομένα και την οργάνωση των πληροφοριών που αναφέρονται στο πρόβλημα. Το 3^ο στάδιο περιλαμβάνει την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών για την επίλυση προβλήματος. Το 4^ο στάδιο περιλαμβάνει την εκτέλεση ενός σχεδίου και τη χρήση των προηγούμενων στρατηγικών προκειμένου να βρεθεί η λύση. Το 5^ο στάδιο περιλαμβάνει την επαλήθευση, δηλαδή τον έλεγχο της ορθότητας του αποτελέσματος. Το συγκεκριμένο μοντέλο αναδεικνύει κατά κύριο λόγο τη γνωστική διάσταση της επίλυσης προβλήματος.

Πολύ αργότερα ο Schoenfeld (1992) πρότεινε 5 κατηγορίες διαδικασιών οι οποίες λαμβάνουν χώρα κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος τονίζοντας τη μεταγνωστική και τη συναισθηματική διάσταση ή τη διάσταση των κινήτρων στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Αυτές οι κατηγορίες είναι οι εξής: η γνωστική βάση (π.χ. ορισμοί, γνωστική επάρκεια), οι στρατηγικές επίλυσης προβλήματος (π.χ. η ανάλυση), η παρακολούθηση και ο έλεγχος της διαδικασίας επίλυσης (π.χ. η διαχείριση λαθών), οι πεποιθήσεις και τα συναισθήματα (π.χ. η αυτοεκτίμηση, το άγχος) καθώς και οι πρακτικές-εξάσκηση.

Σε συμφωνία με τον Schoenfeld (1992), ο Mayer (1998) τόνισε ότι η επιτυχημένη επίλυση προβλήματος εξαρτάται από τρία στοιχεία: τη δεξιότητα/γιγνώσκειν, τη μετα-δεξιότητα/μεταγιγνώσκειν και τη θέληση/κίνητρα και ότι καθένα από αυτά τα στοιχεία μπορεί να επηρεάσει τη διδασκαλία. Για τη διδασκαλία βασικών δεξιοτήτων στην επίλυση προβλήματος διερευνήθηκαν τρεις προσεγγίσεις: οι εκπαιδευτικοί στόχοι, οι μαθησιακές αρχές και η ανάλυση στοιχείων. Όσο αφορά στις μετα-δεξιότητες (ή μεταγιγνώσκειν), αυτές περιλαμβάνουν τη γνώση για το πότε ένας μαθητής να χρησιμοποιήσει, πώς να συντονίσει και πώς να παρακολουθήσει ποικίλες δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. Μια προσέγγιση βασισμένη στις μεταδεξιότητες προτείνει τη μοντελοποίηση του τρόπου και του χρόνου χρήσης στρατηγικών σε ρεαλιστικά ακαδημαϊκά έργα. Τέλος, γίνεται αναφορά στο ρόλο που διαδραματίζει η θέληση κατά την επίλυση προβλήματος. Ο όρος θέληση αναφέρεται στα κίνητρα που έχει ένας μαθητής για να λύσει μαθηματικά προβλήματα. Σε αυτό το σημείο αναφέρονται τρεις προσεγγίσεις, η θεωρία για το ενδιαφέρον, η θεωρία της αυτο-αποτελεσματικότητας και η θεωρία των αποδόσεων. Δηλαδή, υπάρχουν τα κίνητρα που βασίζονται στο ενδιαφέρον ενός μαθητή για ένα μάθημα, στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα και στο που αποδίδουν οι μαθητές την ενδεχόμενη επιτυχία ή αποτυχία σε αυτό το μάθημα. Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι οι τρεις βασικές συνιστώσες της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης (γιγνώσκειν, μεταγιγνώσκειν, θυμικό) είναι απαραίτητες για την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι η ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας έχει δείξει ότι οι τρεις συνιστώσες της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης συσχετίζονται μεταξύ τους προκειμένου να επέλθει επιτυχής επίλυση του μαθηματικού προβλήματος (Berger & Karabenick, 2011· Chatzistamatiou & Dermitzaki, 2009· Chatzistamatiou, Dermitzaki, Efkliides & Leondari, 2015· Erbas & Okur, 2012· Fadlelmula, Cakiroglu & Sungur, 2015· Metallidou & Vlachou, 2010· Wolters & Pintrich, 1998). Για παράδειγμα, η έρευνα των Wolters & Pintrich (1998) διερεύνησε

τις σχέσεις ανάμεσα στα κίνητρα και τα γνωστικά στοιχεία της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στα μαθήματα των Αγγλικών, των Κοινωνικών σπουδών και των Μαθηματικών σε 545 μαθητές Γυμνασίου μέσω της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και στα τρία μαθήματα η αξία/ενδιαφέρον για την εργασία (πτυχή κινήτρων) προέβλεπε τη χρήση γνωστικών και ρυθμιστικών στρατηγικών αλλά όχι την επίδοση και στα τρία μαθήματα. Αντίθετα, η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας (πτυχή κινήτρων) προέβλεπε τόσο τη χρήση στρατηγικών όσο και την επίδοση στην τάξη με παρόμοιο τρόπο και για τα τρία μαθήματα.

Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε και η έρευνα των Berger & Karabenick (2011) για το μάθημα των μαθηματικών η οποία διερευνούσε αν τα κίνητρα και η χρήση στρατηγικών που αξιολογήθηκαν στην αρχή μιας χρονικής περιόδου θα επηρέαζαν το ένα το άλλο στη διάρκεια αυτής με ένα κενό ανάμεσα στα δύο χρονικά σημεία. Στην έρευνα συμμετείχαν 306 μαθητές Γυμνασίου, δυτικά των Η.Π.Α. οι οποίοι συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα στοιχεία προσδοκιών και αξίας των κινήτρων πρόβλεψαν την αναφερόμενη από τους μαθητές χρήση μαθησιακών στρατηγικών. Βέβαια πρέπει να αναφερθεί ότι μόνο η αυτο-αποτελεσματικότητα και η αξία προέβλεπαν τη χρήση διαφορετικών στρατηγικών. Τέλος, ένα πολύ σημαντικό εύρημα ήταν ότι η χρήση γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών στην αρχή της περιόδου δεν προέβλεπε τα επίπεδα της κινητοποίησης των μαθητών τα οποία αναφέρθηκαν στο τέλος της περιόδου, ελέγχοντας τη χρήση στρατηγικών στην αρχή.

Σε όμοια συμπεράσματα κατέληξε και η έρευνα των Chatzistamatiou et al. (2015) η οποία διερεύνησε τις σχέσεις ανάμεσα στην αναφερόμενη από 344 Έλληνες μαθητές Δημοτικού χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης σε σχέση με τα μαθηματικά και τους καθοριστικούς συναισθηματικούς παράγοντες (ευχαρίστηση) και τους παράγοντες των κινήτρων (προσεγγίσεις στόχων μάθησης και επίδοσης, αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας και αξία/ενδιαφέρον για την εργασία). Οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι οι αναφορές των μαθητών για τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης στα μαθηματικά συσχετίστηκαν άμεσα και θετικά με την αυτο-αποτελεσματικότητα σε σχέση με τα μαθηματικά και την αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών.

Επιπρόσθετα, η έρευνα των Erbas & Okur (2012) διερεύνησε τις στρατηγικές επίλυσης προβλήματος, τα επεισόδια επίλυσης προβλήματος και το μεταγινώσκειν 5 Τούρκων μαθητών 9^{ης} τάξης καθώς εργάζονταν κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος καθώς και την

αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων για την επιτυχία των μαθητών σε αυτά τα προβλήματα. Ζητήθηκε από τους μαθητές να λύσουν 10 μαθηματικά προβλήματα χωρίς χρονικό όριο και έγιναν και στους 5 μαθητές βιντεοσκοπημένες συνεντεύξεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές που μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά είδη στρατηγικών (γνωστικές και μεταγνωστικές) αποτελεσματικά ήταν οι πιο επιτυχημένοι στην επίλυση προβλήματος. Συνεπώς, η χρήση γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών συνδέεται άρρηκτα με την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Ομοίως, η έρευνα των Metallidou & Vlachou (2010) διερεύνησε το προφίλ αυτορρυθμιζόμενης μάθησης 263 Ελλήνων μαθητών Ε' και Στ' Δημοτικού που διέφεραν στις πεποιθήσεις τους σχετικά με την αξία μιας εργασίας στη Γλώσσα και τα Μαθηματικά. Οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια ενώ ζητήθηκε από 13 εκπαιδευτικούς που δίδασκαν αυτά τα μαθήματα να αξιολογήσουν την επίδοση των μαθητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικές μόνο για το μάθημα των μαθηματικών. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές που απέδιδαν υψηλή αξία στο μάθημα των μαθηματικών αξιολογήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς ως έχοντες υψηλότερες επιδόσεις, μεγαλύτερη μεταγνωστική γνώση στρατηγικών σε αυτό το μάθημα και ότι εξέφραζαν πιο συχνά συμπεριφορές αυτο-ρύθμισης σε σύγκριση με μαθητές που θεωρούσαν αυτό το μάθημα ως λιγότερο σημαντικό και ενδιαφέρον.

Επιπρόσθετα, σε όμοια συμπεράσματα κατέληξε και η έρευνα των Fadlelmula et al. (2015). Η συγκεκριμένη έρευνα διερεύνησε τις σχέσεις ανάμεσα στον προσανατολισμό των στόχων των μαθητών (στόχοι επίδοσης ή στόχοι μάθησης), την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας, τη χρήση μαθησιακών στρατηγικών και την ακαδημαϊκή επιτυχία στα μαθηματικά σε 1.019 μαθητές Γυμνασίου στην Τουρκία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν 4 παράγοντες σχετικοί με την επιτυχία των μαθητών στα μαθηματικά. Αυτοί οι παράγοντες είναι η δομή των στόχων μάθησης στην τάξη, ο προσανατολισμός των στόχων στην προσωπική μάθηση, η αυτο-αποτελεσματικότητα και η χρήση στρατηγικών επεξεργασίας. Επιπλέον, μεταξύ αυτών των βασικών παραγόντων, μόνο οι στρατηγικές επεξεργασίας ήταν σημαντικά και άμεσα συνδεδεμένες με τη μαθηματική επιτυχία. Οι άλλοι παράγοντες συσχετίστηκαν με την επιτυχία στα μαθηματικά μέσω των συνδέσεων με τη χρήση των στρατηγικών επεξεργασίας. Συνεπώς, το συμπέρασμα της έρευνας συνίσταται στο γεγονός ότι για την επιτυχία στα μαθηματικά είναι απαραίτητα τα κίνητρα σε συνδυασμό με τις μαθησιακές στρατηγικές.

Μια άλλη έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά των προαναφερθεισών ερευνών είναι αυτή των Chatzistamatiou & Dermitzaki (2009). Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει τις σχέσεις ανάμεσα στην αυτο-αποτελεσματικότητα των μαθητών σχετικά με τη μάθηση των μαθηματικών, τις στρατηγικές μάθησης που αναφέρουν ότι χρησιμοποιούν κατά τη διάρκεια της μάθησης των μαθηματικών και την αναφερόμενη ευχαρίστηση όταν ασχολούνταν με τα μαθηματικά. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 344 Έλληνες μαθητές Δημοτικού οι οποίοι συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυτο-αποτελεσματικότητα των μαθητών σχετικά με τα μαθηματικά συσχετίστηκε θετικά και με τους δύο παράγοντες της χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης αλλά υπήρξε μεγαλύτερη συσχέτιση με τη χρήση στρατηγικών για το Μεταγινώσκειν και τον Αναστοχασμό.

Σε όμοια αποτελέσματα με τις προαναφερθείσες έρευνες κατέληξε και η έρευνα των Dermitzaki et al. (2009). Η συγκεκριμένη έρευνα προσπάθησε να διερευνήσει τις σχέσεις ανάμεσα στις συμπεριφορές στρατηγικών των μαθητών σε μικρές τάξεις Δημοτικού κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλήματος που περιείχαν συναρμολόγηση κύβων, την επίδοσή τους σε αυτά και την ακαδημαϊκή τους αυτο-αντίληψη στα μαθηματικά. Οι συμμετέχοντες της έρευνας ήταν 168 Έλληνες μαθητές Α' και Β' Δημοτικού. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι εξεταζόμενες στρατηγικές συμπεριφορές οργανώνονται γύρω από τρεις κατηγορίες συμπεριφορών, τις γνωστικές, τις μεταγνωστικές και τις συμπεριφορές κινήτρων/ θέλησης. Οι γνωστικές και οι μεταγνωστικές στρατηγικές συμπεριφορές εξηγήθηκαν από ένα 2^ο σε σειρά παράγοντα, ο οποίος είναι ο παράγοντας της γνωστικής αυτο-ρύθμισης. Οι συμπεριφορές που δείχνουν τα κίνητρα και τη θέληση σχημάτισαν ένα ξεχωριστό παράγοντα ο οποίος αντιπροσωπεύει την αυτο-ρύθμιση της δραστηριότητας του ατόμου από την πλευρά του ελέγχου της προσπάθειας και της δράσης. Η γνωστική αυτο-ρύθμιση των μαθητών συσχετίστηκε με τη στρατηγική συμπεριφορά των κινήτρων/θέλησης επιβεβαιώνοντας ευρήματα προηγούμενων ερευνών που έδειχναν ότι οι στρατηγικές για τη ρύθμιση της γνώσης και οι στρατηγικές για τη ρύθμιση των κινήτρων σχετίζονται στενά. Ωστόσο, ενώ η γνωστική αυτο-ρύθμιση και παράγοντες των στρατηγικών συμπεριφορών κινητοποίησης/ θέλησης αναμενόταν να προβλέψουν την ακόλουθη επίδοση στην εργασία, η έρευνα έδειξε ότι η επίδοση στην εργασία στις δεδομένες δραστηριότητες επηρεάστηκε σημαντικά μόνο από τη γνωστική αυτο-ρύθμιση των μαθητών γεγονός που τονίζει την κυριαρχία των γνωστικών διαδικασιών στην επίλυση προβλήματος και την επιτυχία. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι όπως αναφέρεται και στη συγκεκριμένη έρευνα, το εν λόγω εύρημα βρίσκεται σε

συμφωνία με άλλες έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι στρατηγικές συμπεριφορές κινητοποίησης/θέλησης συσχετίζονται κυρίως έμμεσα, δηλαδή μακροπρόθεσμα και όχι άμεσα με τη γνωστική επίδοση.

Εκτός από το ρόλο που διαδραματίζουν οι γνωστικοί, οι μεταγνωστικοί και οι παράγοντες των κινήτρων στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος, υπάρχει ακόμα ένας παράγοντας που διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Αυτός ο παράγοντας είναι ο συναισθηματικός και είναι απόλυτα συσχετισμένος με τον παράγοντα των κινήτρων. Όπως αναδύεται από την ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας τα συναισθήματα των μαθητών σχετίζονται με τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών, με τα κίνητρα και συνεπώς με την αυτο-ρύθμιση κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος στα μαθηματικά (Chatzistamatiou et al., 2015· DeBellis & Goldin, 2006· Efklides, 2011, 2006· Malmivuori, 2006· Op 't Eynde, De Corte & Verschaffel, 2006).

Προκειμένου να τονιστεί η σημασία του συναισθήματος στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί ότι στη σύγχρονη βιβλιογραφία έχει προταθεί από την Efklides (2011) το Μεταγνωστικό και Συναισθηματικό Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης το οποίο διακρίνει δύο επίπεδα λειτουργίας της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, το επίπεδο Άτομο και το επίπεδο Άτομο-Εργασία. Το επίπεδο Άτομο περιλαμβάνει γνωστικά, μεταγνωστικά, κινητοποιητικά, συναισθηματικά και προσωπικά χαρακτηριστικά θέλησης τα οποία αναδεικνύουν τα σταθερά χαρακτηριστικά του ανθρώπου. Αυτά τα προσωπικά χαρακτηριστικά οδηγούν σε από πάνω προς τα κάτω αυτο-ρύθμιση. Το επίπεδο Άτομο-Εργασία περιλαμβάνει 4 βασικές λειτουργίες, το γινώσκειν, το μεταγινώσκειν, το συναίσθημα, τη ρύθμιση του συναισθήματος και την προσπάθεια και σχετίζεται με την από κάτω προς τα πάνω αυτο-ρύθμιση. Τα δύο αυτά επίπεδα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Μάλιστα, το συγκεκριμένο μοντέλο αναφέρει τρεις φάσεις για την επεξεργασία μιας δραστηριότητας: α) την αναπαράσταση της εργασίας, β) τη γνωστική επεξεργασία και γ) την εκτέλεση. Σε αυτό το μοντέλο φαίνεται ξεκάθαρα η σχέση ανάμεσα στο συναίσθημα και την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση.

Η ίδια σχέση μεταξύ αυτο-ρύθμισης και συγκεκριμένα του μεταγνωστικού στοιχείου της και του συναισθήματος αναδεικνύεται στην έρευνα της Efklides (2006). Στη συγκεκριμένη έρευνα γίνεται αναφορά στο μεταγινώσκειν και στις όψεις του δηλαδή τις μεταγνωστικές εμπειρίες, στη σχέση των μεταγνωστικών εμπειριών με το συναίσθημα και στις συνέπειες της λειτουργίας των

μεταγνωστικών εμπειριών για τη μάθηση. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι το μεταγινώσκειν έχει δύο εκφάνσεις: τη λειτουργία παρακολούθησης και τη λειτουργία ελέγχου. Υπάρχουν 2 εκδηλώσεις της λειτουργίας παρακολούθησης, η μεταγνωστική γνώση και οι μεταγνωστικές εμπειρίες ενώ οι μεταγνωστικές δεξιότητες ή η χρήση στρατηγικών αποτελούν εκδηλώσεις της λειτουργίας ελέγχου. Ακόμα, τονίζεται ότι στις μεταγνωστικές εμπειρίες συμπεριλαμβάνονται τα εξής συναισθήματα κατά την ενασχόληση με μια δραστηριότητα: α) το συναίσθημα της οικειότητας, β) το συναίσθημα της δυσκολίας, γ) το συναίσθημα της γνώσης, δ) το συναίσθημα της σιγουριάς και ε) το συναίσθημα της ευχαρίστησης.

Επιπλέον, η έρευνα του Hannula (2006) τονίζει τη σχέση μεταξύ συναισθήματος και κινήτρων δείχνοντας τη σχέση μεταξύ συναισθήματος και αυτο-ρύθμισης αφού τα κίνητρα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης. Μάλιστα, στη συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζονται τα κίνητρα ως δυνατότητα να κατευθύνεις τη συμπεριφορά μέσα από μηχανισμούς που ελέγχουν το συναίσθημα.

Στις προηγούμενες έρευνες φαίνεται η σχέση της αυτο-ρύθμισης με το συναίσθημα. Στην επόμενη έρευνα των DeBellis & Goldin (2006) σκιαγραφείται η έννοια του συναισθήματος και του μετα-συναίσθηματος και η σημασία τους κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Στην συγκεκριμένη έρευνα το συναίσθημα ορίζεται ως σύστημα εσωτερικών αναπαραστάσεων ενώ ο όρος μετα-συναίσθημα αναφέρεται στο συναίσθημα για το συναίσθημα, στο συναίσθημα μέσω της γνώσης για το συναίσθημα και στην παρακολούθηση των συναισθημάτων μέσω της γνώσης. Έπειτα, οι συγγραφείς συνδέουν το συναίσθημα με την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Συγκεκριμένα, η έρευνα αναφέρεται σε ένα μοντέλο για την επάρκεια επίλυσης μαθηματικού προβλήματος το οποίο βασίζεται σε 5 είδη εσωτερικών αμοιβαία αλληλεπιδρόμενων συστημάτων αναπαράστασης: α) τα λεκτικά/ συντακτικά συστήματα, β) τα εικονιστικά συστήματα, γ) τα επίσημα σημειωματικά συστήματα, δ) το σύστημα σχεδιασμού και εκτελεστικού ελέγχου και ε) ένα συναισθηματικό σύστημα το οποίο περιλαμβάνει συναισθήματα, στάσεις, πεποιθήσεις, ηθική, αξίες και ηθολογία. Συνεπώς, οι συγγραφείς με αυτό το μοντέλο συνδέουν άμεσα το συναίσθημα με την επιτυχή επίλυση προβλήματος αφού το συναίσθημα αποτελεί ένα επιμέρους σύστημα για την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Ομοίως, στην έρευνα της Malmivuori (2006) παρουσιάζεται το συναίσθημα ως απαραίτητο στοιχείο του αυτο-αναστοχασμού των μαθητών και της αυτο-ρύθμισης στα μαθηματικά. Στη

συγκεκριμένη έρευνα έγινε παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας ποιοτικής έρευνας σχετικά με τις πεποιθήσεις για τα μαθηματικά, τις συναισθηματικές απαντήσεις, τα σχήματα αυτο-ρύθμισης και τη μαθηματική επίδοση κατά την επίλυση προβλήματος μαθητών 7^{ης} τάξης στη Φιλανδία (Δευτεροβάθμια εκπαίδευση). Οι συμμετέχοντες ήταν 346 μαθήτριες και 377 μαθητές και συμπλήρωσαν 2 ερωτηματολόγια αυτο-αναφοράς. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυτοπεποίθηση στα μαθηματικά συσχετίστηκε στενά με τις συναισθηματικές απαντήσεις των μαθητών, τα μοτίβα αυτο-ρύθμισης και την επίδοση στα μαθηματικά σε σύγκριση με τις αντιλήψεις τους και τις πεποιθήσεις τους για τα μαθηματικά. Ακόμα, η αυτο-αποτελεσματικότητα είχε σημαντικές συσχετίσεις με θετικά αυτο-συναισθήματα. Επιπλέον, η αυτοπεποίθηση είχε ξεκάθαρες συσχετίσεις με τα κίνητρα των μοτίβων αυτο-ρύθμισης που μετρήθηκαν ως επιμονή και προτίμηση για προκλήσεις (ανάληψη ρίσκου) και με τα σκορ στα τεστ των μαθηματικών. Συνεπώς, φαίνεται στην έρευνα η σχέση των συναισθημάτων με την αυτο-αποτελεσματικότητα (πτυχή κινήτρων), την αυτο-ρύθμιση και την επίδοση στα μαθηματικά.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και η έρευνα των Op 't Eynde et al. (2006). Στη συγκεκριμένη έρευνα διευκρινίζεται πως παρουσιάζεται ο ρόλος του συναισθήματος στη μάθηση των μαθηματικών και στην επίλυση προβλήματος με βάση την κοινωνικογνωστική προσέγγιση (κοινωνικός κονστρουκτιβισμός). Έπειτα, παρουσιάζεται μια εμπειρική μελέτη για το ρόλο των συναισθημάτων κατά τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος. Στη μελέτη συμμετείχαν 16 μαθητές από 4 διαφορετικά Γυμνάσια στο Βέλγιο αποσκοπώντας στη διερεύνηση των συναισθηματικών διαδικασιών των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος στην τάξη τους. Εν συνεχεία, παρουσιάζεται η περίπτωση ενός μαθητή, του Frank. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν γενικά ότι υπάρχει μια ατομική μη σταθερή ροή των συναισθηματικών εμπειριών η οποία προέρχεται από τις ερμηνείες των μαθητών και τις αξιολογήσεις της σειράς των γεγονότων τα οποία συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος στην τάξη. Βρέθηκε ότι η επίλυση ενός προβλήματος στην τάξη συνήθως αποτελείται από μια διαφορετική αλυσίδα γεγονότων για κάθε μαθητή. Επιπλέον, αυτά τα γεγονότα σε μερικές περιπτώσεις ερμηνεύονται και αξιολογούνται διαφορετικά σύμφωνα με τον άνθρωπο και το πλαίσιο εργασίας. Τα αρνητικά συναισθήματα όπως ο εκνευρισμός και ο θυμός συχνά βιώθηκαν από τους μαθητές. Φαίνεται ότι η διδασκαλία του τρόπου επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων προϋποθέτει τη διδασκαλία του τρόπου αποτελεσματικής αντιμετώπισης συναισθημάτων εκνευρισμού ή μερικές φορές θυμού. Η διδασκαλία

αντιμετώπισης αυτών των αρνητικών συναισθημάτων πρέπει σύμφωνα με τους συγγραφείς να αποτελεί εκπαιδευτικό στόχο κατά τη διδασκαλία και την εκμάθηση της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος.

Τέλος, μια ακόμα έρευνα που δείχνει τη σχέση των συναισθημάτων με τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης στα μαθηματικά είναι αυτή των Chatzistamatiou et al. (2015). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και κυρίως των μεταγνωστικών στρατηγικών συσχετίστηκε άμεσα και θετικά με το συναίσθημα της χαράς στα μαθηματικά. Συνεπώς, και αυτή η έρευνα δείχνει την αλληλεπίδραση του συναισθήματος με τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης στα μαθηματικά.

Συνοπτικά, από την παρουσίαση των παραπάνω ερευνών φαίνεται ότι η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επίλυση μαθηματικού προβλήματος και με τα συναισθήματα που βιώνουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλήματος. Στο επόμενο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια προσπάθεια ανάλυσης του τρόπου με τον οποίο οι στρατηγικές που στηρίζονται στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές κατά τη διάρκεια μιας πολύ απαιτητικής διαδικασίας όπως είναι αυτή της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος. Κατά συνέπεια, στο κεφάλαιο που έπεται θα διερευνηθεί κατά πόσο οι στρατηγικές αυτορρυθμιζόμενης μάθησης μπορούν να συνεπικουρήσουν στη βελτίωση της επίδοσης τυπικών μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

1.2 Η συμβολή της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές

Η ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας έχει δείξει ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και κυρίως μεταγνωστικών στρατηγικών έχει ιδιαίτερα ευεργετικά αποτελέσματα στην επίδοση ως προς τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Dignath & Büttner, 2008· Dignath et al., 2008· Kramarski et al., 2010· Lee, Yeo & Hong, 2014· Özsoy & Ataman, 2009· Pennequin, Sorel, Nanty & Fontaine, 2010). Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση

αποκλειστικά γνωστικών στρατηγικών για τη διδασκαλία μιας ιδιαίτερα πολυσύνθετης διαδικασίας, όπως είναι η διαδικασία επίλυσης προβλήματος, δεν είναι επαρκής (Dignath & Büttner, 2008; Dignath et al., 2008; Kramarski et al., 2010; Lee et al., 2014; Özsoy & Ataman, 2009; Pennequin et al., 2010). Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί παρεμβάσεις σε τυπικούς μαθητές Δημοτικού που αποδεικνύουν ότι η επιπρόσθετη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών (πτυχή αυτορρυθμιζόμενης μάθησης) οδηγεί σε πολύ θετικά αποτελέσματα για την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Προκειμένου να υπάρχει μεγαλύτερη σαφήνεια αξίζει να περιγραφούν μερικές από αυτές τις παρεμβάσεις.

1.2.1 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης με έμφαση στις μεταγνωστικές διεργασίες ως προς την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές.

Μια παρέμβαση η οποία αναδεικνύει τον τρόπο που η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ενισχύει την επίλυση μαθηματικού προβλήματος μαθητών Δημοτικού είναι αυτή που περιγράφεται στην έρευνα των Kramarski et al. (2010). Στη συγκεκριμένη έρευνα εφαρμόστηκε ένα μοντέλο αυτορρυθμιζόμενης μάθησης βασισμένο στη μεταγνωστική μέθοδο IMPROVE για τη βελτίωση επίλυσης μαθηματικού προβλήματος την οποία δημιούργησαν οι Mevarech & Kramarski (1997). Η συγκεκριμένη μέθοδος βοηθά τους μαθητές να εμπλακούν στο μαθηματικό πλαίσιο χρησιμοποιώντας τη στρατηγική της αυτο-ερώτησης. Το ακρωνύμιο IMPROVE αναπαριστά όλα τα βήματα διδασκαλίας στην τάξη τα οποία είναι: (Introduce) εισαγωγή σε καινούργιες έννοιες και στις μεταγνωστικές ερωτήσεις (Metacognitive), (Practicing) εξάσκηση σε μικρές ομάδες, επανάληψη (Review), απόκτηση της τελειότητας (Obtaining mastery), επιβεβαίωση (Verification) και εμπλουτισμός-αποκατάσταση (Enrichment).

Στη συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 140 μαθητές 3^{ης} τάξης (υψηλής και χαμηλής επίδοσης) από το Ισραήλ και η έρευνα κατέληξε σε πολύ θετικά αποτελέσματα. Κάποιοι μαθητές παρακολούθησαν την παρέμβαση με τη μέθοδο IMPROVE και οι υπόλοιποι λειτούργησαν ως ομάδες ελέγχου. Μετρήθηκε η επίδοση των μαθητών, η χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών και το άγχος κατά την επίλυση προβλήματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές υψηλής και χαμηλής επίδοσης που παρακολούθησαν τη διδασκαλία μεταγνωστικών στρατηγικών βελτιώθηκαν περισσότερο από αυτούς της ομάδας ελέγχου ως προς την επίδοση τους κατά την

επίλυση μαθηματικού προβλήματος και ως προς τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών. Τέλος, οι συγκεκριμένοι μαθητές μείωσαν τις αρνητικές σκέψεις, τα αισθήματα αποφυγής και αύξησαν τις θετικές σκέψεις σε σχέση με τα μαθηματικά.

Μια άλλη έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά της προηγούμενης είναι η έρευνα των Lee et al. (2014). Η συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιεί τις 4 φάσεις της επίλυσης προβλήματος του Polya σε συνδυασμό με τη χρήση ενός μεταγνωστικού σχήματος, γνωστό ως η «Ρόδα του Προβλήματος (Problem Wheel)» το οποίο εστιάζει στις φάσεις της κατανόησης και του σχεδιασμού περιλαμβάνοντας τη χρήση διαγραμμάτων με σκοπό την επίλυση καινούργιων, μη τετριμμένων μαθηματικών προβλημάτων από μαθητές 9-10 ετών στη Σιγκαπούρη. Μέσα από την επικέντρωση σε αυτό το σχήμα οι μαθητές χρησιμοποιούν ερωτηματικές προτροπές που τους βοηθούν να παρακολουθούν και να ενεργοποιούν τα γνωστικά τους μέσα για να κατανοήσουν καλύτερα ένα πρόβλημα.

Στην συγκεκριμένη έρευνα εφαρμόστηκε ένα οιονεί πειραματικό σχέδιο με μέτρηση πριν και μετά την παρέμβαση για να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του παραπάνω μεταγνωστικού σχήματος προσαρμοσμένο από το Problem Wheel κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλήματος. Η προσαρμοσμένη εκδοχή ονομάζεται STARtUP (STARt Understand and Planning). Στην έρευνα έλαβαν μέρος 40 μαθητές στην πειραματική ομάδα και 39 μαθητές στην ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το μεταγνωστικό σχήμα STARtUP βοήθησε τους μαθητές της πειραματικής ομάδας να κατανοήσουν καλύτερα μη τετριμμένα προβλήματα και να σχεδιάζουν καλύτερα τις λύσεις τους. Ακόμα, υπήρχαν πολύ θετικά αποτελέσματα για την επιτυχία επίλυσης προβλήματος.

Μια ακόμα έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά των προηγούμενων ερευνών είναι αυτή των Özsoy & Ataman (2009). Η εν λόγω έρευνα σχεδιάστηκε για να εξετάσει την επίδραση της διδασκαλίας μεταγνωστικών στρατηγικών στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Στην έρευνα χρησιμοποιείται η μέθοδος με όνομα «μεταγνωστική διδασκαλία στρατηγικών χρησιμοποιώντας δραστηριότητες βασισμένες στην επίλυση προβλήματος». Χρησιμοποιήθηκε ένα οιονεί πειραματικό σχέδιο με pre-test και post-test και με δύο ομάδες (πειραματική και ομάδα ελέγχου). Οι συμμετέχοντες της έρευνας ήταν 47 μαθητές μέσης ηλικίας 11 ετών 5^{ης} τάξης που φοιτούσαν σε δημόσιο Δημοτικό σχολείο στην περιοχή Ankara της Τουρκίας.

Τα ευρήματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα θετικά. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας αύξησαν το μέσο όρο χρήσης της μεταγνωστικής γνώσης και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων από $M=118,33$ πριν την παρέμβαση σε $M=156,54$ μετά την παρέμβαση. Θετικά ήταν τα αποτελέσματα και για την επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος καθώς ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών της πειραματικής ομάδας αυξήθηκε από 25,00 πριν την παρέμβαση σε 46,46 μετά την παρέμβαση.

Μια ακόμα έρευνα η οποία επιβεβαίωσε τα συμπεράσματα των προηγούμενων ερευνών ήταν αυτή των Pennequin et al. (2010). Η συγκεκριμένη έρευνα προσπάθησε να διερευνήσει κατά πόσο η μεταγνωστική εκπαίδευση θα μπορούσε να βελτιώσει την μεταγνωστική γνώση, τις μεταγνωστικές δεξιότητες και την επίδοση κατά την επίλυση προβλήματος 48 παιδιών της τρίτης Δημοτικού σε σχολείο της Γαλλίας. Τα 48 παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την πειραματική με 24 μέλη και την ομάδα ελέγχου με άλλα 24. Σε κάθε ομάδα υπήρχαν μαθητές χαμηλής και υψηλής επίδοσης. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρακολούθησαν μια παρέμβαση η οποία ανέπτυξε τις μεταγνωστικές δεξιότητες του σχεδιασμού, της παρακολούθησης και της εκτίμησης κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα θετικά για τους μαθητές με χαμηλή επίδοση στα μαθηματικά. Στον έλεγχο που ακολούθησε μετά την παρέμβαση οι εν λόγω μαθητές σημείωσαν μεγαλύτερη πρόοδο από τους υπόλοιπους στη χρήση της μεταγνωστικής γνώσης, των μεταγνωστικών δεξιοτήτων και στην επίδοσή τους κατά την επίλυση προβλήματος.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα των παραπάνω ερευνών δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις με τη χρήση μοντέλων και στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με έμφαση στο μεταγιγνώσκουν έχουν θετικές επιδράσεις τόσο στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών και δεξιοτήτων από τους μαθητές όσο και στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

1.2.2 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης με έμφαση στις μεταγνωστικές διεργασίες και την ενσωμάτωση σύγχρονης τεχνολογίας (λογισμικά) για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές.

Τα τελευταία χρόνια η σύγχρονη διεθνής βιβλιογραφία έχει δείξει ότι ο συνδυασμός της χρήσης μεταγνωστικών στρατηγικών και της τεχνολογίας επιφέρει πολύ θετικά αποτελέσματα στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος (Jacobse & Harskamp, 2009· Lazakidou & Retalis, 2010· Panaoura, 2012· Teong, 2003). Συνεπώς, αξίζει ίσως να αναφερθούν τα ευρήματα μερικών παρεμβατικών ερευνών που δείχνουν τα οφέλη στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος ενσωματώνοντας όχι μόνο το μεταγνωστικό στοιχείο της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στην παρέμβαση αλλά και το στοιχείο της σύγχρονης τεχνολογίας.

Μια τέτοια έρευνα της οποίας τα ευρήματα δείχνουν τη θετική επίδραση της χρήσης μεταγνωστικών στρατηγικών σε συνδυασμό με τη χρήση της τεχνολογίας στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι αυτή των Jacobse & Harskamp (2009). Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιείται ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή γνωστό από προηγούμενες έρευνες το οποίο τροποποιήθηκε για να χρησιμοποιηθεί στα μαθηματικά του Δημοτικού αντικαθιστώντας το μαθηματικό του περιεχόμενο με προβλήματα. Επιπλέον, μεταγνωστικές συμβουλές-υποδείξεις προστέθηκαν στο γνωστικό περιεχόμενο των προβλημάτων. Αυτές οι μεταγνωστικές συμβουλές βασίστηκαν στη διαδικασία «Task stairs procedure» η οποία αναπτύχθηκε από την Jacobse (2007). Σε αυτή τη διαδικασία, μια εικόνα μιας σκαλωσιάς προσφέρεται με τα βήματα «Διαβάζω προσεκτικά» (προσανατολισμός), «Κάνω ένα σχέδιο» (σχεδιασμός), «Ελέγχω την απάντησή μου» (αξιολόγηση) και «Τι έμαθα;» (αναστοχασμός). Αυτές οι συμβουλές που υπάρχουν σε κάθε βήμα βασίζονται σε ένα μεταγνωστικό πλαίσιο το οποίο προτάθηκε από τον Schoenfeld (1992) για την επίλυση προβλήματος, οι φάσεις του οποίου είναι οι εξής: 1) διερεύνησε το πρόβλημα (διάβασε και ανέλυσε), 2) ενεργοποίησε την προηγούμενη γνώση (εξερεύνησε), 3) κάνε ένα σχέδιο (σχεδιάσε), 4) εφάρμοσε το σχέδιο (εφαρμογή) και 5) έλεγξε την απάντηση (επαλήθευση). Σε αυτό το πρόγραμμα τα βήματα προσφέρονται με ένα συστηματικό τρόπο δείχνοντας μια βήμα προς βήμα διαδικασία. Αυτό συμβαίνει για να υποκινήσει τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις συμβουλές συστηματικά.

Η συγκεκριμένη έρευνα αξιολογούσε την επίδραση του προγράμματος στην μεταγνωστική επάρκεια και την επίδοση ως προς την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε 49 μαθητές 5^{ης} Δημοτικού σε μια πόλη της Ολλανδίας. Από αυτούς 23 ανήκαν στην πειραματική ομάδα και 26 στην ομάδα ελέγχου. Εφαρμόστηκε πειραματικό σχέδιο με pre-test και post-test και για τις δύο ομάδες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι αφ' ενός οι μεταγνωστικές συμβουλές του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλο ποσοστό, αφετέρου η επίδοση κατά την επίλυση προβλήματος συσχετίστηκε με τους μεταγνωστικούς υπαινιγμούς που χρησιμοποιήθηκαν. Αξίζει να τονιστεί ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας ξεπέρασαν σε επίδοση τους μαθητές της ομάδας ελέγχου στο post-test και βρέθηκε ότι η χρήση των μεταγνωστικών υπαινιγμών βελτίωσε την επίδοση των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Μια ακόμα έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά της προαναφερθείσας είναι αυτή των Lazakidou & Retalis (2010). Στη συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάστηκε μια διδακτική μέθοδος ενισχυμένης τεχνολογίας η οποία βασίστηκε στο μοντέλο του Sternberg και στις αρχές της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης του Zimmerman. Η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελείται από μια σειρά μαθησιακών δραστηριοτήτων για την προώθηση της επίλυσης προβλήματος, τις μεταγνωστικές διεργασίες και τις δεξιότητες αυτο-ρύθμισης ενώ παράλληλα βασίζεται σε συνεργατική μάθηση μέσω υπολογιστών και σε παιχνίδι ρόλων. Μάλιστα, στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα υπολογιστικό εργαλείο-περιβάλλον με το όνομα Synergo και οι μαθητές είχαν πρόσβαση σε εργαλεία σε μαθησιακά μέσα στο διαδίκτυο που είχαν αποθηκευτεί στο σύστημα διαχείρισης της μάθησης Moodle. Σε κάθε βήμα του μοντέλου του Sternberg είχαν τοποθετηθεί μεταγνωστικές ερωτήσεις και ερωτήσεις σχετικές με την αυτο-ρύθμιση ώστε οι μαθητές να μάθουν να παρακολουθούν και να ελέγχουν τη γνώση τους.

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα πειραματικό σχέδιο με μετρήσεις πριν και μετά την παρέμβαση. Οι συμμετέχοντες ήταν 24 μαθητές Δ' τάξης Δημοτικού από μια αγροτική περιοχή της Ελλάδας. Η εφαρμογή διήρκησε 2 μήνες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα θετικά τόσο για την επίδοση όσο και για την χρήση των μεταγνωστικών στρατηγικών. Συγκεκριμένα, οι μετρήσεις pre-test και post-test έδειξαν μια στατιστικά σημαντική αύξηση 2,4 μονάδων στην επίδοση των μαθητών. Ακόμα, υπήρξε μείωση του χρόνου επίλυσης προβλήματος παρά το γεγονός ότι οι μαθητές αντιμετώπισαν ένα βαθμό δυσκολίας. Επιπλέον, σχετικά με τις μεταγνωστικές στρατηγικές, ο μέσος όρος χρήσης τους στο pre-test ήταν 2,61 και στο post-test ο αντίστοιχος μέσος όρος ήταν 4,1 δηλαδή υπήρξε σημαντική αύξηση. Ακόμα, οι μαθητές αύξησαν τις προσδοκίες των αποτελεσμάτων και επέμειναν να είναι προσανατολισμένοι στο στόχο τους πριν την επίλυση προβλήματος καθώς εξέφρασαν τη δική τους αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας.

Μια άλλη έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά των προηγούμενων ερευνών είναι αυτή του Teong (2003). Η συγκεκριμένη έρευνα διερεύνησε το κατά πόσο η μεταγνωστική εκπαίδευση με τη χρήση της στρατηγικής CRIME και του λογισμικού WordMath σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον μπορεί να προωθήσει τις μεταγνωστικές συμπεριφορές 40 μαθητών (11-12 ετών) με χαμηλή επίδοση στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Η λέξη *CRIME* είναι ένα ακρωνύμιο για τις φάσεις επίλυσης προβλήματος: Careful reading – Διάβασε προσεκτικά, Recall possible strategies – Θυμήσου πιθανές στρατηγικές, Implement possible strategies – Εφάρμοσε πιθανές στρατηγικές, Monitor – Παρακολούθησε και Evaluation – Εκτίμησε/Αξιολόγησε. Σε κάθε φάση της επίλυσης προβλήματος υπάρχουν ερωτήσεις που απαιτούν από τους μαθητές να ρυθμίσουν και να παρακολουθήσουν τη διαδικασία επίλυσης. Η έρευνα περιλάμβανε 2 φάσεις συνδυάζοντας ένα πειραματικό σχέδιο και μια μελέτη περίπτωσης.

Τα ευρήματα της έρευνας ήταν θετικά καθώς οι μαθητές της πειραματικής ομάδας ξεπέρασαν σε επίδοση τους μαθητές της ομάδας ελέγχου ως προς την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων στα ατομικά τεστ. Ακόμα, οι μαθητές χαμηλής επίδοσης της πειραματικής ομάδας ανέπτυξαν την ικανότητα να εξακριβώνουν πότε να πάρουν μεταγνωστικές αποφάσεις. Τέλος, η χρήση του λογισμικού WordMath φαίνεται να βελτίωσε τις μεταγνωστικές συμπεριφορές των μαθητών χαμηλής επίδοσης της πειραματικής ομάδας κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλήματος.

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι ο μεταγνωστικός παράγοντας της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης σε συνδυασμό με τη χρήση της τεχνολογίας συμβάλλουν σημαντικά στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές. Παρακάτω θα γίνει αναφορά σε ένα ευρέως γνωστό μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει τη διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε παρεμβάσεις με στόχο την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές.

1.2.3 Το μοντέλο CLIA (Competence, Learning, Intervention, Assessment): Ένα πλαίσιο με σκοπό τη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που προάγει την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες χρησιμοποιείται σε αρκετές έρευνες με τυπικούς μαθητές ένα πλαίσιο με το όνομα CLIA το οποίο ενισχύει τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος

μέσω της χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και της δημιουργίας ενός μαθησιακού περιβάλλοντος το οποίο αποσκοπεί στη δημιουργία θετικών πεποιθήσεων και στάσεων των μαθητών απέναντι στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (De Corte, Verschaffel & Masui, 2004· Verschaffel et al., 1999). Στο συγκεκριμένο πλαίσιο σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η χρήση του Μοντέλου της Επάρκειας Επίλυσης Προβλήματος (Competent Problem-Solving Model) σε συνδυασμό με τη δόμηση ενός υγιούς μαθησιακού περιβάλλοντος.

Το Μοντέλο της Επάρκειας Επίλυσης Προβλήματος αποτελείται από 5 βήματα και περιλαμβάνει ένα σετ από 8 βασικές στρατηγικές οι οποίες είναι πολύ σημαντικές για τα δύο πρώτα βήματα του Μοντέλου (De Corte et al., 2004· Verschaffel et al., 1999). Τα βήματα είναι: 1) δημιούργησε μια νοητική αναπαράσταση του προβλήματος, 2) αποφάσισε πως θα λύσεις το πρόβλημα, 3) εκτέλεσε τους απαραίτητους υπολογισμούς, 4) ερμήνευσε το αποτέλεσμα και σχημάτισε μια απάντηση και 5) εκτίμησε – αξιολόγησε τη λύση. Για το πρώτο βήμα χρησιμοποιούνται οι εξής 4 στρατηγικές: α) σχεδίασε μια εικόνα, β) κάνε μια λίστα, ένα σχήμα ή ένα πίνακα, γ) διέκρινε τα σχετικά από τα άσχετα δεδομένα και δ) χρησιμοποίησε τις γνώσεις του πραγματικού κόσμου. Για το δεύτερο βήμα χρησιμοποιούνται οι εξής 4 στρατηγικές: α) κάνε ένα διάγραμμα ροής, β) μάντεψε και έλεγξε, γ) ψάξε ένα σχέδιο και δ) απλοποίησε τους αριθμούς.

Εκτός από τη χρήση του Μοντέλου της Επάρκειας Επίλυσης Προβλήματος, το συγκεκριμένο πλαίσιο (CLIA) εμπεριέχει και τη δημιουργία ενός υγιούς μαθησιακού περιβάλλοντος για την επίλυση προβλήματος. Το εν λόγω μαθησιακό περιβάλλον θεμελιώνεται σε τρεις πυλώνες (De Corte et al., 2004· Verschaffel et al., 1999). Ο πρώτος συνίσταται στη χρήση ενός σετ προσεκτικά σχεδιασμένων ρεαλιστικών (προβλήματα με νόημα βασισμένα στις εμπειρίες των παιδιών), περίπλοκων (να περιλαμβάνουν τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών) και ανοιχτών προβλημάτων (να μπορούν να λυθούν με διάφορους τρόπους). Ο δεύτερος συνίσταται στη χρήση ενός σετ ενισχυτικών διδακτικών τεχνικών (συζήτηση στην ολομέλεια, εργασία σε ομάδες, ατομική εργασία). Ο τρίτος πυλώνας του μαθησιακού περιβάλλοντος περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός μαθησιακού κλίματος που αποσκοπεί στην εγκαθίδρυση καινούργιων κοινωνικών και κοινωνικομαθηματικών προτύπων για τη διδασκαλία της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί ότι παρακάτω θα περιγραφούν μερικές παρεμβάσεις σε τυπικούς μαθητές και σε μαθητές με χαμηλή επίδοση στα μαθηματικά στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο πλαίσιο (CLIA) με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης κατά την

επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Δύο από αυτές τις παρεμβάσεις περιέχουν και τη χρήση υπολογιστικού περιβάλλοντος.

1.2.3.1 Περιγραφή παρεμβάσεων σε τυπικούς μαθητές για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος με τη χρήση του Μοντέλου CLIA.

Μια έρευνα η οποία χρησιμοποίησε το συγκεκριμένο μοντέλο σε τυπικούς μαθητές (υψηλής, μέσης και χαμηλής επίδοσης) για τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος ήταν αυτή των Verschaffel et al. (1999). Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Βέλγιο και προσπάθησε να διερευνήσει αν το μαθησιακό περιβάλλον και η χρήση των μεταγνωστικών στρατηγικών θα επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην επίδοση και τη στάση των μαθητών κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Εφαρμόστηκε πειραματικό σχέδιο με μετρήσεις πριν, μετά την παρέμβαση και με μέτρηση για τη διατήρηση αυτών που έμαθαν οι μαθητές με πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι το μαθησιακό περιβάλλον είχε θετική επίδραση αφ' ενός στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος όλων των μαθητών και αφετέρου στις πεποιθήσεις και τις στάσεις απέναντι στη μάθηση και τη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος. Τα αποτελέσματα στο τεστ διατήρησης έδειξαν ότι η θετική επίδραση διατηρήθηκε και μετά το τέλος των πειραματικών μαθημάτων. Ακόμα, υπήρξε αύξηση και στη χρήση των αρχών-στρατηγικών που διδάχθηκαν στους μαθητές.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και η έρευνα των Kajamies, Vauras & Kinnunen (2010). Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε σε σχολεία της Νότιας Φιλανδίας και διερεύνησε κατά πόσο οι μαθητές με χαμηλή επίδοση επωφελούνται κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος από μια παρέμβαση διάρκειας 7 εβδομάδων που χρησιμοποίησε το Μοντέλο της Επάρκειας Επίλυσης Προβλήματος σε συνδυασμό με ένα παιχνίδι περιπέτειας στον υπολογιστή με το όνομα Quest of the Silver Owl. Στην έρευνα συμμετείχαν 429 μαθητές και χρησιμοποιήθηκε ένα πειραματικό σχέδιο με pre-test, post-test και follow-up test με ομάδες ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν θετικά για τους μαθητές της παρέμβασης. Συγκεκριμένα, τα σκορ της επίδοσης κατά την επίλυση προβλήματος για τους μαθητές της παρέμβασης αυξήθηκαν σημαντικά από το pre-test στο post-test, περισσότερο από τα σκορ των άλλων μαθητών με

εξαίρεση τα σκορ ενός μαθητή. Επίσης, όλοι οι μαθητές της παρέμβασης διατήρησαν το βελτιωμένο επίπεδο επίδοσης κατά την επίλυση προβλήματος εκτός από έναν.

Μια ακόμα έρευνα που κατέληξε σε παρόμοια συμπεράσματα χρησιμοποιώντας το πλαίσιο CLIA των Verschaffel, Greer & De Corte (2000) και τη χρήση μιας ιστοσελίδας σε υπολογιστικό περιβάλλον ήταν αυτή της Panaoura (2012). Η ιστοσελίδα σχεδιάστηκε για να παρέχει ανατροφοδότηση και συμβουλές-υποδείξεις (μέσα από ένα “cartoon”) προκειμένου να βοηθήσει τους μαθητές να γνωρίσουν τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Σκοπός της έρευνας ήταν να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα του παραπάνω περιβάλλοντος επίλυσης προβλήματος σε υπολογιστή σε σχέση με την α) ακρίβεια αυτο-παρουσίασης, β) την επίδοση στα μαθηματικά και γ) τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης των μαθητών καθώς αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Στην έρευνα συμμετείχαν 255 μαθητές 5^{ης} τάξης (11 ετών) από τους οποίους οι 107 μαθητές συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα και οι 148 στην ομάδα ελέγχου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η γενική αυτο-παρουσίαση, η αυτο-παρουσίαση για την επίλυση προβλήματος και η αυτο-παρουσίαση για τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης βελτιώθηκαν αρκετά για την πειραματική ομάδα από το pre-test στο post-test. Ακόμα, η βελτίωση ήταν μεγαλύτερη στην περίπτωση της γενικής μαθηματικής επίδοσης και της επίλυσης προβλήματος για την πειραματική ομάδα. Οι μεγαλύτερες διαφορές βρέθηκαν στον τομέα της γεωμετρίας και της στατιστικής. Οπότε η χρήση αυτού του μοντέλου είχε θετική επίδραση στη μαθηματική επίδοση. Τέλος, ως προς τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης, οι μαθητές έτειναν να χρησιμοποιούν περισσότερες στρατηγικές αυτο-ρύθμισης μετά το πρόγραμμα.

Τα ευρήματα των παραπάνω ερευνών έχουν δείξει ότι η διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και κυρίως μεταγνωστικών στρατηγικών επιφέρει ιδιαίτερα ευεργετικά αποτελέσματα στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος σε τυπικούς μαθητές. Μάλιστα, οι τυπικοί μαθητές ενισχύονται με τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και μαθαίνουν να ελέγχουν τη μάθησή τους. Μια ομάδα μαθητών που αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος είναι οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

1.3 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες

Πληθώρα ορισμών έχουν προταθεί για τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αλλά κανένας ορισμός δεν είναι παγκόσμια αποδεκτός (Heward, 2011). Οι δύο ευρέως γνωστοί ορισμοί που έχουν προταθεί είναι από την IDEA (2004) και από την Εθνική Μεικτή Επιτροπή για τις Μαθησιακές Δυσκολίες (NJCLD). Σύμφωνα με την IDEA (2004) όπως αναφέρεται στο βιβλίο του Heward (2011, σελ.139) η μαθησιακή δυσκολία ορίζεται ως εξής:

Ο όρος «ειδική μαθησιακή δυσκολία» αναφέρεται σε μία διαταραχή σε μία ή περισσότερες βασικές ψυχολογικές διεργασίες που αφορούν στην κατανόηση ή στη χρήση της γλώσσας, προφορικής ή γραπτής, η οποία εκδηλώνεται με τη μορφή της ατελούς ικανότητας ακρόασης, σκέψης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, ορθογραφίας ή επιτέλεσης μαθηματικών υπολογισμών. Αυτός ο όρος αφορά σε καταστάσεις, όπως αντληπτικές αναπηρίες, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και αναπτυξιακή αφασία. Αυτός ο όρος δεν αφορά σε κάποιο μαθησιακό πρόβλημα που είναι κατά κύριο λόγο αποτέλεσμα οπτικών, ακουστικών ή κινητικών αναπηριών, νοητικής καθυστέρησης, συναισθηματικής διαταραχής ή κάποιας δυσμενούς περιβαλλοντικής, πολιτισμικής ή οικονομικής συνθήκης. (P.L. 108-466, Sec.602[30])

Στο συγκεκριμένο σημείο αξίζει να τονιστεί ότι η επιτυχής επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία εξαρτάται από την αλληλεπίδραση γνωστικών, μεταγνωστικών στρατηγικών με τους παράγοντες των κινήτρων και του συναισθήματος (Babakhani, 2011). Οι γνωστικές στρατηγικές οι οποίες είναι απαραίτητες για την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι η στρατηγική της κατανόησης η οποία συμβάλλει στην στοχοθεσία και στην κατάστρωση ενός σχεδίου για την επίλυση προβλήματος, η εκτίμηση ή η πρόβλεψη του αποτελέσματος υπολογίζοντας αριθμητικά και ο έλεγχος της καταλληλότητας του σχεδίου και της ορθότητας της απάντησης (Montague, 2003). Βέβαια, οι γνωστικές στρατηγικές ελέγχονται από τις μεταγνωστικές. Συνεπώς, για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι απαραίτητες οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης καθώς η ικανότητα ρύθμισης των γνωστικών διαδικασιών προϋποθέτει εκτελεστικές λειτουργίες και διαδικασίες που σχετίζονται με το μεταγινώσκειν (Flavell, 1976). Σύμφωνα με την Montague (2008) οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης οι οποίες διευκολύνουν τους μαθητές στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος είναι η αυτο-καθοδήγηση, η αυτο-ερώτηση, η αυτο-παρακολούθηση, η αυτοαξιολόγηση και η αυτο-ενίσχυση. Βέβαια, εκτός από αυτές τις στρατηγικές, η επιτυχής

επίλυση μαθηματικού προβλήματος προϋποθέτει την κινητοποίηση για να ασχοληθεί ο μαθητής με αυτή τη διαδικασία και θετικά συναισθήματα απέναντι στα μαθηματικά.

Σύμφωνα με τη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία η ομάδα των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Desoete et al., 2006· Nourzadeh, 2014· Rosenzweig et al., 2011· Seo & Bryant, 2012). Σε πολλές έρευνες έχει αναφερθεί ότι ο λόγος που οι συγκεκριμένοι μαθητές δυσκολεύονται ιδιαίτερα στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος είναι ότι παρουσιάζουν σημαντικά ελλείμματα στην επιλογή και χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης (Babakhani, 2011· Conderman & Hedin, 2011· Desoete et al., 2006· Kang, 2010· Montague, 2008· 2007· Ness & Middleton, 2012· Nourzadeh, 2014· Rosenzweig et al., 2011· Seo & Bryant, 2012). Πιο συγκεκριμένα, πληθώρα ερευνών έχει δείξει ότι οι εν λόγω μαθητές εμφανίζουν πολλά ελλείμματα στις μεταγνωστικές δεξιότητες πρόβλεψης και αξιολόγησης και πολλές δυσκολίες στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών με σκοπό την παρακολούθηση και τον έλεγχο της μάθησής τους (Babakhani, 2011· Conderman & Hedin, 2011· Desoete et al., 2006· Garrett et al., 2006· Kang, 2010· Montague, 2008· 2007· Ness & Middleton, 2012· Nourzadeh, 2014· Rosenzweig et al., 2011· Seo & Bryant, 2012).

Εκτός από τις δυσκολίες των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών και στρατηγικών αυτο-ρύθμισης, οι συγκεκριμένοι μαθητές εμφανίζουν χαμηλές πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας και χαμηλά επίπεδα διάθεσης, προσπάθειας και ελπίδας συγκριτικά με τους συνομηλίκους τους χωρίς μαθησιακές δυσκολίες λόγω της συνεχούς αποτυχίας που βιώνουν σε πολλά ακαδημαϊκά μαθήματα (Heward, 2011· Hojati & Abbasi, 2013· Klassen & Lynch, 2007). Οι πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας και η θετική διάθεση-ενδιαφέρον κινητοποιούν τη μάθηση μέσω της χρήσης διαδικασιών αυτο-ρύθμισης όπως η αυτο-παρακολούθηση, η στοχοθεσία, η αυτοαξιολόγηση και η χρήση στρατηγικών (Hojati & Abbasi, 2013). Συνεπώς, χαμηλές πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας οδηγούν σε έλλειψη κινήτρων για μάθηση.

Για να μπορέσουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες να βελτιώσουν την επίδοσή τους στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος αλλά και να αποκτήσουν μεταγνωστικές δεξιότητες, φαίνεται ότι θα πρέπει να ενισχυθούν στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών και στρατηγικών αυτο-ρύθμισης ώστε να ελαττωθούν τα ελλείμματά τους. Στις επόμενες ενότητες της

παρούσας εργασίας θα γίνει αναφορά σε παρεμβάσεις που εστιάζουν στη χρήση αφ' ενός μεταγνωστικών στρατηγικών και αφετέρου στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος.

1.4 Παρεμβάσεις αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, η σύγχρονη διεθνής βιβλιογραφία έχει δείξει ότι η διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης συνδράμει θετικά στην επίδοση των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος (Babakhani, 2011· Conderman & Hedin, 2011· Freeman-Green et al., 2015· Fuchs et al., 2002· Ness & Middleton, 2012· Nourzadeh, 2014· Seo & Bryant, 2012). Ακόμα, αξίζει να τονιστεί ότι η ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας έχει δείξει ότι εκτός από τη διδασκαλία μεθόδων και στρατηγικών αυτο-ρύθμισης για την επίλυση προβλήματος υπάρχουν και κάποιες διαδικασίες που βοηθούν ιδιαίτερα τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες να βελτιώσουν την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Αυτές είναι οι εξής: η άμεση διδασκαλία, η χρήση οπτικών αναπαραστάσεων και διαγραμμάτων (van Garderen & Montague, 2003), η χρήση ποικιλίας παραδειγμάτων (βοηθά ιδιαίτερα στη μεταφορά μαθημένων δεξιοτήτων σε καινούργια μαθηματικά προβλήματα), η έκφραση των σκέψεων τους φωναχτά, η μοντελοποίηση στρατηγικών από τον εκπαιδευτικό, η παροχή ανατροφοδότησης και η διδασκαλία ομηλίκων όταν συμβαίνει με μεγαλύτερους μαθητές (Babakhani, 2011· Freeman-Green et al., 2015· Fuchs et al., 2002· Gersten et al., 2009· Montague, 2008· 2007). Μάλιστα, πρόσφατες έρευνες ανέφεραν ότι η χρήση συνθηματικών καρτών (cue cards) βοηθά ιδιαίτερα τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος (Conderman & Hedin, 2011· Montague, 2007).

Μια έρευνα η οποία δείχνει τα θετικά οφέλη της χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών είναι η έρευνα των Ness & Middleton (2012). Η συγκεκριμένη έρευνα είναι μια μελέτη περίπτωσης με μοναδικό

υποκείμενο ένα παιδί 6^{ης} τάξης (Γυμνάσιο) με μαθησιακές δυσκολίες, τον Chris ο οποίος δεχόταν υπηρεσίες ειδικής αγωγής στο σχολείο που φοιτούσε. Η συγκεκριμένη έρευνα διερεύνησε κατά πόσο θα βελτιωνόταν η επίδοσή του παιδιού στα μαθηματικά καθώς και η αίσθηση ελέγχου της μάθησης του μέσω της διδασκαλίας μιας στρατηγικής αυτο-ρύθμισης η οποία αποσκοπούσε στην προετοιμασία του για μάθηση, στην αυτοαξιολόγηση της μάθησης και στη συγκέντρωση στην εργασία.

Έτσι, δημιουργήθηκε ένα ακρωνύμιο για τη διδασκαλία της προετοιμασίας στην τάξη και των δεξιοτήτων απασχόλησης. Η αυτο-ρύθμιση ορίστηκε με τέσσερις δομές: 1) Materials (Υλικά - Μέσα): φέρε μολύβι/ στυλό, χαρτί και βιβλίο στην τάξη, 2) Anticipate (Περίμενε): προετοιμάσου για δυσκολίες που θα συναντήσεις στη μάθηση, 3) Ready to learn (Έτοιμος να μάθεις): κάθισε και συγκέντρωσε την προσοχή σου στην εκπαιδευτικό από την αρχή του μαθήματος και 4) Stay on task (Μείνε συγκεντρωμένος στην εργασία). Οι δομές συνδυαζόμενες παράγουν το ακρωνύμιο MARS στα αγγλικά. Η στρατηγική αποτελούνταν από τη χρήση εξωτερικής βοήθειας που παρακινούσε το μαθητή να θυμηθεί τις 4 δομές και να αυτοαξιολογεί τη καθημερινή του επίδοση σε κάθε δεξιότητα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντική βελτίωση του μαθητή στη συγκέντρωση στην εργασία και στις συμπεριφορές προετοιμασίας. Αναλυτικά, στην αρχική φάση ο μαθητής είχε μέσο όρο 48% στη συγκέντρωση στην εργασία στη διάρκεια ενός μήνα και μέσο όρο 50% σε συμπεριφορές προετοιμασίας για την εισαγωγή στην τάξη. Μετά την παρέμβαση ο μέσος όρος του μαθητή στη συγκέντρωση στην εργασία αυξήθηκε σε 67% και ο μέσος όρος για την προετοιμασία για το μάθημα στην τάξη αυξήθηκε σε 82,5%. Ακόμα, τα ποσοστά ενασχόλησης του μαθητή με το μάθημα των μαθηματικών αυξήθηκαν από 25-50% σε 50-75%. Ο τελικός βαθμός του μαθητή στα μαθηματικά βελτιώθηκε από C σε B και ο τελικός βαθμός προσπάθειας βελτιώθηκε από 7 σε 6. Τέλος, ο μαθητής ανέφερε τη σημαντικότητα του σχεδιασμού για τη συμμετοχή στο μάθημα και ότι ήταν πολύ ευτυχισμένος με το βελτιωμένο βαθμό του στα μαθηματικά.

Μια ακόμα έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε σε μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά αποσκοπώντας στη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος με τη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης είναι αυτή των Fuchs et al. (2002). Η παρέμβαση που περιγράφεται σε αυτή την έρευνα εστιάζει στη διδασκαλία επίλυσης προβλημάτων στην 3^η τάξη

και ονομάζεται «Hot math». Η παρέμβαση πραγματοποιείται σε μικρές ομάδες μαθητών με δυσκολίες ή στις γενικές τάξεις οι οποίες εντάσσουν παιδιά με δυσκολίες. Η συγκεκριμένη παρέμβαση περιέχει δύο πολύ σημαντικές πρακτικές οι οποίες προωθούν την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές 3^{ης} τάξης με δυσκολίες στα μαθηματικά. Οι πρακτικές αυτές είναι η άμεση διδασκαλία για μεταφορά δεξιοτήτων και οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης (στοχοθεσία και αυτο-παρακολούθηση κατά τη διάρκεια της παρέμβασης για τη μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άμεση διδασκαλία για μεταφορά αύξησε την επίδοση των μαθητών στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος πολύ περισσότερο από την απλή διδασκαλία κανόνων επίλυσης προβλήματος. Ακόμα, ευνοϊκή ήταν η διδασκαλία σε μικρές ομάδες παρά σε ολόκληρη την τάξη. Επιπλέον, οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης έδειξαν να είναι ιδιαίτερα βοηθητικές στην επίλυση προβλήματος.

Επιπλέον, μια έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε σε 6 μαθητές Γυμνασίου (13 και 14 ετών) με μαθησιακές δυσκολίες στην περιοχή της άλγεβρας, στις Η.Π.Α. αποσκοπώντας στη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος με τη χρήση της στρατηγικής αυτο-ρύθμισης με όνομα SOLVE είναι αυτή των Freeman-Green et al. (2015). Η συγκεκριμένη στρατηγική αποτελούνταν από τα εξής βήματα: α) μελέτησε το πρόβλημα, β) οργάνωσε τις πληροφορίες, γ) κάνε ένα σχέδιο, δ) επιβεβαίωσε το σχέδιο σου με πράξεις και ε) αξιολόγησε την απάντηση. Η στρατηγική SOLVE διδάχθηκε στους μαθητές χρησιμοποιώντας άμεση διδασκαλία και ενσωμάτωσε τις 8 συστηματικές φάσεις διδασκαλίας που φαίνονται σε πολλές προσεγγίσεις της μαθησιακής στρατηγικής στο Kansas. Οι φάσεις αυτές είναι οι εξής: 1) αρχική μέτρηση, 2) περιγραφή των βημάτων της μνημονικής στρατηγικής, 3) μοντελοποίηση των πέντε βημάτων της στρατηγικής με φωναχτή σκέψη από το διδάσκοντα, 4) λεκτική εξάσκηση των βημάτων της στρατηγικής από τους μαθητές, 5) ελεγχόμενη εξάσκηση και ανατροφοδότηση, 6) προηγμένη εξάσκηση και ανατροφοδότηση, 7) δοκιμασίες μετά το πέρας της παρέμβασης και 8) δοκιμασίες γενίκευσης-διατήρησης των αποτελεσμάτων. Οι διδασκαλίες που παρακολούθησαν οι μαθητές διαρκούσαν 30 έως 45 λεπτά. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε πολλαπλές δοκιμασίες για τους συμμετέχοντες.

Σχετικά με τα αποτελέσματα της έρευνας, αποδείχθηκε ότι η άμεση διδασκαλία της στρατηγικής SOLVE βελτιώνει σημαντικά την ικανότητα των μαθητών να σχεδιάζουν και να

λύνουν σωστά μαθηματικά προβλήματα. Όλοι οι μαθητές βελτίωσαν σημαντικά την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων στο τεστ μετά το τέλος της παρέμβασης και είχαν πολύ καλά σκορ τόσο στα τεστ γενίκευσης όσο και στα τεστ διατήρησης. Ακόμα, σε σύγκριση με το μέσο όρο 1 των σκορ χρήσης της στρατηγικής στην αρχική φάση, ο αντίστοιχος μέσος όρος των σκορ γενίκευσης αυξήθηκε σε 45. Σε σχέση με τις σωστές απαντήσεις, ο μέσος όρος στην αρχική φάση ήταν 1 ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος γενίκευσης αυξήθηκε σε 7,8. Τέλος, από το ερωτηματολόγιο των μαθητών προέκυψε ότι οι μαθητές συμφώνησαν ότι η στρατηγική τους βοήθησε να μάθουν πώς να εργάζονται κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Σε παρόμοια συμπεράσματα με τις προηγούμενες έρευνες κατέληξε και η έρευνα του Nourzadeh (2014). Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνήσει αν η διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης βελτιώνει τις μαθηματικές δεξιότητες 12 μαθητών 3^{ης} τάξης με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά σε δύο σχολεία της πόλης Sari. Οι 6 μαθητές τοποθετήθηκαν στην πειραματική ομάδα και οι υπόλοιποι 6 τοποθετήθηκαν στην ομάδα ελέγχου. Στη συγκεκριμένη έρευνα οι μαθητές διδάχθηκαν τις εξής μεταγνωστικές στρατηγικές: τη συλλογή προγράμματος, την επανάληψη και τη διόρθωση των διαδικασιών των γνωστικών δραστηριοτήτων.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης της συνδιακύμανσης έδειξαν ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά είχαν επιτυχημένη επίδοση σε μαθηματικές δεξιότητες μετά τη διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης. Ο μέσος όρος των σκορ των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες αυξήθηκε κατά πολύ στη 2^η μέτρηση. Συνεπώς, η εκπαίδευση των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης βελτίωσε τις μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες με τον προγραμματισμό, την διαχείριση χρόνου και την αύξηση της συγκέντρωσης.

Μια ακόμα έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά της προηγούμενης είναι η έρευνα των Seo & Bryant (2012). Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα του Math Explorer (αλληλεπιδραστικό πολυμεσικό περιβάλλον βασισμένο στη διδασκαλία με την υποστήριξη από υπολογιστή) στη βελτίωση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης με ένα βήμα σε 4 μαθητές 2^{ης} και 3^{ης} τάξης Δημοτικού με δυσκολίες στα μαθηματικά.

Στη συγκεκριμένη έρευνα εφαρμόστηκε παρέμβαση με τη χρήση του προγράμματος Math Explorer. Σε αυτό το πρόγραμμα ενσωματώνονται γνωστικές στρατηγικές με 4 βήματα και

μεταγνωστικές στρατηγικές με 3 βήματα. Τα 4 βήματα της γνωστικής στρατηγικής είναι η Ανάγνωση, η Εύρεση, ο Σχεδιασμός και ο Υπολογισμός. Για κάθε βήμα της γνωστικής στρατηγικής υπάρχουν 3 βήματα μεταγνωστικής στρατηγικής. Αυτά είναι: Κάνε τη δραστηριότητα, Αναρωτήσου για τη δραστηριότητα και Έλεγε τη δραστηριότητα. Επίσης, άλλα χαρακτηριστικά που συμπεριλήφθηκαν στο πρόγραμμα Math Explorer είναι α) ξεκάθαροι διδακτικοί στόχοι, β) άμεση διδακτική μοντελοποίηση, γ) ευκαιρίες καθοδηγούμενης και ανεξάρτητης εξάσκησης, δ) επανάληψη προαπαιτούμενων μαθηματικών δεξιοτήτων, ε) επανάληψη λεξιλογικών δεξιοτήτων, στ) οπτικές αναπαραστάσεις, ζ) διδακτική ικανότητα και προσπάθεια ανατροφοδότησης και η) λειτουργίες κειμένου-λόγου. Υπήρξε αρχική μέτρηση, μετρήσεις στη διάρκεια της παρέμβασης, μέτρηση στο τέλος της παρέμβασης και follow-up μέτρηση 2 εβδομάδες μετά το τέλος της παρέμβασης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα θετικά σχετικά με την επίδοση των μαθητών στα προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης. Συγκεκριμένα, στη διάρκεια της 1^{ης} φάσης η ακριβής επίδοση στα τεστ στον υπολογιστή παρέμεινε σταθερή στο 0 για όλους εκτός από τον 3^ο μαθητή ενώ τα αντίστοιχα σκορ για τους 4 μαθητές μετά την παρέμβαση αυξήθηκαν σε 16%, 16%, 27% και 22%. Εκτός από τον 2^ο μαθητή, οι υπόλοιποι μαθητές διατήρησαν τα σκορ τους και στο υπόλοιπο της παρέμβασης. Ακόμα, στη διάρκεια της 1^{ης} φάσης η ακριβής επίδοση στα τεστ με μολύβι/ χαρτί παρέμεινε σταθερή στο 0 για όλους τους μαθητές ενώ τα αντίστοιχα σκορ μετά την παρέμβαση αυξήθηκαν σε 22%, 16%, 22% και 22%. Τρεις μαθητές διατήρησαν τα σκορ τους και στο υπόλοιπο της παρέμβασης. Τέλος, μετά από 3 έως 6 εβδομάδες που άρχισε η φάση follow-up τρεις μαθητές διατήρησαν τα οφέλη της παρέμβασης σχετικά με την ακρίβεια επίδοσης.

Οι έρευνες που προαναφέρθηκαν παρουσιάζουν τα θετικά οφέλη των παρεμβάσεων που στηρίζονται στη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης ή μεταγνωστικών στρατηγικών για την επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Στις επόμενες ενότητες θα γίνει περιγραφή συγκεκριμένων μοντέλων και παρεμβάσεων στα οποία χρησιμοποιήθηκαν στρατηγικές αυτο-ρύθμισης με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

1.4.1 Το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης (SRSD)

Το πρώτο μοντέλο το οποίο έχει χρησιμοποιήσει τη διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης σε μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες με σκοπό τη βελτίωση τους στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι αυτό των Graham & Harris (2003) με την ονομασία Το Μοντέλο της Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης (Self-Regulated Strategy Development Model). Αυτό το μοντέλο σχεδιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 με σκοπό τη βελτίωση των δεξιοτήτων γραφής έκθεσης μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και αποτέλεσε τη βάση για τις παρεμβατικές έρευνες για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος των Case, Harris & Graham (1992) και των Cassel & Reid (1996).

Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει στοιχεία όλων των διδακτικών ρουτίνων γνωστικών στρατηγικών και αποτελείται από 6 φάσεις διδασκαλίας (Montague, 2008). Οι συγκεκριμένες φάσεις διδασκαλίας είναι οι εξής: α) ανάπτυξη προ-δεξιοτήτων δηλαδή ενεργοποίηση της προηγούμενης γνώσης των μαθητών, β) συζήτηση για το αρχικό επίπεδο επίδοσης και για τη χρήση της στρατηγικής και δέσμευση του μαθητή για την προσπάθεια εκμάθησης χρήσης της στρατηγικής, γ) συζήτηση για τη στρατηγική επίλυσης προβλήματος, δ) μοντελοποίηση της στρατηγικής χρησιμοποιώντας τη «φωναχτή σκέψη» και απομνημόνευση των βημάτων της στρατηγικής με τη χρήση αυτο-αναφορών και αυτο-καθοδήγησης, ε) τέλεια κατάκτηση των βημάτων της στρατηγικής με τη χρήση καθοδηγούμενης εξάσκησης και διδακτικών τεχνικών scaffolding, στ) συνεργατική εξάσκηση της στρατηγικής και αυτο-καθοδηγήσεις, ζ) παρακολούθηση της επίδοσης των μαθητών μέχρι να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν ανεξάρτητα τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος και η) φάση γενίκευσης-διατήρησης.

1.4.1.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση του Μοντέλου Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες

Μια έρευνα στην οποία χρησιμοποιήθηκε το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι αυτή των Case et al. (1992). Ο σκοπός

της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα μιας στρατηγικής, η οποία διδάχθηκε με τη χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου, για την επίλυση απλών προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης. Πιο αναλυτικά, η έρευνα εξετάζει τη βιωσιμότητα της διδασκαλίας της στρατηγικής ως μέσο για τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων τεσσάρων μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες 5^{ης} και 6^{ης} τάξης (Ben, Abernathy, Willow, Paladin) σε μια πόλη βορειοανατολικά των Η.Π.Α.

Η στρατηγική επίλυσης προβλήματος διδάχθηκε χρησιμοποιώντας τις διαδικασίες ανάπτυξης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης (μοντέλο SRSD) όπως προτάθηκε από τους Harris & Graham (1993). Η στρατηγική και οι διαδικασίες ρύθμισης της χρήσης της μοντελοποιήθηκαν με άμεσο τρόπο. Δόθηκε έμφαση στους στόχους της διδασκαλίας, στη σημαντικότητα της στρατηγικής και στη συνοδεία διαδικασιών αυτο-ρύθμισης (αυτοαξιολόγηση, αυτο-καταγραφή, αυτο-καθοδήγηση). Επιπλέον, η διδασκαλία βασιζόταν στο εξής κριτήριο: ένας μαθητής δε μπορούσε να προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο αν δεν έφτανε ένα συγκεκριμένο προκαθορισμένο κριτήριο που να δείχνει ένα καλό επίπεδο επίδοσης. Καθημερινά γινόταν επανάληψη των δεξιοτήτων που διδάσκονταν. Μάλιστα, οι μαθητές έμαθαν να εφαρμόζουν πρώτα τη στρατηγική για προβλήματα πρόσθεσης και έπειτα για προβλήματα αφαίρεσης. Οι περίοδοι διδασκαλίας της στρατηγικής διήρκεσαν 35 λεπτά και συνέβησαν 2 με 3 φορές τη βδομάδα. Το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε αρχική μέτρηση, διδασκαλίες για την επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης, δοκιμασίες για τον έλεγχο της επίδοσης των μαθητών σε προβλήματα πρόσθεσης, διδασκαλίες για την επίλυση προβλημάτων αφαίρεσης, αντίστοιχες δοκιμασίες για τον έλεγχο της επίδοσης των μαθητών σε προβλήματα αφαίρεσης και follow-up δοκιμασίες για τον έλεγχο της διατήρησης-γενίκευσης των αποτελεσμάτων περίπου 10 εβδομάδες μετά τη συμπλήρωση των δοκιμασιών για τα προβλήματα αφαίρεσης.

Σχετικά με τα αποτελέσματα της έρευνας, κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης οι μαθητές έγραψαν τη σωστή εξίσωση και βρήκαν τη σωστή απάντηση σε περισσότερα (56%) από τα 14 προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης. Κατά μέσο όρο, οι μαθητές συμπλήρωσαν επιτυχώς 82% στην αρχική φάση στα προβλήματα πρόσθεσης και 30% στα προβλήματα αφαίρεσης. Αμέσως μετά τη χρήση της στρατηγικής με τα προβλήματα πρόσθεσης, οι μαθητές έγραψαν τη σωστή εξίσωση και βρήκαν τη σωστή απάντηση στο 95% αυτού του είδους των προβλημάτων. Επιπρόσθετα, η εκμάθηση της στρατηγικής για την επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης είχε θετική επίδραση στην επίλυση προβλημάτων αφαίρεσης για τους Ben και Abernathy. Αντίθετα, για τους

Willow και Paladin υπήρξε μείωση στην επίδοση τους στα προβλήματα αφαίρεσης μετά τη διδασκαλία της στρατηγικής με προβλήματα πρόσθεσης καθώς οι συγκεκριμένοι μαθητές υπεργενίκευσαν και πρόσθεσαν σε όλα τα προβλήματα. Στις δοκιμασίες που δόθηκαν μετά τη 2^η διδακτική φάση, οι μαθητές έγραψαν τη σωστή εξίσωση και τη σωστή απάντηση στο 82% των προβλημάτων αφαίρεσης. Οι μαθητές συνέχιζαν να απαντούν σωστά στα προβλήματα πρόσθεσης σε αυτή τη φάση. Ακόμα, σχετικά με τη φάση γενίκευσης – διατήρησης, ως ομάδα οι μαθητές έγραψαν τη σωστή εξίσωση και τη σωστή απάντηση στο 88% των προβλημάτων στις δοκιμασίες γενίκευσης. Εκτός από τον Abernathy, όλοι οι μαθητές έλυσαν σωστά 6 ή 7 από τα προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης. Είναι αξιοσημείωτο ότι η συνολική επίδοση κάθε μαθητή ήταν πάνω από την αρχική επίδοση. Τέλος, εκτός από τον Willow που δε διατήρησε τα οφέλη της παρέμβασης, η επίδοση όλων των μαθητών στις δοκιμασίες διατήρησης ξεπέρασε τη μέση αρχική τους επίδοση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρέμβασης ήταν ιδιαίτερα ευεργετικά για τους μαθητές.

Μια ακόμα έρευνα που χρησιμοποίησε το συγκεκριμένο μοντέλο για τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης 2 μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες και 2 μαθητών με ήπια νοητική καθυστέρηση 3^{ης} και 4^{ης} Δημοτικού, σε σχολείο της ανατολικής Νεμπράσκα είναι αυτή των Casel & Reid (1996). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές χρησιμοποίησαν τις συγκεκριμένες διδακτικές φάσεις του μοντέλου SRSD για να διδάξουν στρατηγικές αυτο-ρύθμισης. Η συγκεκριμένη στρατηγική που διδάχθηκε αποτελούνταν από τα ακόλουθα 9 βήματα τα οποία στην αγγλική γλώσσα σχημάτιζαν το ακρωνύμιο «FAST DRAW»:

- 1) διάβασε το πρόβλημα δυνατά, 2) βρες και τόνισε την ερώτηση, μετά γράψε σημείωση, 3) ρώτησε ποια είναι τα μέρη του προβλήματος και κύκλωσε τους αριθμούς που χρειάζονται, 4) στήσε το πρόβλημα γράφοντας και σημειώνοντας τους αριθμούς, 5) ξαναδιάβασε το πρόβλημα και γράψε το σύμβολο της πράξης που θα γίνει, 6) ανακάλυψε το σύμβολο, 7) διάβασε το πρόβλημα με τους αριθμούς, 8) απάντησε και 9) γράψε την απάντηση και έλεγξε αν η απάντηση είναι σωστή. Ο δάσκαλος μοντελοποίησε τη στρατηγική χρησιμοποιώντας αυτο-ομιλία και αυτο-ερωτήσεις. Οι μαθητές παρακολούθησαν διδασκαλίες 60 λεπτών και τις 5 μέρες της εβδομάδας. Το πειραματικό σχέδιο ήταν όμοιο με αυτό που περιγράφηκε στην προηγούμενη έρευνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν σε συμφωνία με αυτά της έρευνας των Case et al. (1992). Δηλαδή, όλοι οι συμμετέχοντες αύξησαν την επίδοσή τους στο 80%, πάνω από τα αρχικά επίπεδα επίδοσης

στο τέλος των δοκιμασιών της 2^{ης} φάσης. Επιπλέον, αυτά τα αποτελέσματα διατηρήθηκαν για 8 περίπου εβδομάδες μετά το τέλος της παρέμβασης.

Συνοπτικά, από την περιγραφή των παραπάνω ερευνών δύναται να διατυπωθούν κάποια θετικά και μερικά αρνητικά στοιχεία εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου. Τα θετικά στοιχεία συνίστανται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο μοντέλο είναι πολύ καλά οργανωμένο και δομημένο σε συγκεκριμένα βήματα αποσκοπώντας στην επιτυχή επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Επιπλέον, στο μοντέλο χρησιμοποιούνται αρκετές στρατηγικές αυτο-ρύθμισης όπως αυτές της αυτο-καταγραφής, της αυτο-καθοδήγησης και της αυτοαξιολόγησης οι οποίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την επιτυχή επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Ακόμα, από τις παραπάνω έρευνες φαίνεται ότι εξετάστηκε η γενίκευση και η διατήρηση των αποτελεσμάτων με τη χρήση του εν λόγω μοντέλου με ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Ωστόσο, το συγκεκριμένο μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί σε λίγες έρευνες κυρίως σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στο Δημοτικό και έχει εξεταστεί μόνο σε προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης. Μάλιστα, στην έρευνα των Case et al. (1992) η επίδοση ενός μαθητή ως προς τα προβλήματα πρόσθεσης δε βελτιώθηκε ενώ για τα προβλήματα αφαίρεσης η επίδοση ενός μαθητή παρουσίασε μικρή πτώση. Επίσης, στην ίδια έρευνα από τους τέσσερις συμμετέχοντες, ένας δεν είχε καλή επίδοση στα προβλήματα γενίκευσης και δύο μαθητές δεν παρουσίασαν τόσο καλά αποτελέσματα στη φάση της διατήρησης. Συνεπώς, ίσως εγείρονται μερικά ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μοντέλου σε παιδιά Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

1.4.2 Το μοντέλο της διδασκαλίας στρατηγικών με βάση τα σχήματα (Schema-Based strategy instruction)

Το δεύτερο μοντέλο που έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος μαθητών Δημοτικού και Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες είναι το μοντέλο της διδασκαλίας με βάση τα σχήματα (Schema-Based strategy instruction) (Jitendra & Hoff, 1996). Στην έρευνα των Jitendra & Hoff (1996) χρησιμοποιήθηκαν τα μοντέλα για την επίλυση προβλήματος του Marshall (1990) και των Riley, Greeno & Heller (1983) επειδή παρέχουν ένα σαφές πλαίσιο σχημάτων για την κατανόηση της επίλυσης

προβλήματος. Τα βασικά στοιχεία αυτών των μοντέλων κατηγοριοποιούνται ως *σχήματα προβλημάτων*, *σχήματα δράσης* και *στρατηγική γνώση*.

Ουσιαστικά τρία βήματα οδηγούν στην επίλυση προβλήματος σύμφωνα με το μοντέλο διδασκαλίας στρατηγικών με βάση τα σχήματα. Το πρώτο βήμα εμπεριέχει την επεξεργασία των «σχημάτων» του προβλήματος τα οποία είναι απαραίτητα για την αναγνώριση και την αναπαράσταση της κατάστασης που περιγράφεται στο πρόβλημα. Αυτό το βήμα σχετίζεται με την αναγνώριση των βασικών σημασιολογικών σχέσεων που περιλαμβάνονται σε ένα πρόβλημα. Το δεύτερο βήμα, σχήματα δράσης, εμπεριέχει την επιλογή των διαδικασιών δράσης (π.χ. μέτρηση, πρόσθεση, αφαίρεση) οι οποίες ανταποκρίνονται στην αναπαράσταση του προβλήματος η οποία αναγνωρίστηκε στο πρώτο βήμα. Για να ενεργοποιηθούν τα σχήματα δράσης πρέπει να υπάρχουν οι απαραίτητες πληροφορίες στο πρόβλημα για να διευκρινίσουν τα σχήματα του προβλήματος και να οδηγήσουν στις κατάλληλες διαδικασίες δράσης. Το συγκεκριμένο βήμα απαιτεί σχεδιασμό για να φανεί η ακολουθία των βημάτων με τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει μια από πάνω προς τα κάτω προσέγγιση της επίλυσης προβλήματος. Η εν λόγω προσέγγιση περιλαμβάνει επιλογή αριθμητικής πράξης η οποία βασίζεται στο άγνωστο μέρος του προβλήματος και στα σημαντικά στοιχεία της δομής του προβλήματος που αναπαριστούν το σύνολο. Το τρίτο βήμα, η στρατηγική γνώση, περιλαμβάνει μια ομάδα διαδικασιών, κανόνων ή αλγόριθμων που μπορούν να εκτελεστούν επιτυχώς για να βρεθεί λύση.

Η διδασκαλία με βάση τα σχήματα πραγματοποιείται σε δύο φάσεις: τη διδασκαλία του σχήματος του προβλήματος και τη διδασκαλία επίλυσης του προβλήματος. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των σχημάτων του προβλήματος, οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν το είδος του προβλήματος ή τη δομή και να αναπαριστούν το πρόβλημα με τη χρήση ενός σχηματικού διαγράμματος. Σε αυτή τη φάση χρησιμοποιούνταν προβλήματα με τη μορφή ιστοριών που περιγράφουν καταστάσεις (story situations) χωρίς κανέναν άγνωστο. Ο σκοπός της παρουσίασης αυτών των ιστοριών είναι να παρέχει στους μαθητές μια ολοκληρωμένη αναπαράσταση της δομής ενός συγκεκριμένου είδους προβλήματος. Αντίθετα, στη δεύτερη φάση χρησιμοποιούνταν προβλήματα με αγνώστους.

Αξίζει να τονιστεί ότι η βάση αυτής της προσέγγισης είναι η ιδέα ότι οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν σχήματα σε συγκεκριμένα είδη προβλημάτων. Ένα διάγραμμα χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τη σχέση και οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν την αναπαράσταση του

προβλήματος και συμπληρώνουν το σχηματικό διάγραμμα για να επιλύουν προβλήματα. Έπειτα γίνεται διδασκαλία επίλυσης προβλήματος. Σε αυτή τη φάση οι μαθητές μαθαίνουν πώς να λύνουν προβλήματα με αγνώστους. Μια λίστα αυτο-παρακολούθησης παρέχεται για να καθοδηγεί τους μαθητές κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Συνεπώς, η αυτο-παρακολούθηση είναι η κύρια στρατηγική αυτο-ρύθμισης που χρησιμοποιείται στο συγκεκριμένο μοντέλο.

1.4.2.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση της Διδασκαλίας Στρατηγικών με βάση τα Σχήματα (Schema-based strategy instruction) σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες

Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει εφαρμοστεί με ιδιαίτερα ευεργετικά αποτελέσματα σε αρκετές έρευνες με σκοπό τη βελτίωση μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες Γυμνασίου και Δημοτικού κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος (Fuchs & Fuchs, 2005· Jitendra, DiPippi & Perron-Jones, 2002· Jitendra & Hoff, 1996· Jitendra & Star, 2011· Xin, Jitendra & Deatline-Buchman, 2005). Μια έρευνα η οποία χρησιμοποίησε το συγκεκριμένο μοντέλο σε μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες ήταν αυτή των Jitendra et al. (2002). Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της στρατηγικής του σχήματος στην επίλυση προβλημάτων πολλαπλασιασμού και διαίρεσης με ένα βήμα σε 4 μαθητές 8^{ης} τάξης (middle school) με μαθησιακές δυσκολίες που φοιτούσαν σε ένα ημιαστικό Γυμνάσιο βορειοανατολικά των Η.Π.Α.

Χρησιμοποιήθηκε ένα σχέδιο με πολλαπλές δοκιμασίες για τους συμμετέχοντες. Οι πειραματικές φάσεις περιλαμβάνουν την αρχική φάση (baseline), τη διδασκαλία-παρέμβαση (instruction), τη γενίκευση (generalization) και τη διατήρηση (maintenance). Κάθε διδακτική περίοδος διαρκούσε 35-40 λεπτά. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι διδασκαλίες περιλάμβαναν άμεση μοντελοποίηση της στρατηγικής, αλληλεπιδραστική συζήτηση, καθοδηγούμενη εξάσκηση, παρακολούθηση, διορθωτική ανατροφοδότηση και ανεξάρτητη εξάσκηση.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι όλοι οι μαθητές βελτίωσαν την επίδοσή τους κατά την επίλυση προβλήματος και διατήρησαν αυτή την επίδοση στο τέλος της παρέμβασης. Και για τους 4 συμμετέχοντες τα υψηλά επίπεδα επίδοσης (100%) ήταν εμφανή κατά τη φάση της γενίκευσης. Μάλιστα, αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση της στρατηγικής γενικεύτηκε όχι μόνο σε προβλήματα ενός βήματος αλλά και σε προβλήματα πολλών βημάτων. Σχετικά με τη χρήση της

στρατηγικής τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές αύξησαν τη χρήση διαγραμμάτων για την αναπαράσταση των πληροφοριών των μαθηματικών προβλημάτων στα τεστ κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των προβλημάτων διαίρεσης και πολλαπλασιασμού. Μάλιστα, αποδείχθηκε ότι όλοι οι μαθητές θεώρησαν τη στρατηγική ιδιαίτερα βοηθητική και χρήσιμη για την κατανόηση και την επίλυση προβλήματος καθώς όλοι εξέφρασαν τη χαρά τους που συμμετείχαν στην έρευνα και είπαν ότι η εκμάθηση της στρατηγικής τους βοήθησε. Τέλος, ο εκπαιδευτικός της τάξης είπε ότι η στρατηγική ήταν ιδιαίτερα βοηθητική επειδή ήταν οπτική και επειδή η ρητή εφαρμογή των βασικών στοιχείων των προβλημάτων επέτρεψε στους μαθητές την αυτο-καθοδήγηση.

Μια ακόμα έρευνα η οποία χρησιμοποίησε τη στρατηγική του σχήματος για τη βελτίωση της επίδοσης μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες Γυμνασίου κατά την επίλυση προβλημάτων πολλαπλασιασμού και διαίρεσης ήταν αυτή των Xin et al. (2005). Ο σκοπός της έρευνας ήταν να αξιολογήσει και να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα 2 διδακτικών προσεγγίσεων επίλυσης προβλήματος, της διδασκαλίας με βάση το σχήμα και της γενικής διδασκαλίας στρατηγικών κατά την επίλυση προβλημάτων πολλαπλασιασμού και διαίρεσης σε 22 μαθητές Γυμνασίου (βορειοανατολικά των Η.Π.Α.) με μαθησιακές δυσκολίες ή με κίνδυνο αποτυχίας στο μάθημα των μαθηματικών. Χρησιμοποιήθηκε πειραματικό σχέδιο με ομάδα σύγκρισης με μέτρηση πριν και μετά την παρέμβαση, με τεστ διατήρησης, follow-up τεστ και τεστ γενίκευσης.

Και οι δύο ομάδες διδάχθηκαν να ακολουθούν μια γενική διαδικασία επίλυσης προβλήματος με τέσσερα βήματα. Τα βήματα αυτά είναι η ανάγνωση με σκοπό την κατανόηση, η παρουσίαση του προβλήματος και ο σχεδιασμός, η επίλυση και ο έλεγχος. Ωστόσο, οι βασικές διαφορές ανάμεσα στις δύο καταστάσεις υπάρχουν στο δεύτερο και τρίτο βήμα δηλαδή στο σχεδιασμό και στην επίλυση του προβλήματος. Συγκεκριμένα, στη διδασκαλία με τα σχήματα οι μαθητές διδάσκονται να αναγνωρίζουν τη δομή του προβλήματος και να χρησιμοποιούν ένα σχηματικό διάγραμμα για να αναπαραστήσουν και να λύσουν το πρόβλημα ενώ στη διδασκαλία γενικών στρατηγικών οι μαθητές έμαθαν να σχεδιάζουν ημιδομημένες εικόνες για την αναπαράσταση των πληροφοριών του προβλήματος.

Εν συντομία, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές της ομάδας με τα σχήματα είχαν πολύ καλύτερη επίδοση από τους μαθητές της γενικής διδασκαλίας στρατηγικών στις μετρήσεις απόκτησης, διατήρησης και γενίκευσης. Επιπλέον, μόνο η πρώτη ομάδα βελτίωσε σημαντικά την επίδοσή της στο τεστ γενίκευσης μετά τη διδασκαλία στρατηγικών με βάση τα σχήματα. Συνεπώς,

τα αποτελέσματα δείχνουν την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας με βάση τη στρατηγική των σχημάτων σε σχέση με τη διδασκαλία γενικών στρατηγικών στη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση προβλήματος για μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες.

Ακόμα, στο άρθρο των Jitendra & Star (2011) περιγράφεται η διδασκαλία με βάση τα σχήματα καθώς και μια παρέμβαση με βάση αυτή τη διδασκαλία στην έρευνα των Jitendra et al. (2009). Στην έρευνα των Jitendra et al. (2009) περιγράφεται μια παρέμβαση με βάση τη στρατηγική 4 βημάτων (FOPS) που βοηθά τους μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες να μάθουν τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Τα βήματά της είναι: α) βρες το είδος του προβλήματος, β) οργάνωσε τις πληροφορίες του προβλήματος χρησιμοποιώντας ένα διάγραμμα, γ) σχεδίασε τη λύση και δ) λύσε το πρόβλημα. Γίνεται περιγραφή της διδασκαλίας με βάση τα σχήματα και εφαρμογή της προαναφερθείσας στρατηγικής για ένα πρόβλημα με εύρεση σταθερού λόγου κλάσματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συγκεκριμένη διδασκαλία ενθαρρύνει τους μαθητές να σκέφτονται δυνατά, να παρακολουθούν και να κατευθύνουν τη συμπεριφορά επίλυσης προβλήματος σε σχέση με τις ακόλουθες διαστάσεις: α) την κατανόηση του προβλήματος, β) την αναπαράσταση του προβλήματος, γ) το σχεδιασμό και δ) την επίλυση προβλήματος (Jitendra & Star, 2011).

Βέβαια, υπάρχουν έρευνες που χρησιμοποίησαν τη διδασκαλία με βάση τα σχήματα σε μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Μια από αυτές τις έρευνες είναι αυτή των Jitendra & Hoff (1996). Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί αν τρεις μαθητές (8-10 ετών) με μαθησιακές δυσκολίες θα μπορούσαν να βελτιώσουν την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης με ένα βήμα όταν η διδασκαλία τους περιλαμβάνει τη στρατηγική του σχήματος. Για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία είδη προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης, τα προβλήματα αλλαγής (change problems), τα προβλήματα ομαδοποίησης (group problems) και τα προβλήματα σύγκρισης (compare problems). Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν η άμεση, βήμα προς βήμα διδασκαλία με τη χρήση στρατηγικών και η παροχή εκτεταμένης εξάσκησης σε καθένα από τα βήματα της επίλυσης προβλήματος.

Στην έρευνα εφαρμόστηκε ένα πειραματικό σχέδιο με πολλαπλές δοκιμασίες για τους μαθητές. Αρχικά, έγιναν διαδικασίες ανίχνευσης (screening procedures) προαπαιτούμενων δεξιοτήτων. Έπειτα, άρχισαν οι φάσεις της παρέμβασης οι οποίες ήταν οι εξής: α) αρχική μέτρηση (Probe

Condition Procedure) κατά την οποία όλοι οι μαθητές ταυτόχρονα συμπλήρωσαν τρεις δοκιμασίες οι οποίες αξιολογούσαν την επίδοση τους στην επίλυση προβλήματος και στα τρία είδη προβλημάτων, β) η φάση της εκπαίδευσης (Instructional procedure) με τα σχήματα, γ) τελικές μετρήσεις και δ) δύο δοκιμασίες διατήρησης (Maintenance Procedure) οι οποίες δόθηκαν 2 ή 3 εβδομάδες μετά το τέλος της παρέμβασης. Οι διδακτικές περιόδοι διαρκούσαν 40 έως 45 λεπτά.

Όσο αφορά στα αποτελέσματα της έρευνας, αυτά ήταν ιδιαίτερα θετικά. Συγκεκριμένα, όλοι οι συμμετέχοντες βελτίωσαν κατά πολύ την επίδοση τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης και διατήρησαν αυτή την επίδοση στα τεστ διατήρησης. Τέλος, όλοι οι μαθητές ανέφεραν ότι θα συνιστούσαν τη στρατηγική σε ένα φίλο τους καθώς ήταν ιδιαίτερα βοηθητική.

Επιπρόσθετα, μια ακόμα έρευνα στην οποία περιγράφονται τρεις παρεμβάσεις που αξιοποιούν τη διδασκαλία με βάση τα σχήματα σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες για την επίλυση προβλήματος είναι αυτή των Fuchs & Fuchs (2005). Η πρώτη έρευνα που περιγράφεται, διερευνούσε αν η διδασκαλία με βάση τα σχήματα ήταν θετική για μαθητές 3^{ης} τάξης με δυσκολίες στα μαθηματικά και για τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους. Τυχαία επιλέχθηκαν 24 τάξεις (3^{ης}), χωρίστηκαν σε 4 ομάδες και έγινε παρέμβαση διάρκειας 16 εβδομάδων. Η 1^η ομάδα ήταν η ομάδα ελέγχου, η 2^η ομάδα έλαβε διδασκαλία στους κανόνες επίλυσης προβλήματος χωρίς άμεση προσπάθεια για ανάπτυξη σχημάτων που θα βελτίωναν την επίλυση προβλήματος, η 3^η ομάδα παρακολούθησε τη διδασκαλία με βάση τα σχήματα με μειωμένη διδασκαλία για τους κανόνες επίλυσης προβλήματος (σε αυτή την ομάδα διδάχθηκαν και δεξιότητες μεταφοράς) και η 4^η ομάδα παρακολούθησε ολόκληρη διδασκαλία στους κανόνες επίλυσης προβλήματος και ολόκληρη διδασκαλία με βάση τα σχήματα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλες οι πειραματικές ομάδες ακόμα κι αυτή που δεν παρακολούθησε τη διδασκαλία με τα σχήματα βελτιώθηκαν σημαντικά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, η 4^η ομάδα ξεπέρασε σε επίδοση την 3^η ομάδα. Ακόμα, η 2^η ομάδα δεν ξεπέρασε την ομάδα ελέγχου. Επίσης, το 60% των μαθητών με δυσκολίες στα μαθηματικά απέτυχε να ξεπεράσει την ομάδα ελέγχου των αντίστοιχων μαθητών με δυσκολίες στα μαθηματικά. Αυτά συνέβησαν για προβλήματα κοντινής μεταφοράς δεξιοτήτων. Για τα μακρινής μεταφοράς, δεν υπήρχαν σημαντικές επιδράσεις για τους μαθητές με δυσκολίες.

Στη 2η μελέτη εφαρμόστηκε ένα πειραματικό σχέδιο για να διαχωριστούν οι επιδράσεις των στρατηγικών αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, συμπεριλαμβανομένων της στοχοθεσίας και της αυτοαξιολόγησης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος παιδιών 3ης τάξης με διάφορες επιδόσεις. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν 16 εβδομάδες. Και σε αυτή τη μελέτη υπήρχε μια ομάδα ελέγχου. Η 2η ομάδα παρακολούθησε διδασκαλία βασισμένη στα σχήματα και διδασκαλία στην επίλυση προβλήματος. Η άλλη ομάδα παρακολούθησε τη διδασκαλία με τα σχήματα σε συνδυασμό με στρατηγικές αυτο-ρύθμισης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο συνδυασμός της διδασκαλίας με βάση τα σχήματα και των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης βελτίωσαν πολύ την επίδοση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που παρακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία. Ακόμα, ο συνδυασμός της διδασκαλίας με βάση τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης βελτίωσε την επίδοση και στα προβλήματα πιο μακρινής μεταφοράς δεξιοτήτων. Για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες τα μεγέθη επίδρασης για τη μεταφορά στη 2η ομάδα ήταν 1,07 σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ενώ για την ομάδα με τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης το μέγεθος επίδρασης ήταν 1,43 σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Συνεπώς, οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης βοήθησαν στη βελτίωση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σχετικά με την επίλυση προβλήματος.

Στην 3^η και τελευταία μελέτη υπήρχαν 4 ομάδες. Η 1^η ομάδα παρακολούθησε διδασκαλία με βάση τα σχήματα με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταφοράς, η 2^η έκανε εξάσκηση στους υπολογιστές, η 3^η παρακολούθησε τη διδασκαλία με βάση τα σχήματα σε προβλήματα μεταφοράς και έκανε εξάσκηση στους υπολογιστές και η 4^η ήταν η ομάδα ελέγχου. Σε όλες τις περιπτώσεις η διδασκαλία ήταν άμεση και εμπεριείχε την εξάσκηση με συνομήλικους. Η εξάσκηση με τους υπολογιστές συμπεριλάμβανε καθοδηγούμενη ανατροφοδότηση με κινητοποιητικά σκορ.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διδασκαλία με βάση τα σχήματα, η οποία παρείχε στους μαθητές άμεση διδασκαλία των κανόνων για την επίλυση προβλήματος και διδασκαλία για δεξιότητες μεταφοράς με βάση τα σχήματα σε μικρές ομάδες προώθησε την αύξηση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά. Βέβαια, η αύξηση αυτή ήταν μικρότερη για τα προβλήματα με μακρινή μεταφορά δεξιοτήτων (far transfer, real-world problem solving). Ακόμα, το μέγεθος επίδρασης (0,61) για τους μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά ήταν μεγαλύτερο όταν τα μαθήματα διεξάγονταν σε μικρές ομάδες σε σχέση με το αντίστοιχο (0,07) όταν τα μαθήματα διεξάγονταν σε όλη την τάξη.

Γενικά, οι Fuchs & Fuchs (2005) αναφέρουν 5 βασικά συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο βελτίωσης της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά. Το 1^ο συμπέρασμα αναφέρει ότι οι μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά 8 έως 9 ετών μπορούν να επωφεληθούν από τη διδασκαλία στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος, ακόμα κι αν οι λειτουργικές μαθηματικές τους δεξιότητες είναι περιορισμένες. Ένα 2^ο συμπέρασμα είναι ότι η ισχυρή υπακοή στους κανόνες της επίλυσης προβλήματος είναι απαραίτητο στοιχείο για τη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές πρέπει να μάθουν τέλεια μεθόδους επίλυσης προβλήματος σε προβλήματα με χαμηλές απαιτήσεις μεταφοράς δεξιοτήτων. Το 3^ο συμπέρασμα συνίσταται στην αναγκαιότητα της άμεσης διδασκαλίας για μεταφορά, η οποία σχεδιάστηκε με σκοπό την αύξηση της γνώσης των συνδέσεων ανάμεσα στα καινούργια προβλήματα και τα γνωστά. Το 4^ο συμπέρασμα συνίσταται στο γεγονός ότι ο συνδυασμός διδακτικών στοιχείων όπως οι στρατηγικές αυτο-ρύθμισης, η άμεση διδασκαλία και η διδασκαλία με συνομηλικούς μπορεί να βελτιώσουν την επίδοση μαθητών με δυσκολίες στα μαθηματικά. Τέλος, στο συγκεκριμένο ερευνητικό άρθρο αναδεικνύεται εκτός από τη διδασκαλία σε ολόκληρη την τάξη η οποία είναι ωφέλιμη για μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά για την επίδοση τους στην επίλυση προβλήματος, η σημασία εργασίας σε μικρές ομάδες.

Συνοπτικά, από την περιγραφή των παραπάνω ερευνών δύναται να διατυπωθούν κάποια θετικά και μερικά αρνητικά στοιχεία εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου. Όσο αφορά στα θετικά στοιχεία, είναι ένα αρκετά δομημένο πρόγραμμα το οποίο ενσωματώνει κυρίως τη στρατηγική της αυτο-παρακολούθησης, λίγες αυτο-καθοδηγήσεις, τη χρήση της άμεσης διδασκαλίας και οπτικές αναπαραστάσεις (σχήματα) τα οποία είναι ιδιαίτερα βοηθητικά στοιχεία για τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα ερευνών σε μαθητές Γυμνασίου κυρίως αλλά και Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες με πολύ θετικά αποτελέσματα. Συνεπώς, έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά του. Επιπλέον, στις περισσότερες έρευνες είχε θετικά αποτελέσματα για τη γενίκευση και τη διατήρηση των αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι για μαθητές Δημοτικού έχει χρησιμοποιηθεί μόνο σε προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης ενώ σε μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες έχει χρησιμοποιηθεί σε προβλήματα πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού, διαίρεσης και σταθερού λόγου κλάσματος. Ωστόσο, αν και η αποτελεσματικότητά του είναι αδιαμφισβήτητη, δεν είναι τόσο καλά οργανωμένο και χρησιμοποιεί σχετικά λίγες στρατηγικές αυτο-ρύθμισης σε σχέση με άλλα προγράμματα-μοντέλα.

1.4.3 Το μοντέλο «Solve it» (Λύσε το).

Το τρίτο ιδιαίτερα σημαντικό μοντέλο για τη βελτίωση δεξιοτήτων επίλυσης μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες είναι το μοντέλο με ονομασία «Solve it» (Λύσε το) το οποίο προτάθηκε από τη Montague (1992). Οι φάσεις του συγκεκριμένου μοντέλου περιέχουν κατά κύριο λόγο γνωστικά στοιχεία. Σταδιακά η Montague ενσωμάτωσε σε αυτό το μοντέλο στρατηγικές αυτο-ρύθμισης. Στην πρώτη έρευνα των Montague & Bos (1986) στην οποία παρουσιάστηκε το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιήθηκε η στρατηγική των αυτο-ερωτήσεων. Στις δύο επόμενες έρευνες (Montague, 1992· Montague, Applegate & Marquard, 1993) χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία Λέω, Ρωτάω και Ελέγχω σε κάθε μία από τις 7 φάσεις του μοντέλου. Το Λέω βοηθά τους μαθητές στην αυτο-καθοδήγηση για την επίλυση προβλήματος. Το Ρωτάω αναφέρεται στις αυτο-ερωτήσεις, οι οποίες προωθούν τον εσωτερικό διάλογο ο οποίος βοηθά τους μαθητές να αναλύσουν συστηματικά τις πληροφορίες του προβλήματος και να ρυθμίσουν την εκτέλεση των γνωστικών διαδικασιών. Το Ελέγχω αντιστοιχεί στη στρατηγική αυτο-παρακολούθησης η οποία προωθεί την κατάλληλη χρήση στρατηγικών και ενθαρρύνει τους μαθητές να παρακολουθούν την επίδοσή τους καθ' όλη τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος (Montague, 2008· 2007).

Οι φάσεις διδασκαλίας του συγκεκριμένου μοντέλου είναι 7 και είναι οι εξής (Montague, Warger & Morgan, 2000):

1. Διαβάζω το πρόβλημα (για να το κατανοήσω)
Λέω (στον εαυτό μου): Διάβασε το πρόβλημα. Αν δεν το καταλαβαίνεις, διάβασε το ξανά.
Ρωτάω: Έχω διαβάσει και έχω καταλάβει το πρόβλημα;
Ελέγχω: Το τι κατάλαβα καθώς λύνω το πρόβλημα.
2. Κάνω παράφραση (το λέω με δικά μου λόγια)
Λέω: Υπογράμμισε τις σημαντικές πληροφορίες. Πες το πρόβλημα με δικά σου λόγια.
Ρωτάω: Έχω υπογραμμίσει τις σημαντικές πληροφορίες; Ποια είναι η ερώτηση; Τι ψάχνω να βρω;
Ελέγχω: Αν οι πληροφορίες σχετίζονται με την ερώτηση.
3. Οπτικοποιώ (εικόνα ή διάγραμμα)

Λέω: Κάνε μια εικόνα ή ένα διάγραμμα.

Ρωτάω: Ταιριάζει η εικόνα με το πρόβλημα;

Ελέγχω: Τη σχέση εικόνας και πληροφοριών του προβλήματος.

4. Υποθέτω (σχεδιάζω τη λύση)

Λέω: Αποφάσισε πόσα βήματα και πόσες πράξεις χρειάζονται. Γράψε τα σύμβολα της κάθε πράξης (+, -, ×, ÷).

Ρωτάω: Αν κάνω, τι θα βρω; Αν κάνω, μετά τι χρειάζεται να κάνω; Πόσα βήματα χρειάζονται;

Ελέγχω: Αν το σχέδιο φαίνεται λογικό.

5. Εκτιμώ (προβλέπω την απάντηση)

Λέω: Στρογγυλοποίησε τους αριθμούς. Λύσε το πρόβλημα με το μυαλό και γράψε την εκτίμηση.

Ρωτάω: Έκανα σωστά τις στρογγυλοποιήσεις; Έγραψα την απάντηση;

Ελέγχω: Αν χρησιμοποίησα όλες τις σημαντικές πληροφορίες.

6. Κάνω τις πράξεις

Λέω: Κάνε τις πράξεις με τη σωστή σειρά.

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

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

7. Ελέγχω (να είσαι σίγουρος ότι όλα έγιναν σωστά)

Λέω: Έλεγχε τις πράξεις.

Ρωτάω: Έλεγχσα όλα τα βήματα; Έλεγχσα όλες τις πράξεις; Είναι η απάντησή σωστή;

Ελέγχω: Αν όλα είναι εντάξει. Αν όχι γυρνώ πίσω ή ζητώ βοήθεια, αν χρειάζομαι.

Τα τέσσερα βασικά στοιχεία που περιλαμβάνει αυτό το πρόγραμμα είναι α) η αξιολόγηση της επίλυσης προβλήματος, β) η άμεση διδασκαλία των διαδικασιών επίλυσης προβλήματος και των στρατηγικών, γ) η διαδικασία μοντελοποίησης και δ) η ανατροφοδότηση της επίδοσης (Montague et al., 2000).

Ακόμα, σύμφωνα με τους Montague et al. (2000) στο «Solve it» κάθε μάθημα έχει ένα συγκεκριμένο διδακτικό στόχο που αντανακλά το περιεχόμενο του. Το 1^ο μάθημα αρχίζει με μια περιγραφή του προγράμματος και των γνωστικών στρατηγικών στους μαθητές. Οι μαθητές εξασκούνται λέγοντας τις διαδικασίες και τις στρατηγικές, διαβάζοντας τα διαγράμματα ατομικά

και ως ομάδα και χρησιμοποιώντας προφορικές αναγνωστικές τεχνικές. Στην αρχή του 2^{ου} μαθήματος εθελοντές μαθητές εξετάζονται σχετικά με την απόκτηση των 7 γνωστικών στρατηγικών (Διάβασε-Κάνε παράφραση-Οπτικοποίησε-Υπέθεσε-Εκτίμησε-Υπολόγισε-Έλεγε). Στην αρχή των μαθημάτων 3,4,5 οι μαθητές ελέγχονται για την πλήρη κατάκτηση των διαδικασιών. Έπειτα ο εκπαιδευτικός οδηγεί την ομάδα στις στρατηγικές Πες, Ρώτησε, Έλεγε. Μετά, οι μαθητές εξασκούνται λύνοντας ένα πρόβλημα ατομικά. Τα κριτήρια για να μπουν στο μάθημα 6 οι μαθητές είναι τα ακόλουθα: α) όλοι οι μαθητές να έχουν αποκτήσει στο 100% τις γνωστικές διαδικασίες, β) οι μαθητές να έχουν κατανοήσει τις στρατηγικές Πες, Ρώτησε, Έλεγε και γ) οι μαθητές να έχουν δουλέψει στα προβλήματα των μαθηματικών με σχετική άνεση. Στο 6^ο μάθημα οι μαθητές πρέπει να λύσουν το πρώτο σετ 10 προβλημάτων έχοντας τα διαγράμματα των στρατηγικών μπροστά τους και λέγοντας φωναχτά τη σκέψη τους. Έπειτα, ο δάσκαλος ή ένας μαθητής μοντελοποιεί τη σωστή λύση. Το 7^ο μάθημα απαιτεί από τους μαθητές να λύσουν 10 προβλήματα πριν να μοντελοποιήσουν τις σωστές λύσεις για τα προβλήματα. Το 8^ο μάθημα είναι το πρώτο τεστ προόδου (Τεστ με 10 προβλήματα). Στο τέλος του μαθήματος οι μαθητές καταγράφουν την επίδοσή τους στο διάγραμμα επίδοσης και μοντελοποιούν τις σωστές λύσεις για τους συμμαθητές τους. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το κριτήριο επιτυχίας του συγκεκριμένου προγράμματος είναι ο εκάστοτε μαθητής να λύσει 7 από τα 10 προβλήματα σωστά σε τέσσερα συνεχόμενα τεστ καθώς μετά το 8^ο τεστ έπονται και άλλα τεστ προόδου.

1.4.3.1 Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση του διδακτικού μοντέλου – προγράμματος «Solve it» σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Μια έρευνα στην οποία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα «Solve it» μόνο με τη στρατηγική της αυτο-καθοδήγησης (Λέω) σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος είναι αυτή της Babakhani (2011). Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνήσει τις επιδράσεις της διδασκαλίας γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών (διαδικασίες αυτο-καθοδήγησης) στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος 60 μαθητών (9-10 ετών) 4^{ης} Δημοτικού σχολείου με δυσκολίες στην επίλυση προβλήματος. Υπήρχε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Σχετικά με τη διαδικασία αυτο-καθοδήγησης, αυτή αναφέρεται σε μια ποικιλία στρατηγικών αυτο-

ρύθμισης που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές για να διαχειριστούν τους εαυτούς τους και να κατευθύνουν τη συμπεριφορά τους με συγκεκριμένες προτροπές ή προσανατολισμένες ερωτήσεις για την εύρεση λύσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε καθοδήγηση και μοντελοποίηση από τον εκπαιδευτικό.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επίδοση στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος των 2 ομάδων αυξήθηκε μετά το πέρας της παρέμβασης. Ο μέσος όρος επίδοσης της πειραματικής ομάδας αυξήθηκε κατά 4,33 ενώ της ομάδας ελέγχου κατά 2,33. Συνεπώς, η διδασκαλία της στρατηγικής ήταν αποτελεσματική για τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά.

Μια έρευνα στην οποία χρησιμοποιήθηκε συνολικά το πρόγραμμα «Solve it» με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε έξι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες ήταν αυτή της Montague (1992). Οι τέσσερις από τους μαθητές ήταν μαθητές Γυμνασίου (7^{ης} και 8^{ης} τάξης) ενώ δύο ήταν μαθητές 6^{ης} Δημοτικού. Στην έρευνα ακολουθήθηκε ένα πειραματικό σχέδιο με πολλαπλές δοκιμασίες. Οι διδακτικές φάσεις της παρέμβασης ήταν οι εξής: α) αρχική μέτρηση, β) διδασκαλία γνωστικών στρατηγικών, γ) διδασκαλία μεταγνωστικών στρατηγικών, δ) δοκιμασίες μετά το τέλος της διδασκαλίας στρατηγικών, ε) εξέταση γενίκευσης της στρατηγικής σε ένα τυπικό μάθημα μαθηματικών εντός της σχολικής τάξης και στ) εξέταση προσωρινής γενίκευσης λίγες εβδομάδες μετά το τέλος της διδασκαλίας μεταγνωστικών στρατηγικών. Οι διδασκαλίες διαρκούσαν περίπου 55 λεπτά και πραγματοποιούνταν σε ξεχωριστή τάξη με τον κάθε μαθητή ατομικά.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι όλοι οι μαθητές βελτίωσαν την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Ωστόσο, μόνο οι μαθητές Γυμνασίου κατόρθωσαν να επιτύχουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος «Solve it» (σωστή επίλυση 7 εκ των 10 προβλημάτων σε τέσσερα συνεχόμενα τεστ). Σχετικά με τη φάση της γενίκευσης, οι μαθητές 7^{ης} και 8^{ης} τάξης πέτυχαν το κριτήριο επιτυχίας στο τεστ γενίκευσης. Για τους μαθητές Δημοτικού αν και υπήρξε σημαντική βελτίωση της επίδοσής τους σε σχέση με την αρχική, δεν κατάφεραν να πετύχουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος στο τεστ γενίκευσης. Τέλος, σχετικά με τη χρήση των στρατηγικών όλοι οι μαθητές αύξησαν τη χρήση τους αλλά δεν διατήρησαν τη χρήση στη διάρκεια του χρόνου.

Μια ακόμα έρευνα η οποία χρησιμοποίησε το διδακτικό πρόγραμμα Solve it για τη βελτίωση της επίδοσης στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος μαθητών 7^{ης} τάξης ποικίλων ικανοτήτων ήταν αυτή των Montague, Krawec, Enders & Dietz (2014). Η έρευνα έγινε στο Μiami σε Γυμνάσιο (middle schools). Συμμετείχαν στην παρέμβαση 644 μαθητές (58 με μαθησιακές δυσκολίες, 417 με χαμηλή επίδοση και 169 με μέση επίδοση) και 415 μαθητές στην ομάδα σύγκρισης (28 με μαθησιακές δυσκολίες, 293 με χαμηλή επίδοση και 94 με μέση επίδοση). Η παρέμβαση ξεκίνησε τον Οκτώβριο, συνεχίστηκε κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και αποτελούνταν από τρεις μέρες εντατικής διδασκαλίας ακολουθούμενες από εβδομαδιαίες περιόδους εξάσκησης στην επίλυση προβλήματος. Για τη μέτρηση της προόδου δόθηκαν στην ομάδα παρέμβασης δοκιμασίες CBM 7 φορές, πριν την παρέμβαση και μετά περίπου μηνιαίως μέχρι το τέλος της σχολικής χρονιάς.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές της 7^{ης} τάξης (μαθητές μέσης επίδοσης, μαθητές χαμηλής επίδοσης και μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες) σημείωσαν μεγαλύτερη άνοδο στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος από την ομάδα σύγκρισης. Οπότε, η αποτελεσματικότητα του διδακτικού προγράμματος «Solve it» για τη βελτίωση της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος για μαθητές 7^{ης} τάξης (middle schools) αποδείχθηκε.

Συνοπτικά, από την περιγραφή των παραπάνω ερευνών δύναται να διατυπωθούν κάποια θετικά και μερικά αρνητικά στοιχεία εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου. Αρχικά, σχετικά με τα θετικά στοιχεία αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι πολύ καλά οργανωμένο και δομημένο σε συγκεκριμένα βήματα τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά, ενσωματώνει πληθώρα στρατηγικών αυτο-ρύθμισης (αυτο-καθοδήγηση, αυτο-παρακολούθηση, αυτο-ερωτήσεις), τη χρήση άμεσης διδασκαλίας και τη χρήση οπτικών αναπαραστάσεων οι οποίες είναι χρήσιμες για μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες όπως έχει προαναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Είναι ένα πρόγραμμα που έχει δημιουργηθεί κατεξοχήν για την επίλυση προβλήματος για μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και έχει εξεταστεί για τη γενίκευση των αποτελεσμάτων σε έρευνες με επιτυχία. Για την αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου μοντέλου δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ιδιαίτερα σε μαθητές Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Σε όλες τις έρευνες στις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί, οι μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες έχουν βελτιώσει σημαντικά την επίδοσή τους κατά την επίλυση προβλήματος. Ωστόσο, έχει αναφερθεί στην έρευνα της Montague (1992) και σε αυτή των Montague et al. (1993) με μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες μικρότερων

τάξεων Γυμνασίου στις Η.Π.Α. ηλικίας 11 ή 12 ετών (αντίστοιχη βαθμίδα στην Ελλάδα: ΣΤ' Δημοτικού), ότι οι εν λόγω μαθητές δεν έφτασαν το κριτήριο επιτυχίας. Επομένως, στις συγκεκριμένες έρευνες αναφέρεται ότι ίσως χρειάζονται προσαρμογές του συγκεκριμένου προγράμματος για την εφαρμογή του σε μικρότερους μαθητές της ηλικίας των 12 ετών. Έτσι, αναδύεται μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας η ανάγκη να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου μοντέλου και σε μαθητές αυτής της ηλικίας. Επιπλέον, δεν έχει ελεγχθεί αρκετά η διατήρηση της επίδοσης των μαθητών σε έρευνες που χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο πρόγραμμα. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να γίνει έρευνα με στόχο να ελεγχθεί και η διατήρηση της επίδοσης των μαθητών μετά την παρακολούθηση του συγκεκριμένου προγράμματος.

1.5 Επιλογή του μοντέλου για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας

Από τα ευρήματα των ερευνών που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο φαίνεται ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης στη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος είναι ιδιαίτερα ευεργετική τόσο για τους τυπικούς μαθητές όσο και για τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Έγινε αναφορά σε παρεμβατικές έρευνες που εστίασαν στη διδασκαλία μεταγνωστικών στρατηγικών για την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και είχαν ιδιαίτερη επιτυχία. Έπειτα, έγινε αναφορά σε τρία συγκεκριμένα μοντέλα-προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούσαν στρατηγικές αυτο-ρύθμισης για τη διδασκαλία της επίλυσης μαθηματικού προβλήματος σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Τα προγράμματα αυτά ήταν 1) το μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης, 2) η διδασκαλία με βάση τα σχήματα και 3) το πρόγραμμα «Solve it». Από την περιγραφή των ερευνών φάνηκε ότι τα συγκεκριμένα μοντέλα είχαν πολύ θετικά αποτελέσματα για τους συγκεκριμένους μαθητές ως προς την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Το πρώτο μοντέλο χρησιμοποιήθηκε κυρίως σε παιδιά Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Case et al., 1992· Case & Reid, 1996). Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί σε παιδιά 3^{ης}, 4^{ης}, 5^{ης} και 6^{ης} Δημοτικού με

ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης ενός βήματος με έλεγχο της γενίκευσης και διατήρησης των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων. Στις έρευνες που χρησιμοποιήθηκε το εν λόγω μοντέλο διερευνήθηκε το ποσοστό βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στην επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης, η διατήρηση αυτής της βελτίωσης καθώς και το ποσοστό χρήσης των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης μετά την παρέμβαση. Επιπλέον, στην έρευνα των Case et al. (1992) εξετάστηκε και η γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρέμβασης σε καινούργια προβλήματα. Όμως, δεν έχει εξεταστεί η επίδραση της χρήσης του συγκεκριμένου μοντέλου στην επίδοση μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση προβλημάτων με διαφορετικές πράξεις ή διαφορετικό περιεχόμενο και με περισσότερα βήματα.

Το δεύτερο μοντέλο που περιγράφηκε, έχει χρησιμοποιηθεί τόσο σε παιδιά Δημοτικού όσο και σε παιδιά Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Fuchs & Fuchs, 2005· Jitendra et al., 2002· Jitendra & Hoff, 1996· Jitendra & Star, 2011· Xin et al., 2005). Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί σε παιδιά Δημοτικού 8-10 ετών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης με ένα βήμα και με έλεγχο διατήρησης των αποτελεσμάτων (Jitendra & Hoff, 1996) καθώς και σε παιδιά 3^{ης} Δημοτικού με έλεγχο μεταφοράς των δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος σε άλλα προβλήματα. Επιπλέον, το μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί σε παιδιά Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία επίλυσης προβλημάτων πολλαπλασιασμού και διαίρεσης με ένα βήμα και με έλεγχο διατήρησης και γενίκευσης των αποτελεσμάτων καθώς και σε προβλήματα με σταθερό λόγο κλάσματος. Παρ' όλα αυτά, δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση του προγράμματος στην επίλυση προβλημάτων με διαφορετικό μαθηματικό περιεχόμενο.

Σχετικά με το τελευταίο μοντέλο-πρόγραμμα που περιγράφηκε, έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως σε παιδιά Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος (Montague, 2008· 2007· Montague et al., 2014) και σε παιδιά Στ' Δημοτικού σε ελάχιστες έρευνες. Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί σε παιδιά 6^{ης} Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για τη διδασκαλία προβλημάτων με τρία βήματα και με έλεγχο προσωρινής γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε άλλα προβλήματα (Montague, 1992· Montague et al., 1993). Ωστόσο, στις ελάχιστες έρευνες που χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο σε παιδιά Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες δεν είχε ιδιαίτερος θετικά αποτελέσματα. Μάλιστα, στην έρευνα της Montague (1992) αναφέρθηκε ότι ίσως χρειάζονται κάποιες προσαρμογές για να

χρησιμοποιηθεί το μοντέλο με επιτυχία σε παιδιά Δημοτικού. Τέλος, η διατήρηση των αποτελεσμάτων έχει ελεγχθεί σε ελάχιστες έρευνες.

Από όλα όσα προαναφέρθηκαν και αν γινόταν μια προσπάθεια σύγκρισης των εν λόγω προγραμμάτων θα προέκυπταν τα εξής ακόλουθα συμπεράσματα. Ως προς το περιεχόμενο τους και τα τρία προγράμματα είναι δομημένα και χρησιμοποιούν στρατηγικές αυτο-ρύθμισης. Ωστόσο, το πρόγραμμα «Solve it» και το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης χρησιμοποιούν περισσότερες στρατηγικές αυτο-ρύθμισης και είναι πιο δομημένα. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι το «Solve it» και το μοντέλο της διδασκαλίας με βάση τα σχήματα είναι πιο προσανατολισμένα στο μάθημα των μαθηματικών. Μάλιστα, το «Solve it» δημιουργήθηκε κατεξοχήν με στόχο τη βελτίωση μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε αντίθεση με το Μοντέλο Ανάπτυξης Στρατηγικών Αυτο-ρύθμισης το οποίο δημιουργήθηκε αρχικά με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης των συγκεκριμένων μαθητών στους τομείς της ανάγνωσης και της γραφής. Ως προς την αποτελεσματικότητά τους, το 1^ο μοντέλο (SRSD) έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε μαθητές Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες αλλά σε πολύ λίγες έρευνες σχετικές με τα μαθηματικά οπότε εγείρονται ερωτηματικά για την αποτελεσματικότητά του. Η αποτελεσματικότητά του 2^{ου} μοντέλου έχει εξεταστεί κυρίως σε μαθητές Γυμνασίου αλλά και σε μαθητές Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες. Τέλος, η αποτελεσματικότητά του «Solve it» είναι αποδεδειγμένη κυρίως σε μαθητές Γυμνασίου με μαθησιακές δυσκολίες ενώ αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μικρότερους μαθητές με μικρές προσαρμογές. Συνεπώς, το μοντέλο που επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί στη συγκεκριμένη έρευνα είναι το «Solve it» καθώς είναι πολύ οργανωμένο, έχει δημιουργηθεί κατεξοχήν με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, χρησιμοποιεί πολλές στρατηγικές αυτο-ρύθμισης, έχει κριθεί ως αποτελεσματικό με ευρεία αποδοχή της επιστημονικής κοινότητας και δεν έχει εξεταστεί σε μαθητές Δημοτικού εκτός από λίγες έρευνες οπότε κρίνεται αναγκαίο να εξεταστεί η αποτελεσματικότητά του και σε αυτούς τους μαθητές με τη χρήση κατάλληλων προσαρμογών.

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι μέσα από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας έχει φανεί ότι δεν έχει εξεταστεί η επίδραση των προγραμμάτων αυτο-ρύθμισης στον παράγοντα των κινήτρων και τον συναισθηματικό παράγοντα κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Όπως έχει προλεχθεί, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες έχουν συνήθως μειωμένη αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας (πτυχή κινήτρων) και χαμηλό ενδιαφέρον (πτυχή κινήτρων) σε σχέση με

την επίλυση προβλήματος και το μάθημα των μαθηματικών καθώς αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες σε αυτό. Ακόμη, εξαιτίας αυτών των δυσκολιών φαίνεται ότι οι μαθητές εμφανίζουν άσχημα συναισθήματα όπως θυμός και εκνευρισμός όταν δε μπορούν να λύσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα τα οποία οδηγούν σε αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά. Συνεπώς, θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθεί κατά πόσο κάποιο πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης μπορεί να βελτιώσει την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας, να αυξήσει το ενδιαφέρον και να δημιουργήσει θετικά συναισθήματα όπως η χαρά σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος και γενικότερα για το μάθημα των μαθηματικών.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σημαντικό να τονιστεί ότι στον ελλαδικό χώρο δεν έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και τον τομέα των μαθηματικών σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Μάλιστα, σχετικά με την εφαρμογή προγραμμάτων αυτο-ρύθμισης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες σχετικά με την επίλυση μαθηματικού προβλήματος στην Ελλάδα έχει υπάρξει πολύ περιορισμένη έρευνα. Ωστόσο, στον ελλαδικό χώρο έχουν πραγματοποιηθεί πρόσφατα λίγες έρευνες που διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος ή γενικότερα στο μάθημα των μαθηματικών με την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας, το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά ή την αξία που αποδίδεται σε αυτό το μάθημα και με τον συναισθηματικό παράγοντα σχετικά με το συγκεκριμένο μάθημα σε τυπικούς μαθητές (Chatzistamatiou & Dermitzaki, 2009· Chatzistamatiou et al., 2015· Dermitzaki et al., 2009· Metallidou & Vlachou, 2010). Σχετικά με τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη έρευνα όχι μόνο στον ελλαδικό χώρο αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Συνεπώς, από όλα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ο σκοπός της έρευνας και τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα.

1.6 Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση της διδασκαλίας στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με τη χρήση του προγράμματος «Solve it» στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που περιέχουν τις 4 βασικές μαθηματικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς, στην

αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες Στ' Δημοτικού στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος.

Τα ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώνονται ως εξής:

1. Θα βελτιωθεί η επίδοση στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που απαιτούν για την επίλυση τους τη χρήση των 4 βασικών μαθηματικών πράξεων με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς σε μαθητές Στ' Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες μετά την εφαρμογή του προγράμματος αυτο-ρύθμισης με ονομασία «Solve it»;
2. Θα υπάρξει διαφορά στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας των μαθητών Στ' Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες σε σχέση με τα μαθηματικά μετά από την εφαρμογή του προγράμματος αυτο-ρύθμισης με ονομασία «Solve it»;
3. Θα υπάρξει διαφορά στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές Στ' Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη δραστηριότητα επίλυσης προβλήματος και στο μάθημα των μαθηματικών μετά από την εφαρμογή του προγράμματος αυτο-ρύθμισης με ονομασία «Solve it»;
4. Θα είναι ικανοί οι μαθητές να χρησιμοποιούν τα βήματα του προγράμματος «Solve it» μετά το τέλος της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης;
5. Θα υπάρξουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών ως προς τη χρήση των βημάτων-στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» και την αξιολόγηση από την εκπαιδευτικό;
6. Διατήρησαν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με τέσσερις μαθηματικές πράξεις **1 μήνα** μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης (διατήρηση);

Κεφάλαιο 2ο: Μεθοδολογία έρευνας

2.1 Ερευνητική μέθοδος και ερευνητικός σχεδιασμός

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε παρέμβαση διδασκαλίας του προγράμματος αυτο-ρύθμισης με την ονομασία «Solve it» το οποίο περιλάμβανε τη διδασκαλία στρατηγικών αυτο-καθοδήγησης, αυτο-ερώτησης και αυτο-παρακολούθησης με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων των 4 αριθμητικών πράξεων με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Εκτός από την επίδραση της παρέμβασης στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος, εξετάστηκε ο βαθμός χρήσης των στρατηγικών από τους μαθητές καθώς και η επίδραση της παρέμβασης στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας ως προς το μάθημα των μαθηματικών και στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές σε αυτό. Ακόμα, αξίζει να σημειωθεί ότι η διδακτική παρέμβαση έλαβε χώρα μέσα στο πλαίσιο της σχολικής δομής.

Το διδακτικό πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης που εφαρμόστηκε πήρε το όνομά του στα ελληνικά από τα αρχικά της κάθε φάσης που περιελάμβανε το πρόγραμμα. Η ονομασία της διδακτικής παρέμβασης στα ελληνικά ήταν *Δια-Λείσε-Κάτσε*. Πιο αναλυτικά, αυτό το ακρωνύμιο σχηματίστηκε από τα αρχικά των λέξεων που αποδίδουν τα βήματα του προγράμματος στα ελληνικά και δημιουργήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε τα βήματα του προγράμματος να ανακαλούνται στη μνήμη εύκολα από τους μαθητές. Οι 7 φάσεις του προγράμματος ήταν οι εξής: 1) Διαβάζω το πρόβλημα, 2) Λέω με δικά μου λόγια το πρόβλημα, 3) Εικονοποιώ, 4) Σχεδιάζω τις

πράξεις που θα γίνουν, 5) Εκτιμώ δηλαδή προβλέπω την απάντηση, 6) Κάνω τις πράξεις και 7) Τσεκάρω δηλαδή ελέγχω αν οι πράξεις έγιναν σωστά. Οι φάσεις του προγράμματος αποδόθηκαν με τέτοιο τρόπο στην ελληνική γλώσσα ώστε να προκύπτει το ακρωνύμιο *Δια-Λείσε-Κάτσε* το οποίο είχε τη σημασία «*διάλεισε*» το πρόβλημα δηλαδή λύσε το και «*κάτσε*» δηλαδή ξεκουράσου ώστε να απομνημονευτεί πιο εύκολα από τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Επιπλέον, σε κάθε φάση του προγράμματος υπήρχαν οι επιμέρους φάσεις *Λέω, Ρωτάω, Ελέγχω* οι οποίες σχημάτιζαν το ακρωνύμιο *A-P-E*. Η δημιουργία ακρωνυμίων είναι μια μνημονική στρατηγική η οποία βοηθά τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να ανακαλούν στη μνήμη τους πληροφορίες και ακαδημαϊκή ύλη (Heward, 2011· Παντελιάδου, 2002).

Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα αποτελεί μια μελέτη περιπτώσεων (case study). Σύμφωνα με τον Yin (1981 και 1994 όπως αναφ. από τον Robson, 2008, σελ.212) «η μελέτη περίπτωσης είναι μια στρατηγική διεξαγωγής έρευνας που περιλαμβάνει μια εμπειρική διερεύνηση ενός συγκεκριμένου σύγχρονου φαινομένου μέσα στο πραγματικό πλαίσιο της ζωής του χρησιμοποιώντας πολλαπλές πηγές απόδειξης». Το βασικό χαρακτηριστικό της μελέτης περίπτωσης είναι η επικέντρωση της σε μια συγκεκριμένη πραγματική περίπτωση ή σε ένα μικρό σύνολο πραγματικών περιπτώσεων και σε πραγματικές καταστάσεις (Cohen et al., 2008· Robson, 2008). Επιπλέον, η παρούσα έρευνα βασίζεται στη μελέτη δύο περιπτώσεων καθώς μελετάται ένας μικρός αριθμός ατόμων (2 μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες) με κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Ακόμα, σύμφωνα με τη Mertens (2009) ο σχεδιασμός της έρευνας μεμονωμένων μελετών περίπτωσης ακολουθεί τη λογική των πειραματικών και οιονεί πειραματικών μελετών και μπορεί να αξιοποιηθεί μεταξύ άλλων και για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας μιας διδακτικής στρατηγικής.

Για την πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας εφαρμόστηκε πειραματικό σχέδιο με μία πειραματική ομάδα με μία μέτρηση πριν την παρέμβαση και τέσσερις επαναληπτικές μετρήσεις μετά την παρέμβαση (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006· Cohen et al., 2008). Σε αυτόν τον πειραματικό σχεδιασμό πραγματοποιείται η πρώτη μέτρηση, έπειτα πραγματοποιείται η παρέμβαση και μετά έγιναν τέσσερις μετρήσεις. Έπειτα, ακολούθησε κενό διάστημα ενός μήνα και έγινε ακόμα μία μέτρηση. Οι μετρήσεις έγιναν με τεστ που κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια.

Το σχέδιο της συγκεκριμένης έρευνας θα μπορούσε με βάση την τυπολογία της Mertens (1998 όπως αναφέρεται από τους Αβραμίδη & Καλύβα, 2006) να απεικονιστεί γραφικά ως εξής:

O_1	X	O_2	O_3	O_4	O_5	κενό διάστημα 1 μήνα	O_6
-------	-----	-------	-------	-------	-------	----------------------	-------

Το O_1 συμβολίζει την πρώτη μέτρηση πριν την παρέμβαση, το X συμβολίζει την έκθεση της ομάδας σε μια παρέμβαση και τα O_2, O_3, O_4, O_5 αντιστοιχούν στις επόμενες τέσσερις μετρήσεις μετά την παρέμβαση. Έπειτα ακολούθησε διάστημα ενός περίπου μήνα και έγινε η τελευταία μέτρηση στη φάση διατήρησης της επίδοσης η οποία συμβολίζεται με το O_6 . Στο συγκεκριμένο σχέδιο φαίνεται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή αλλάζει με την παρέμβαση και παραμένει σταθερή για ένα διάστημα μετά το τέλος της παρέμβασης (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006). Το πλεονέκτημα αυτού του σχεδίου είναι ότι με την υιοθέτηση πολλαπλών μετρήσεων μειώνονται αισθητά οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν σχετικά με την εγκυρότητα του πειραματικού σχεδιασμού (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006). Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι η χρήση αυτού του σχεδιασμού ενδείκνυται σε περιπτώσεις που ο ερευνητής προσπαθεί να μεταβάλλει γνώσεις και στάσεις οι οποίες δε θα μπορούσαν να μεταβληθούν χωρίς την παρέμβαση και όταν δεν υφίσταται ομάδα ελέγχου (Cohen et al., 2008· Mertens, 2009). Στη συγκεκριμένη έρευνα η επίδοση των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος δε θα μπορούσε να βελτιωθεί χωρίς την υλοποίηση της παρέμβασης καθώς οι υπόλοιπες διδασκαλίες στα πλαίσια του Τμήματος Ένταξης δε βοήθησαν τους μαθητές να βελτιώσουν την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Επιπλέον, δεν ήταν εφικτός ο σχεδιασμός ομάδας ελέγχου καθώς τα παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες ήταν λίγα σε αριθμό, γεγονός που δυσκόλεψε τη δημιουργία ομάδας ελέγχου.

Σύμφωνα με τους Cohen et al. (2008) ο πειραματικός σχεδιασμός εμπεριέχει την ύπαρξη εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην παρούσα εργασία η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η παρέμβαση διδασκαλίας με το πρόγραμμα «Solve it» και οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι οι εξής τρεις: η επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας και η αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών και στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος.

2.2 Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα ήταν δύο Έλληνες μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες οι οποίοι φοιτούσαν στην ΣΤ' τάξη ενός Δημοτικού Σχολείου σε μια πόλη της Βόρειας Ελλάδας. Συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα κορίτσι και ένα αγόρι ηλικίας 11-12 ετών, οι οποίοι κατάγονταν από οικογένειες μεσαίου κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου και κατοικούσαν στην πρωτεύουσα του νομού. Το αγόρι είχε διάγνωση από το οικείο ΚΕΔΔΥ η οποία ανέφερε ότι εμφάνιζε ειδικές μαθησιακές δυσκολίες δυσλεξικού τύπου, προβλήματα λόγου-ομιλίας και στραβισμό ενώ το κορίτσι εμφάνιζε ειδικές μαθησιακές δυσκολίες δυσλεξικού τύπου στην ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά. Οι διαγνώσεις είχαν δοθεί από το οικείο ΚΕΔΔΥ όταν τα παιδιά φοιτούσαν στη Β' Δημοτικού. Το ΚΕΔΔΥ συνέστησε την παρακολούθηση του Τμήματος Ένταξης στα μαθήματα της γλώσσας και των μαθηματικών. Έτσι, οι μαθητές από τη Β' Δημοτικού παρακολουθούσαν το Τμήμα Ένταξης που λειτουργούσε στο σχολείο τους.

Προκειμένου να συμμετάσχουν οι μαθητές στην έρευνα, δόθηκαν από τους γονείς τους έγγραφες υπεύθυνες δηλώσεις στις οποίες εξέφραζαν τη συμφωνία τους να συμμετάσχουν οι μαθητές στην έρευνα. Επιπλέον, οι ίδιοι οι μαθητές συμφώνησαν να λάβουν μέρος στη διδακτική παρέμβαση προκειμένου να γίνουν καλύτεροι λύτες μαθηματικών προβλημάτων.

Επιπλέον, συμμετέχων στην παρούσα έρευνα είναι η εκπαιδευτικός που πραγματοποίησε την έρευνα εφόσον αποτελεί πηγή δεδομένων. Η εκπαιδευτικός πραγματοποίησε όλες τις διδασκαλίες του προγράμματος «Solve it», κατασκεύασε και χορήγησε τα τεστ με τα μαθηματικά προβλήματα, έλαβε πληροφορίες σχετικά με την αίσθηση αυτό-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και σχετικά με την αξία που αποδίδουν οι μαθητές σε αυτό χορηγώντας τα

αντίστοιχα ερωτηματολόγια σε αυτούς, παρατήρησε και κατέγραψε το βαθμό χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε κάθε δοκιμασία. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτικός ήταν 25 ετών και δεν είχε συμπληρώσει έτη διδακτικής εμπειρίας σε Δημοτικό σχολείο.

2.3 Εργασία

2.3.1 Τεστ με μαθηματικά προβλήματα

Για τη μέτρηση της επίδοσης των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος πριν, μετά τη διδασκαλία του προγράμματος «Solve it» και στη φάση της διατήρησης χρησιμοποιήθηκαν τεστ τα οποία κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια και παρουσιάζονται αναλυτικά στα Παραρτήματα Δ και Ε. Κάθε τεστ περιείχε 10 προβλήματα όπως ορίζει το πρόγραμμα «Solve it» (Montague et al., 2000). Τα προβλήματα που χρησιμοποιήθηκαν υπήρχαν στο βιβλίο μαθηματικών της τάξης στην οποία φοιτούσαν οι μαθητές (Στ') καθώς και σε βοηθήματα μαθηματικών της αντίστοιχης τάξης. Επιπλέον, μερικά από τα μαθηματικά προβλήματα κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια σύμφωνα με τα μαθηματικά προβλήματα του σχολικού βιβλίου της αντίστοιχης τάξης. Ένα παράδειγμα μαθηματικού προβλήματος που δόθηκε στο πρώτο μέρος του τεστ πριν την έναρξη της παρέμβασης ήταν το εξής: «Ο Νίκος θέλει να αγοράσει τρία αυτοκίνητα-μινιατούρες, το καθένα από τα οποία κοστίζει 3,6 €. Έχει ήδη συγκεντρώσει 8 €. Πόσα ακόμα χρήματα χρειάζεται για να τα αγοράσει;». Αυτό ήταν ένα μαθηματικό πρόβλημα για την επίλυση του οποίου απαιτούνται δύο βήματα δηλαδή δύο μαθηματικές πράξεις. Τέτοιου είδους μαθηματικά προβλήματα δόθηκαν στην πορεία της παρέμβασης καθώς και προβλήματα για την επίλυση των οποίων απαιτούνταν ένα και τρία βήματα, όπως φαίνεται στο Παράρτημα Γ.

2.3.2 Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της αίσθησης αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών

Η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας ως προς το μάθημα των μαθηματικών μετρήθηκε πριν και μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης με ένα ερωτηματολόγιο της Δερμιτζάκη (1997· Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2002) το οποίο αξιολογούσε την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος με 5 ερωτήσεις όπως φαίνεται στο Παράρτημα ΣΤ. Μια από τις ερωτήσεις που υπήρχε μέσα στο ερωτηματολόγιο ήταν η εξής: «Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματικός/η στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα». Οι απαντήσεις σε κάθε ερώτηση δίνονταν σε μια κλίμακα με 5 βαθμούς από το 1 (δεν ισχύει καθόλου) ως το 5 (ισχύει απόλυτα). Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει χρησιμοποιηθεί για μαθητές τυπικής ανάπτυξης άνω των 10 ετών στην Ελλάδα. Στη συγκεκριμένη έρευνα εξαιτίας της ύπαρξης δυσκολίας στην αναγνωστική κατανόηση που απορρέει από την ύπαρξη μαθησιακών δυσκολιών στους μαθητές, οι ερωτήσεις διαβάζονταν από την ερευνήτρια και ζητήθηκε από τους μαθητές να κυκλώσουν την απάντηση που θεωρούσαν σωστή για τον εαυτό τους.

2.3.3 Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της αξίας που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών

Η αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών και στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος μετρήθηκε πριν και μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης με ένα ερωτηματολόγιο το οποίο κατασκευάστηκε από την υποφαινόμενη ερευνήτρια με βάση την κλίμακα της Ames (1983) η οποία αξιολογούσε τις πεποιθήσεις των μαθητών σχετικά με την αξία που αποδίδουν οι τελευταίοι για τη σημασία των μαθηματικών ως σχολικό μάθημα. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε τρεις ερωτήσεις και οι απαντήσεις σε κάθε ερώτηση δίνονταν σε μια κλίμακα με 5 βαθμούς από το 1 (καθόλου σημαντικό) ως το 5 (πάρα πολύ σημαντικό), όπως παρουσιάζεται στο Παράρτημα ΣΤ. Μια από τις ερωτήσεις που περιείχε το ερωτηματολόγιο ήταν η εξής: «Το να μάθω να λύνω μαθηματικά προβλήματα είναι:....». Οι ερωτήσεις διαβάζονταν από την ερευνήτρια και ζητήθηκε από τους μαθητές να κυκλώσουν την απάντηση που ταιριάζει σε αυτούς. Αυτό συνέβη καθώς λόγω της ύπαρξης των μαθησιακών δυσκολιών υπήρχε δυσκολία στην αναγνωστική κατανόηση.

2.3.4 Ρουμπρικές αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης του βαθμού χρήσης των στρατηγικών που περιλάμβανε το πρόγραμμα «Solve it»

Ο βαθμός χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» μετρήθηκε με ρουμπρικές αξιολόγησης που συμπληρώθηκαν από την εκπαιδευτικό και ρουμπρικές αυτοαξιολόγησης που συμπλήρωσαν οι μαθητές σε κάθε τεστ πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης. Οι ρουμπρικές κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια και παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ζ. Οι απαντήσεις τόσο στη ρουμπρική αξιολόγησης της εκπαιδευτικού όσο και στις ρουμπρικές αυτοαξιολόγησης των μαθητών δινόταν σε μια κλίμακα με τέσσερις βαθμούς (καθόλου, λίγο, πολύ, πάρα πολύ/τέλεια). Για παράδειγμα σε κάθε ρουμπρική υπάρχει στην αριστερή στήλη η στρατηγική και στη δεξιά στήλη οι βαθμοί χρήσης από το καθόλου ως το πάρα πολύ. Για την πρώτη γνωστική στρατηγική υπάρχει στη ρουμπρική αξιολόγησης η ερώτηση «Διαβάζει το πρόβλημα για να το κατανοήσει;» ενώ στη ρουμπρική αυτοαξιολόγησης υπάρχει η αντίστοιχη ερώτηση «Διάβασα το πρόβλημα για να το κατανοήσω;» και τόσο ο εκπαιδευτικός όσο και οι μαθητές απαντούν αντίστοιχα.

2.3.5 Υλικά για την πραγματοποίηση της παρέμβασης

Για την πραγματοποίηση της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν ένα χαρτόνι με τις γνωστικές στρατηγικές, φυλλάδια με μαθηματικά προβλήματα, πλαστικοποιημένα φυλλάδια με τις γνωστικές και τις μεταγνωστικές στρατηγικές, ένα powerpoint με τις γνωστικές στρατηγικές, διαγράμματα επίδοσης των μαθητών, φυλλάδια με την προπαίδια (<http://ideesgiadaskalous.blogspot.gr>) και φυλλάδια με πίνακες (Αγαλιώτης, 2011) οι οποίοι περιείχαν λέξεις-κλειδιά των οποίων η ύπαρξη σε ένα μαθηματικό πρόβλημα έδειχνε πότε πραγματοποιείται η εκάστοτε αριθμητική πράξη (παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α).

Στο συγκεκριμένο σημείο αξίζει να τονιστεί ότι στην παρουσίαση των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» έγινε μια προσαρμογή καθώς οι μαθητές ήταν ηλικίας 11-12 ετών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει χρησιμοποιηθεί με εξαιρετικά αποτελέσματα σε μαθητές Γυμνασίου (Montague, 2008· 2007· 1992· Montague et al., 2014) αλλά σύμφωνα με τη Montague (1992) για να χρησιμοποιηθεί σε μικρότερους ηλικιακά μαθητές χρειάζονται μερικές προσαρμογές. Στην παρούσα έρευνα έγινε παρουσίαση των

στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» με τη χρήση οπτικοποιημένου υλικού καθώς σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η οπτικοποίηση βοηθάει πολύ τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες να συγκρατήσουν πληροφορίες στη μνήμη τους και να τις κατανοήσουν πιο εύκολα (Heward, 2011· Παντελιάδου, 2002). Πιο συγκεκριμένα, κάθε γνωστική στρατηγική του προγράμματος παρουσιάστηκε λεκτικά και οπτικά με ένα ανθρωπάκι να δείχνει πρακτικά αυτό που αναφέρει η κάθε στρατηγική.

2.4 Χρονικό διάστημα της έρευνας

Ο σχεδιασμός της έρευνας και της παρέμβασης έγινε τον Οκτώβριο του 2015. Η διδακτική παρέμβαση ξεκίνησε στις 4 Νοεμβρίου 2015, ολοκληρώθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2015 και διήρκεσε περίπου 1,5 μήνα. Η αρχική μέτρηση (pre-test) πραγματοποιήθηκε την πρώτη εβδομάδα του Νοεμβρίου του 2015 και οι τελικές μετρήσεις (post-tests) πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά την παρέμβαση στα μέσα Δεκεμβρίου. Για τη φάση της διατήρησης των αποτελεσμάτων έγινε μια τελευταία μέτρηση στις 15 Ιανουαρίου 2016. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώθηκε σε 18 μαθήματα για τον ένα συμμετέχοντα (μαθητής) της παρέμβασης και 23 μαθήματα για το δεύτερο συμμετέχοντα (μαθήτρια) των 35-40 λεπτών. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έλαβε χώρα τον Ιανουάριο του 2016.

2.5 Δεοντολογικά ζητήματα

Για την πραγματοποίηση της παρέμβασης ενημερώθηκαν προφορικά ο διευθυντής του σχολείου, η εκπαιδευτικός του Τμήματος Ένταξης, οι εκπαιδευτικοί των αντίστοιχων τμημάτων της Στ' τάξης στην οποία φοιτούσαν οι μαθητές και οι γονείς των μαθητών. Εξασφαλίστηκε εγγράφως η συναίνεση των γονέων για την πραγματοποίηση της παρέμβασης. Επιπλέον, εξασφαλίστηκε και η προφορική συναίνεση των ίδιων των μαθητών για τη συμμετοχή τους στην έρευνα εφόσον οι τελευταίοι δεν ήταν πολύ μικροί ηλικιακά, το νοητικό τους δυναμικό ήταν άρτιο και είχαν ικανότητες λήψης απόφασης. Επιπρόσθετα, τηρήθηκε ο δεοντολογικός κανόνας της ανωνυμίας προσωπικών στοιχείων των συμμετεχόντων καθώς και του σχολείου στο οποίο έλαβε χώρα η παρέμβαση.

2.6 Διαδικασία

2.6.1 Πριν την παρέμβαση

Μια εβδομάδα πριν την αρχή της παρέμβασης πραγματοποιήθηκε αρχική μέτρηση (pre-test) που αξιολογούσε την επίδοση του κάθε μαθητή στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς με μια άτυπη δοκιμασία που κατασκευάστηκε από την ερευνήτρια. Η δοκιμασία, όπως υποδεικνύεται από το πρόγραμμα «Solve it», περιλάμβανε 10 μαθηματικά προβλήματα ενός, δύο και τριών βημάτων, τα περισσότερα από τα οποία υπήρχαν μέσα στο σχολικό βιβλίο των μαθηματικών της Στ' Δημοτικού. Στην αρχική μέτρηση υπήρχαν 3 προβλήματα με ένα βήμα δηλαδή απαιτούνταν μια αριθμητική πράξη για την επίλυση τους, 4 προβλήματα με δύο βήματα και 3 προβλήματα με τρία βήματα. Για τη σωστή επίλυση κάθε προβλήματος, δινόταν ένας βαθμός. Ο βαθμός αυτός επιμεριζόταν σε 0,7 βαθμούς για την επιλογή των σωστών αριθμητικών πράξεων προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα και σε 0,3 βαθμούς για τη σωστή εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Συνεπώς, το σύνολο των 10 βαθμών ήταν το ανώτατο που μπορούσε να συγκεντρώσει ένας μαθητής για την επίλυση των 10 προβλημάτων.

Οι μαθητές που συμμετείχαν στην παρέμβαση αξιολογήθηκαν ως προς την επίδοση τους στην επίλυση των 10 μαθηματικών προβλημάτων. Το pre-test χωρίστηκε σε τρία μέρη καθώς τα 10 προβλήματα ήταν αρκετά για να δοθούν στους μαθητές όλα μαζί (Παράρτημα Δ). Το 1^ο μέρος περιείχε τρία μαθηματικά προβλήματα, το 2^ο περιείχε τέσσερα μαθηματικά προβλήματα και το 3^ο μέρος περιείχε τρία μαθηματικά προβλήματα. Οι μαθητές συμπλήρωσαν τα προβλήματα στην αίθουσα του Τμήματος Ένταξης δηλαδή σε ένα οικείο και άνετο περιβάλλον χωρίς θορύβους. Οι μαθητές ήταν μαζί στην αίθουσα αλλά ο καθένας καθόταν σε μικρή απόσταση από τον άλλο και έλυνε μόνος τα προβλήματα. Πριν δοθεί το τεστ εξηγήθηκε στους μαθητές ότι το τελευταίο δεν θα αποτελέσει κριτήριο για τη σχολική τους βαθμολογία. Ο χρόνος που χρειάστηκε για να συμπληρωθούν και τα τρία μέρη του τεστ ήταν τρεις διδακτικές ώρες.

Στο τέλος του τελευταίου μέρους του τεστ οι μαθητές έπρεπε να συμπληρώσουν τα δύο ερωτηματολόγια. Το ένα ερωτηματολόγιο αφορούσε την αξία που αποδίδεται στο μάθημα των

μαθηματικών ενώ το δεύτερο αφορούσε την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και με την επίλυση μαθηματικού προβλήματος. Οι ερωτήσεις διαβάζονταν στους μαθητές από την ερευνήτρια και οι τελευταίοι συμπλήρωναν τις απαντήσεις. Έπειτα, οι μαθητές συμπλήρωσαν τη ρουμπρίκα αυτοαξιολόγησης της χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» μετά από κάθε μέρος της πρώτης μέτρησης. Μάλιστα, ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν με ειλικρίνεια τη ρουμπρίκα. Τέλος, η ερευνήτρια συμπλήρωσε τη ρουμπρίκα αξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών από τους μαθητές αφού τους παρατήρησε κατά τη διάρκεια επίλυσης των μαθηματικών προβλημάτων.

2.6.2 Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στην αίθουσα του Τμήματος Ένταξης τις ώρες που η εκπαιδευτικός του Τμήματος Ένταξης δεν δίδασκε. Τις ώρες που διεξαγόταν διδασκαλίες στην αίθουσα του Τμήματος Ένταξης, τα μαθήματα στα πλαίσια της παρέμβασης πραγματοποιούνταν στην αίθουσα της βιβλιοθήκης του σχολείου. Στο κέντρο της αίθουσας του Τμήματος Ένταξης υπήρχε ένα στρόγγυλο τραπέζι και γύρω-γύρω οι καρέκλες των μαθητών και της εκπαιδευτικού. Η διάταξη των θέσεων παρέμεινε η ίδια κατά τη διάρκεια της παρέμβασης καθώς η συγκεκριμένη διάταξη διευκόλυνε την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και της εκπαιδευτικού επιτρέποντας τη βλεμματική επαφή.

Η διδακτική παρέμβαση περιλάμβανε τη διδασκαλία του προγράμματος «Solve it» δηλαδή τη διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και συγκεκριμένα των στρατηγικών αυτο-ερώτησης, αυτο-καθοδήγησης και αυτο-παρακολούθησης προκειμένου να υπάρξει βελτίωση στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Στην αρχή της παρέμβασης, στο πρώτο μάθημα εξηγήθηκε στους μαθητές το γεγονός ότι θα παρακολουθήσουν μερικές διδασκαλίες προκειμένου να γίνουν καλοί λύτες μαθηματικών προβλημάτων. Έπειτα, η ερευνήτρια οδήγησε τους μαθητές σε συζήτηση σχετικά με την επίλυση μαθηματικού προβλήματος και με τους λόγους για τους οποίους η διαδικασία αυτή είναι σημαντική για τη ζωή των ανθρώπων. Οι μαθητές βρήκαν αρκετούς λόγους και μάλιστα αναφέρθηκαν σε όνειρα δικά τους σχετικά με τις σπουδές που θα ήθελαν να κάνουν. Επιπλέον, ανέφεραν μετά από τη συζήτηση ότι όντως η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι ιδιαίτερα σημαντική δεξιότητα τόσο για την καθημερινή τους ζωή όσο και για τις σπουδές και το επάγγελμα που θα ήθελαν να ακολουθήσουν. Βέβαια, οι μαθητές

παραδέχθηκαν ότι η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων ήταν ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία για τους ίδιους. Μετά, δόθηκε στους μαθητές ένα «μαθησιακό συμβόλαιο» στο οποίο έπρεπε να δώσουν το λόγο τους ότι θα προσπαθήσουν να γίνουν καλοί λύτες προβλημάτων υπογράφοντας το (παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β).

Ύστερα, άρχισε η διδασκαλία των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος. Παρουσιάστηκαν στους μαθητές σε μορφή powerpoint και σε χαρτόνι οι γνωστικές στρατηγικές του προγράμματος με οπτικοποιημένο υλικό (Παράρτημα Α). Το σύνολο των γνωστικών στρατηγικών δημιουργούσε το ακρωνύμιο *Δια-Λείσε-Κάτσε*. Οι μαθητές έλεγαν τις στρατηγικές φωναχτά, ατομικά και όλοι μαζί υπό την καθοδήγηση της ερευνήτριας. Έπειτα, η ερευνήτρια έδειξε στους μαθητές πως λύνεται ένα μαθηματικό πρόβλημα με τη χρήση των συγκεκριμένων στρατηγικών με μοντελοποίηση. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι στρατηγικές διδάχθηκαν με άμεση διδασκαλία και με τη χρήση της μοντελοποίησης. Το μάθημα τελείωσε με επανάληψη των στρατηγικών και με επίλυση αποριών που εξέφρασαν οι μαθητές. Ακόμη, μοιράστηκαν στους μαθητές φυλλάδια με τις γνωστικές στρατηγικές.

Στο 2^ο μάθημα οι μαθητές ελέγχθηκαν για την ανάκληση από τη μνήμη τους των 7 γνωστικών στρατηγικών. Και οι δύο μαθητές γνώριζαν τέλεια τις στρατηγικές χρησιμοποιώντας το ακρωνύμιο *Δια-Λείσε-Κάτσε*. Έπειτα, δόθηκαν στους μαθητές φυλλάδια με τις μεταγνωστικές στρατηγικές οι οποίες εξηγήθηκαν από την ερευνήτρια, φυλλάδια με λέξεις-κλειδιά για την πραγματοποίηση της εκάστοτε αριθμητικής πράξης και φυλλάδια με τους πίνακες προπαίδειας (Παράρτημα Α). Οι μεταγνωστικές στρατηγικές παρουσιάστηκαν με το ακρωνύμιο *Λ-Ρ-Ε* (Λέω-Ρωτάω-Ελέγχω). Η ερευνήτρια παρουσίασε τις στρατηγικές στους μαθητές και έλυσε ένα πρόβλημα (παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ) χρησιμοποιώντας τις γνωστικές και τις μεταγνωστικές στρατηγικές (μοντελοποίηση). Το μάθημα τελείωσε με την λεκτική απόδοση των μεταγνωστικών στρατηγικών από τους μαθητές.

Στα επόμενα τρία μαθήματα (3^ο, 4^ο, 5^ο) οι μαθητές ελέγχθηκαν για την ανάκληση από τη μνήμη τους των γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών. Δόθηκε στον κάθε μαθητή ένα μαθηματικό πρόβλημα σε κάθε μάθημα για να το λύσει ατομικά στη θέση του (Παράρτημα Γ). Οι μαθητές ενθαρρύνονταν να σκέφτονται φωναχτά και να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές. Έπειτα, ένας από τους δύο μαθητές μοντελοποιούσε το πρόβλημα. Στο τέλος κάθε μαθήματος οι μαθητές επαναλάμβαναν τις στρατηγικές. Οι μαθητές είχαν μαζί τους τα φυλλάδια που είχαν δοθεί στα

προηγούμενα μαθήματα. Στο 5^ο μάθημα, το αγόρι ήταν μόνο του καθώς το κορίτσι απουσίαζε. Μετά από αυτή την απουσία οι μαθητές συνέχισαν τις διδασκαλίες του προγράμματος ατομικά και σε διαφορετικές διδακτικές ώρες διότι δε συμβάδιζαν.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα «Solve it» για να προχωρήσει ο μαθητής στο 6^ο μάθημα έπρεπε να πληρούνται τα εξής τρία κριτήρια: 1) να ανακαλεί τέλεια από τη μνήμη του τις γνωστικές στρατηγικές, 2) να κατανοεί και να μπορεί να χρησιμοποιεί τις μεταγνωστικές στρατηγικές (*Λέω-Ρωτάω-Ελέγχω*) και 3) να μπορεί να λύνει μαθηματικά προβλήματα με σχετική ευχέρεια και αυτοπεποίθηση. Ο μαθητής πληρούσε και τα τρία κριτήρια οπότε προχώρησε στο 6^ο μάθημα σε αντίθεση με τη μαθήτριά η οποία δεν πληρούσε τα δύο τελευταία κριτήρια και χρειάστηκε να γίνει επανάληψη των τριών τελευταίων μαθημάτων (3^ο, 4^ο, 5^ο) δύο φορές. Έπειτα, η μαθήτριά προχώρησε στο 6^ο μάθημα.

Στο 6^ο μάθημα οι μαθητές έπρεπε να λύσουν το πρώτο σύνολο των 10 μαθηματικών προβλημάτων. Οι μαθητές μπορούσαν να συμβουλευονται τα φυλλάδια και έπρεπε να σκέφτονται φωναχτά. Μετά την επίλυση κάθε προβλήματος η ερευνήτρια ή ένας από τους μαθητές μοντελοποιούσε την επίλυση του προβλήματος και διορθωνόταν τα λάθη, αν υπήρχαν. Το συγκεκριμένο μάθημα χωρίστηκε σε 2 μέρη. Κάθε μέρος αποτελούνταν από 5 μαθηματικά προβλήματα.

Στο 7^ο μάθημα οι μαθητές έπρεπε να λύσουν ένα σύνολο 10 μαθηματικών προβλημάτων χωρίς να γίνει μοντελοποίηση της διαδικασίας επίλυσης αμέσως μετά την επίλυση κάθε προβλήματος. Η μοντελοποίηση της επίλυσης των προβλημάτων υλοποιούνταν στο τέλος της διαδικασίας επίλυσης και των 10 μαθηματικών προβλημάτων από τους μαθητές. Οι μαθητές ενθαρρύνονταν να κάνουν ερωτήσεις και μπορούσαν να συμβουλευονται τα φυλλάδια τους.

2.6.3 Μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης

Το 8^ο μάθημα ήταν το 1^ο post-test δηλαδή το 1^ο τεστ προόδου (progress check) (παρουσιάζεται στο Παράρτημα Ε). Οι μαθητές έπρεπε να λύσουν ένα τεστ με 10 μαθηματικά προβλήματα μόνοι τους, ατομικά χωρίς τη χρήση των φυλλαδίων με τις στρατηγικές. Το μόνο φυλλάδιο που μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν ήταν το φυλλάδιο με τους πίνακες προπαίδειας καθώς είχαν

μεγάλη δυσκολία στην ανάκληση της προπαίδειας από μνήμης. Εν συνεχεία, οι μαθητές συμπλήρωσαν τις ρουμπρικές αυτοαξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών. Έπειτα, κατέγραψαν την επίδοσή τους σε ένα διάγραμμα προόδου, έγινε μοντελοποίηση της διαδικασίας επίλυσης και επισημάνθηκαν λάθη. Οι λύσεις μοντελοποιήθηκαν από τους μαθητές. Στη συνέχεια, οι μαθητές έλυσαν και άλλα τεστ προόδου με σκοπό να φτάσουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος. Το κριτήριο αυτό είναι η επίλυση 7 εκ των 10 προβλημάτων με σωστό τρόπο σε 4 συνεχόμενα τεστ προόδου. Τα παιδιά έλυσαν άλλα τρία τεστ προόδου. Αξίζει να σημειωθεί ότι αμέσως μετά την ολοκλήρωση κάθε δοκιμασίας οι μαθητές συμπλήρωναν τις ρουμπρικές αυτοαξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών ενώ η εκπαιδευτικός συμπλήρωνε τις αντίστοιχες ρουμπρικές αξιολόγησης παρατηρώντας τους μαθητές. Η εκπαιδευτικός συμπλήρωνε τις ρουμπρικές μέσα στην ειδική τάξη στην οποία πραγματοποιούνταν τα μαθήματα με τους μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά χωρίς να είναι ορατή από τους μαθητές η διαδικασία συμπλήρωσης. Τέλος, στο 4^ο τεστ προόδου οι μαθητές συμπλήρωσαν τα δύο ερωτηματολόγια για την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και την αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών.

2.6.4 Μέτρηση στη φάση της διατήρησης

Ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων μετρήσεων (post-tests) έγινε μία ακόμα μέτρηση προκειμένου να ελεγχθεί η διατήρηση των αποτελεσμάτων της παρέμβασης. Δηλαδή, στην φάση της διατήρησης μετρήθηκε κατά πόσο οι μαθητές θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης του προγράμματος «Solve it» για να λύσουν σωστά 10 μαθηματικά προβλήματα ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης. Στο συγκεκριμένο τεστ οι μαθητές συμπλήρωναν πάλι τις ρουμπρικές αυτοαξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών ενώ η εκπαιδευτικός συμπλήρωσε τις αντίστοιχες ρουμπρικές αξιολόγησης παρατηρώντας τους μαθητές.

Κεφάλαιο 3^ο: Αποτελέσματα

3.1 Ανάλυση δεδομένων

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο για να ελεγχθεί η επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων χρησιμοποιήθηκαν τεστ-δοκιμασίες που κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια. Τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις συγκεκριμένες δοκιμασίες που έλαβαν χώρα πριν και μετά την παρέμβαση δεν αναλύθηκαν στατιστικά εξαιτίας του μικρού αριθμού δεδομένων αλλά έγινε η γραφική τους αναπαράσταση (1^ο Γράφημα) με στόχο την καλύτερη απεικόνισή των αποτελεσμάτων από τις μετρήσεις (Bell, 2001). Για την κατασκευή του διαγράμματος χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Office Excel 2010.

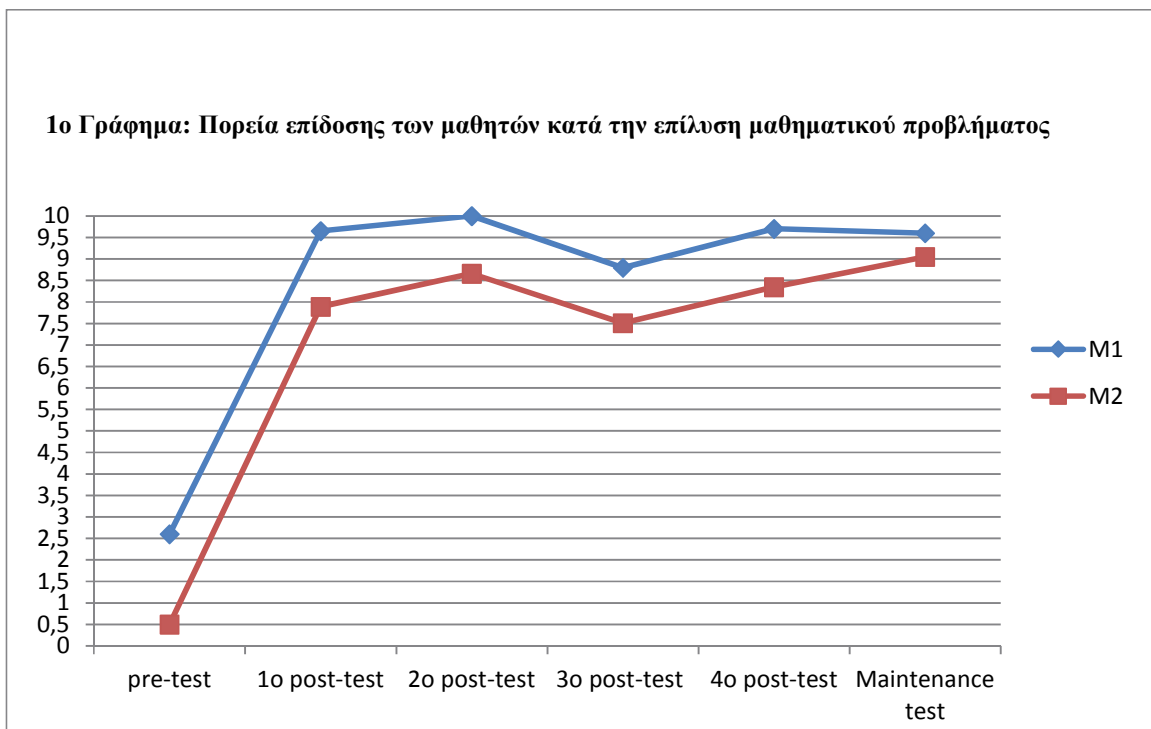
Για να ελεγχθεί η επίδραση της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σε σχέση με το μάθημα των μαθηματικών και στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο τελευταίο χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια πριν και μετά το τέλος της παρέμβασης δεν αναλύθηκαν στατιστικά καθώς ο αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν πάρα πολύ μικρός αλλά αναλύθηκαν ποιοτικά. Συγκεκριμένα, αρχικά έγινε προσεκτική ανάγνωση των δεδομένων. Έπειτα, μέσα από την ανάγνωση των δεδομένων προέκυψαν δύο μεγάλες κατηγορίες και στα δύο ερωτηματολόγια. Συγκεκριμένα, στο ερωτηματολόγιο σχετικά με την αυτο-αποτελεσματικότητα παρατηρήθηκε ότι οι τέσσερις από τις πέντε ερωτήσεις σχετίζονται με την αυτο-αποτελεσματικότητα στο μάθημα των μαθηματικών ενώ η πέμπτη ερώτηση σχετίζεται με την αυτο-αποτελεσματικότητα κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Συνεπώς, προκύπτουν δύο κατηγορίες: 1) η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και 2) η αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επιπλέον, στο ερωτηματολόγιο σχετικά με την αξία αναδύθηκαν μέσα από τις ερωτήσεις δύο κατηγορίες. Η πρώτη ερώτηση αφορούσε την αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών ενώ οι άλλες δύο αφορούσαν την αξία που αποδίδεται στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων. Συνεπώς, οι δύο κατηγορίες που προκύπτουν είναι 1) η αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών και 2) η αξία που αποδίδεται στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων.

Για την επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από τις ρουμπρίκες αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» στις μετρήσεις πριν, μετά το πέρας της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης χρησιμοποιήθηκαν γραφήματα του προγράμματος υπολογιστικών φύλλων Microsoft Office Excel 2010. Τα

γραφήματα και οι πίνακες βοηθούν στην καλύτερη απεικόνιση των ευρημάτων (Robson, 2008). Τα γραφήματα περιείχαν στον οριζόντιο άξονα τις στρατηγικές και στον κάθετο άξονα τις λέξεις που υπήρχαν στη ρουμπρίκα και έδειχναν το βαθμό χρήσης των στρατηγικών (καθόλου, λίγο, πολύ, πάρα πολύ/ τέλεια). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο βαθμός χρήσης των στρατηγικών απεικονίστηκε πάνω στον κάθετο άξονα σε μια κλίμακα από το 1 (καθόλου) έως το 4 (πάρα πολύ/τέλεια).

3.2 Ευρήματα

3.2.1 Επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικού προβλήματος σε δι-ατομικό επίπεδο



Το παραπάνω γράφημα απεικονίζει την πορεία επίδοσης σε δι-ατομικό επίπεδο των δύο μαθητών κατά την επίλυση 10 μαθηματικών προβλημάτων, όπως προέκυψε από τη μέτρηση πριν την έναρξη της παρέμβασης, στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στη

μέτρηση στη φάση διατήρησης των αποτελεσμάτων. Όπως φαίνεται στο γράφημα και οι δύο μαθητές βελτίωσαν την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και για αυτούς η παρέμβαση ήταν θετική καθώς κατόρθωσαν να φτάσουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος «Solve it» το οποίο ανέφερε ότι έπρεπε να λυθούν σωστά 7 από τα 10 προβλήματα σε 4 συνεχόμενα τεστ.

Ο μαθητής M1 βελτίωσε την επίδοσή του σημαντικά σε όλες τις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα, η επίδοσή του στο pre-test ήταν 2,6/10 ενώ οι αντίστοιχες επιδόσεις στα τέσσερα post-test που ακολούθησαν ήταν αντίστοιχα 9,65/10, 10/10, 8,8/10 και 9,7/10. Τα σκορ ήταν εξαιρετικά και ο μαθητής έφτασε το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος. Μάλιστα, ο μαθητής διατήρησε την επίδοσή του στο τεστ που έλαβε χώρα ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης. Το σκορ του μαθητή στο τεστ στη φάση διατήρησης ήταν 9,6/10. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο μαθητής σημείωσε βελτίωση 7,05 μονάδων (7,05/10) από το τεστ πριν την παρέμβαση έως το πρώτο τεστ μετά το πέρας της παρέμβασης.

Η μαθήτρια M2 βελτίωσε επίσης κατά πολύ την επίδοσή της στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος και έφτασε το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος «Solve it». Συγκεκριμένα, το σκορ της μαθήτριας στο pre-test ήταν 0,5/10 ενώ τα αντίστοιχα σκορ στα τεστ που ακολούθησαν μετά το πέρας της παρέμβασης ήταν 7,89/10, 8,66/10, 7,51/10 και 8,35/10. Επιπλέον, η μαθήτρια αύξησε την επίδοσή της στο τεστ που πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης. Το σκορ της μαθήτριας στο συγκεκριμένο τεστ ήταν 9,05/10. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μαθήτρια σημείωσε βελτίωση περίπου 7,39 μονάδων (7,39/10) από το τεστ πριν την παρέμβαση έως το πρώτο τεστ μετά το πέρας της παρέμβασης. Η μαθήτρια σημείωσε μεγαλύτερη βελτίωση από το μαθητή από το τεστ πριν την παρέμβαση ως το πρώτο τεστ μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it».

Αποτελέσματα σχετικά με την επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων στα τεστ

	M1	M2

	pre-test	1° post-test	2° post-test	3° post-test	4° post-test	Maintenance test	pre-test	1° post-test	2° post-test	3° post-test	4° post-test	Maintenance test
Επίδοση	2,6/10	9,65/10	10/10	8,8/10	9,7/10	9,6/10	0,5/10	7,89/10	8,66/10	7,51/10	8,35/10	9,05/10

3.2.2 Αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος

Για να μετρηθεί η επίδραση του προγράμματος «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος δόθηκε στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο μία φορά πριν την έναρξη της παρέμβασης και ακόμα μία φορά ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης, όπως έχει ήδη προαναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από πέντε ερωτήσεις. Κάτω από κάθε ερώτηση υπήρχαν οι εξής απαντήσεις: 1) δεν ισχύει καθόλου, 2) ισχύει λίγο, 3) ισχύει μέτρια, 4) ισχύει πολύ και 5) ισχύει απόλυτα. Κάθε μαθητής κύκλωνε αυτό που ίσχυε για αυτόν ανάλογα με την ερώτηση.

Αρχικά, θα παρουσιαστούν οι απαντήσεις του μαθητή (M1) στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης. Ο μαθητής απάντησε ότι για αυτόν ισχύουν μέτρια οι φράσεις «Περιμένω να πάω πολύ καλά φέτος στο μάθημα των μαθηματικών» και «Είμαι σίγουρος ότι, αν προσπαθήσω πραγματικά, μπορώ να πάω πολύ καλά σε όποια άσκηση ή διαγώνισμα στα μαθηματικά μας βάλει η δασκάλα». Επιπλέον, ο μαθητής απάντησε ότι για τον ίδιο ισχύουν λίγο οι φράσεις «Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματικός στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα.» και «Πιστεύω ότι θα πάρω πολύ καλό βαθμό φέτος στα μαθηματικά». Τέλος, ο

μαθητής απάντησε ότι για τον ίδιο δεν ισχύει καθόλου η φράση «Είμαι σίγουρος ότι μπορώ να πάω πολύ καλά στα μαθηματικά που θα διδαχθώ στην επόμενη τάξη». Συνεπώς, θα ήταν εφικτό να ειπωθεί ότι ο μαθητής πριν την έναρξη της παρέμβασης αισθανόταν λίγο ή μέτρια αποτελεσματικός σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και λίγο αποτελεσματικός σχετικά με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Ο ίδιος μαθητής φαίνεται ότι διαφοροποιήθηκε στις απαντήσεις του στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο που δόθηκε ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης. Σε αντίθεση με τις απαντήσεις που έδωσε στο ερωτηματολόγιο πριν την έναρξη της παρέμβασης, ο μαθητής είπε ότι ισχύουν απόλυτα για τον ίδιο οι φράσεις «Περιμένω να πάω πολύ καλά φέτος στο μάθημα των μαθηματικών» και «Είμαι σίγουρος ότι, αν προσπαθήσω πραγματικά, μπορώ να πάω πολύ καλά σε όποια άσκηση ή διαγώνισμα στα μαθηματικά μας βάλει η δασκάλα». Επιπρόσθετα, ο μαθητής απάντησε ότι για τον ίδιο ισχύουν πολύ οι φράσεις «Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματικός στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα.» και «Πιστεύω ότι θα πάρω πολύ καλό βαθμό φέτος στα μαθηματικά». Τέλος, ο μαθητής απάντησε ότι για τον ίδιο ισχύει μέτρια η φράση «Είμαι σίγουρος ότι μπορώ να πάω πολύ καλά στα μαθηματικά που θα διδαχθώ στην επόμενη τάξη». Συνεπώς, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ο μαθητής ένιωθε πολύ αποτελεσματικός στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μετά το πέρας της παρέμβασης.

Έπειτα, ακολουθούν οι απαντήσεις της μαθήτριας (M2) στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης. Η μαθήτρια απάντησε ότι για την ίδια ισχύουν μέτρια οι φράσεις «Περιμένω να πάω πολύ καλά φέτος στο μάθημα των μαθηματικών» και «Είμαι σίγουρη ότι, αν προσπαθήσω πραγματικά, μπορώ να πάω πολύ καλά σε όποια άσκηση ή διαγώνισμα στα μαθηματικά μας βάλει η δασκάλα». Επίσης, η μαθήτρια απάντησε ότι για την ίδια ισχύει απόλυτα η φράση «Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματική στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα.» ενώ ισχύει πολύ για την ίδια η φράση «Πιστεύω ότι θα πάρω πολύ καλό βαθμό φέτος στα μαθηματικά». Ωστόσο, η μαθήτρια απάντησε ότι για την ίδια δεν ισχύει καθόλου η φράση «Είμαι σίγουρη ότι μπορώ να πάω πολύ καλά στα μαθηματικά που θα διδαχθώ στην επόμενη τάξη». Συνεπώς, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η μαθήτρια ένιωθε μέτρια αποτελεσματική σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και απόλυτα αποτελεσματική στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων πριν την έναρξη της παρέμβασης. Όταν ρωτήθηκε η μαθήτρια γιατί πιστεύει ότι περιμένει ότι θα είναι όλο και πιο αποτελεσματική στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων η

ίδια απάντησε «Θα διαβάζω περισσότερο, θα προσέχω στο μάθημα, θα μάθω την προπαίδεια και θα γίνω καλύτερη στα μαθηματικά κι έτσι θα λύνω τα προβλήματα».

Η ίδια μαθήτρια φαίνεται ότι διαφοροποιήθηκε στις απαντήσεις της στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο που δόθηκε ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης. Σε αντίθεση με τις απαντήσεις που έδωσε στο ερωτηματολόγιο πριν την έναρξη της παρέμβασης, η μαθήτρια είπε ότι ισχύουν απόλυτα για την ίδια οι φράσεις «Περιμένω να πάω πολύ καλά φέτος στο μάθημα των μαθηματικών», «Πιστεύω ότι θα πάρω πολύ καλό βαθμό φέτος στα μαθηματικά» και «Είμαι σίγουρη ότι, αν προσπαθήσω πραγματικά, μπορώ να πάω πολύ καλά σε όποια άσκηση ή διαγώνισμα στα μαθηματικά μας βάλει η δασκάλα». Ακόμα, η μαθήτρια υποστήριξε ότι για την ίδια ισχύει πολύ η φράση «Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματική στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα.». Αντιθέτως, η μαθήτρια απάντησε ότι για την ίδια ισχύει μέτρια η φράση «Είμαι σίγουρη ότι μπορώ να πάω πολύ καλά στα μαθηματικά που θα διδαχθώ στην επόμενη τάξη». Συνεπώς, δύναται να ειπωθεί ότι η μαθήτρια θεωρούσε τον εαυτό της πολύ αποτελεσματική σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και σχετικά με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μετά το τέλος της παρέμβασης.

3.2.3 Αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος

Για να μετρηθεί η επίδραση του προγράμματος «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος δόθηκε στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο μία φορά πριν την έναρξη της παρέμβασης και ακόμα μία φορά ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης, όπως έχει ήδη προαναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από τρεις ερωτήσεις. Κάτω από κάθε ερώτηση υπήρχαν οι εξής απαντήσεις: 1) καθόλου σημαντικό, 2) λίγο σημαντικό, 3) αρκετά σημαντικό, 4) πολύ σημαντικό και 5) πάρα πολύ σημαντικό. Κάθε μαθητής κύκλωνε πόσο σημαντικό είναι για αυτόν αυτό που αναφέρεται στην ερώτηση.

Αρχικά, θα παρουσιαστούν οι απαντήσεις του μαθητή (M1) στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης. Ο μαθητής απάντησε ότι σε σύγκριση με τα άλλα μαθήματα, το μάθημα των μαθηματικών είναι λίγο σημαντικό για τον ίδιο. Επίσης, ο μαθητής θεωρούσε ότι είναι λίγο σημαντικό για τον ίδιο το να μάθει να λύνει μαθηματικά προβλήματα και το να είναι καλός στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Συνεπώς, ο μαθητής θεωρούσε ότι είχε λίγη σημασία για αυτόν και για την καθημερινή ζωή του αφ' ενός το μάθημα των μαθηματικών και αφετέρου η διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων πριν την έναρξη της παρέμβασης.

Ο μαθητής φαίνεται ότι διαφοροποίησε τις απαντήσεις του πλήρως στο ίδιο ερωτηματολόγιο που δόθηκε ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης. Συγκεκριμένα, ο μαθητής απάντησε ότι σε σύγκριση με τα άλλα μαθήματα το μάθημα των μαθηματικών είναι πολύ σημαντικό για τον ίδιο. Επιπλέον, ο μαθητής ισχυρίστηκε ότι το να μάθει να λύνει μαθηματικά προβλήματα είναι πάρα πολύ σημαντικό για τον ίδιο και ότι το να είναι καλός στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι πολύ σημαντικό για αυτόν. Συνεπώς, μπορεί να ειπωθεί ότι ο μαθητής απέδιδε πάρα πολύ μεγάλη αξία στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και πολύ μεγάλη αξία στο μάθημα των μαθηματικών μετά το πέρας της παρέμβασης.

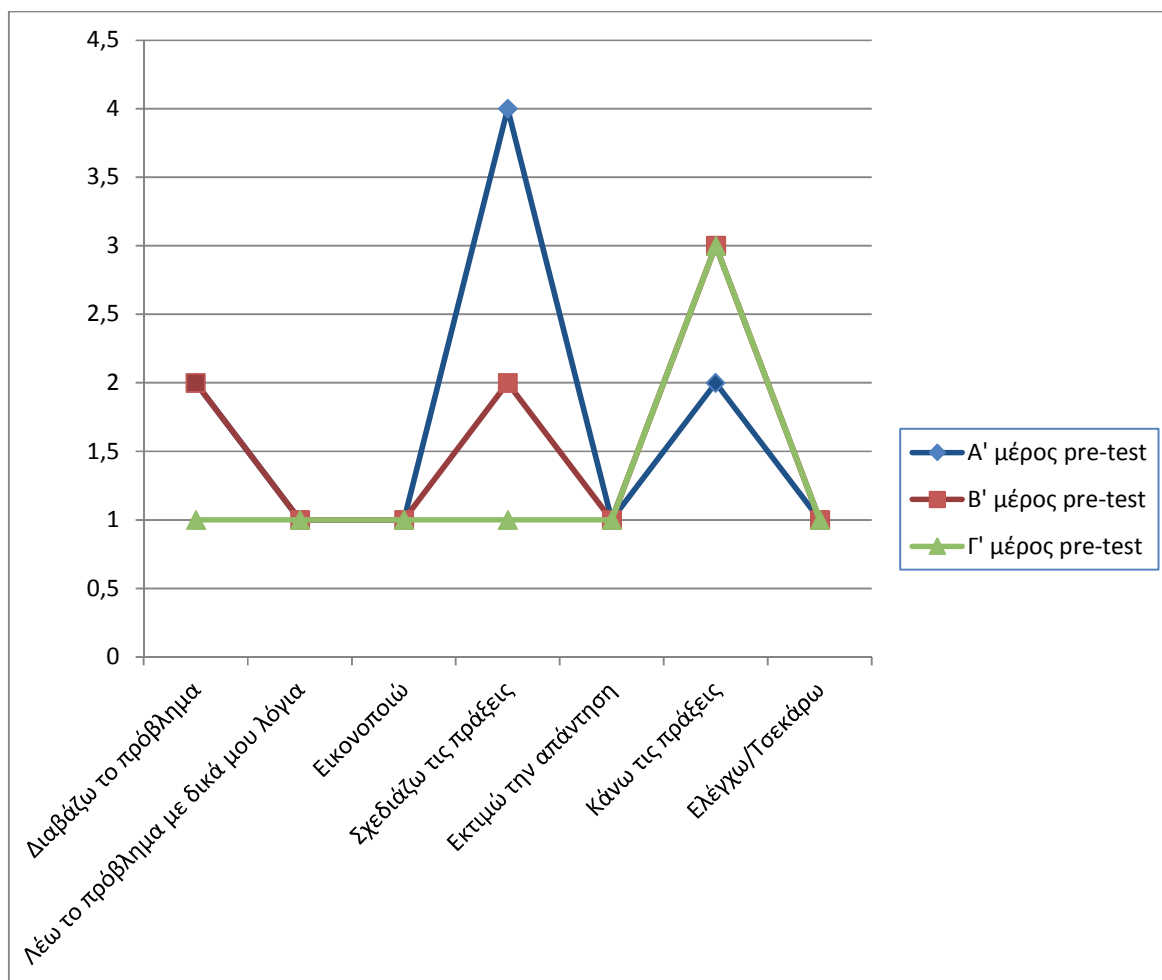
Έπειτα ακολουθούν οι απαντήσεις της μαθήτριας (M2) στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης. Η μαθήτρια απάντησε ότι σε σύγκριση με τα άλλα μαθήματα το μάθημα των μαθηματικών είναι πολύ σημαντικό για την ίδια. Όταν η εκπαιδευτικός τη ρώτησε γιατί το μάθημα των μαθηματικών είναι πολύ σημαντικό για την ίδια, η μαθήτρια απάντησε «Διότι είναι σημαντικό να μαθαίνεις την προπαίδεια». Αντίθετα, η μαθήτρια ανέφερε ότι για την ίδια είναι λίγο σημαντικό να μάθει να λύνει μαθηματικά προβλήματα και να είναι καλή στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων καθώς υποστήριξε ότι δεν είναι χρήσιμη για την καθημερινή της ζωή η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Συνεπώς, μπορεί να ειπωθεί ότι η μαθήτρια απέδιδε πολύ μεγάλη αξία στο μάθημα των μαθηματικών ενώ απέδιδε λίγη αξία στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων πριν την έναρξη της παρέμβασης.

Η ίδια μαθήτρια φαίνεται ότι διαφοροποιήθηκε στις απαντήσεις της στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο που δόθηκε ακριβώς μετά το πέρας της παρέμβασης. Σε αντίθεση με τις απαντήσεις που έδωσε στο ερωτηματολόγιο πριν την έναρξη της παρέμβασης, η μαθήτρια ανέφερε ότι σε σύγκριση με τα άλλα μαθήματα, το μάθημα των μαθηματικών είναι πάρα πολύ σημαντικό για αυτήν. Επιπρόσθετα, υποστήριξε ότι το να μάθει να λύνει μαθηματικά προβλήματα

είναι πάρα πολύ σημαντικό για την ίδια πλέον και ότι το να είναι καλή στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι πολύ σημαντικό για την ίδια. Συνεπώς, από τις απαντήσεις της μαθήτριας προκύπτει ότι η μαθήτρια θεωρούσε πάρα πολύ σημαντικό το μάθημα των μαθηματικών για τη ζωή της και πάρα πολύ σημαντική τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων μετά το πέρας της παρέμβασης.

3.2.4 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους πριν την έναρξη της παρέμβασης

Γράφημα 2^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του 1^{ου} μαθητή (M1) από τον ίδιο ανά μέτρηση πριν την έναρξη της παρέμβασης



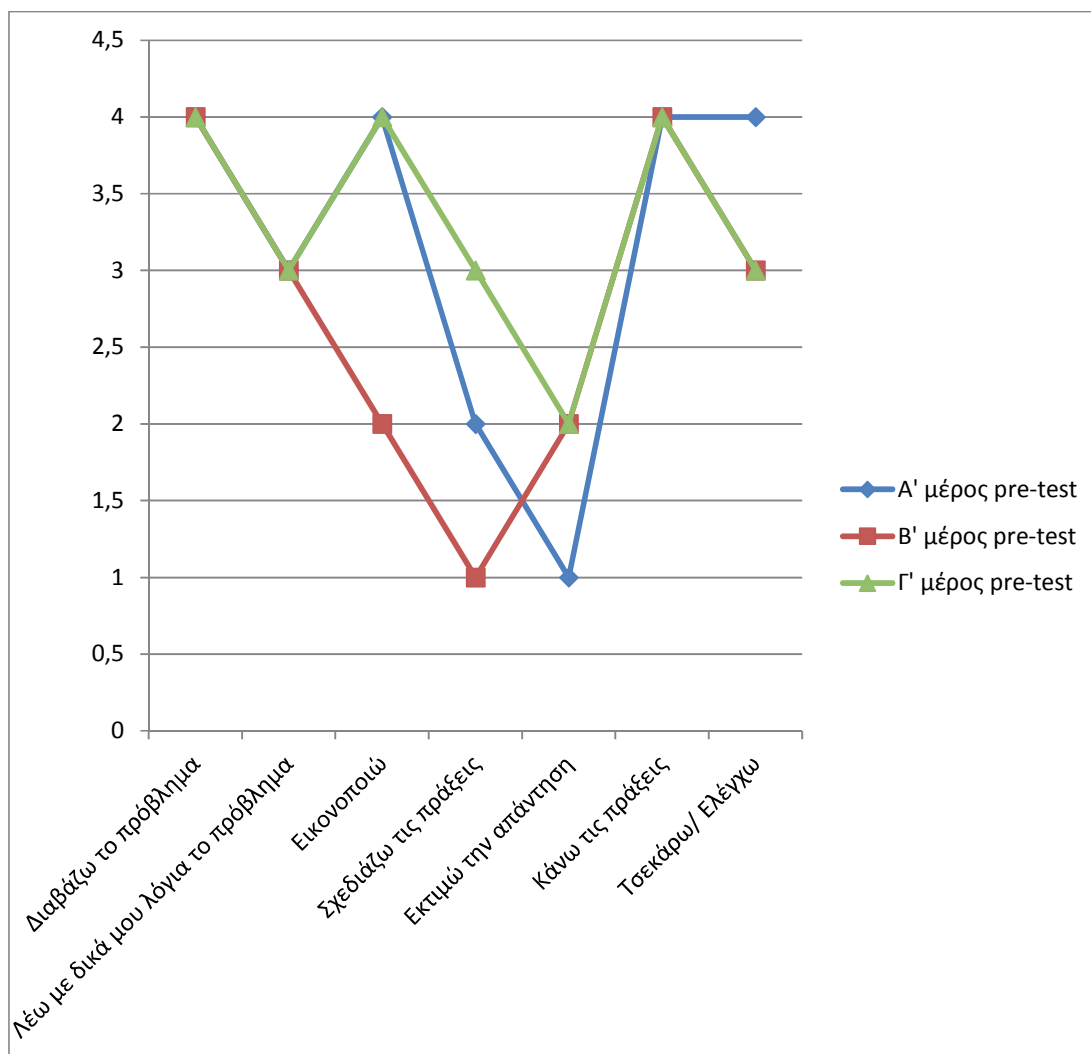
Το 2^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» του πρώτου μαθητή (M1) κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο pre-test, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στο 1^ο μέρος του pre-test, η δεύτερη στο 2^ο μέρος και η τρίτη μέτρηση στο 3^ο μέρος το οποίο ήταν και το τελευταίο τμήμα της μέτρησης πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test).

Σύμφωνα, λοιπόν, με την άποψη του μαθητή, στο Α' μέρος της 1^{ης} μέτρησης ο μαθητής δεν έλεγε καθόλου το πρόβλημα με δικά του λόγια, δεν έφτιαχνε εικόνα του προβλήματος, δεν προσπαθούσε καθόλου να εκτιμήσει την απάντηση και δεν έλεγε καθόλου τις πράξεις που θα έκανε. Επιπλέον, διάβαζε λίγο το πρόβλημα, χρησιμοποιούσε λίγο τη στρατηγική «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά» και θεωρούσε ότι σχεδίαζε τέλεια τις πράξεις που θα γίνουν.

Στο Β' μέρος της 1^{ης} μέτρησης, σύμφωνα με τον ίδιο, δε χρησιμοποίησε καθόλου τις ίδιες στρατηγικές που δεν είχε χρησιμοποιήσει και στο Α' μέρος της 1^{ης} μέτρησης. Κατά τη γνώμη του χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Διαβάζω» και τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις» ενώ χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά».

Στο Γ' μέρος της πρώτης μέτρησης, ο μαθητής φαίνεται ότι δε χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Διαβάζω», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ», «Σχεδιάζω τις πράξεις», «Εκτιμώ» και «Ελέγχω». Αντιθέτως, σύμφωνα με τη δική του άποψη, χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά».

Γράφημα 3^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών της 2^{ης} μαθήτριας (Μ2) από την ίδια ανά μέτρηση πριν την έναρξη της παρέμβασης



Το 3^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» της δεύτερης μαθήτριας (M2) κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο pre-test, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στο 1^ο μέρος του pre-test, η δεύτερη στο 2^ο μέρος και η τρίτη μέτρηση στο 3^ο μέρος το οποίο ήταν και το τελευταίο τμήμα της μέτρησης πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test).

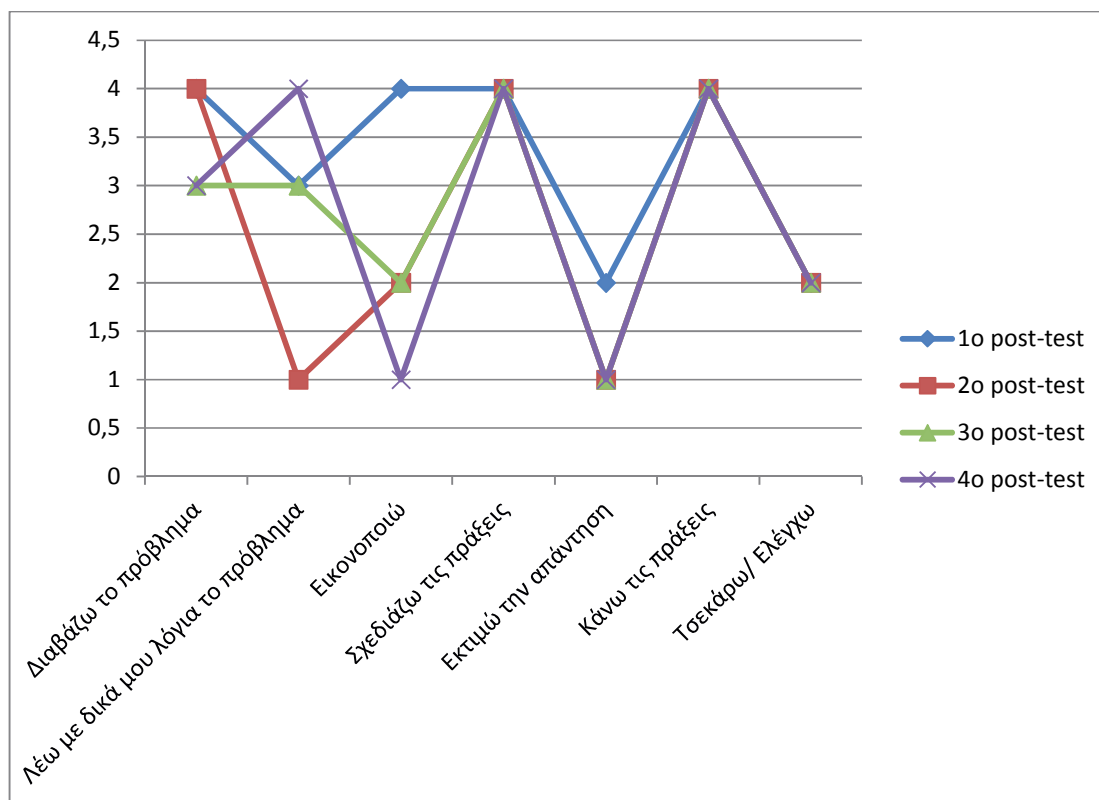
Σύμφωνα, λοιπόν, με την άποψη της μαθήτριας, στο A' μέρος της 1^{ης} μέτρησης η μαθήτρια χρησιμοποιούσε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Εικονοποιώ», «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά» και «Ελέγχω τις πράξεις». Επιπλέον, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», λίγο τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις» και σύμφωνα με την ίδια δε χρησιμοποίησε καθόλου τη στρατηγική «Εκτιμώ την απάντηση».

Στο Β' μέρος της πρώτης μέτρησης, σύμφωνα με τη μαθήτρια, φαίνεται ότι χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα» και «Κάνω τις πράξεις». Ακόμα, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση». Τέλος, η μαθήτρια φαίνεται ότι δε χρησιμοποίησε καθόλου τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις».

Στο Γ' μέρος της 1^{ης} μέτρησης, σύμφωνα με την άποψη της, η μαθήτρια σημείωσε ότι χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Εικονοποιώ» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Επίσης, η μαθήτρια φαίνεται ότι χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Εκτιμώ την απάντηση».

3.2.5 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους μετά το πέρας της παρέμβασης

Γράφημα 4^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του 1^{ου} μαθητή (M1) από τον ίδιο ανά μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης



Το 4^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» του πρώτου μαθητή (M1) κατά τις τέσσερις τελευταίες μετρήσεις (post-tests) που πραγματοποιήθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση.

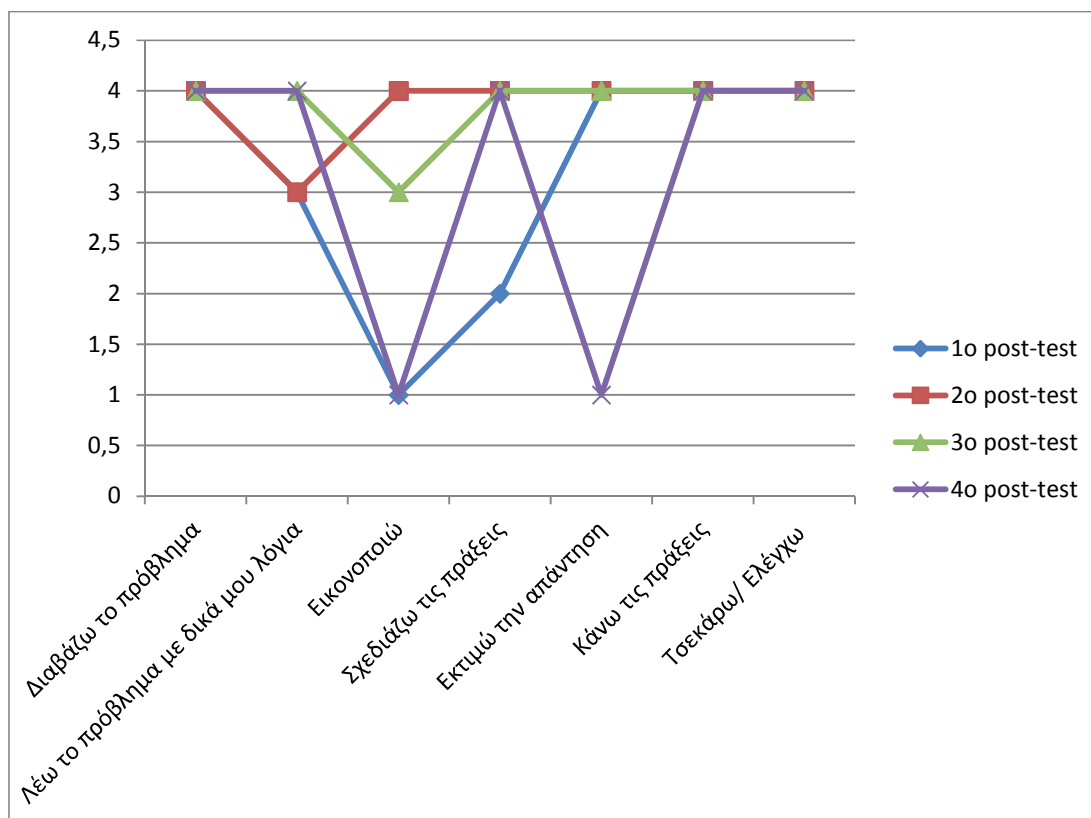
Σύμφωνα με την άποψη του μαθητή, στην πρώτη μέτρηση μετά την παρέμβαση ο μαθητής χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Εικονοποιώ», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Επιπλέον, ο μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εκτιμώ την απάντηση» και «Ελέγχο/ Τσεκάρω».

Στη δεύτερη μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης ο μαθητής, κατά τη γνώμη του, χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Ωστόσο, χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Ελέγχο/ Τσεκάρω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Στην τρίτη μέτρηση μετά το τέλος της παρέμβασης ο μαθητής χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Σχεδιάζω τις πράξεις», «Κάνω τις πράξεις σωστά» και χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα» και «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια». Αντίθετα, χρησιμοποίησε, σύμφωνα με τη γνώμη του, λίγο τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τη στρατηγική «Εκτιμώ την απάντηση».

Στην 4^η μέτρηση μετά το τέλος της παρέμβασης ο μαθητής, κατά την άποψή του, χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις», «Κάνω τις πράξεις σωστά» και χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Διαβάζω το πρόβλημα». Αντίθετα, ο μαθητής χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Ελέγχω/ Τσεκάρω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Γράφημα 5^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών της 2^{ης} μαθήτριας (M2) από την ίδια ανά μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης



Το 5^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» της δεύτερης μαθήτριας (M2) κατά τις τέσσερις τελευταίες μετρήσεις (post-tests) που πραγματοποιήθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση.

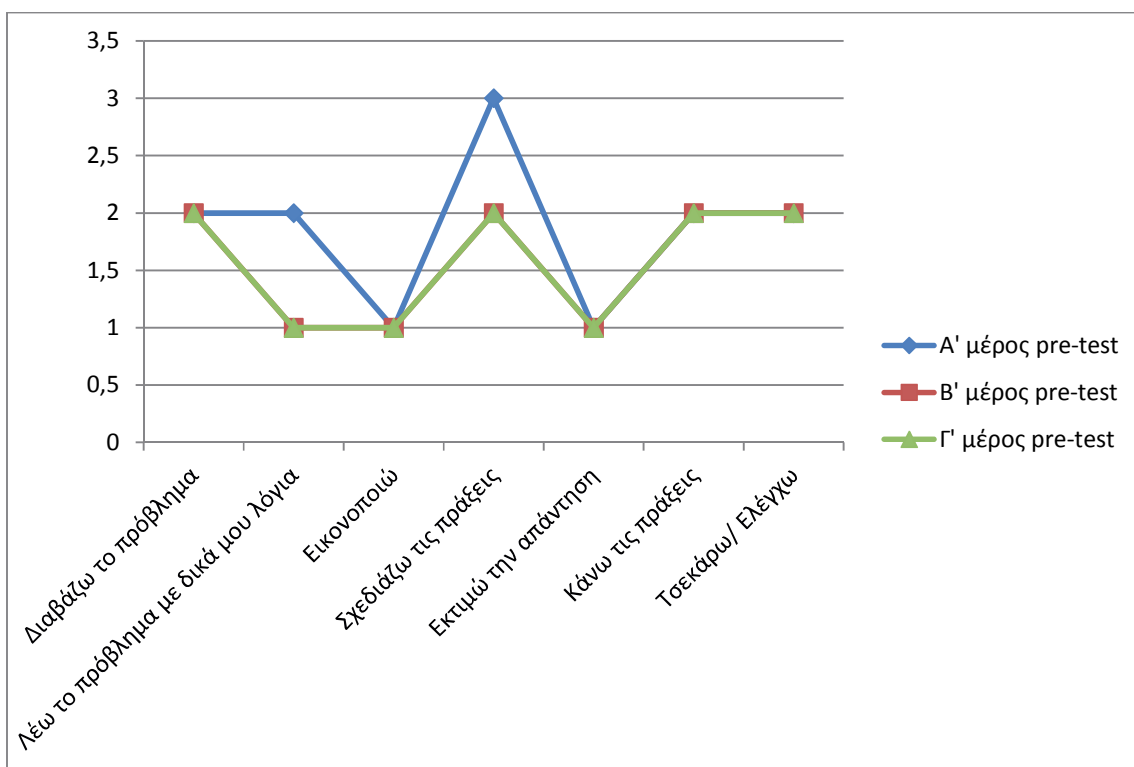
Σύμφωνα, λοιπόν, με τη γνώμη της μαθήτριας στην 1^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ/ τέλεια από τη μαθήτρια οι στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Εκτιμώ την απάντηση», «Κάνω τις πράξεις» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω». Επιπλέον, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις» και δε χρησιμοποίησε καθόλου τη στρατηγική «Εικονοποιώ».

Κατά τη 2^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, η μαθήτρια χρησιμοποίησε, κατά την άποψή της, πάρα πολύ/ τέλεια όλες τις στρατηγικές εκτός από τη στρατηγική «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» την οποία χρησιμοποίησε πολύ. Κατά την 3^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια όλες τις στρατηγικές εκτός από τη στρατηγική «Εικονοποιώ».

Κατά την 4^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, η μαθήτρια χρησιμοποίησε, κατά την άποψή της, πάρα πολύ/ τέλεια όλες τις στρατηγικές εκτός από δυο τις οποίες δε χρησιμοποίησε καθόλου. Οι δυο στρατηγικές που δε χρησιμοποίησε ήταν οι εξής: «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

3.2.6 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού πριν την έναρξη της παρέμβασης

Γράφημα 6^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του 1^{ου} μαθητή (M1) από την εκπαιδευτικό ανά μέτρηση πριν την έναρξη της παρέμβασης



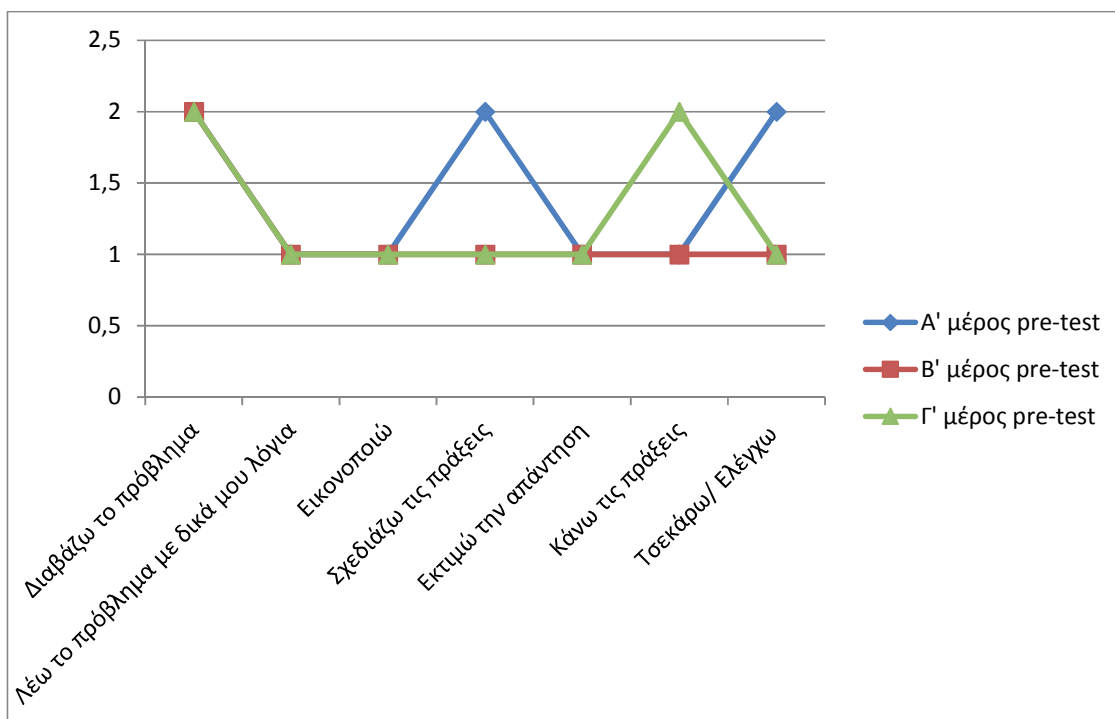
Το 6^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» του πρώτου μαθητή (M1) κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο pre-test, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού. Η πρώτη μέτρηση

πραγματοποιήθηκε στο 1^ο μέρος του pre-test, η δεύτερη στο 2^ο μέρος και η τρίτη μέτρηση στο 3^ο μέρος το οποίο ήταν και το τελευταίο τμήμα της μέτρησης πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test).

Σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, στο 1^ο μέρος του pre-test ο μαθητής M1 χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Κάνω τις πράξεις» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση». Αντιθέτως, σύμφωνα με την εκπαιδευτικό, ο μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις» καθώς σκεφτόταν αρκετά τι πράξη έπρεπε να κάνει και προσπαθούσε να καταστρώσει ένα σχέδιο για την επίλυση των τριών προβλημάτων του Α' μέρους του pre-test παρ' όλο που αρκετές πράξεις δεν ήταν οι σωστές.

Στο 2^ο και 3^ο μέρος του τεστ πριν την έναρξη της παρέμβασης, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, ο μαθητής M1 χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις», «Κάνω τις πράξεις» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Γράφημα 7^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών της 2^{ης} μαθήτριας (M2) από την εκπαιδευτικό ανά μέτρηση πριν την έναρξη της παρέμβασης



Το 7^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» της δεύτερης μαθήτριας (M2) κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο pre-test, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στο 1^ο μέρος του pre-test, η δεύτερη στο 2^ο μέρος και η τρίτη μέτρηση στο 3^ο μέρος το οποίο ήταν και το τελευταίο τμήμα της μέτρησης πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test).

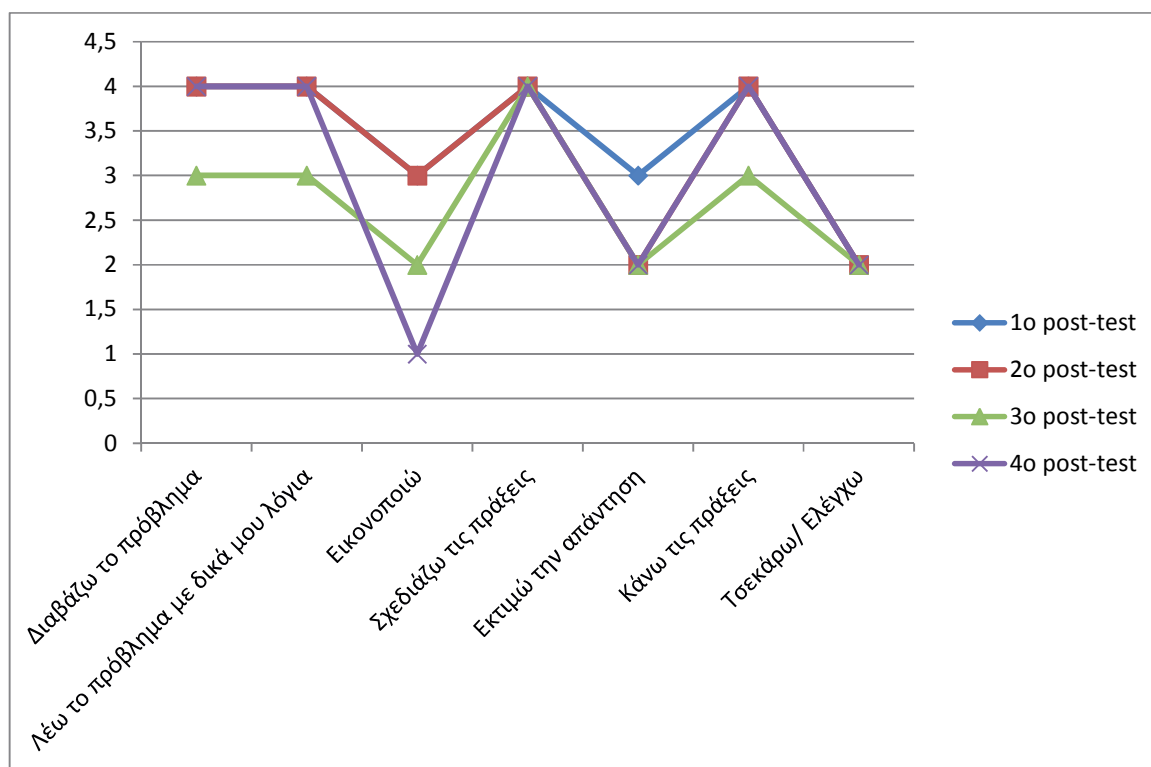
Σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, στο 1^ο μέρος του pre-test η μαθήτρια M2 χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω». Ωστόσο, δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Λέω με δικά μου λόγια το πρόβλημα», «Εικονοποιώ», «Εκτιμώ την απάντηση» και «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά».

Στο 2^ο μέρος του pre-test, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, η μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Διαβάζω το πρόβλημα» ενώ όλες οι υπόλοιπες στρατηγικές δε χρησιμοποιήθηκαν καθόλου. Στο 3^ο μέρος του pre-test η μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα» και «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά» ενώ δε

χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ», «Σχεδιάζω τις πράξεις», «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω».

3.2.7 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε ενδο-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού μετά το πέρας της παρέμβασης

Γράφημα 8^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών του 1^{ου} μαθητή (M1) από την εκπαιδευτικό ανά μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης



Το 8^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» του πρώτου μαθητή (M1) κατά τις τέσσερις τελευταίες μετρήσεις (post-tests) που πραγματοποιήθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού.

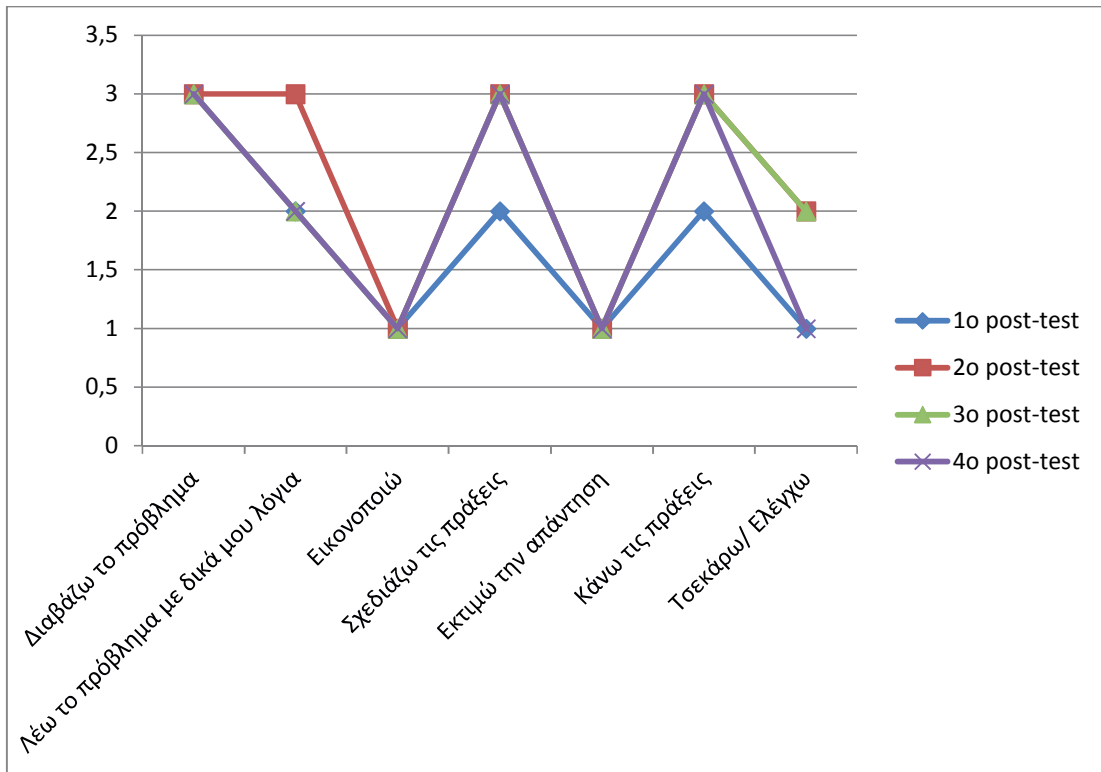
Σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, στην 1^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης ο μαθητής M1 χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Επίσης, ο μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Ελέγχο/ Τσεκάρω».

Στη 2^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, ο μαθητής χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Επίσης, ο μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Εικονοποιώ» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχο».

Κατά την 3^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, ο μαθητής χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τη στρατηγική «Σχεδιάζω τις πράξεις». Επιπλέον, ο μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» και «Κάνω τις πράξεις με τη σωστή σειρά». Ωστόσο, ο μαθητής χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εικονοποιώ», «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχο».

Κατά την 4^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με τη γνώμη της εκπαιδευτικού, ο μαθητής χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Αντίθετα, ο μαθητής χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχο» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τη στρατηγική «Εικονοποιώ».

Γράφημα 9^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών της 2^{ης} μαθήτριας (M2) από την εκπαιδευτικό ανά μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης



Το 9^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» της δεύτερης μαθήτριας (M2) κατά τις τέσσερις τελευταίες μετρήσεις (post-tests) που πραγματοποιήθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού.

Σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, στην 1^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης η μαθήτρια M2 χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις σωστά» και «Κάνω τις πράξεις» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ», «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω». Ωστόσο, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική «Διαβάζω το πρόβλημα».

Σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού, στην 2^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης η μαθήτρια M2 χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Ωστόσο, η

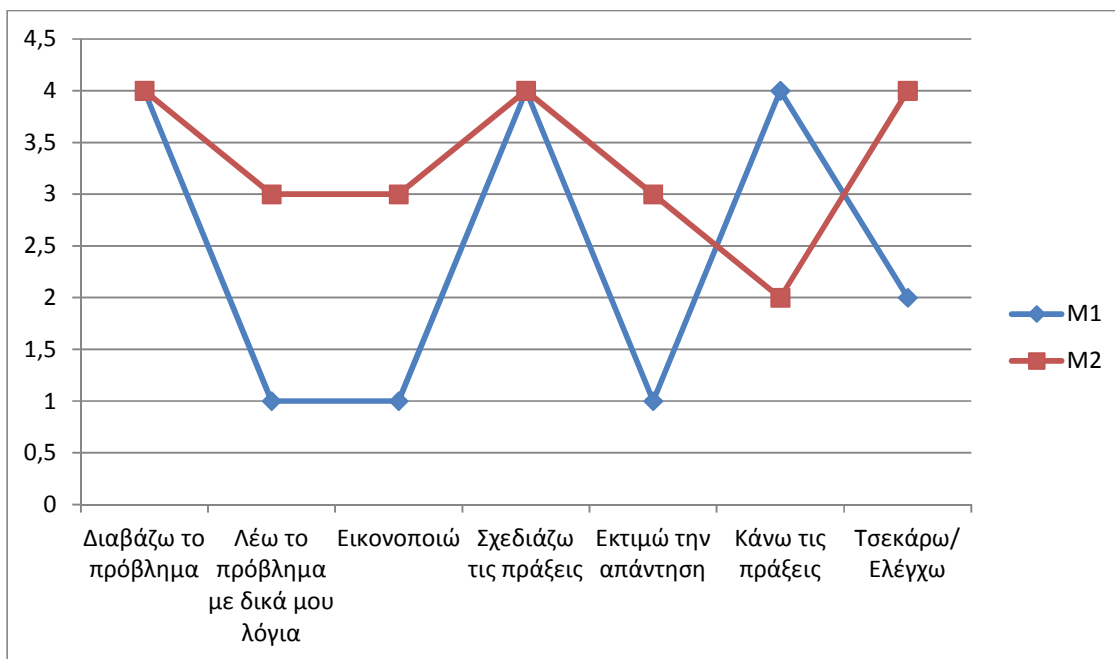
μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Κατά την 3^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Αντιθέτως, η μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Κατά την 4^η μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις». Ωστόσο, η μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ», «Εκτιμώ την απάντηση» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω».

3.2.8 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε δι-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους στη φάση της διατήρησης

Γράφημα 10^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών των δύο μαθητών από τους ίδιους στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης



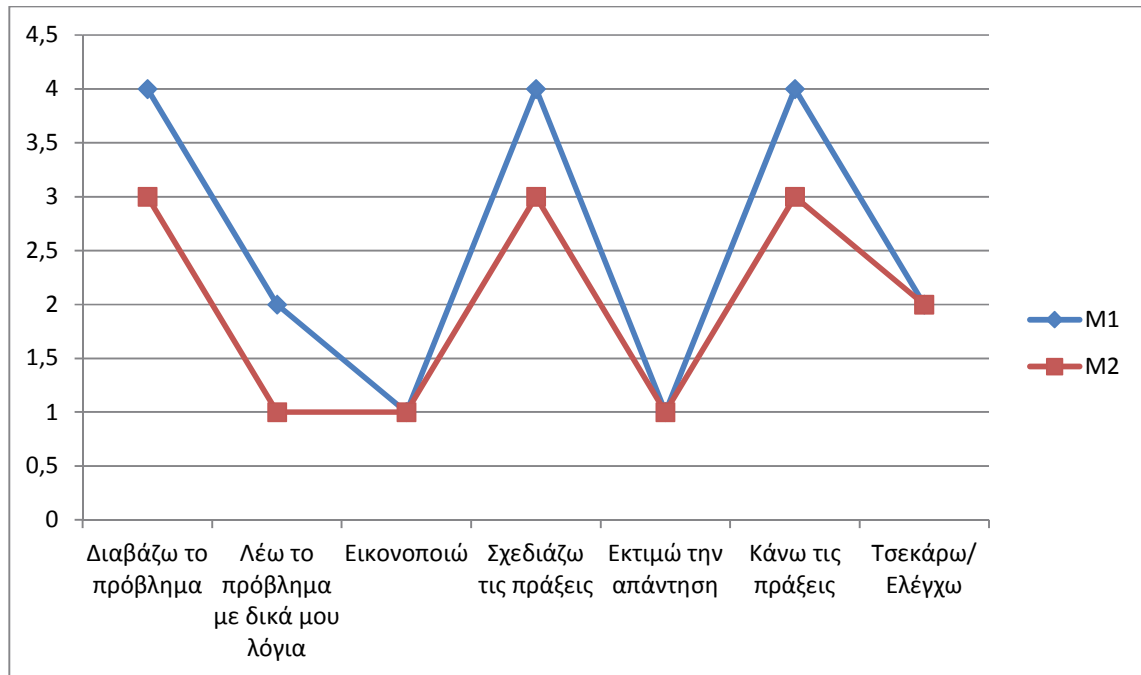
Το 10^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» και των δύο μαθητών κατά τη φάση της διατήρησης των αποτελεσμάτων (maintenance-test) η οποία πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τη γνώμη του μαθητή (M1) στο τεστ της διατήρησης το οποίο πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν από το μαθητή πάρα πολύ/ τέλεια οι στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Αντίθετα, σύμφωνα με τη γνώμη του μαθητή χρησιμοποιήθηκε λίγο η στρατηγική «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου οι στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Σχετικά με τη μαθήτρια (M2), σύμφωνα με τη γνώμη της μαθήτριας στο τεστ διατήρησης χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ/ τέλεια οι στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις που θα γίνουν» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω». Επίσης, σύμφωνα με τη γνώμη της μαθήτριας, η μαθήτρια χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση» ενώ χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Κάνω τις πράξεις σωστά».

3.2.9 Βαθμός χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» σε δι-ατομικό επίπεδο των μαθητών σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού στη φάση της διατήρησης

Γράφημα 11^ο: Αξιολόγηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών των δύο μαθητών από την εκπαιδευτικό στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης



Το 11^ο γράφημα απεικονίζει το βαθμό χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» και των δύο μαθητών κατά τη φάση της διατήρησης των αποτελεσμάτων (maintenance-test) η οποία πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τη γνώμη της εκπαιδευτικού ο μαθητής (M1) στο τεστ της διατήρησης χρησιμοποίησε πάρα πολύ/ τέλεια τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Αντίθετα, ο μαθητής χρησιμοποίησε λίγο τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια» και «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Σχετικά με τη μαθήτρια (M2), σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού η μαθήτρια στο τεστ διατήρησης χρησιμοποίησε πολύ τις στρατηγικές «Διαβάζω το πρόβλημα», «Σχεδιάζω τις

πράξεις» και «Κάνω τις πράξεις σωστά». Ωστόσο, η μαθήτρια χρησιμοποίησε λίγο τη στρατηγική «Τσεκάρω/ Ελέγχω» ενώ δεν χρησιμοποίησε καθόλου τις στρατηγικές «Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια», «Εικονοποιώ» και «Εκτιμώ την απάντηση».

Κεφάλαιο 4^ο: Συζήτηση αποτελεσμάτων

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης μιας διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση του προγράμματος αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην επίδοση κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων δύο μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες που φοιτούσαν στην Στ' τάξη Δημοτικού. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώθηκε σε 18 μαθήματα για τον ένα συμμετέχοντα και σε 23 μαθήματα για το δεύτερο συμμετέχοντα διάρκειας 35-40 λεπτών. Η παρέμβαση διήρκησε 1,5 μήνα περίπου από αρχές Νοεμβρίου 2015 έως μέσα Δεκεμβρίου 2015. Ένα μήνα μετά περίπου έλαβε χώρα και το τεστ διατήρησης των αποτελεσμάτων.

Συμβολή της παρέμβασης στη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας αφορούσε στην επίδραση της παρέμβασης στην επίδοση των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Σύμφωνα με τα ευρήματα που προέκυψαν από τα τεστ που δόθηκαν στους μαθητές πριν και μετά την πραγματοποίηση της παρέμβασης φάνηκε ότι και οι δύο μαθητές βελτίωσαν σημαντικά την επίδοσή τους κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων στα τεστ που δόθηκαν μετά την παρέμβαση (post-tests) σε σύγκριση με την επίδοση στο τεστ που δόθηκε πριν την παρέμβαση (pre-test). Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο μαθητές κατόρθωσαν να επιτύχουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος «Solve it» το οποίο είναι 7 στα 10 προβλήματα σωστά σε τέσσερα συνεχόμενα τεστ. Το σκορ του πρώτου μαθητή (M1) στο τεστ πριν την παρέμβαση ήταν 2,6/10 ενώ τα αντίστοιχα σκορ στα τέσσερα τεστ που έλαβαν χώρα μετά το πέρας της παρέμβασης ήταν 9,65/10, 10/10, 8,8/10 και 9,7/10. Η επίδοση του συγκεκριμένου μαθητή βελτιώθηκε κατά μέσο όρο περίπου 6,9 μονάδες στις 10 συνολικές μονάδες. Είναι σημαντικό ότι ο συγκεκριμένος μαθητής στο 2^ο τεστ μετά την παρέμβαση έλυσε όλα τα προβλήματα σωστά. Το σκορ της δεύτερης

μαθήτριας (M2) στο τεστ πριν την παρέμβαση ήταν 0,5/10 ενώ τα αντίστοιχα σκορ στα τέσσερα τεστ που πραγματοποιήθηκαν μετά το τέλος της παρέμβασης ήταν 7,89/10, 8,66/10, 7,51/10 και 8,35/10. Η επίδοση της συγκεκριμένης μαθήτριας βελτιώθηκε κατά μέσο όρο περίπου 7,6 μονάδες στις 10 συνολικές μονάδες.

Τα συγκεκριμένα ευρήματα συμφωνούν εν μέρει με τις έρευνες της Babakhani (2011), της Montague (1992), των Montague et al. (1993) και των Montague et al. (2014). Συγκεκριμένα, στην έρευνα της Babakhani (2011) οι μαθητές δημοτικού βελτίωσαν την επίδοση τους αρκετά αλλά στη συγκεκριμένη έρευνα εφαρμόστηκε μόνο η στρατηγική αυτο-καθοδήγησης του προγράμματος και όχι ολόκληρο το πρόγραμμα «Solve it». Ακόμα, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με τα ευρήματα των ερευνών της Montague (1992) και των Montague et al. (1993) καθώς και σε αυτές τις έρευνες οι μαθητές δημοτικού βελτίωσαν την επίδοση τους. Όμως, η παρούσα έρευνα έρχεται σε αντίθεση με τις προαναφερθείσες στο γεγονός ότι οι μαθητές κατόρθωσαν να φτάσουν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος ενώ στις προαναφερθείσες έρευνες αυτό δε συνέβη. Ίσως αυτό να συνέβη διότι οι μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες ενδεχομένως να χρειαζόταν περισσότερες επεξηγήσεις των βημάτων του προγράμματος «Solve it» και μερικές προσαρμογές προκειμένου να κατανοήσουν τη χρήση του προγράμματος όπως η οπτικοποίηση των βημάτων, η οποία έλαβε χώρα στην παρούσα εργασία ενώ δεν υλοποιήθηκε στις έρευνες της Montague (1992) και των Montague et al. (1993). Σχετικά με την έρευνα των Montague et al. (2014), τα ευρήματα της είναι σύμφωνα με αυτά της παρούσας έρευνας αλλά η συγκεκριμένη έρευνα αφορά μαθητές Γυμνασίου ενώ η παρούσα μελετά μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Επίδραση της διδασκαλίας του προγράμματος «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και με το μάθημα των μαθηματικών

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας αφορούσε στην επίδραση του προγράμματος αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας των δύο μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και γενικότερα για το μάθημα των μαθηματικών. Σύμφωνα με τα ευρήματα που προέκυψαν από το

ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης, φάνηκε ότι και οι δύο μαθητές αύξησαν την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας τους τόσο κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων όσο και γενικότερα κατά την ενασχόληση τους με το μάθημα των μαθηματικών μετά την πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it». Μάλιστα, η μαθήτρια ανέφερε μετά το τέλος της παρέμβασης ότι δεν της είναι πια τόσο δύσκολο να προσπαθεί να λύσει μαθηματικά προβλήματα.

Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας συνάδουν με τα ευρήματα της έρευνας των Chatzistamatiou et al. (2015) στην οποία βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και της αίσθησης αυτο-αποτελεσματικότητας μαθητών Ε' και Στ' Δημοτικού στην Ελλάδα με τη διαφορά ότι η συγκεκριμένη έρευνα αφορούσε τυπικούς μαθητές. Ωστόσο, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας βρίσκονται σε αντίθεση με αυτά των Berger & Karabenick (2011) στην έρευνα των οποίων βρέθηκε ότι η χρήση γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών δεν προβλέπει την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας τυπικών μαθητών Γυμνασίου στο μάθημα των μαθηματικών. Δυστυχώς, δεν βρέθηκε έρευνα στην οποία να εξετάζεται η σχέση χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης ή και συγκεκριμένα του προγράμματος «Solve it» και της αυτο-αποτελεσματικότητας στα μαθηματικά σε μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες για να γίνει πιο άμεση και σαφή σύγκριση των ευρημάτων της παρούσας εργασίας.

Επίδραση της διδασκαλίας του προγράμματος «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και στο μάθημα των μαθηματικών

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας αφορούσε στην επίδραση του προγράμματος αυτο-ρύθμισης «Solve it» στην αξία που αποδίδουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων και στο μάθημα των μαθηματικών. Σύμφωνα με τα ευρήματα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης, φάνηκε ότι και οι δύο μαθητές θεωρούσαν πολύ πιο σημαντικό τόσο το μάθημα των μαθηματικών όσο και τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης με το πρόγραμμα

«Solve it». Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας σχετικά με την αξία που αποδίδουν οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος και στο μάθημα των μαθηματικών δε θα μπορούσαν να συγκριθούν με ευρήματα άλλων ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα «Solve it» με τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης καθώς δεν εξετάστηκε αυτό το ερευνητικό ερώτημα σε αυτές.

Όμως, θα μπορούσε να γίνει μια μικρή σύγκριση των ευρημάτων της παρούσας εργασίας με αυτά των ερευνών των Berger & Karabenick (2011), των Chatzistamatiou et al. (2015) και των Metallidou & Vlachou (2010). Τα ευρήματα της έρευνας των Metallidou & Vlachou (2010) συνάδουν με τα ευρήματα της παρούσας εργασίας αν και η συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποίησε τυπικούς μαθητές Ε' και Στ δημοτικού ως δείγμα. Συγκεκριμένα, στην έρευνα των Metallidou & Vlachou (2010) βρέθηκε ότι οι μαθητές με υψηλές πεποιθήσεις αξίας για το μάθημα των μαθηματικών χρησιμοποιούν περισσότερες γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές και είναι πιο κινητοποιημένοι στο μάθημα των μαθηματικών, εύρημα στο οποίο κατέληξε και η έρευνα των Berger & Karabenick (2011). Ακόμη, στην έρευνα των Chatzistamatiou et al. (2015) βρέθηκε ότι υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στη χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης και στην αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών. Ωστόσο, η παρούσα εργασία εξέτασε αν η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με το πρόγραμμα «Solve it» επηρεάζει την αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, δηλαδή μια αντίστροφη πορεία η οποία δεν είχε διερευνηθεί ως τώρα.

Βαθμός χρήσης των γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» μετά το τέλος της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης

Στρατηγική *Διαβάζω το πρόβλημα*: Τόσο σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού όσο και σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση των δύο μαθητών προέκυψε ότι και οι δύο μαθητές χρησιμοποιούσαν «πολύ» και «πάρα πολύ» τη στρατηγική *Διαβάζω το πρόβλημα* και τις αντίστοιχες μεταγνωστικές στρατηγικές της συγκεκριμένης στρατηγικής και στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Επιπλέον, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση τους και οι δύο μαθητές χρησιμοποίησαν «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στο τεστ διατήρησης ενώ σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη

στρατηγική και η μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «πολύ/ πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική και τις αντίστοιχες μεταγνωστικές στρατηγικές στις τρεις από τις τέσσερις μετρήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική στη δεύτερη μέτρηση και στη φάση της διατήρησης. Αντίθετα, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ/ πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική και στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ τη χρησιμοποίησε «λίγο» στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης.

Σχετικά με τη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/ τέλεια» τη στρατηγική *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια* και τις αντίστοιχες μεταγνωστικές στρατηγικές και στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Ακόμη, στη φάση της διατήρησης η μαθήτρια ισχυρίστηκε ότι χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική. Ωστόσο, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, η μαθήτρια χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις τρεις από τις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης εκτός από τη δεύτερη μέτρηση κατά την οποία η μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική. Επίσης, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Εικονοποιώ*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική *Εικονοποιώ* μόνο στην πρώτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις δύο ακόλουθες μετρήσεις και «καθόλου» στην τελευταία μέτρηση και στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης. Αντιθέτως, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις δύο αρχικές μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης αλλά στην τρίτη μέτρηση χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική και στην τελευταία μέτρηση και στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης δεν την χρησιμοποίησε «καθόλου».

Αναφορικά με τη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική κατά τη δεύτερη μέτρηση ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική στις υπόλοιπες τρεις μετρήσεις. Ωστόσο, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική και στις

τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Τέλος, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στο τεστ διατήρησης αλλά σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού δεν τη χρησιμοποίησε «καθόλου» στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Σχεδιάζω τις πράξεις*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/ τέλεια» τη συγκεκριμένη στρατηγική και στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η αξιολόγηση της εκπαιδευτικού συνάδει με την αυτοαξιολόγηση του μαθητή σχετικά με το βαθμό χρήσης της στρατηγικής *Σχεδιάζω τις πράξεις*.

Αναφορικά με τη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική *Σχεδιάζω τις πράξεις* κατά την πρώτη μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις άλλες τρεις μετρήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, η μαθήτρια M2 χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική στις τρεις άλλες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης. Συνεπώς, στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δύο αξιολογήσεων.

Στρατηγική *Εκτιμώ την απάντηση*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική *Εκτιμώ την απάντηση* κατά την πρώτη μέτρηση ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις τρεις ακόλουθες μετρήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Ωστόσο, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ» την στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις τρεις τελευταίες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Επιπλέον, ο μαθητής σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική στο τεστ διατήρησης.

Σχετικά με τη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/ τέλεια» τη στρατηγική *Εκτιμώ την απάντηση* κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ στην τέταρτη μέτρηση η ίδια ισχυρίστηκε ότι δε χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική. Αντιθέτως, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική σε καμία από τις τέσσερις

μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Επίσης, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της η μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στη φάση της διατήρησης ενώ σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική στη φάση της διατήρησης.

Στρατηγική *Κάνω τις πράξεις*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/τέλεια» τη στρατηγική *Κάνω τις πράξεις* τόσο στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης όσο και στη φάση της διατήρησης. Σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού, ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική σε όλες τις μετρήσεις εκτός από την τρίτη μέτρηση κατά την οποία χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική. Επίσης, ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στη φάση της διατήρησης σύμφωνα με την άποψη της εκπαιδευτικού. Παρατηρείται συμφωνία μεταξύ των δύο αξιολογήσεων ως προς τη χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής για τον πρώτο μαθητή.

Σχετικά με τη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/τέλεια» τη στρατηγική *Κάνω τις πράξεις* και στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στη φάση της διατήρησης. Ωστόσο, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση μετά το τέλος της παρέμβασης ενώ στις τρεις ακόλουθες μετρήσεις όπως και στη μέτρηση κατά τη φάση της διατήρησης η μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική.

Στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω*: Σχετικά με τον πρώτο μαθητή M1, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση του χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω* στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικού συνάδει με την αυτοαξιολόγηση του μαθητή καθώς σύμφωνα με την εκπαιδευτικό ο μαθητής χρησιμοποίησε τη συγκεκριμένη στρατηγική «λίγο» στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης καθώς και στη μέτρηση στη φάση της διατήρησης.

Αναφορικά με τη δεύτερη μαθήτρια M2, σύμφωνα με την αυτοαξιολόγηση της χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/τέλεια» τη στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω* στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Σε αντίθεση με την αυτοαξιολόγηση της μαθήτριας, η αξιολόγηση της εκπαιδευτικού έδειξε ότι η μαθήτρια χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη

στρατηγική κατά την δεύτερη και τρίτη μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική κατά την πρώτη και την τέταρτη μέτρηση. Ακόμη, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική στη μέτρηση κατά τη φάση της διατήρησης.

Συνεπώς, συνοψίζοντας φαίνεται ότι και οι δύο μαθητές χρησιμοποιούσαν «πάρα πολύ» τη στρατηγική *Διαβάζω το πρόβλημα* και τις αντίστοιχες μεταγνωστικές στρατηγικές. Επίσης, οι μαθητές χρησιμοποίησαν «πολύ» τις στρατηγικές *Σχεδιάζω τις πράξεις* και *Κάνω τις πράξεις* και τις αντίστοιχες μεταγνωστικές στρατηγικές. Ακόμα, οι μαθητές χρησιμοποίησαν «λίγο» τη στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω* μετά το πέρας της παρέμβασης. Επιπρόσθετα, αν και ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια*, χρησιμοποίησε «λίγο» τις στρατηγικές *Εικονοποιώ* και *Εκτιμώ την απάντηση*. Επιπλέον, η μαθήτρια φαίνεται ότι χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια* ενώ δεν χρησιμοποίησε σχεδόν «καθόλου» τις στρατηγικές *Εικονοποιώ* και *Εκτιμώ την απάντηση* μετά την παρέμβαση.

Σχετικά με τη φάση διατήρησης, οι δύο μαθητές χρησιμοποίησαν «πολύ» τις στρατηγικές *Διαβάζω το πρόβλημα*, *Σχεδιάζω τις πράξεις* και *Κάνω τις πράξεις*. Επιπλέον, οι δύο μαθητές χρησιμοποίησαν «λίγο» τη στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω* στη φάση διατήρησης. Ακόμη, ο μαθητής χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια* ενώ η μαθήτρια δεν διατήρησε «καθόλου» τη χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής. Τέλος, και οι δύο μαθητές δεν διατήρησαν «καθόλου» τη χρήση των στρατηγικών εικονοποίησης και εκτίμησης της απάντησης.

Η χρήση των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it» εξετάστηκε και στην έρευνα της Montague (1992). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σε συμφωνία εν μέρει με τα αποτελέσματα της έρευνας της Montague (1992). Συγκεκριμένα, τόσο στην παρούσα έρευνα όσο και στην έρευνα της Montague (1992) οι μαθητές αύξησαν αρκετά τη χρήση των στρατηγικών του προγράμματος «Solve it». Όμως, στην έρευνα της Montague (1992) οι δύο μαθητές Δημοτικού αύξησαν τη χρήση των στρατηγικών του προγράμματος από το *λίγο* στο *αρκετά* και όχι στο *πολύ* όπως συνέβη στην παρούσα έρευνα. Επιπλέον, στην έρευνα της Montague (1992) η αύξηση του βαθμού χρήσης των στρατηγικών παρατηρήθηκε σε όλες τις στρατηγικές εκτός από τις στρατηγικές *Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια*, *Εικονοποιώ* και *Εκτιμώ* για τους μαθητές Δημοτικού οι οποίοι δεν κατόρθωσαν να χρησιμοποιήσουν τις συγκεκριμένες στρατηγικές

επαρκώς στις μετρήσεις μετά την παρέμβαση. Σε συμφωνία με την έρευνα της Montague (1992), στην παρούσα έρευνα οι δύο μαθητές Δημοτικού χρησιμοποίησαν ελάχιστα τις στρατηγικές της εικονοποίησης και της εκτίμησης ενώ μόνο ο πρώτος μαθητής χρησιμοποίησε πολύ τη στρατηγική της παράφρασης σε αντίθεση με τη μαθήτριά η οποία δεν τη χρησιμοποίησε καθόλου στις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Σύμφωνα με τους Montague & Applegate (1991) όπως αναφέρεται από την Montague (1992), οι συγκεκριμένες στρατηγικές σχετίζονται αφ' ενός με τη μετάφραση γλωσσικών και αριθμητικών πληροφοριών σε μαθηματικές εξισώσεις και αφετέρου με την επιλογή κατάλληλων τρόπων λύσης γι' αυτό και είναι δύσκολο να εφαρμοστούν αποτελεσματικά από μαθητές οι οποίοι αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών. Μάλιστα, η Montague (1992) προτείνει ενδεχόμενες προσαρμογές στη χρήση των συγκεκριμένων στρατηγικών από μαθητές μικρότερης ηλικίας όπως η χρήση διδασκαλίας με υλικά ή η σταδιακή αύξηση της πολυπλοκότητας των μαθηματικών προβλημάτων.

Τέλος, σχετικά με τη διατήρηση χρήσης των στρατηγικών του προγράμματος, στην έρευνα της Montague (1992) φαίνεται ότι οι μαθητές δεν μπόρεσαν να διατηρήσουν τις στρατηγικές του προγράμματος σε βάθος χρόνου. Ωστόσο, στην παρούσα έρευνα οι μαθητές χρησιμοποίησαν «πολύ» ή «πάρα πολύ» όλες τις στρατηγικές εκτός από τις στρατηγικές *Λέω με δικά μου λόγια*, *Εικονοποιώ*, *Εκτιμώ την απάντηση* τις οποίες δεν χρησιμοποίησαν καθόλου στο τεστ διατήρησης και τη στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγγω* την οποία χρησιμοποίησαν λίγο στο τεστ διατήρησης. Δηλαδή, τα ευρήματα της παρούσας εργασίας συμφωνούν εν μέρει με τα αποτελέσματα της έρευνας της Montague (1992).

Διαφοροποιήσεις και ομοιότητες μεταξύ της αυτοαξιολόγησης των μαθητών και της αξιολόγησης από την εκπαιδευτικό.

Στρατηγική *Διαβάζω το πρόβλημα*: Δεν υπήρξαν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ως προς το βαθμό χρήσης της στρατηγικής της προσεκτικής ανάγνωσης του προβλήματος στις τέσσερις μετρήσεις μετά το

πέρας της παρέμβασης. Στη φάση της διατήρησης, δεν υπήρξε διαφοροποίηση μεταξύ των δύο αξιολογήσεων για τον μαθητή M1 ενώ για τη μαθήτριά M2 υπήρξε μικρή διαφοροποίηση καθώς η μαθήτριά ισχυρίστηκε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική ενώ η εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι η μαθήτριά χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική.

Στρατηγική Λέω το πρόβλημα με δικά μου λόγια: Υπήρξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ως προς το βαθμό χρήσης της συγκεκριμένης στρατηγικής και για τους δύο μαθητές, M1 και M2. Ο M1 υποστήριξε ότι χρησιμοποίησε τη στρατηγική «πάρα πολύ» σε τρεις από τις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ δεν τη χρησιμοποίησε «καθόλου» σε μία μέτρηση και στη φάση της διατήρησης. Αντιθέτως, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις τέσσερις μετρήσεις μετά την παρέμβαση ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στη φάση διατήρησης. Επιπλέον, σχετικά με τη μαθήτριά, η ίδια θεωρούσε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ τη χρησιμοποίησε «πολύ» στη φάση της διατήρησης. Ωστόσο, η εκπαιδευτικός ισχυρίστηκε ότι η μαθήτριά χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης εκτός από μία μέτρηση κατά την οποία χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική στη φάση της διατήρησης.

Στρατηγική Εικονοποιώ: Υπήρξαν κάποιες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ως προς το βαθμό χρήσης της συγκεκριμένης στρατηγικής και για τους δύο μαθητές, M1 και M2. Αναφορικά με τον μαθητή M1 υπήρξαν διαφοροποιήσεις και ομοιότητες μεταξύ των δύο αξιολογήσεων. Αναλυτικά, ο ίδιος θεωρούσε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική στην πρώτη μέτρηση, «λίγο» στις δύο ακόλουθες μετρήσεις και «καθόλου» στην τελευταία μέτρηση μετά την παρέμβαση και στη φάση διατήρησης. Ωστόσο, η εκπαιδευτικός θεώρησε ότι στις δύο πρώτες μετρήσεις ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική, στην τρίτη μέτρηση τη χρησιμοποίησε «λίγο» ενώ στην τελευταία μέτρηση μετά την παρέμβαση και στη φάση της διατήρησης οι δύο αξιολογήσεις ήταν σε συμφωνία ότι ο μαθητής δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική. Σχετικά με τη μαθήτριά M2, υπήρξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο αξιολογήσεων. Η μαθήτριά υποστήριξε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική κατά τη δεύτερη μέτρηση, τη χρησιμοποίησε «πολύ» στη φάση της διατήρησης ενώ δεν τη χρησιμοποίησε

«καθόλου» στις υπόλοιπες μετρήσεις μετά την παρέμβαση. Αντίθετα, σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική σε καμία μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης, ούτε στη φάση της διατήρησης.

Στρατηγική *Σχεδιάζω τις πράξεις*: Σχετικά με τον μαθητή M1 υπάρχει πλήρη συμφωνία σχετικά με το βαθμό χρήσης της συγκεκριμένης στρατηγικής ανάμεσα στις δύο αξιολογήσεις σε όλες τις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης. Αναφορικά με τη μαθήτρια M2 υπάρχουν μερικές μικρές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο αξιολογήσεων. Συγκεκριμένα, η ίδια θεώρησε ότι χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στην πρώτη μέτρηση και «πάρα πολύ» στις επόμενες μετρήσεις μετά την παρέμβαση και στο τεστ διατήρησης ενώ σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια όντως χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική στις επόμενες μετρήσεις μετά την παρέμβαση και στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Εκτιμώ την απάντηση*: Σχετικά με το μαθητή M1 υπήρξαν κάποιες διαφοροποιήσεις και κάποιες ομοιότητες μεταξύ των δύο αξιολογήσεων σχετικά με το βαθμό χρήσης της συγκεκριμένης στρατηγικής. Ο μαθητής θεώρησε ότι χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική στην πρώτη μέτρηση και «καθόλου» στις υπόλοιπες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στις τρεις επόμενες μετρήσεις. Ακόμη, ο μαθητής θεώρησε ότι δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική στο τεστ διατήρησης, γεγονός που ταυτίζεται με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού.

Αναφορικά με τη μαθήτρια M2 υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ της αυτοαξιολόγησης της και της αξιολόγησης της εκπαιδευτικού σχετικά με τη χρήση της στρατηγικής *Εκτιμώ την απάντηση*. Η μαθήτρια θεώρησε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική κατά τις τρεις πρώτες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και «πολύ» στο τεστ διατήρησης ενώ δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική στην τέταρτη μέτρηση. Αντιθέτως, η αξιολόγηση της εκπαιδευτικού έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την αυτοαξιολόγηση της μαθήτριας καθώς η εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη συγκεκριμένη στρατηγική σε καμία από τις τέσσερις μετρήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Κάνω τις πράξεις*: Υπήρξαν μικρές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση του μαθητή M1 και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικού ως προς το βαθμό χρήσης της συγκεκριμένης στρατηγικής ενώ για τη μαθήτρια M2 υπήρξαν μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις. Αναλυτικά, για τον μαθητή M1 η μόνη μικρή διαφοροποίηση ήταν στο γεγονός ότι κατά την τρίτη μέτρηση η εκπαιδευτικός θεώρησε ότι ο μαθητής χρησιμοποίησε «πολύ» τη στρατηγική ενώ ο μαθητής θεωρούσε ότι την είχε χρησιμοποιήσει «πάρα πολύ». Σε όλες τις υπόλοιπες μετρήσεις και στη φάση της διατήρησης τόσο η εκπαιδευτικός όσο και ο μαθητής υποστήριζαν ότι ο μαθητής χρησιμοποίησε «πάρα πολύ/ τέλεια» τη συγκεκριμένη στρατηγική.

Αναφορικά με τη μαθήτρια M2, η μαθήτρια θεωρούσε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική της εκτέλεσης των πράξεων στις τέσσερις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική στη φάση της διατήρησης. Σύμφωνα με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού η μαθήτρια χρησιμοποίησε «λίγο» τη συγκεκριμένη στρατηγική κατά την πρώτη μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης ενώ στις τρεις επόμενες μετρήσεις και στο τεστ διατήρησης η μαθήτρια χρησιμοποίησε «πολύ» τη συγκεκριμένη στρατηγική. Συνεπώς, για τη μαθήτρια υπήρξαν μερικές σημαντικές διαφοροποιήσεις σχετικά με τη χρήση της στρατηγικής *Κάνω τις πράξεις* στις μετρήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης.

Στρατηγική *Τσεκάρω/ Ελέγχω*: Σχετικά με τη χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής η αυτοαξιολόγηση του μαθητή M1 ήταν σε πλήρη συμφωνία με την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού. Σχετικά με τη μαθήτρια M2 υπήρξαν μερικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις δύο αξιολογήσεις. Η μαθήτρια θεωρούσε ότι χρησιμοποίησε «πάρα πολύ» τη στρατηγική σε όλες τις μετρήσεις μετά την παρέμβαση και στο τεστ διατήρησης ενώ η εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι η μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε «καθόλου» τη στρατηγική κατά την πρώτη και την τέταρτη μέτρηση ενώ χρησιμοποίησε «λίγο» τη στρατηγική κατά τη δεύτερη, την τρίτη μέτρηση μετά το πέρας της παρέμβασης και στο τεστ διατήρησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν εντοπίστηκαν ευρήματα κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση άλλων ερευνητικών εργασιών σχετικά με διαφοροποιήσεις και ομοιότητες μεταξύ αυτοαξιολόγησης μαθητών και ετεροαξιολόγησης από εκπαιδευτικούς σχετικά με το βαθμό χρήσης στρατηγικών αυτο-ρύθμισης του προγράμματος «Solve it» και επομένως δεν είναι δυνατή η σύγκριση των ευρημάτων αυτής της έρευνας με αντίστοιχες ερευνητικές εργασίες. Ωστόσο, από την ευρύτερη βιβλιογραφία και από την ερευνητική εργασία του Klassen (2008) προκύπτει ότι

συνήθως οι μαθητές με ΜΔ υποτιμούν τις ικανότητές τους (όπως συνέβη στην περίπτωση του μαθητή Μ1 σε μερικές περιπτώσεις) αλλά υπάρχουν και μαθητές με ΜΔ οι οποίοι υπερτιμούν τις ικανότητές τους (όπως αρκετές φορές συνέβη με τη μαθήτρια Μ2) αν και οι επιδόσεις τους είναι υψηλότερες ή χαμηλότερες αντίστοιχα σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς.

Διατήρηση της επίδοσης των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων στο τεστ διατήρησης

Το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας εργασίας αφορά τη διερεύνηση της διατήρησης της επίδοσης των μαθητών ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων διδασκαλίας με το πρόγραμμα αυτο-ρύθμισης «Solve it». Σύμφωνα με τα ευρήματα που προέκυψαν κατά τη μέτρηση που έλαβε χώρα ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης φάνηκε ότι και οι δύο μαθητές διατήρησαν τη βελτίωση στην επίδοσή τους στο τεστ που δόθηκε ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης. Η επίδοση του μαθητή Μ1 ήταν 9,6/10 και η επίδοση της μαθήτριας ήταν 9,05/10. Μάλιστα, αξίζει να τονιστεί ότι το συγκεκριμένο σκορ της μαθήτριας στο τεστ διατήρησης ήταν το υψηλότερο σκορ από όλα τα τεστ που της δόθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης γεγονός που δείχνει ότι η μαθήτρια εκτός από το γεγονός ότι διατήρησε την επίδοσή της, βελτίωσε κι άλλο αυτήν στο τεστ διατήρησης.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί ότι τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στην έρευνα της Montague (1992). Στην έρευνα της Montague (1992) δόθηκαν στους μαθητές τεστ ένα μήνα και παραπάνω χρονικό διάστημα μετά το τέλος της παρέμβασης ως τεστ γενίκευσης με σκοπό να ελεγχθεί τόσο η διατήρηση της στρατηγικής όσο και η διατήρηση της επίδοσης των μαθητών. Στην έρευνα της Montague (1992) κανένας από τους μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες δεν κατόρθωσε να πετύχει το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος δηλαδή 7 στα 10 προβλήματα σωστά στο συγκεκριμένο τεστ. Βέβαια, στο πρώτο τεστ οι μαθητές είχαν βελτιωμένη επίδοση σε σχέση με την αρχική μέτρηση αλλά στα επόμενα τεστ υπήρχε καθοδική πορεία στην επίδοσή τους (Montague, 1992). Αντιθέτως, στην παρούσα έρευνα και οι δύο μαθητές όχι μόνο διατήρησαν την επίδοσή τους και πέτυχαν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος αλλά ξεπέρασαν και την ήδη βελτιωμένη επίδοσή τους. Σε άλλες έρευνες με το πρόγραμμα «Solve it» δεν διερευνήθηκε η

διατήρηση των αποτελεσμάτων ώστε να γίνει σύγκριση της παρούσας έρευνας με τα ευρήματα αυτών.

Εν κατακλείδι, από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας φαίνεται ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης μέσω της διδασκαλίας του προγράμματος «Solve it» και της χρήσης κατάλληλων προσαρμογών, όπως αυτή της οπτικοποίησης, δύναται να συμβάλλει στη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μαθητών Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες γεγονός που δεν είχε αποδειχθεί σε προηγούμενες έρευνες. Στις περισσότερες έρευνες που χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο πρόγραμμα με πολύ θετικά αποτελέσματα, το δείγμα αποτελούνταν από μαθητές Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (Montague, 2008· 2007· 1992· Montague et al., 2014) ενώ σε όσες είχε χρησιμοποιηθεί (Montague, 1992· Montague et al., 1993) σε μαθητές μεγαλύτερων τάξεων Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες, οι συγκεκριμένοι μαθητές έδειξαν βελτίωση αλλά δεν έφτασαν το κριτήριο επιτυχίας του προγράμματος. Στην παρούσα έρευνα οι μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αφ' ενός έφτασαν το κριτήριο επιτυχίας το προγράμματος «Solve it» και αφετέρου διατήρησαν τη βελτιωμένη τους επίδοση ένα μήνα μετά το πέρας της παρέμβασης γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα της έρευνας της Montague (1992). Επιπλέον, βρέθηκε ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης μέσω της διδασκαλίας του προγράμματος «Solve it» βελτίωσε την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας στο μάθημα των μαθηματικών και στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος καθώς και την αξία που αποδίδουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες σε αυτά. Τέλος, οι μαθητές έμαθαν να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές του προγράμματος «Solve it» στις μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης εκτός από τις εξής τρεις οι οποίες δε χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν καθόλου: η παράφραση, η εικονοποίηση και η εκτίμηση.

4.1 Συμπεράσματα

Οι μαθητές Δημοτικού με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων εξαιτίας των σοβαρών ελλειμμάτων στην επιλογή και χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με αποτέλεσμα την ανικανότητα ελέγχου και παρακολούθησης της μάθησης τους. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας έδειξαν ότι η εφαρμογή

του προγράμματος «Solve it» το οποίο ενσωματώνει άμεση διδασκαλία, μοντελοποίηση και τρεις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης (αυτο-καθοδήγηση, αυτο-ερώτηση, αυτο-παρακολούθηση) βελτίωσε σημαντικά την επίδοση των δύο μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με τις τέσσερις αριθμητικές πράξεις με φυσικούς και δεκαδικούς αριθμούς. Μάλιστα, οι μαθητές κατόρθωσαν να λύσουν σε τέσσερα διαδοχικά τεστ 7 από τα 10 προβλήματα σωστά, σκορ το οποίο αποτελεί και το κριτήριο για την επιτυχία του προγράμματος. Επιπρόσθετα, οι μαθητές διατήρησαν και βελτίωσαν την επίδοσή τους στο τεστ διατήρησης το οποίο έλαβε χώρα ένα μήνα μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Σχετικά με την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας και με την αξία που αποδίδεται στο μάθημα των μαθηματικών και στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος, υπήρξαν πολύ θετικά αποτελέσματα. Και οι δύο μαθητές αύξησαν την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και με τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος. Επιπρόσθετα, και οι δύο μαθητές απέδιδαν πολύ μεγαλύτερη αξία τόσο στο μάθημα των μαθηματικών όσο και στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος μετά το πέρας της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it».

Σχετικά με το βαθμό χρήσης των επτά γνωστικών στρατηγικών του προγράμματος «Solve it», τα ευρήματα της έρευνας από τις αξιολογήσεις και τις αυτοαξιολογήσεις των μαθητών έδειξαν ότι ακολουθήθηκε ανοδική πορεία στο βαθμό χρήσης των στρατηγικών ακόμα και στη φάση της διατήρησης εκτός από τρεις συγκεκριμένες στρατηγικές οι οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν καθόλου και από τους δύο μαθητές στις τελευταίες μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης και στη φάση της διατήρησης. Οι συγκεκριμένες στρατηγικές ήταν η στρατηγική της παράφρασης, η στρατηγική της εικονοποίησης και η στρατηγική της εκτίμησης. Επιπλέον, αξίζει να τονιστεί ότι παρατηρήθηκαν σημαντικές αποκλίσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικού κυρίως για το βαθμό χρήσης των στρατηγικών από τη μαθήτριά και μικρές αποκλίσεις ανάμεσα στην αυτοαξιολόγηση και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικού για το βαθμό χρήσης των στρατηγικών από τον μαθητή.

4.1.1 Περιορισμοί-Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Περιορισμοί της έρευνας: Ένας πολύ σημαντικός περιορισμός της έρευνας είναι η περιορισμένη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων λόγω της ύπαρξης πολύ μικρού δείγματος (μελέτη περίπτωσης). Επιπρόσθετα, ένας ακόμα πολύ σημαντικός περιορισμός που ενδεχομένως θα μπορούσε να επηρεάσει την εγκυρότητα της συγκεκριμένης έρευνας είναι ότι οι δύο μαθητές που αποτελούσαν το δείγμα της έρευνας δεν είχαν απόλυτα όμοια χαρακτηριστικά τα οποία περιλαμβάνονται στο φάσμα των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών. Επιπλέον, εξίσου σημαντικός περιορισμός είναι το σχετικά μικρό χρονικό διάστημα πραγματοποίησης της παρέμβασης με το πρόγραμμα «Solve it». Στις περισσότερες έρευνες που έχει χρησιμοποιηθεί το συγκεκριμένο πρόγραμμα το χρονικό διάστημα πραγματοποίησης ήταν πολύ μεγαλύτερο. Παρ' όλα αυτά τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ήταν ενθαρρυντικά. Ακόμα, η απουσία ομάδας ελέγχου αποτελεί έναν βασικό περιορισμό της παρούσας έρευνας καθώς η ύπαρξη ομάδας ελέγχου θα οδηγούσε σε σύγκριση της επίδοσης των μαθητών που παρακολούθησαν το πρόγραμμα «Solve it» για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με μαθητές που θα παρακολουθούσαν την παραδοσιακή διδασκαλία. Τέλος, δεν ελέγχθηκε η γενίκευση των αποτελεσμάτων σε καινούργια μαθηματικά προβλήματα με διαφορετικό μαθηματικό περιεχόμενο όπως για παράδειγμα προβλήματα με χρήση εξισώσεων ή προβλήματα με περιεχόμενο σχετικό με τη γεωμετρία.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα: Η επανάληψη μιας αντίστοιχης ερευνητικής εργασίας μεγαλύτερης διάρκειας που θα περιελάμβανε την ύπαρξη ομάδας ελέγχου θα μπορούσε να επιβεβαιώσει με μεγαλύτερη ακρίβεια τα συγκεκριμένα ευρήματα. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η διδασκαλία του προγράμματος «Solve it» έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές έρευνες για την επίλυση προβλημάτων με τις τέσσερις αριθμητικές πράξεις δηλαδή έχει αξιοποιηθεί σε προβλήματα που σχετίζονται με την άλγεβρα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον να αξιοποιηθεί και σε έρευνες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με διαφορετικό μαθηματικό περιεχόμενο όπως για παράδειγμα η γεωμετρία στην οποία οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα. Επιπλέον, θα ήταν πολύ ενδιαφέρον να διερευνηθεί η επίδραση της διδασκαλίας των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης με τη χρήση του προγράμματος «Solve it» στην αυτο-αντίληψη των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και στα συναισθήματα τους αναφορικά με το τελευταίο.

4.1.2 Παιδαγωγικές/Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις

Η διδασκαλία στρατηγικών αυτο-ρύθμισης από τους εκπαιδευτικούς καθώς και η υιοθέτηση και εφαρμογή αυτών των στρατηγικών τόσο από τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες όσο και από τους τυπικούς μαθητές απαιτεί κόπο και χρόνο. Όμως, όπως προέκυψε τόσο από τα ευρήματα της παρούσας εργασίας όσο και από τα ευρήματα πολλών ερευνών που πραγματοποιήθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο φαίνεται ότι η χρήση στρατηγικών αυτο-ρύθμισης, είτε μέσω του προγράμματος «Solve it» είτε μέσω άλλων προγραμμάτων αυτο-ρύθμισης συμβάλλει καταλυτικά στην ενίσχυση και τη βελτίωση της επίδοσης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων τόσο των τυπικών μαθητών όσο και μιας ιδιαίτερης ομάδας μαθητών όπως είναι η ομάδα των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Για να μπορέσουν οι εκπαιδευτικοί να ενισχύσουν αυτούς τους μαθητές θα πρέπει να εντάξουν τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης στο σχεδιασμό της διδασκαλίας τους. Επιπλέον, όπως φάνηκε από την ανασκόπηση της σύγχρονης διεθνούς βιβλιογραφίας η χρήση της άμεσης διδασκαλίας, της μοντελοποίησης, της καθοδηγούμενης εξάσκησης, η παροχή κινήτρων μέσω της καταγραφής της προόδου και κατά συνέπεια του ελέγχου της μάθησης καθώς και η παροχή συνεχούς ανατροφοδότησης συνεπικουρούν στην κατάκτηση των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης από τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και κατ' επέκταση στη χρήση τους τόσο κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων όσο και ενδεχομένως σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα.

Συνεπώς, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική η ενημερότητα των εκπαιδευτικών γενικής και ειδικής αγωγής στην Ελλάδα για τη χρήση των στρατηγικών αυτο-ρύθμισης μέσω του προγράμματος «Solve it» στην πολυσύνθετη διαδικασία της επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων. Παράλληλα, ίσως να ήταν αναγκαία η ένταξη μαθημάτων που να σχετίζονται με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και τις στρατηγικές αυτο-ρύθμισης στα προγράμματα σπουδών των παιδαγωγικών τμημάτων γενικής και ειδικής αγωγής στην Ελλάδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αβραμίδης, Η. & Καλύβα, Ε. (2006). *Μέθοδοι έρευνας στην ειδική αγωγή. Θεωρία και εφαρμογές*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Αγαλιώτης, Ι. (2011). *Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση. Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Ames, R. (1983). Teachers' attribution of their own teaching. In J. M. Levine & M. C. Wang (Eds.), *Teacher and student perceptions: Implications for learning* (pp. 105-124). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Babakhani, N. (2011). The effect of teaching cognitive and meta-cognitive strategies (self-instruction procedure) on verbal math problem-solving performance of primary school

- students with verbal problem-solving difficulties. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 563-570. doi:10.1016/j.sbspro.2011.03.142
- Bell, J. (2001). *Μεθοδολογικός σχεδιασμός παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας. Οδηγός για φοιτητές και υποψήφιους διδάκτορες*. (Α. Β. Ρήγα, Μετφρ.). Αθήνα: Gutenberg.
- Berger, J.-L., & Karabenick, S. A. (2011). Motivation and students' use of learning strategies: Evidence of unidirectional effects in mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 21(3), 416-428. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.06.002
- Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26(1), 1-19. doi:10.1177/002246699202600101
- Cassel, J., & Reid, R. (1996). Use of a self-regulated strategy intervention to improve word problem-solving skills of students with mild disabilities. *Journal of Behavioral Education*, 6(2), 153-172. doi:10.1007/BF02110230
- Chatzistamatiou, M., & Dermitzaki, I. (2009, January). Elementary students' self-efficacy, reported use of self-regulatory strategies, and enjoyment of mathematics learning. Proceedings of the 5th International Biennial SELF Research Conference, Al Ain, United Arab Emirates. <http://www.self.ox.ac.uk/conf2009.htm>
- Chatzistamatiou, M., Dermitzaki, I., Efklides, A., & Leondari, A. (2015). Motivational and affective determinants of self-regulatory strategy use in elementary school mathematics. *Educational Psychology*, 35(7), 835-850. doi:10.1080/01443410.2013.822960
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Conderman, G., & Hedin, L. (2011). Cue cards: A self-regulatory strategy for students with learning disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 46(3), 165-173. doi:10.1177/1053451210378745
- Corno, L. (1986). The metacognitive control components of self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 333-346. doi:10.1016/0361-476X(86)90029-9

- DeBellis, V. A., & Goldin, G. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147. doi:10.1007/s10649-006-9026-4
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 365-384. doi: 10.1007/BF03173216
- Δερμιτζάκη, Ε. (1997). *Οι σχέσεις των διαστάσεων της εικόνας του εαυτού και του επιπέδου γνωστικής ανάπτυξης με τις επιδόσεις στο σχολείο*. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Ψυχολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Δερμιτζάκη, Ε., & Ευκλείδη, Α. (2002). Η δομή γνωστικών και θυμικών παραγόντων που συνδέονται με τη γνωστική επίδοση στη γλώσσα και στα μαθηματικά. *Ψυχολογία: Το Περιοδικό της Ελληνικής Ψυχολογικής Εταιρείας*, 9, 58-74.
- Dermitzaki, I., Leondari, A., & Goudas, M. (2009). Relations between young students' strategic behaviours, domain-specific self-concept, and performance in a problem-solving situation. *Learning and Instruction*, 19(2), 144-157. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.03.002
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition Learning*, 1(2), 119-135. doi:10.1007/s11409-006-8152-9.
- Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H.-P. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review*, 3(2), 101-129. doi:10.1016/j.edurev.2008.02.003
- Dignath, C., & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition Learning*, 3(3), 231-264. doi:10.1007/s11409-008-9029-x
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL Model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25. doi:10.1080/00461520.2011.538645

- Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, 1(1), 3-14. doi:10.1016/j.edurev.2005.11.001
- Erbas, A. K., & Okur, S. (2012). Researching students' strategies, episodes, and metacognitions in mathematical problem solving. *Quality & Quantity*, 46(1), 89-102. doi:10.1007/s11135-010-9329-5
- Fadlelmula, F. K., Cakiroglu, E., & Sungur, S. (2015). Developing a structural model on the relationship among motivational beliefs, self-regulated learning strategies, and achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1355-1375. doi:10.1007/s10763-013-9499-4
- Φιλίππου, Γ., & Χρίστου, Κ. (2004). *Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω - Γ. Δαρδανός.
- Flavell, J. H. (1976). Meta-cognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence* (pp. 231-245). Oxford: Lawrence Erlbaum.
- Freeman-Green, S. M., O'Brien, C., Wood, C. L., & Hitt, S. B. (2015). Effects of the SOLVE strategy on the mathematical problem solving skills of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 30(2), 76-90. doi:10.1111/ldrp.12054
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2005). Enhancing mathematical problem solving for students with disabilities. *The Journal of Special Education*, 39(1), 45-57. doi:10.1177/00224669050390010501
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., & Paulsen, K. (2002). Hot Math: Promoting mathematical problem solving among third-grade students with disabilities. *TEACHING Exceptional Children*, 31(1), 70-73.
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M. M., & Baker, L. (2006). Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(2), 77-88. doi:10.1111/j.1540-5826.2006.00208.x
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional

components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202-1242.
doi:10.3102/0034654309334431

Graham, S., & Harris, K. R. (2003). Students with learning disabilities and the process of writing: A meta-analysis of SRSD studies. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 323-334). New York: Guilford Press.

Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165-178. doi:10.1007/s10649-005-9019-8

Harris, K. R., & Graham, S. (1993). *Helping young writers master the craft: Strategy instruction and self-regulation in the writing process*. Boston: Brooline.

Heward, W. L. (2011). *Παιδιά με ειδικές ανάγκες. Μία εισαγωγή στην ειδική εκπαίδευση* (Επιμ. Α. Δαβάζογλου & Κ. Κόκκινος, Μετφρ. Χ. Λυμπεροπούλου). Αθήνα: Τόπος.

Hojati, M., & Abbasi, M. (2013). Comparisons of self-efficacy and hope among students with and without learning disabilities. *Journal of Special Education and Rehabilitation*, 14(1-2), 66-77. doi:10.2478/v10215-011-0034-2

<http://ideesgiadaskalous.blogspot.gr>

Jacobse, A. E. (2007). *De Takentrap. Training van metacognitieve vaardigheden bij leerlingen in het basisonderwijs* [The Task stairs. Training of metacognitive skills in primary school students]. Groningen, The Netherlands: GION.

Jitendra, A., DiPipi, C. M., & Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of Schema-based word-problem-solving Instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education*, 36(1), 23-38. doi:10.1177/00224669020360010301

Jacobse, A. E., & Harskamp, E. G. (2009). Student-controlled metacognitive training for solving word problems in primary school mathematics. *Educational Research and Evaluation*, 15(5), 447-463. doi:10.1080/13803610903444519

- Jitendra, A. K., & Hoff, K. (1996). The effects of Schema-Based Instruction on the mathematical word-problem-solving performance of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29(4), 422-431. doi:10.1177/002221949602900410
- Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of Schema-based Instruction on mathematical problem-solving. *Theory Into Practice*, 50(1), 12-19. doi:10.1080/00405841.2011.534912
- Jitendra, A. K., Star, J., Starosta, K., Leh, J., Sood, S., Caskie, G., Hughes, C. L., & Mack, T. R. (2009). Improving students' learning of ratio and proportion problem solving: The role of schema-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 34(3), 250-264. doi:10.1016/j.cedpsych.2009.06.001
- Kajamies, A., Vauras, M., & Kinnunen, R. (2010). Instructing low-achievers in mathematical word problem solving. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54(4), 335-355. doi:10.1080/00313831.2010.493341
- Kang, Y. (2010). *Self-regulatory training for helping students with special needs to learn mathematics* (Unpublished doctoral dissertation). University of Iowa, Iowa.
- Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Dignath-van Ewijk, C., Büttner, G., & Klieme, E. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: investigating frequency, quality, and consequences for student performance. *Metacognition Learning*, 5(2), 157-171. doi:10.1007/s11409-010-9055-3
- Klassen, R. M. (2008). The optimistic self-efficacy beliefs of students with learning disabilities. *Exceptionality Education International*, 18(1), 93-112.
- Klassen, R. M., & Lynch, S. L. (2007). Self-efficacy from the perspective of adolescents with LD and their specialist teachers. *Journal of Learning Disabilities*, 40(6), 494-507. doi: 10.1177/00222194070400060201
- Kramarski, B., Weisse, I., & Kololshi-Minsker, I. (2010). How can self-regulated learning support the problem solving of third-grade students with mathematics anxiety? *Mathematics Education*, 42(2), 179-193. doi:10.1007/s11858-009-0202-8
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2005). *Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2011). *Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση*. Αθήνα: Πεδίο.
- Lazakidou, G., & Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education*, 54(1), 3-13. doi:10.1016/j.compedu.2009.02.020
- Lee, N. H., Yeo, D. J. S., & Hong, S. E. (2014). A metacognitive-based instruction for primary four students to approach non-routine mathematical word problems. *Mathematics Education*, 46(3), 465-480. doi:10.1007/s11858-014-0599-6
- Malmivuori, M. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 149-164. doi:10.1007/s10649-006-9022-8
- Marshall, S. (1990). The assessment of schema knowledge for arithmetic story problems: A cognitive science perspective. In G. Kulm (Eds.), *Assessing higher order thinking in mathematics*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1), 49-63. doi:10.1023/A:1003088013286
- Mertens, D. (2009). *Έρευνα και αξιολόγηση στην εκπαίδευση και την ψυχολογία*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Metallidou, P., & Vlachou, A. (2010). Children's self-regulated learning profile in language and mathematics: The role of task value beliefs. *Psychology in the Schools*, 47(8), 776-788. doi:10.1002/pits.20503
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365-394. doi:10.3102/00028312034002365
- Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 75-83. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00232.x
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 37-44. doi: 10.2307/30035524

- Montague, M. (2003). *Solve it! A practical approach to teaching mathematical problem solving skills*. Reston, VA: Exceptional Innovations.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248. doi:10.1177/002221949202500404
- Montague, M., Applegate, B., & Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 8(4), 223-232.
- Montague, M., & Bos, C. (1986). The effect of cognitive strategy training on verbal math problem-solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities*, 19(1), 26-33. doi: 10.1177/002221948601900107
- Montague, M., Krawec, J., Enders, C., & Dietz, S. (2014). The effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle-school students of varying ability. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 469-481. doi:10.1037/a0035176
- Montague, M., Warger, C., & Morgan, T. H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15(2), 110-116.
- Ness, B. M., & Middleton, M. J. (2012). A framework for implementing individualized self-regulated learning strategies in the classroom. *Intervention in School and Clinic*, 47(5), 267-275. doi:10.1177/1053451211430120
- Nourzadeh, R. (2014). The effect of instructing self-regulation strategies on improving the math skills in people suffering from MLD. *Reef Resources Assessment and Management Technical Paper*, 40(1), 432-442.
- Op 't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2006). "Accepting emotional complexity": A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 193-207. doi:10.1007/s10649-006-9034-4
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 68-83.

- Panaoura, A. (2012). Improving problem solving ability in mathematics by using a mathematical model: A computerized approach. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2291-2297. doi:10.1016/j.chb.2012.06.036
- Παντελιάδου, Σ. (2002). *Μαθησιακές Δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη. Τι και γιατί*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Perels, F., Dignath, C., & Schmitz, B. (2009). Is it possible to improve mathematical achievement by means of self-regulation strategies? Evaluation of an intervention in regular math classes. *European Journal of Psychology of Education*, 24(1), 17-31.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.
- Pennequin, V., Sorel O., Nanty, I., & Fontaine, R. (2010). Metacognition and low achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking & Reasoning*, 16(3), 198-220. doi:10.1080/13546783.2010.509052
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of Self-regulated Learning: a review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269-286. doi:10.1080/00313830120074206
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H.P. Ginsburg (Eds.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). New York: Academic Press.
- Robson, C. (2008). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Αθήνα: Gutenberg.
- Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: A think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 508-520. doi:10.1177/0022219410378445

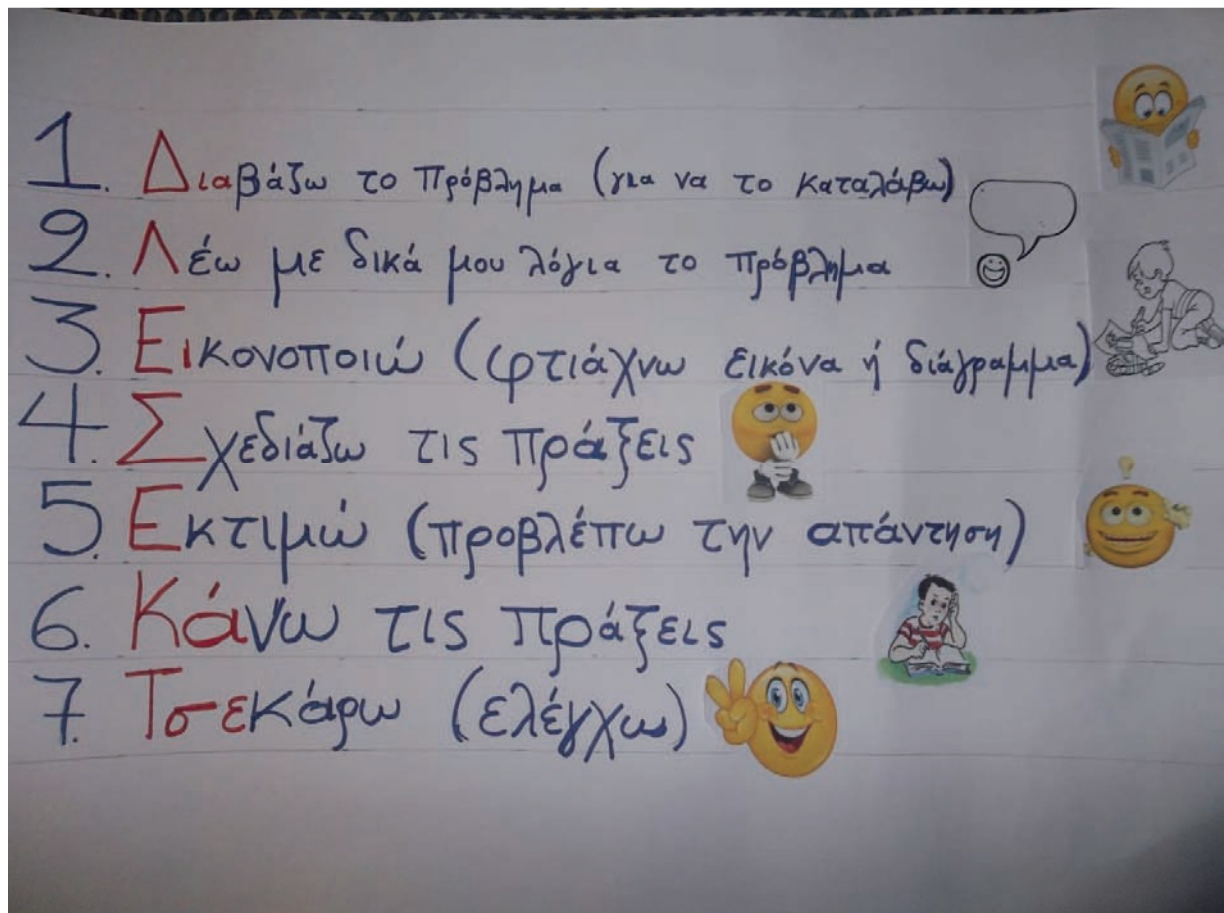
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 165-197). New York: MacMillan.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1), 111-139. doi:10.1007/s11165-005-3917-8
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33(2), 359-382. doi: 10.3102/00028312033002359
- Schunk, D. H. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40(2), 85-94. doi:10.1207/s15326985ep4002_3
- Seo, Y.-J., & Bryant, D. (2012). Multimedia CAI program for students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 33(4), 217-225. doi: 10.1177/0741932510383322
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46-55. doi:10.1046/j.0266-4909.2003.00005.x
- van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual-spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(4), 246-254. doi:10.1111/1540-5826.00079
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195-229. doi:10.1207/s15327833mtl0103_2
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Wirth, J., & Leutner, D. (2008). Self-regulated learning as a competence: Implications of theoretical models for assessment methods. *Journal of Psychology*, 216(2), 102-110. doi:10.1027/0044-3409.216.2.102

- Wolters, C. A., & Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional Science*, 26(1), 27-47. doi:10.1023/A:1003035929216
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192. doi:10.1177/00224669050390030501
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. doi:10.1207/s15326985ep2501_2
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement. Theory, Research, and Practice*. New York: Springer-Verlag.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ


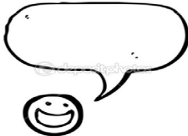




A) Οπτικοποιημένα Μνημονικά Βοηθήματα

1. Χαρτόνι που χρησιμοποιήθηκε για τη μοντελοποίηση των γνωστικών στρατηγικών



2. Φυλλάδιο με τις γνωστικές στρατηγικές

Δια-Λείσε-Κάτσε

<p>1. Διαβάζω το πρόβλημα.</p>	
<p>2. Λέω με δικά μου λόγια το πρόβλημα</p>	
<p>3. Εικονοποιώ</p>	
<p>4. Σχεδιάζω τις πράξεις που θα γίνουν</p>	
<p>5. Εκτιμώ (προβλέπω την απάντηση)</p>	
<p>6. Κάνω τις πράξεις</p>	
<p>7. Τσεκάρω</p>	

3. Φυλλάδια με τις μεταγνωστικές στρατηγικές



1. Διαβάζω το πρόβλημα.

Λέω (στον εαυτό μου): Διάβασε το πρόβλημα. Αν δεν το καταλαβαίνεις, διάβασε το ξανά.

Ρωτάω: Έχω διαβάσει και έχω καταλάβει το πρόβλημα;

Ελέγχω: Το τι κατάλαβα καθώς λύνω το πρόβλημα.

2. Λέω με δικά μου λόγια το πρόβλημα



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

Ρωτάω: Έχω υπογραμμίσει τις σημαντικές πληροφορίες; Ποια είναι η ερώτηση; Τι ψάχνω να βρω;

Ελέγχω: Αν οι πληροφορίες σχετίζονται με την ερώτηση.

3. Εικονοποιώ



Λέω: Κάνε μια εικόνα ή ένα διάγραμμα.

Ρωτάω: Ταιριάζει η εικόνα με το πρόβλημα;

Ελέγχω: Τη σχέση εικόνας και πληροφοριών του προβλήματος.

4. Σχεδιάζω τις πράξεις που θα γίνουν



Λέω: Αποφάσισε πόσα βήματα και πόσες πράξεις χρειάζονται. Γράψε τα σύμβολα της κάθε πράξης (+, -, ×, ÷).

Ρωτάω: Αν κάνω, τι θα βρω; Αν κάνω, μετά τι χρειάζεται να κάνω; Πόσα βήματα χρειάζονται;

Ελέγχω: Αν το σχέδιο φαίνεται λογικό.

5. Εκτιμώ (προβλέπω την απάντηση)



Λέω: Στρογγυλοποίησε τους αριθμούς. Λύσε το πρόβλημα με το μυαλό και γράψε την εκτίμηση.

Ρωτάω: Έκανα σωστά τις στρογγυλοποιήσεις; Έγραψα την απάντηση;

Ελέγχω: Αν χρησιμοποίησα όλες τις σημαντικές πληροφορίες.

6. Κάνω τις πράξεις



Λέω: Κάνε τις πράξεις με τη σωστή σειρά.

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

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



7. Τσεκάρω

Λέω: Έλεγε τις πράξεις.

Ρωτάω: Έλεγε όλα τα βήματα; Έλεγε όλες τις πράξεις;

Είναι η απάντησή σωστή;

Ελέγχω: Αν όλα είναι εντάξει. Αν όχι γυρνώ πίσω ή ζητώ βοήθεια, αν χρειάζομαι.

4. Φυλλάδιο με έναν πίνακα για την εκτέλεση κάθε αριθμητικής πράξης (Αγαλιώτης, 2011, σελ. 361)

Σύμβολο	Όνομα	Αριθμητική πράξη	Συνήθειες ενέργειες
+	και, συν	πρόσθεση	προσθέτω, βάζω κι άλλα, μεγαλώνω, ενώνω, συνθέτω, περισσότερο
-	πλην, μείον	αφαίρεση	αφαιρώ, βγάζω, μικραίνω, ελαττώνω, μειώνω, αποσπώ, λιγότερο, έμειναν
×	φορές, επί	πολλαπλασιασμός	πολλαπλασιάζω, επαναλαμβάνω πολλές φορές την ίδια ποσότητα, προσθέτω πολλές φορές τον ίδιο αριθμό, ψάχνω τα πολλά
:	δια	διαίρεση	διαιρώ, μοιράζω, χωρίζω σε ίσα μέρη, ψάχνω το καθένα

5. Πίνακες προπαίδειας (<http://ideesgiadaskalous.blogspot.gr>)

x1 

1x1=1
2x1=2
3x1=3
4x1=4
5x1=5
6x1=6
7x1=7
8x1=8
9x1=9
10x1=10

x2 

1x2=2
2x2=4
3x2=6
4x2=8
5x2=10
6x2=12
7x2=14
8x2=16
9x2=18
10x2=20

x3 

1x3=3
2x3=6
3x3=9
4x3=12
5x3=15
6x3=18
7x3=21
8x3=24
9x3=27
10x3=30

x4 

1x4=4
2x4=8
3x4=12
4x4=16
5x4=20
6x4=24
7x4=28
8x4=32
9x4=36
10x4=40

x5 

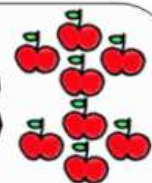
1x5=5
2x5=10
3x5=15
4x5=20
5x5=25
6x5=30
7x5=35
8x5=40
9x5=45
10x5=50

x6 

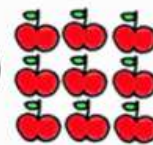
1x6=6
2x6=12
3x6=18
4x6=24
5x6=30
6x6=36
7x6=42
8x6=48
9x6=54
10x6=60

x7

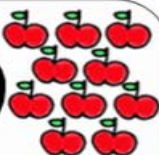
$1 \times 7 = 7$
 $2 \times 7 = 14$
 $3 \times 7 = 21$
 $4 \times 7 = 28$
 $5 \times 7 = 35$
 $6 \times 7 = 42$
 $7 \times 7 = 49$
 $8 \times 7 = 56$
 $9 \times 7 = 63$
 $10 \times 7 = 70$

x8

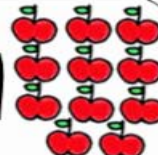
$1 \times 8 = 8$
 $2 \times 8 = 16$
 $3 \times 8 = 24$
 $4 \times 8 = 32$
 $5 \times 8 = 40$
 $6 \times 8 = 48$
 $7 \times 8 = 56$
 $8 \times 8 = 64$
 $9 \times 8 = 72$
 $10 \times 8 = 80$

x9

$1 \times 9 = 9$
 $2 \times 9 = 18$
 $3 \times 9 = 27$
 $4 \times 9 = 36$
 $5 \times 9 = 45$
 $6 \times 9 = 54$
 $7 \times 9 = 63$
 $8 \times 9 = 72$
 $9 \times 9 = 81$
 $10 \times 9 = 90$

x10

$1 \times 10 = 10$
 $2 \times 10 = 20$
 $3 \times 10 = 30$
 $4 \times 10 = 40$
 $5 \times 10 = 50$
 $6 \times 10 = 60$
 $7 \times 10 = 70$
 $8 \times 10 = 80$
 $9 \times 10 = 90$
 $10 \times 10 = 100$

x11

$1 \times 11 = 11$
 $2 \times 11 = 22$
 $3 \times 11 = 33$
 $4 \times 11 = 44$
 $5 \times 11 = 55$
 $6 \times 11 = 66$
 $7 \times 11 = 77$
 $8 \times 11 = 88$
 $9 \times 11 = 99$
 $10 \times 11 = 110$

x12

$1 \times 12 = 12$
 $2 \times 12 = 24$
 $3 \times 12 = 36$
 $4 \times 12 = 48$
 $5 \times 12 = 60$
 $6 \times 12 = 72$
 $7 \times 12 = 84$
 $8 \times 12 = 96$
 $9 \times 12 = 108$
 $10 \times 12 = 120$

B) Μαθησιακό Συμβόλαιο

Μαθησιακό Συμβόλαιο σωστής επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων

Υπόσχομαι ότι στις επόμενες συναντήσεις θα είμαι συγκεντρωμένος/-η και θα προσπαθήσω να γίνω καλός/-η λύτης/-ρια μαθηματικών προβλημάτων.

Όνομα:.....

Υπογραφή:.....



**Γ) Προβλήματα που δόθηκαν για μοντελοποίηση και εξάσκηση στα μαθήματα
1 έως 7**

Ημερομηνία: 13-11-2015

1^ο Πρόβλημα

Η Άννα είχε στη βιβλιοθήκη του δωματίου της 966 βιβλία. Έδωσε τα 210 βιβλία σε φίλες της.
Πόσα βιβλία έμειναν στη βιβλιοθήκη της Άννας;

Λύση

Απάντηση:

.....
.....

Ημερομηνία: 16-11-2015

Προβλήματα για εξάσκηση

1^ο Πρόβλημα

Η Ευαγγελία κάνει συλλογή από γραμματόσημα και θέλει να αγοράσει μια σειρά από γραμματόσημα. Η σειρά αποτελείται από 6 γραμματόσημα, καθένα από τα οποία κοστίζει 4,05€.

Η Ευαγγελία έχει 30 €. Θα πάρει ρέστα, κι αν ναι, πόσα;

Λύση

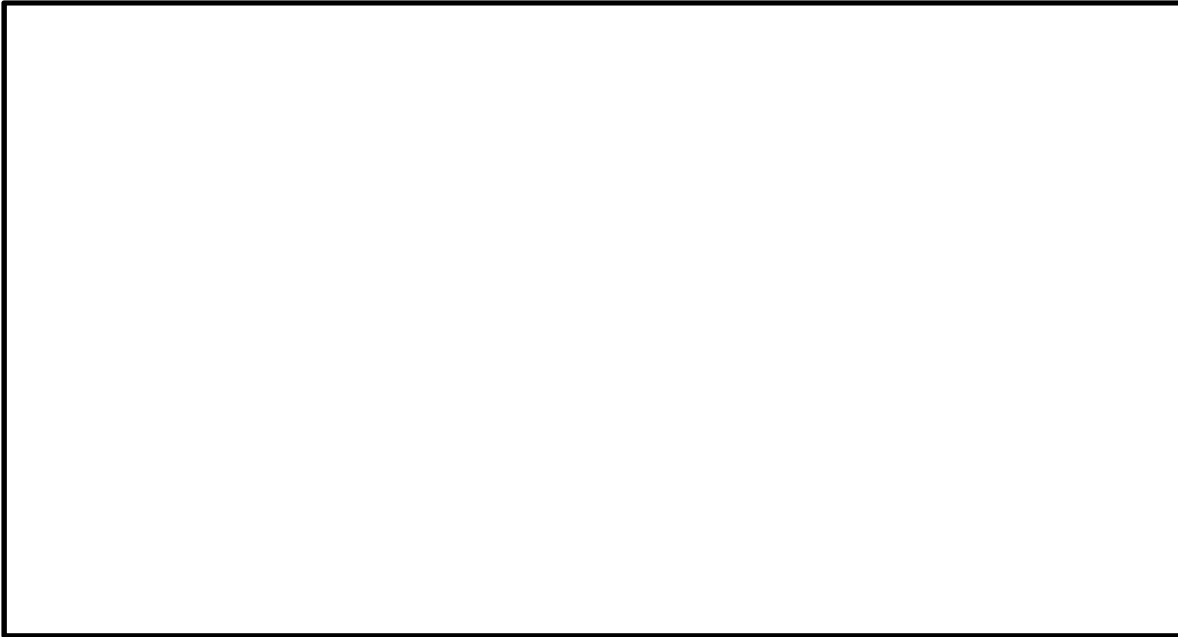
Απάντηση:

Ημερομηνία: 18-11-2015

2° Πρόβλημα

Ο Νίκος αγόρασε 6 στυλό και πλήρωσε 21 € για όλα. Πόσο κόστιζε το ένα στυλό;

Λύση



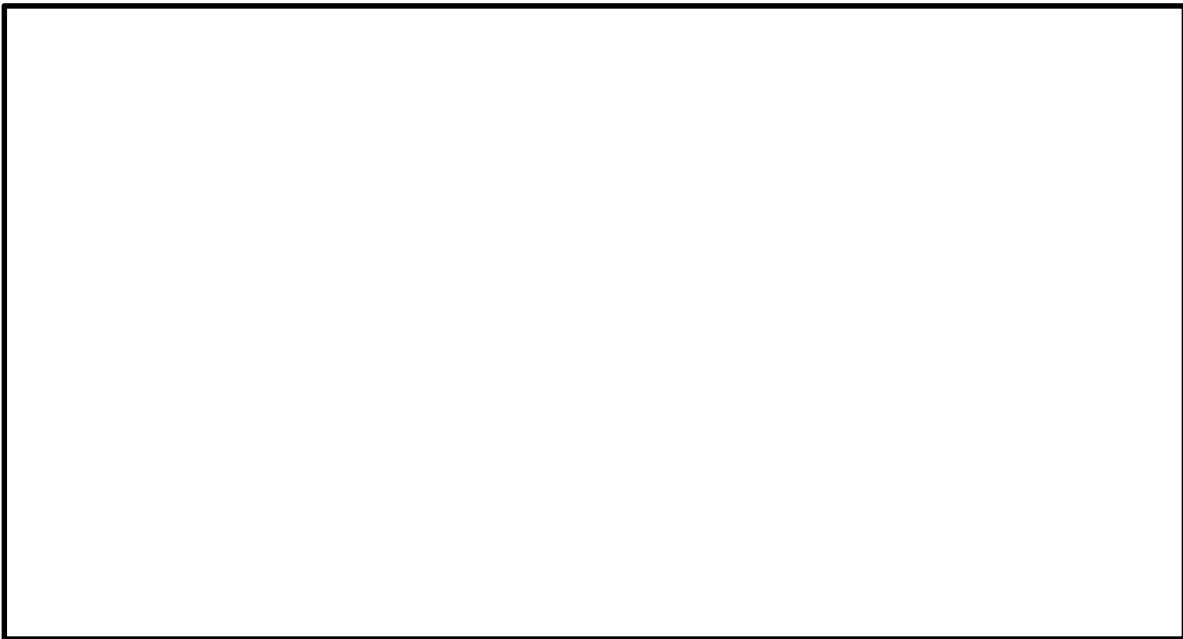
Απάντηση:.....

Ημερομηνία: 20-11-2015

3^ο Πρόβλημα

Η κυρία Ασπασία, είχε 150 € και πήγε στα μαγαζιά. Αγόρασε μια φούστα και δύο μπλούζες. Η φούστα κόστιζε 52,60 € και κάθε μπλούζα κόστιζε 20,5 €. Θα πάρει ρέστα, κι αν ναι πόσα;

Λύση



Απάντηση:.....

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 23-11-2015



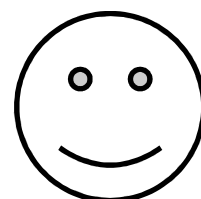
Λύσε τα προβλήματα!!

1^ο Πρόβλημα

Η Ειρήνη πήγε στο βιβλιοπωλείο για να αγοράσει πέντε τετράδια που το καθένα κόστιζε 0,70 € και ένα μπλοκ ζωγραφικής που κόστιζε 3,40 €. Είχε μαζί της 5 €. Τα χρήματα επαρκούν; Αν όχι, πόσα χρήματα χρειάζεται ακόμα για να αγοράσει τα τετράδια;

Λύση

Απάντηση:

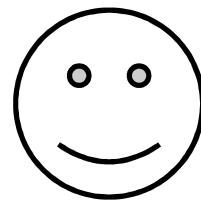


2° Πρόβλημα

Ο Κωστάκης αγόρασε μια παιχνιδομηχανή που κόστιζε 240 € και συμφώνησε να δώσει τα χρήματα σε 8 ίσες δόσεις. Πόσα χρήματα θα πληρώσει σε κάθε δόση;

Λύση

Απάντηση:

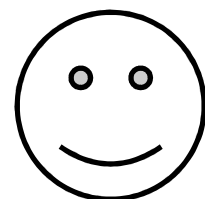


3^ο Πρόβλημα

Σε μια εκδρομή πήραν μέρος 41 μαθητές και 53 μαθήτριες. Τα χρήματα που πλήρωσε το κάθε παιδί για τη συμμετοχή του στην εκδρομή ήταν 16,5 €. Πόσα χρήματα πλήρωσαν όλα τα παιδιά μαζί;

Λύση

Απάντηση:



2η Επανάληψη 4^{ης} διδασκαλίας για τη μαθήτριά

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 3-12-2015



Λύσε το πρόβλημα!!

1^ο Πρόβλημα

Η Έλλη για τα γενέθλιά της αγόρασε χυμούς με 0,35 € τον ένα και γκοφρέτες με 0,25 € τη μία και κέρασε τους συμμαθητές της που ήταν 25. Πόσα χρήματα ξόδεψε για όλα τα κεράσματα;

Λύση

Απάντηση:.....

2η Επανάληψη 5ης διδασκαλίας για τη μαθήτριά

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 4-12-2015



Λύσε το πρόβλημα!!

1ο Πρόβλημα

Δύο αδέρφια έσπασαν τους κουμπαράδες τους. Ο Κώστας είχε στον κουμπαρά του 17,7 € και ο Αντώνης είχε 12,5 €. Τα αδέλφια θέλουν να αγοράσουν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι που κοστίζει 35,9 €. Τους φτάνουν τα χρήματα που έχουν στους κουμπαράδες τους; Αν όχι, πόσα ακόμα χρειάζονται;

Λύση

Απάντηση:.....

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 25-11-2015

6^ο Μάθημα (Α΄ μέρος)



Λύσε τα προβλήματα!!

1^ο Πρόβλημα

Η κυρία Μαρία εργάζεται στην κουζίνα ενός εστιατορίου. Κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου έπλυνε 785 μεγάλα και μικρά πιάτα. Αν τα μεγάλα πιάτα ήταν 355, πόσα ήταν τα μικρά πιάτα;

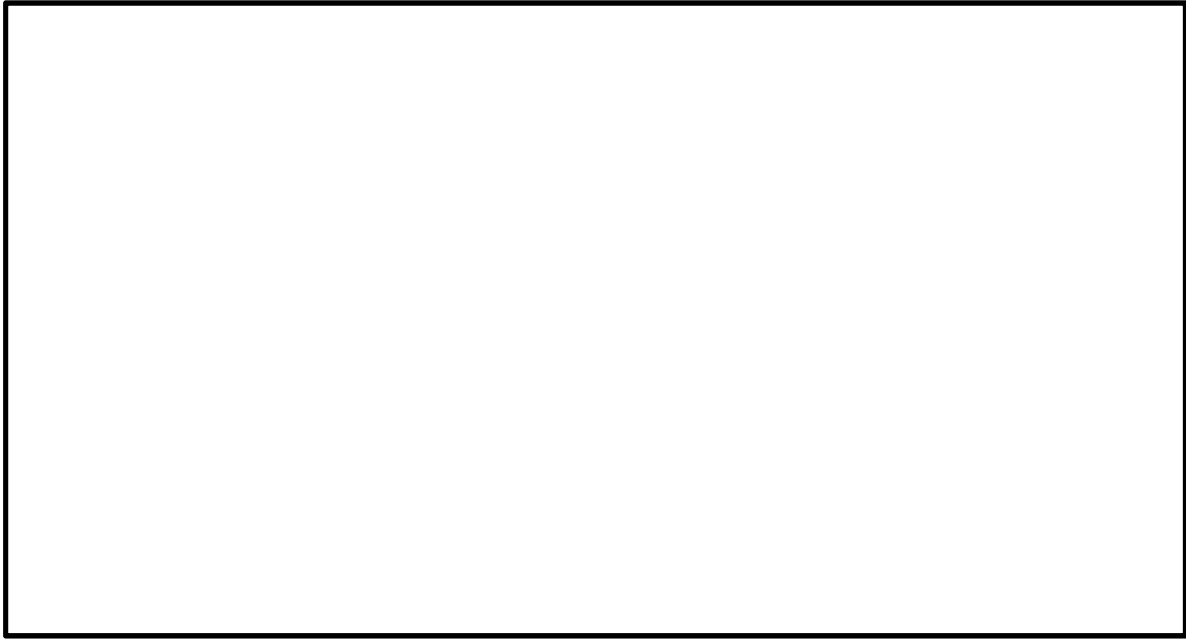
Λύση

Απάντηση:

2° Πρόβλημα

Ο ζαχαροπλάστης Ανρί, αυτή την εβδομάδα, πούλησε 85 μερίδες μους σοκολάτας προς 3,80 € τη μία. Πόσα χρήματα εισέπραξε;

Λύση



Απάντηση:

3° Πρόβλημα

Ο χορηγός της εθνικής ομάδας ποδηλασίας παρέχει ένα κράνος και μια στολή σε κάθε μέλος της ομάδας. Το κράνος στοιχίζει 45,8 € και η στολή 52 €. Η ομάδα αποτελείται από 5 άτομα. Πόσα χρήματα θα δώσει ο χορηγός για να αγοράσει τον εξοπλισμό για όλα τα μέλη της ομάδας;

Λύση

Απάντηση:

4° Πρόβλημα

Ένα βιβλιοπωλείο πούλησε 80 τετράδια και εισέπραξε 68 € και 60 ντοσιέ και εισέπραξε 132 €. Πόσα ευρώ πούλησε το ένα τετράδιο και πόσα το ένα ντοσιέ;

Λύση

Απάντηση:

5° Πρόβλημα

Η Γεωργία και η Αθηνά πήγαν το Σάββατο το μεσημέρι στην πιτσαρία της γειτονιάς τους. Παρήγγειλαν 2 πίτσες που η καθεμία κόστιζε 4,60 € και 2 φυσικούς χυμούς που ο καθένας κόστιζε 1,30 €. Πόσα χρήματα έπρεπε να πληρώσουν συνολικά;

Λύση

Απάντηση:

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 27-11-2015

6^ο Μάθημα (Β' μέρος)



Λύσε τα προβλήματα!!

1^ο Πρόβλημα

Ένα εισιτήριο για μια θεατρική παράσταση κοστίζει 8,40 € για τους ενήλικες και 5,50 € για τα παιδιά. Αν την παράσταση την παρακολούθησαν 30 ενήλικες και 18 παιδιά, πόσα χρήματα θα συγκεντρώσει ο ιδιοκτήτης του θεάτρου;

Λύση

Απάντηση:

2° Πρόβλημα

Έξι φίλοι παρήγγειλαν σε ένα εστιατόριο τα εξής: 3 πίτσες που κόστιζαν συνολικά 14,4 €, 4 μακαρονάδες που κόστιζαν συνολικά 15,6 € και 5 αναψυκτικά που το καθένα κόστιζε 1,20 €. Πόσα χρήματα θα πληρώσει ο καθένας αν μοιραστούν το λογαριασμό;

Λύση

Απάντηση:

3^ο Πρόβλημα

Ο Γιάννης είχε στον κουμπαρά του 440 €. Θα του μείνουν χρήματα, αν αγοράσει ένα λάπτοπ των 380 € και μια προστατευτική τσάντα των 32 €; Αν ναι, πόσα;

Λύση

Απάντηση:

4° Πρόβλημα

Η Χαρά θέλει να αγοράσει 4 βιβλία που το καθένα κοστίζει 6,50 €. Έχει ήδη συγκεντρώσει τα 23 €. Τις φτάνουν τα χρήματα; Αν όχι, πόσα χρήματα χρειάζεται ακόμα για να αγοράσει τα βιβλία;

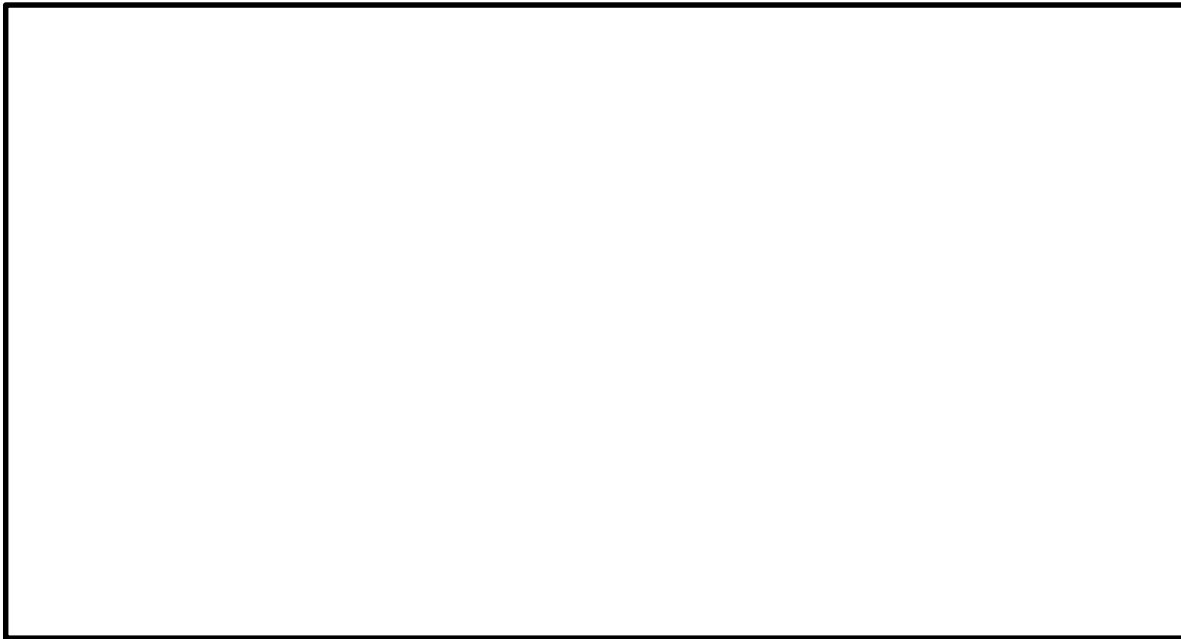
Λύση

Απάντηση:

5° Πρόβλημα

Σε ένα γήπεδο μπάσκετ παρακολουθούν τον αγώνα 8.739 θεατές. Τον αγώνα της περασμένης εβδομάδας τον παρακολούθησαν 1.254 θεατές λιγότεροι. Πόσοι θεατές παρακολούθησαν τον αγώνα της προηγούμενης εβδομάδας;

Λύση



Απάντηση:

Όνομα:.....

Ημερομηνία: 2-12-2015

7^ο Μάθημα



Λύσε τα προβλήματα!!

1^ο Πρόβλημα

Η κυρία Σοφία αγόρασε ένα ψυγείο και ένα φουρνάκι. Το ψυγείο κόστιζε 899 € και το φουρνάκι κόστιζε 276 €. Πόσα χρήματα πλήρωσε συνολικά;

Λύση

Απάντηση:

2^ο Πρόβλημα

Ένα σχολείο έχει 135 μαθητές. Έδωσε ο καθένας 16,50 € για τη συμμετοχή του σε μια εκδρομή.

Πόσα χρήματα πλήρωσαν όλοι οι μαθητές μαζί;

Λύση

Απάντηση:

3^ο Πρόβλημα

Ο Νίκος αγόρασε 4 κιλά μπανάνες. Έδωσε 10 € και πήρε ρέστα 4,20 €. Πόσο κόστιζε το ένα κιλό;

Λύση

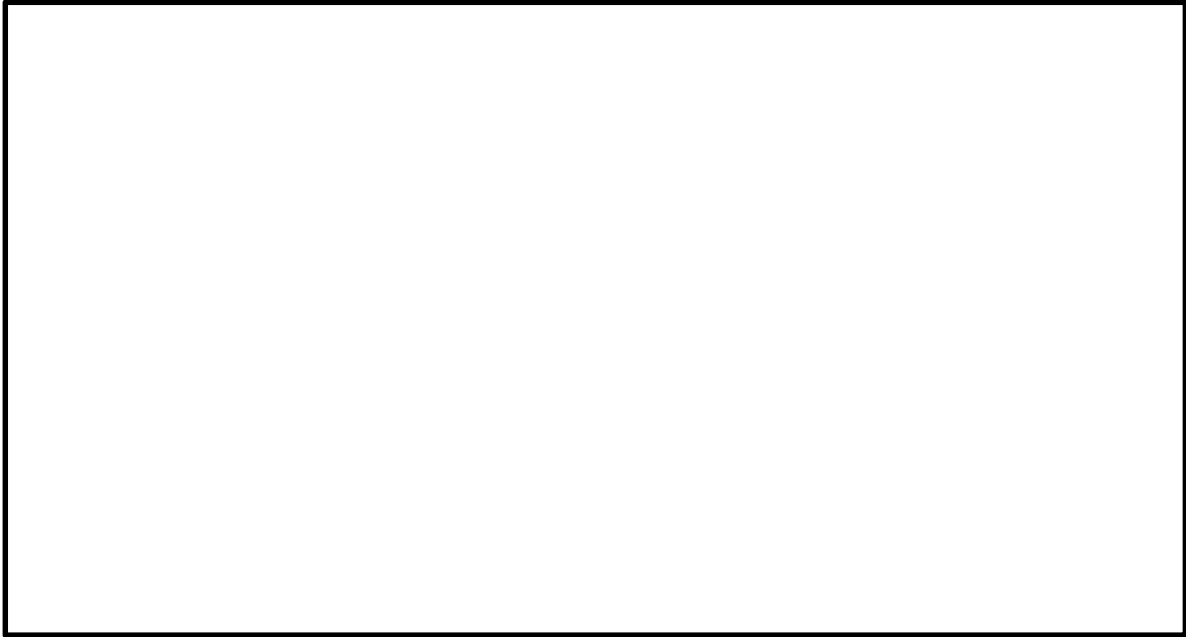


Απάντηση:

4^ο Πρόβλημα

Ο πατέρας τον προηγούμενο μήνα πήρε μισθό 1.235 € και η μητέρα 1.187 €. Αγόρασαν ένα καινούριο πλυντήριο και τους έμειναν 1.086 €. Πόσο κόστισε το πλυντήριο;

Λύση



Απάντηση:

5^ο Πρόβλημα

Ένα σχολείο προμηθεύτηκε για τη βιβλιοθήκη του 2 σειρές που η καθεμία έχει 12 βιβλία. Στην πρώτη σειρά κοστίζει 8,5 € το κάθε βιβλίο και στη δεύτερη κοστίζει 9 € το κάθε βιβλίο. Πόσα χρήματα κοστίζουν όλα τα βιβλία;

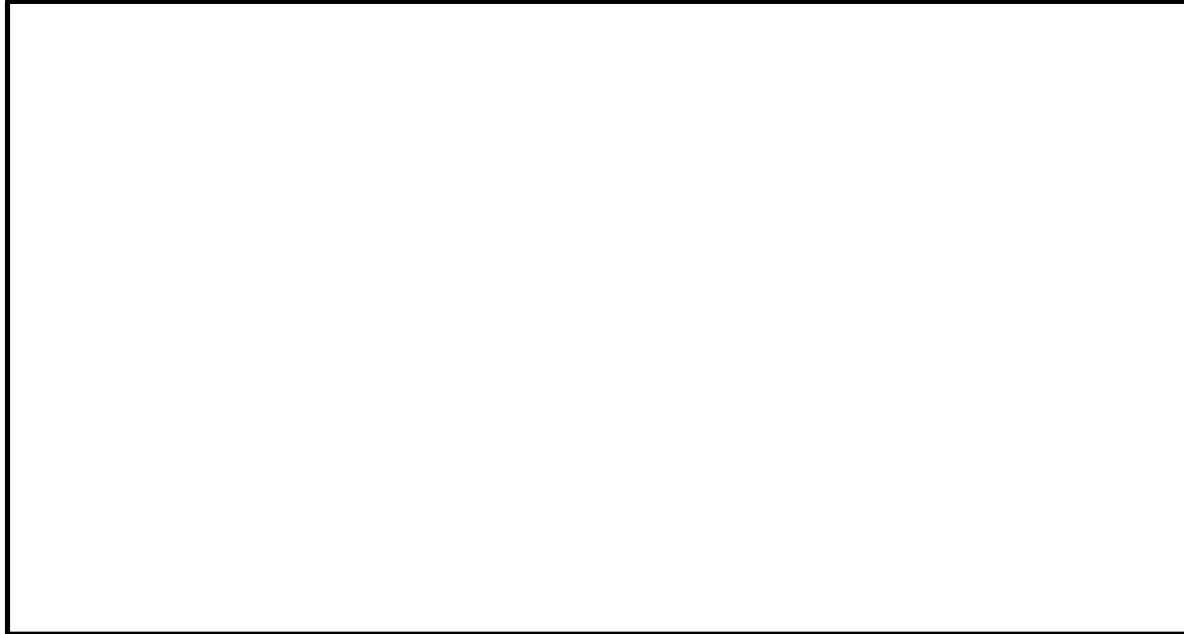
Λύση

Απάντηση:

6° Πρόβλημα

Ο Θανάσης έδωσε 5 € και αγόρασε ξυλομπογιές αξίας 1,20 € και μαρκαδόρους αξίας 2,5 €; Πήρε
ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση

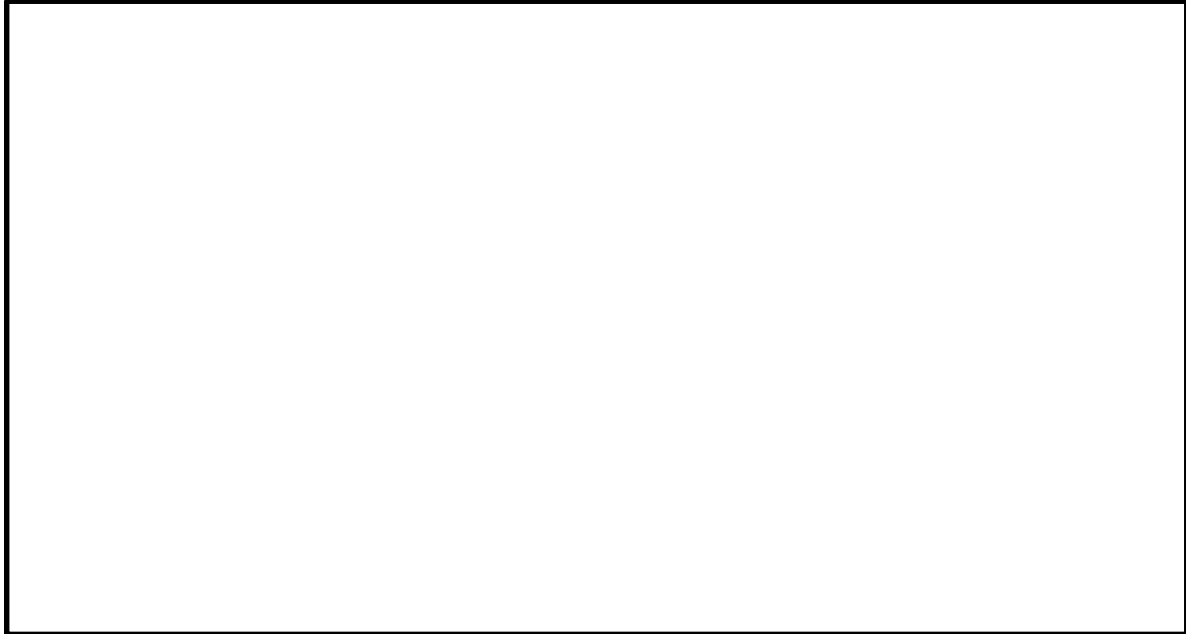


Απάντηση:

7° Πρόβλημα

Η Στ' τάξη ενός σχολείου πήγε μια εκδρομή στην Αρχαία Ολυμπία. Οι 50 μαθητές πλήρωσαν 200 € για τη μεταφορά και 100 € για την ξενάγηση. Πόσα χρήματα έδωσε ο κάθε μαθητής;

Λύση

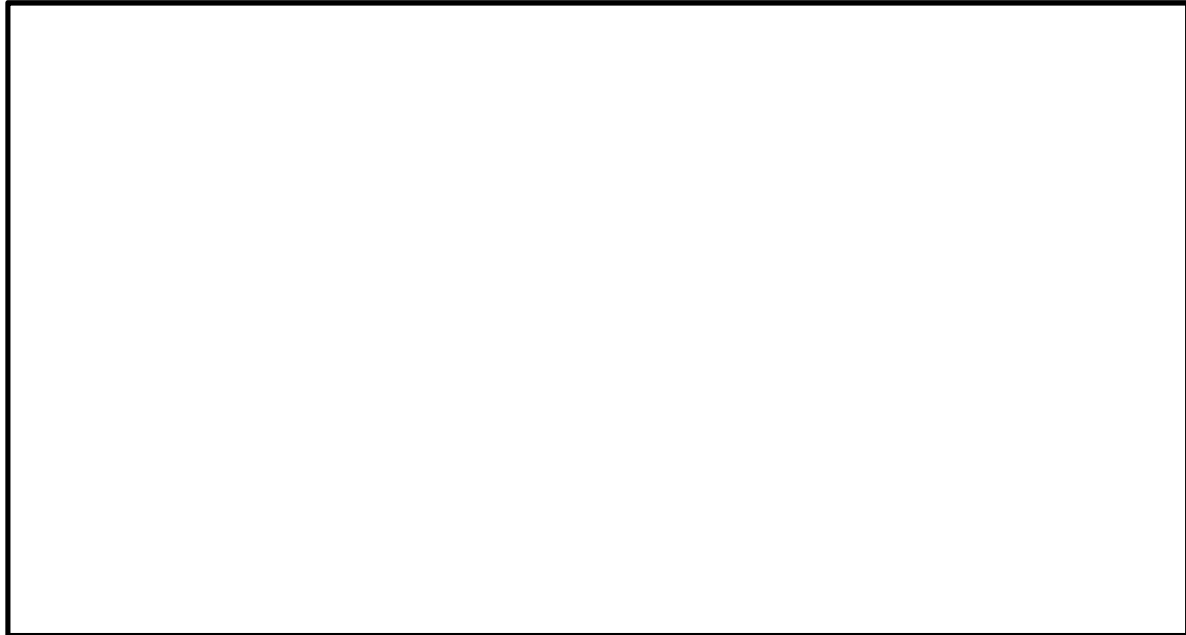


Απάντηση:

8° Πρόβλημα

Μια εταιρεία έχει σκοπό να αγοράσει 4 υπολογιστές που κοστίζουν 3.200 € και 2 εκτυπωτές που ο καθένας κοστίζει 120 €. Η εταιρεία θα πληρώσει σε 8 δόσεις. Πόσα ευρώ θα είναι η κάθε δόση;

Λύση



Απάντηση:

9^ο Πρόβλημα

Ο Χρήστος θέλει να αγοράσει 5 φηγούρες ιπποτών που η καθεμία κοστίζει 4,5 €. Έχει μαζέψει 8,5 €. Σε πόσες ημέρες μπορεί να μαζέψει το υπόλοιπο ποσό αν μπορεί να βάζει στον κουμπαρά του 2 € την ημέρα;

Λύση

Απάντηση:

10^ο Πρόβλημα

Σε ένα ξενοδοχείο προσφέρεται στο πρωινό μαρμελάδα σε ατομικές συσκευασίες. Στο ξενοδοχείο, ένα πρωί από τις 500 ατομικές συσκευασίες μαρμελάδας που υπήρχαν καταναλώθηκαν 127 συσκευασίες. Πόσες συσκευασίες περίσσεψαν;

Λύση



Απάντηση:

Δ) Τεστ που δόθηκε πριν την έναρξη της παρέμβασης (pre-test) χωρισμένο σε τρία μέρη

1^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

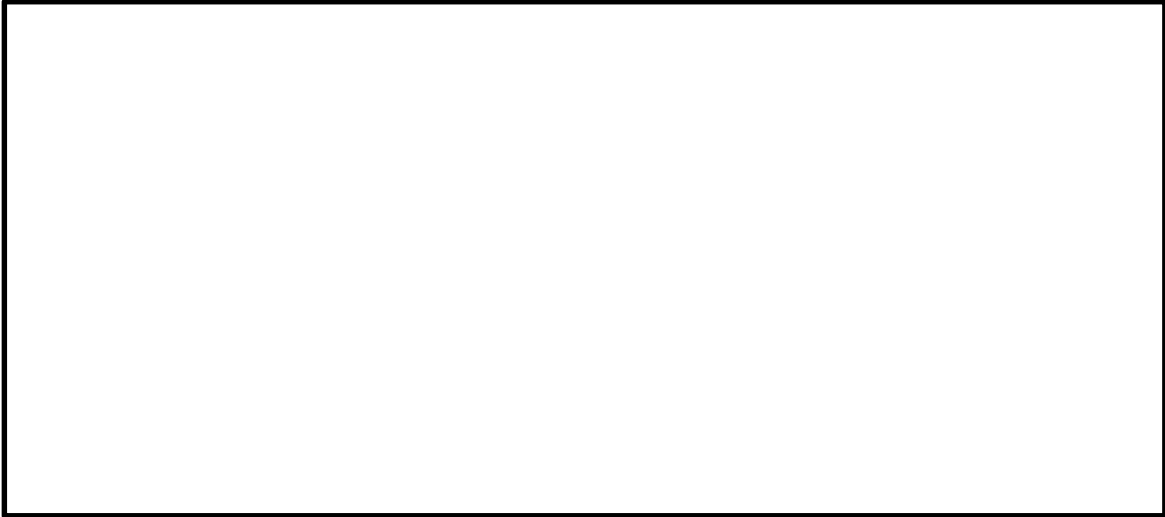
1. Η Μαρία αγόρασε 3 πακέτα φρυγανιές. Τα 3 πακέτα περιέχουν 42 φρυγανιές. Πόσες φρυγανιές περιέχει το ένα πακέτο;

Απάντηση: _____

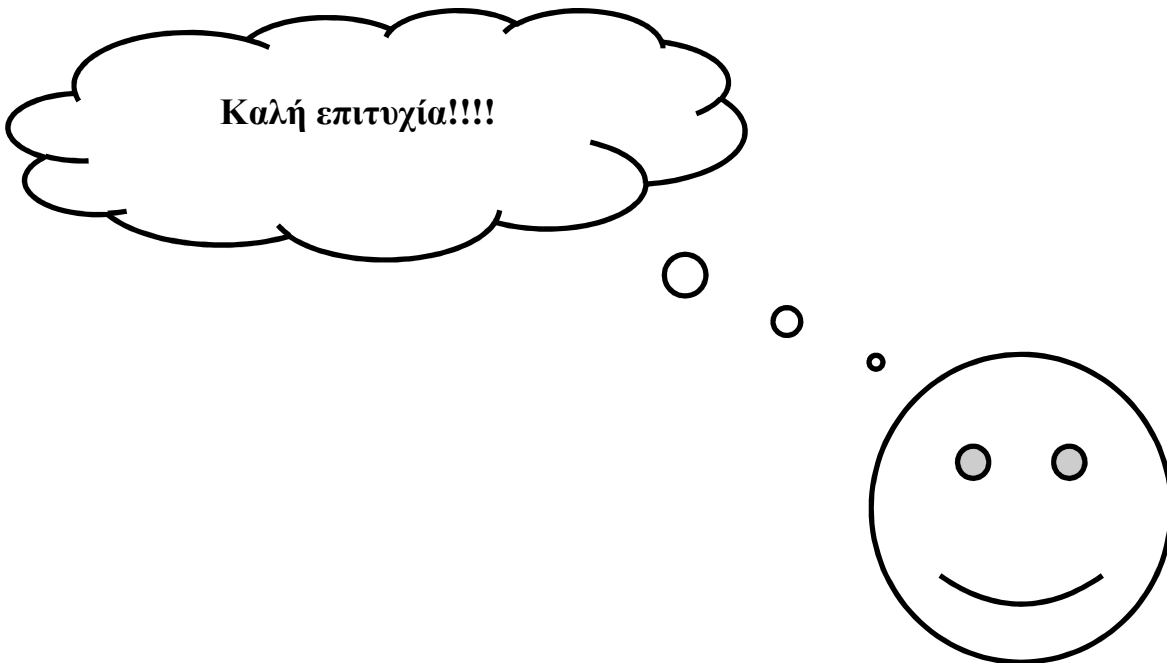
2. Ο Νίκος θέλει να αγοράσει τρία αυτοκίνητα-μινιατούρες, το καθένα από τα οποία κοστίζει 3,6 €. Έχει ήδη συγκεντρώσει 8 €. Πόσα ακόμα χρήματα χρειάζεται για να τα αγοράσει;

Από

3. Η Ευαγγελία κέρασε για τα γενέθλια της τους συμμαθητές της στο κυλικείο του σχολείου. Τα παιδιά πήραν 8 τυρόπιτες προς 0,70 € η μία και 6 κουλούρια προς 0,50 € το ένα. Πόσα χρήματα έδωσε συνολικά;



Απάντηση: _____



2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Όνομα:..... Ημερομηνία: 6-11-2015

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1. Η Φωτεινή μάζεψε 18,85 €. Πόσα χρήματα πρέπει να προσθέσει ακόμα στις οικονομίες της, ώστε να συγκεντρώσει 35,60 € και να αγοράσει μια συσκευή DVD για τον υπολογιστή της;

Απάντηση: _____

2. Πόσα ρέστα θα πάρω από 25 €, αν πληρώσω 3 εισιτήρια στον κινηματογράφο, το καθένα από τα οποία κοστίζει 7,20 €;

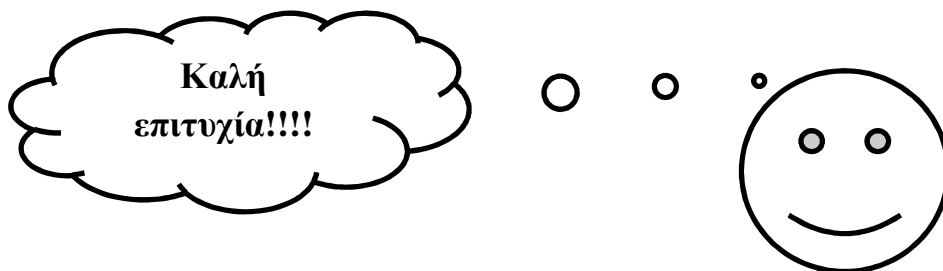
Απάντηση: _____

3. Για να φτιάξουμε ένα δικό μας CD με τις φωτογραφίες, τα κείμενα και τις εργασίες μας χρειαζόμαστε τα εξής: άγραφα CD, αυτοκόλλητες ετικέτες και πλαστικές θήκες. Τα άγραφα CD κοστίζουν 4,50 € τα 25, οι ετικέτες 0,11 € η μία και οι θήκες 4,20 € η δεκάδα. Μπορείς να υπολογίσεις πόσο θα κοστίσει το ένα CD;

Απάντηση: _____

4. Ο Σύλλογος Γονέων του Δημοτικού Σχολείου Καστοριάς αγόρασε για το σχολείο τρεις υπολογιστές, από τους οποίους ο καθένας κόστισε 710 €, και έναν εκτυπωτή που κόστισε 60€. Συμφώνησαν να πληρώσουν σε 8 δόσεις. Πόσα χρήματα θα πληρώσουν σε κάθε δόση;

Απάντηση: _____



3° ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Όνομα:..... Ημερομηνία: 9-11-2015

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1. Ο κύριος Γιάννης παρήγαγε και πούλησε 7.680 αυγά. Αν η τιμή του κάθε αυγού ήταν 0.25 €, να βρείτε πόσα χρήματα εισέπραξε;

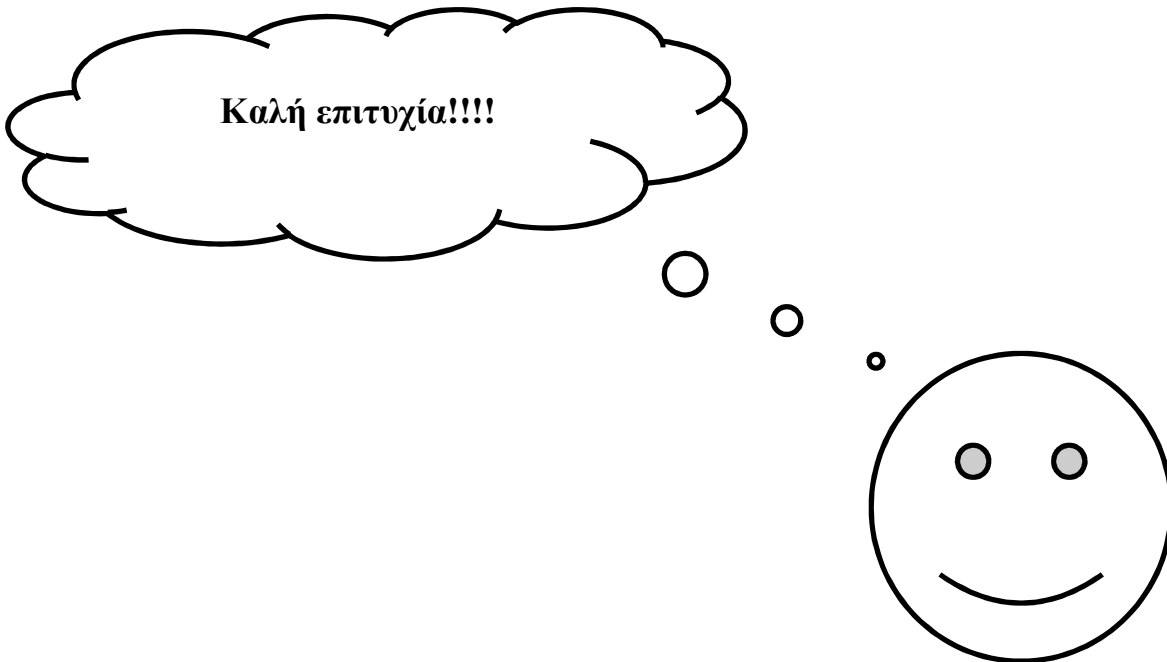
Απάντηση: _____

2. Η μητέρα της Μαργαρίτας αγόρασε 2.500 γραμμάρια ζάχαρη. Χρησιμοποίησε 325 γραμμάρια για να φτιάξει μπισκότα και 1.450 γραμμάρια για να φτιάξει μαρμελάδα. Πόση ζάχαρη της έμεινε;

Απάντηση: _____

3. Στο Δημοτικό Σχολείο Καστοριάς έφτασαν δύο δέματα με το Β' τεύχος του βιβλίου Μαθηματικών, της ΣΤ' τάξης. Το ένα δέμα έχει 40 βιβλία και το άλλο 80. Η δασκάλα φώναξε 4 παιδιά για να τα μεταφέρουν. Πόσα βιβλία θα κουβαλήσει κάθε παιδί;

Απάντηση: _____



Ε) Τεστ Προόδου που δόθηκαν μετά το πέρας της παρέμβασης (post-tests)

1^ο Τεστ προόδου (1^ο post-test)

Όνομα:..... Ημερομηνία:.....



Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1^ο Πρόβλημα

Η Στ' τάξη του 9^{ου} Δημοτικού σχολείου Καστοριάς πήγε μια εκδρομή στην Αθήνα. Οι 40 μαθητές της τάξης πλήρωσαν 200 € για τη μεταφορά τους. Πόσα χρήματα πλήρωσε ο κάθε μαθητής;

Λύση

Απάντηση:.....

2^ο Πρόβλημα

Η Ρένα αγόρασε μία μπλούζα που κόστιζε 42,31 € και μια φούστα που κόστιζε 37,69 €. Είχε μαζί της 100 €. Πόσα ρέστα πήρε;

Λύση

Απάντηση:.....

3^ο Πρόβλημα

Σε ένα βιβλιοπωλείο το ένα τετράδιο κοστίζει 0,98 €. Πόσο κοστίζουν τα 6 τετράδια;

Λύση

Απάντηση:.....

4° Πρόβλημα

Η Κατερίνα και η Μαρία πήγαν την Κυριακή το μεσημέρι στην ταβέρνα της γειτονιάς τους. Παρήγγειλαν 2 μακαρονάδες που η καθεμία κόστιζε 3,90 € και 2 παγωτά που το καθένα κόστιζε 1,25 €. Πόσα χρήματα έπρεπε να πληρώσουν συνολικά;

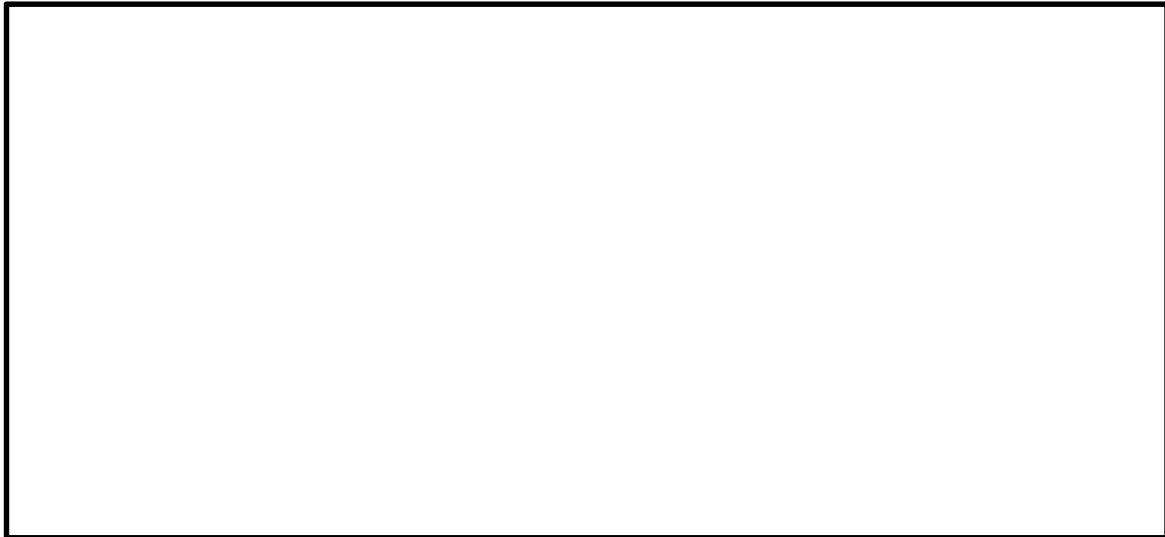
Λύση

Απάντηση:.....

5° Πρόβλημα

Οι γονείς του Αντρέα αγόρασαν ένα καινούριο διαμέρισμα που κόστισε 198.500 €. Έδωσαν τα 180.800 € που είχαν συγκεντρώσει και συμφώνησαν να πληρώσουν το υπόλοιπο ποσό σε 50 ισόποσες μηνιαίες δόσεις. Πόσα χρήματα θα δίνουν σε κάθε δόση;

Λύση

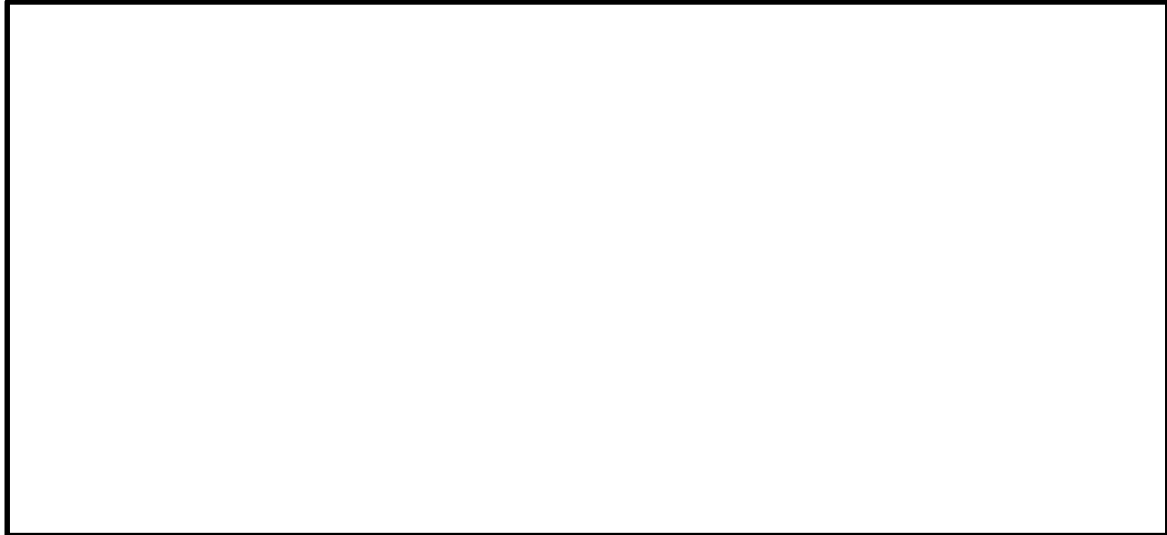


Απάντηση:.....

6° Πρόβλημα

Ο Νίκος θέλει να αγοράσει ένα ποδήλατο που κοστίζει 135,6 €. Έχει ήδη στον κουμπαρά του 82,5 €. Πόσα χρήματα χρειάζεται ακόμα για να το αγοράσει;

Λύση



Απάντηση:.....

7° Πρόβλημα

Τρεις φίλοι θέλουν να πάνε σινεμά. Το εισιτήριο στον κινηματογράφο κοστίζει 7,3 €. Έχουν μαζί τους 25 €. Θα πάρουν ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση

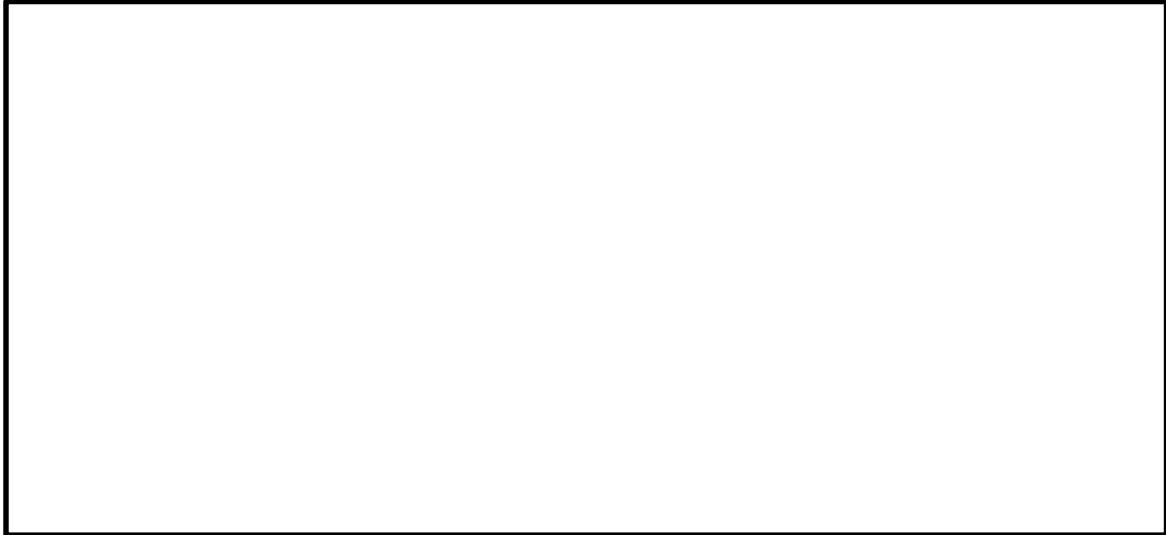


Απάντηση:.....

8^ο Πρόβλημα

Σε ένα Δημοτικό σχολείο έφτασαν 2 δέματα με το Α' τεύχος του βιβλίου των Μαθηματικών της Στ' τάξης. Το ένα δέμα έχει 50 βιβλία και το άλλο 90. Η δασκάλα φώναξε 5 παιδιά για να τα μεταφέρουν. Πόσα βιβλία θα κουβαλήσει κάθε παιδί;

Λύση

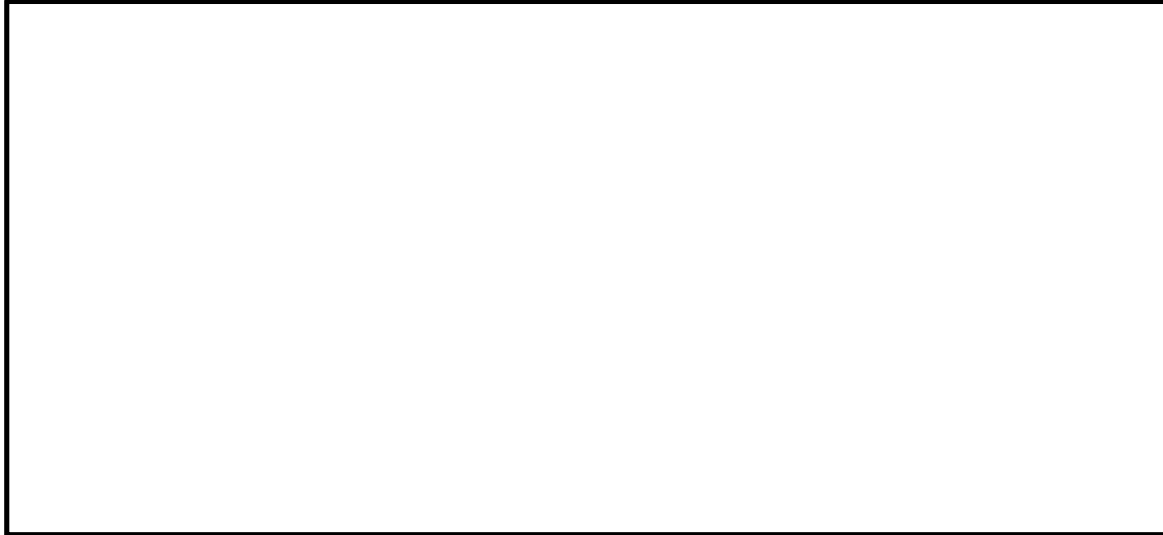


Απάντηση:.....

9^ο Πρόβλημα

Τέσσερις φίλοι παρήγγειλαν σε ένα εστιατόριο τα εξής: 2 πίτσες που κόστισαν συνολικά 9,50 € και 5 αναψυκτικά που το καθένα κόστιζε 1,30 €. Πόσα χρήματα θα πληρώσει ο καθένας αν μοιραστούν το λογαριασμό;

Λύση



Απάντηση:.....

10° Πρόβλημα



Η Ευαγγελία πήγε στο βιβλιοπωλείο και αγόρασε ένα βιβλίο που κόστιζε 8,7 €, ένα κουτί μαρκαδόρους που κόστιζε 3,95 € και πέντε τετράδια που το καθένα κόστιζε 0,65 €. Η Ευαγγελία είχε μαζί της 20 €. Θα πάρει ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση

Απάντηση:.....

2^ο Τεστ προόδου (2^ο post-test)

Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1° Πρόβλημα

Μια κρεπερί φτιάχνει 14.583 γλυκές κρέπες και 12.346 αλμυρές κρέπες την ημέρα. Η κρεπερί είναι ανοιχτή και τις 7 ημέρες την εβδομάδα. Πόσες κρέπες φτιάχνει και τις 7 ημέρες;

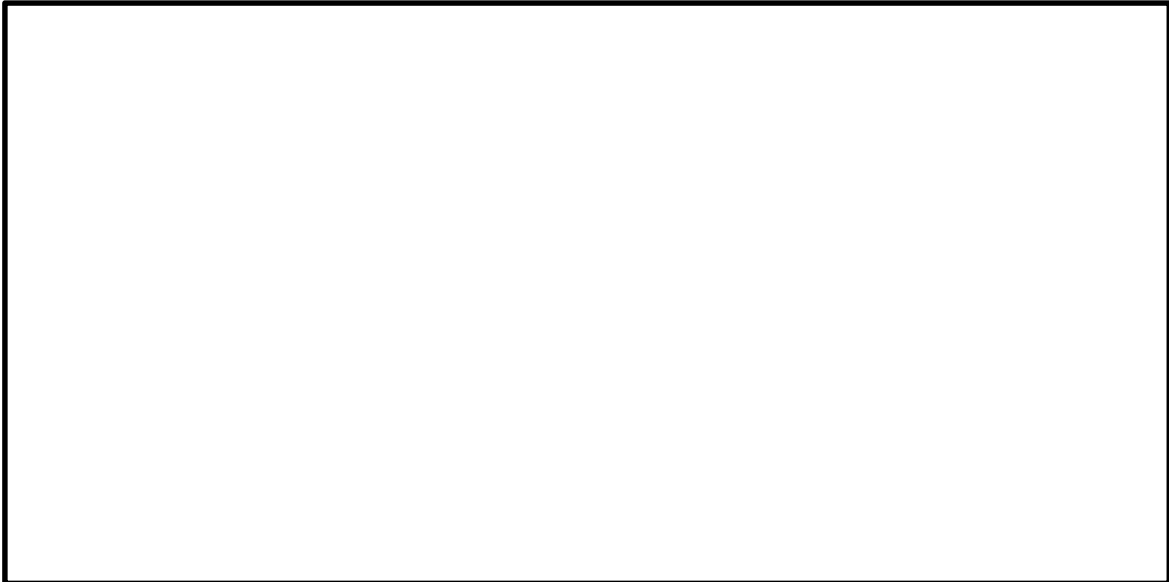
Λύση

Απάντηση:.....

2° Πρόβλημα

Η μητέρα του Πάνου αγόρασε από το βιβλιοπωλείο 2 κουτιά μαρκαδόρους που το κάθε κουτί στοίχιζε 1,68 €, 4 τετράδια που στοίχιζαν 2,40 € όλα μαζί και μολύβια που στοίχιζαν 1,20 € όλα μαζί. Είχε μαζί της 10 €. Θα πάρει ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση



Απάντηση:.....

3^ο Πρόβλημα

Ένας ουρανοξύστης έχει 25 ορόφους και κάθε όροφος έχει 8 διαμερίσματα. Αν το κάθε διαμέρισμα έχει 9 παράθυρα, πόσα είναι τα παράθυρα ολόκληρου του ουρανοξύστη;

Λύση



Απάντηση:.....

4^ο Πρόβλημα

Ο Νίκος αγόρασε 3 κοστούμια που κόστιζαν όλα μαζί 555 € και 2 πουκάμισα τα οποία κόστιζαν 78 € όλα μαζί. Πόσα χρήματα κόστιζε το ένα κοστούμι και πόσα το ένα πουκάμισο;

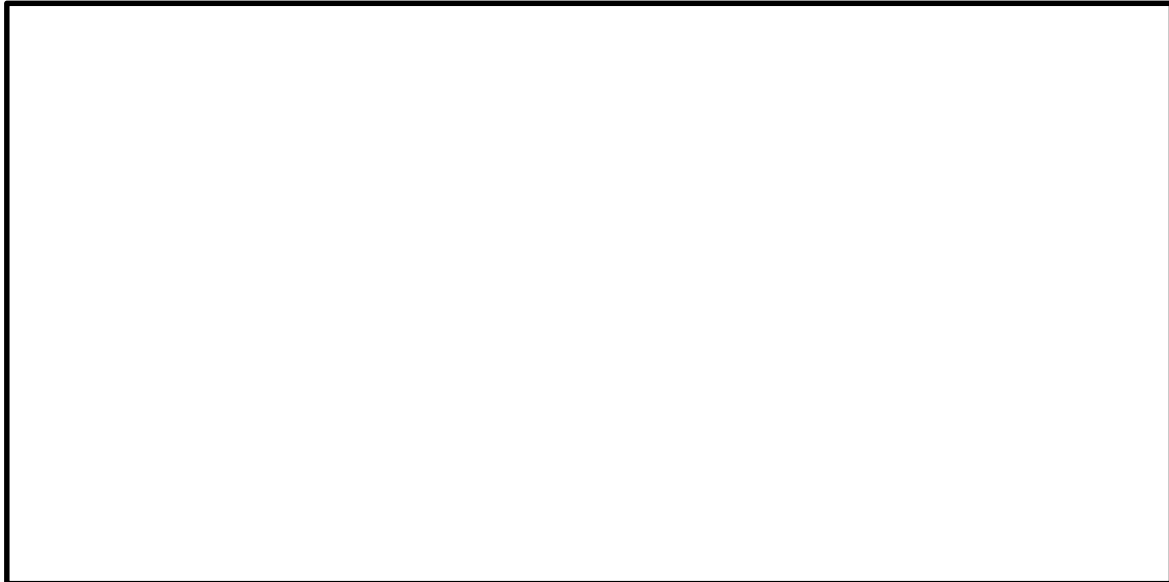
Λύση

Απάντηση:.....

5° Πρόβλημα

Ένας παραγωγός έκοψε 3240 κιλά μανταρίνια και τα μοίρασε εξίσου σε 120 κιβώτια. Πόσα κιλά μανταρίνια έβαλε σε κάθε κιβώτιο;

Λύση

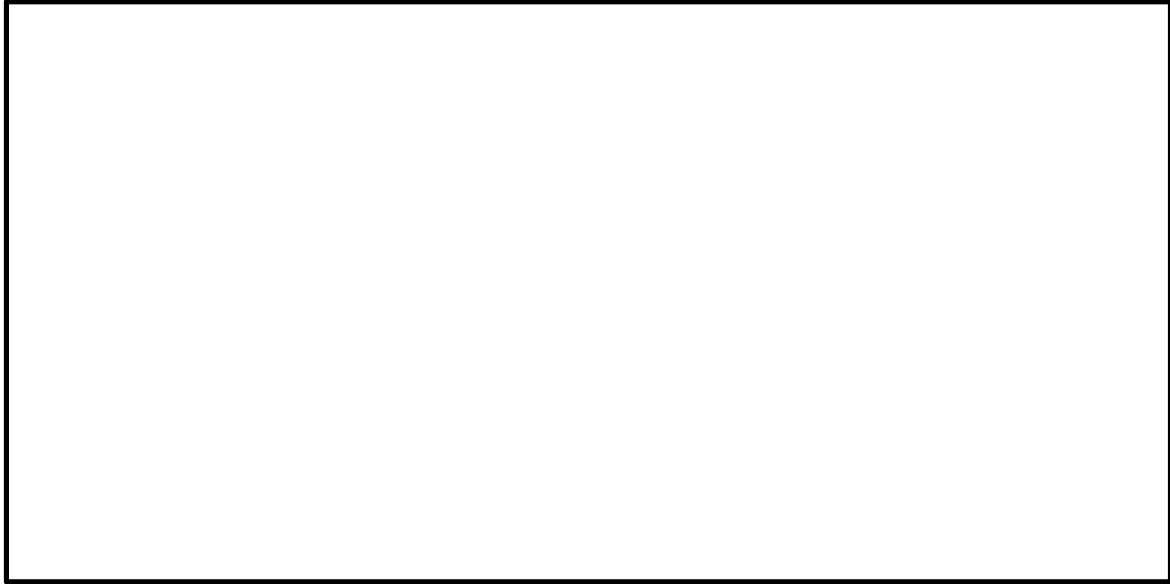


Απάντηση:.....

6° Πρόβλημα

Ένας manάβης αγόρασε 25 σάκους που ο κάθε σάκος περιείχε 40,5 κιλά πατάτες. Πούλησε τα 870,5 κιλά. Πόσα κιλά του έμειναν απούλητα;

Λύση



Απάντηση:.....

7° Πρόβλημα

Ένα ψυγείο στοιχίζει 474,85 €. Μια τηλεόραση κοστίζει 148,65 € λιγότερα από το ψυγείο ενώ ένα πλυντήριο κοστίζει 500,60 € περισσότερα από το ψυγείο. Πόσα ευρώ θα πληρώσω συνολικά, αν αγοράσω μια τηλεόραση, ένα ψυγείο και ένα πλυντήριο;

Λύση

Απάντηση:.....

8° Πρόβλημα

Έξι φίλοι πήγαν σε μια ταβέρνα. Παρήγγειλαν 3 πιάτα με σνίτσελ που το καθένα κόστιζε 6,80 €, 2 πιάτα με μπιριζόλα που κόστιζαν συνολικά 14,60 € και 5 αναψυκτικά που κόστισαν συνολικά 7€. Πόσα χρήματα θα πληρώσει ο καθένας αν μοιραστούν το λογαριασμό;

Λύση

Απάντηση:.....

9^ο Πρόβλημα

Ο Γιάννης είχε στον κουμπαρά του 860,35 €. Αγόρασε ένα στερεοφωνικό που κόστιζε 530,25 €.

Πόσα χρήματα του έμειναν;

Λύση

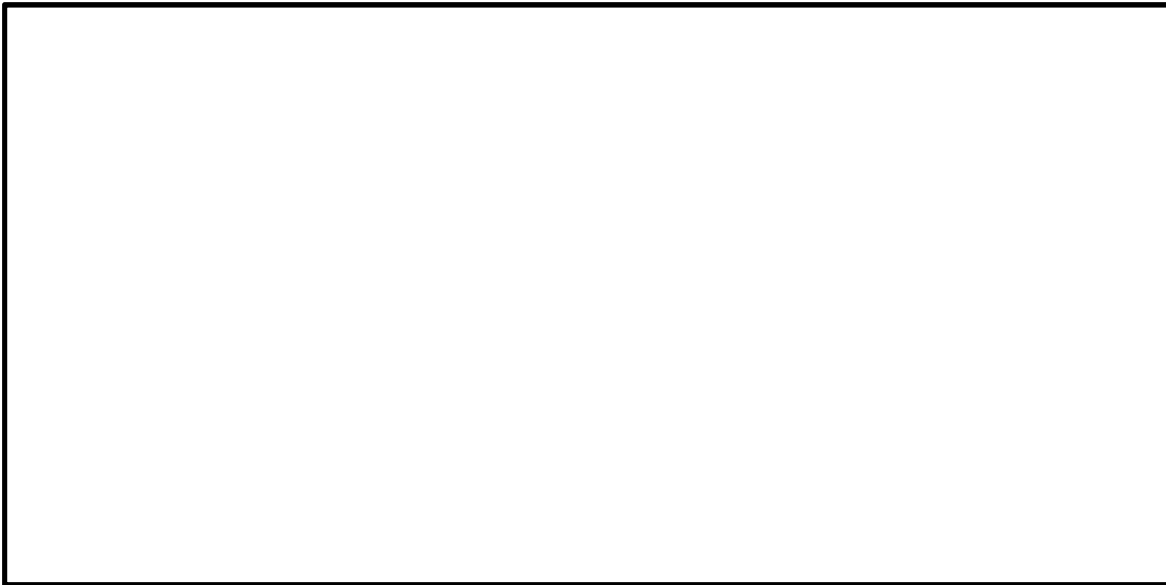


Απάντηση:.....

10° Πρόβλημα

Ο κύριος Τάκης, ο ζαχαροπλάστης, έφτιαξε γλυκίσματα και τα έβαλε σε 9 όμοιους δίσκους. Κάθε δίσκος είχε 45 γλυκίσματα; Πόσα ήταν όλα τα γλυκίσματα που έφτιαξε;

Λύση



Απάντηση:.....

3^ο Τεστ προόδου (3^ο post-test)



Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1^ο Πρόβλημα

Ο Κώστας αποφάσισε να αγοράσει ένα παιχνίδι για τον υπολογιστή του που κόστιζε 160 €. Αυτά τα χρήματα πρέπει να τα συγκεντρώσει σε 16 ημέρες. Πόσα χρήματα πρέπει να βάζει στον κουμπαρά του κάθε μέρα για να συγκεντρώσει όλο το ποσό;

Λύση

Απάντηση:.....

2° Πρόβλημα

Η Ελένη αγόρασε 20 μολύβια προς 0,10 € το κάθε ένα και 15 στυλό προς 0,30 € τον κάθε ένα.

Πόσα χρήματα πλήρωσε συνολικά;

Λύση

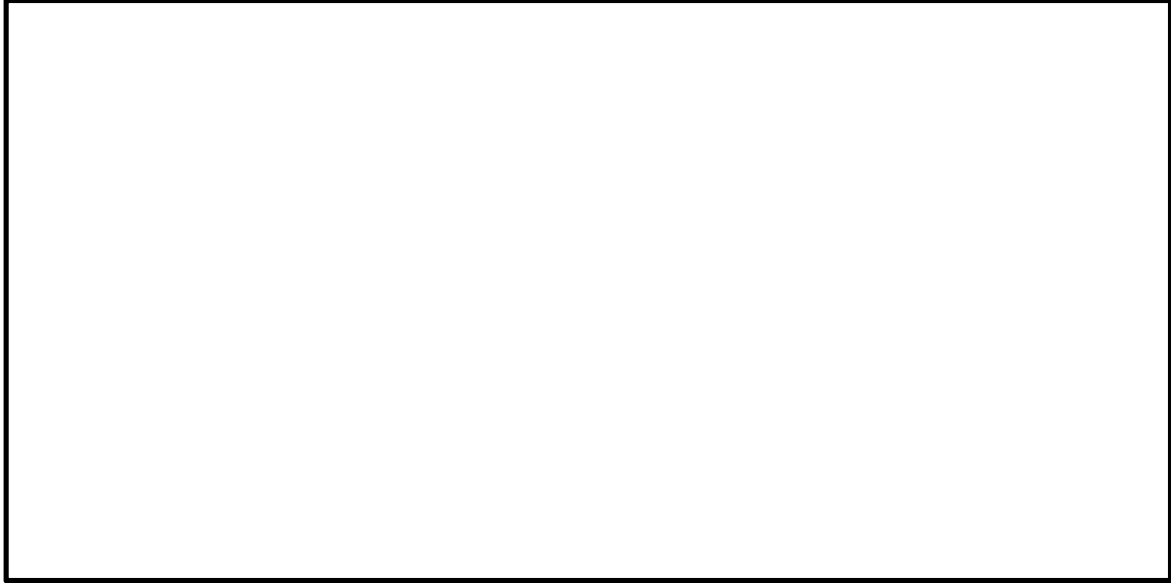


Απάντηση:.....

3° Πρόβλημα

Η Αφροδίτη αγόρασε 5 cd προς 12,50 € το κάθε ένα. Ο Γιώργος αγόρασε τα ίδια cd στις εκπτώσεις και πλήρωσε 9,80 € για το κάθε ένα. Πόσα περισσότερα χρήματα πλήρωσε η Αφροδίτη για όλα τα cd;

Λύση



Απάντηση:.....

4° Πρόβλημα

Τρεις φίλες κάνουν συλλογή από κάρτες. Η Νίκη έχει 12 κάρτες και η Μαρία έχει τριπλάσιες από την Νίκη. Η Ευαγγελία έχει τις μισές κάρτες από τη Μαρία. Πόσες κάρτες έχουν και οι τρεις φίλες μαζί;

Λύση

Απάντηση:.....

5° Πρόβλημα

Η Φωτεινή αγόρασε 12 βόλους θαλασσί, 11 μπλε και 8 κόκκινους. Κάθε βόλος κοστίζει 0,35 €.

Πόσα χρήματα πλήρωσε για όλους τους βόλους;

Λύση



Απάντηση:.....

6° Πρόβλημα

Το Α΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας αγόρασε τα εξής τέσσερα μουσικά όργανα: 2 τύμπανα που το καθένα κόστιζε 55,6 €, ένα αρμόνιο που κόστιζε 250,5 € και μια κιθάρα που κόστιζε 800 €. Πόσα χρήματα κόστισαν όλα μαζί;

Λύση

Απάντηση:.....

7° Πρόβλημα

Ο κ. Παναγιώτης αγόρασε ένα αυτοκίνητο αξίας 10.000 €. Έδωσε προκαταβολή 3.850 € και τα υπόλοιπα χρήματα τα έδωσε σε 15 ίσες δόσεις. Πόσα χρήματα πλήρωνε σε κάθε δόση;

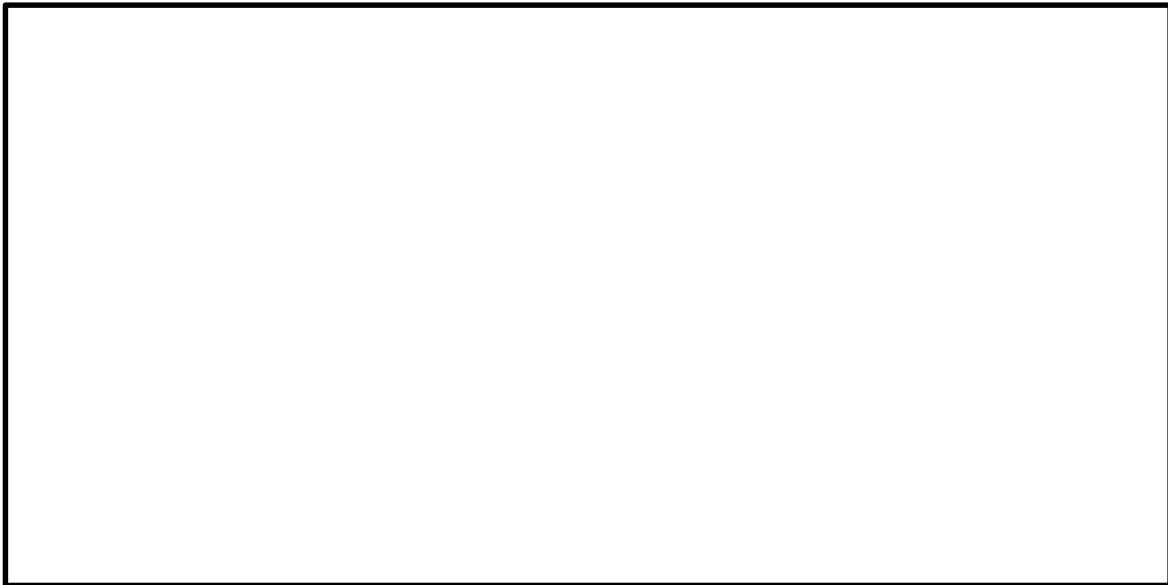
Λύση

Απάντηση:.....

8° Πρόβλημα

Η Γεωργία και η Μαρία πήγαν την Κυριακή το μεσημέρι στην πιτσαρία της γειτονιάς τους. Παρήγγειλαν 1 πίτσα που κόστιζε 8,40 €, 2 αναψυκτικά που κόστιζαν συνολικά 2,40 € και 2 παγωτά που κόστιζαν συνολικά 3,2 €. Αν μοιραστούν το λογαριασμό, πόσα χρήματα έπρεπε να πληρώσει η καθεμία;

Λύση

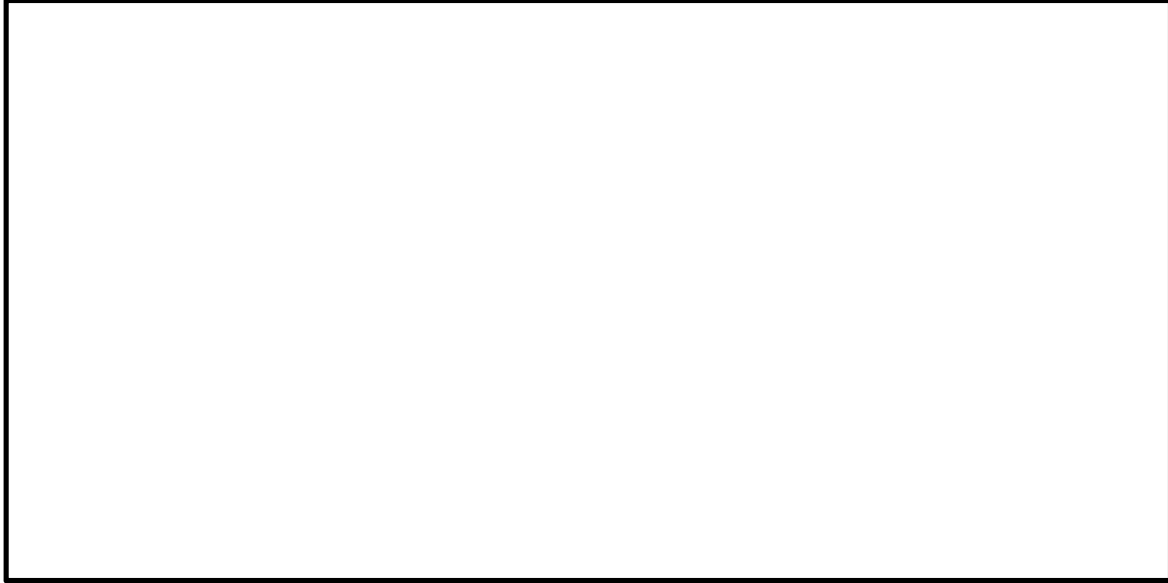


Απάντηση:.....

9^ο Πρόβλημα

Η συλλογή γραμματοσήμων του Μάριου αποτελείται από 3200 γραμματόσημα. Η συλλογή γραμματοσήμων της Άντρης έχει 1100 γραμματόσημα λιγότερα. Πόσα γραμματόσημα έχει η Άντρη;

Λύση

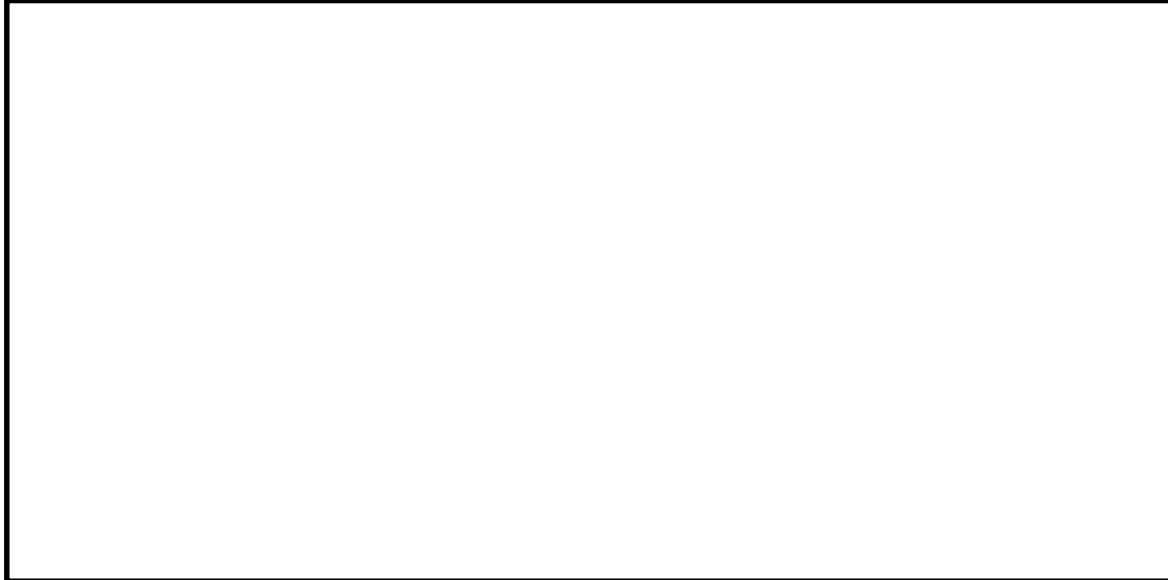


Απάντηση:.....

10° Πρόβλημα

Ένας μανάβης αγόρασε 24 κιβώτια πορτοκάλια. Κάθε κιβώτιο είχε 25 κιλά. Πόσα κιλά πορτοκάλια αγόρασε συνολικά ο μανάβης;

Λύση



Απάντηση:.....

4^ο Τεστ προόδου (4^ο post-test)



Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1^ο Πρόβλημα

Ο Γιάννης είχε στον κουμπαρά του 236,5 €. Η αδελφή του η Βάσω είχε 175,4 € λιγότερα και ο αδερφός του ο Νίκος είχε 358,5 € περισσότερα από αυτόν. Πόσα ευρώ είχαν συνολικά και τα τρία αδέρφια;

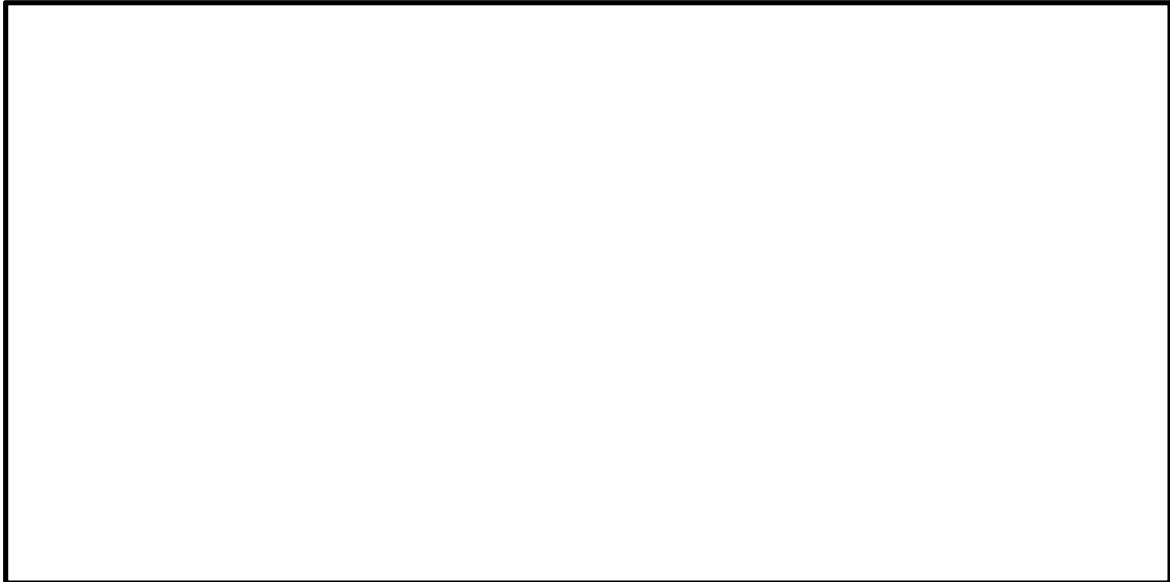
Λύση

Απάντηση:.....

2° Πρόβλημα

Μια ποδοσφαιρική ομάδα χρειάζεται 7,5 € για να αγοράσει μια φανέλα. Πόσο κοστίζουν οι 12 φανέλες;

Λύση



Απάντηση:.....

3° Πρόβλημα

Η Ειρήνη πήγε σε ένα βιβλιοπωλείο και αγόρασε ένα μπλοκ ζωγραφικής που κόστιζε 3,72 € και μια κασετίνα που κόστιζε 6,48 €. Είχε μαζί της 15,5 €. Πήρε ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση




Απάντηση:.....

4° Πρόβλημα

Σε μια σχολική εκδρομή πήραν μέρος 60 μαθητές και πλήρωσαν 300 € για τη μεταφορά τους.

Πόσα χρήματα πλήρωσε ο κάθε μαθητής;

Λύση



Απάντηση:.....

5° Πρόβλημα

Η Ελένη και η Ιωάννα πήγαν το Σάββατο το μεσημέρι στην πιτσαρία της γειτονιάς τους. Παρήγγειλαν 1 πίτσα που κόστιζε 6,5 €, 1 σαλάτα του σεφ που κόστιζε 5,1 € και 2 χυμούς που ο καθένας κόστιζε 1,20 €. Πόσα χρήματα θα πληρώσει η καθεμία αν μοιραστούν το λογαριασμό;

Λύση

Απάντηση:.....

6° Πρόβλημα

Μια θεατρική παράσταση παρακολούθησαν 130 ενήλικες και 82 παιδιά. Το εισιτήριο για κάθε ενήλικα κόστιζε 15 € ενώ το εισιτήριο για κάθε παιδί κόστιζε 7,5 €. Πόσα χρήματα εισέπραξε συνολικά ο ιδιοκτήτης του θεάτρου;

Λύση

Απάντηση:.....

7° Πρόβλημα

Ο Νίκος αγόρασε ένα πιάνο που κόστιζε 4.700 €. Έδωσε τα 2.550 € που είχε συγκεντρώσει και συμφώνησε να πληρώσει το υπόλοιπο ποσό σε 50 ίσες δόσεις. Πόσα χρήματα θα δίνει σε κάθε δόση;

Λύση

Απάντηση:.....

8° Πρόβλημα

Η Ευαγγελία θέλει να αγοράσει δύο βιβλία που το καθένα κοστίζει 24,7 €. Έχει ήδη στον κουμπαρά της 28,4 €. Πόσα χρήματα ακόμα χρειάζεται για να αγοράσει τα βιβλία;

Λύση

Απάντηση:.....

9^ο Πρόβλημα

Το κυλικείο του σχολείου πούλησε 38 πορτοκαλάδες και 27 λεμονάδες με 1,20 € τη μία. Πόσα ευρώ εισέπραξε συνολικά;

Λύση

Απάντηση:.....

10° Πρόβλημα

Ο Ηλίας μάζεψε από τα κάλαντα των Χριστουγέννων 32,5 € και από τα κάλαντα της Πρωτοχρονιάς 53,6 €. Πόσα χρήματα μάζεψε συνολικά;

Λύση



Απάντηση:.....

Τεστ Διατήρησης (Maintenance test)



Όνομα:..... Ημερομηνία: 15-01-2016

Λύσε τα παρακάτω προβλήματα.

1^ο Πρόβλημα

Ο Θοδωρής έχει τα γενέθλια του. Ο παππούς του έδωσε 55,5 € και η γιαγιά του έδωσε 38,2 €. Πόσα χρήματα συγκέντρωσε συνολικά ο Θοδωρής από τους παππούδες του;

Λύση

Απάντηση:.....

2° Πρόβλημα

Η Ευαγγελία και η Μαίρη πήγαν την Κυριακή το μεσημέρι στην ταβέρνα της γειτονιάς τους. Παρήγγειλαν 2 πιάτα με μπιριζόλα που το καθένα κόστιζε 7,80 €, 1 σαλάτα που κόστιζε 5,3 € και 2 αναψυκτικά που κόστιζαν συνολικά 3,10 €. Πόσα χρήματα θα πληρώσει η καθεμιά αν μοιραστούν το λογαριασμό;

Λύση

Απάντηση:.....

3° Πρόβλημα

Η Μαρίνα ήθελε να αγοράσει 5 σοκολάτες που η καθεμία κόστιζε 1,25 €. Είχε μαζί της 4 €. Της έφταναν τα χρήματα για να αγοράσει τις σοκολάτες; Αν όχι, πόσα χρήματα χρειάζεται ακόμα;

Λύση



Απάντηση:.....

4° Πρόβλημα

Ο Γιάννης αγόρασε μια ηλεκτρική κιθάρα που κόστιζε 2.995 €. Έδωσε τα 970 € που είχε συγκεντρώσει και συμφώνησε να πληρώσει το υπόλοιπο ποσό σε 25 ίσες δόσεις. Πόσα χρήματα θα δίνει σε κάθε δόση;

Λύση

Απάντηση:.....

5° Πρόβλημα

Ένας κτηνοτρόφος πούλησε 10 βαρέλια με τυρί προς 4,29 € το καθένα. Πόσα χρήματα πήρε συνολικά;

Λύση

Απάντηση:.....

6° Πρόβλημα

Η Έφη αγόρασε ένα πακέτο μπισκότα και 2 χυμούς ροδάκινο. Τα μπισκότα κόστιζαν 1,95 € και κάθε χυμός κόστιζε 1,50 €. Η Έφη είχε στο πορτοφόλι της 7,85 €. Θα πάρει ρέστα; Αν ναι, πόσα;

Λύση

Απάντηση:.....

7° Πρόβλημα

Ο Χάρης είχε στον κουμπαρά του 163,5 €. Η Μίνα είχε 25,6 € περισσότερα από τον Χάρη ενώ ο Νίκος είχε 42,5 € λιγότερα από τον Χάρη. Πόσα χρήματα έχουν συνολικά και οι τρεις φίλοι;

Λύση



Απάντηση:.....

8^ο Πρόβλημα

Ένα βιβλιοπωλείο πούλησε 80 μπλε τετράδια και 90 κόκκινα τετράδια προς 0,95 € το ένα. Πόσα χρήματα πήρε συνολικά;

Λύση



Απάντηση:.....

9^ο Πρόβλημα

Σε μια σχολική εκδρομή πήραν μέρος 50 μαθητές. Οι μαθητές πλήρωσαν 400 € για τη μεταφορά τους και 250 € για την ξενάγηση τους. Πόσα χρήματα πλήρωσε συνολικά ο κάθε μαθητής;

Λύση



Απάντηση:.....

10° Πρόβλημα

Ο Σάκης συγκέντρωσε από τα κάλαντα των Χριστουγέννων 192,6 €. Χρησιμοποίησε ένα μέρος από αυτά τα χρήματα για να αγοράσει ένα CD με τραγούδια και του περίσσεψαν 165,5 €. Πόσα χρήματα έδωσε για να αγοράσει το CD;

Λύση



Απάντηση:.....

ΣΤ) Ερωτηματολόγια

ΣΤ1) Ερωτηματολόγιο για την αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με το μάθημα των μαθηματικών και με τη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος

Διάβασε προσεκτικά τις παρακάτω προτάσεις και, για κάθε μια από αυτές, βάλε σε κύκλο πόσο ισχύει για σένα αυτό που λέει η πρόταση.

1. Περιμένω να πάω πολύ καλά φέτος στο μάθημα των μαθηματικών.

Δεν ισχύει καθόλου Ισχύει λίγο Ισχύει μέτρια Ισχύει πολύ Ισχύει απόλυτα

2. Περιμένω ότι θα είμαι όλο και πιο αποτελεσματικός/ή στην επίδοσή μου σε μαθηματικά προβλήματα.

Δεν ισχύει καθόλου Ισχύει λίγο Ισχύει μέτρια Ισχύει πολύ Ισχύει απόλυτα

3. Πιστεύω ότι θα πάρω πολύ καλό βαθμό φέτος στα μαθηματικά.

Δεν ισχύει καθόλου Ισχύει λίγο Ισχύει μέτρια Ισχύει πολύ Ισχύει απόλυτα

4. Είμαι σίγουρος/η ότι μπορώ να πάω πολύ καλά στα μαθηματικά που θα διδαχθώ στην επόμενη τάξη.

Δεν ισχύει καθόλου Ισχύει λίγο Ισχύει μέτρια Ισχύει πολύ Ισχύει απόλυτα

5. Είμαι σίγουρος/η ότι, αν προσπαθήσω πραγματικά, μπορώ να τα πάω πολύ καλά σε όποια άσκηση ή διαγώνισμα στα μαθηματικά μας βάλει ο δάσκαλος/η δασκάλα.

Δεν ισχύει καθόλου Ισχύει λίγο Ισχύει μέτρια Ισχύει πολύ Ισχύει απόλυτα

ΣΤ2) Ερωτηματολόγιο για την αξία που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών και στη διαδικασία επίλυσης μαθηματικού προβλήματος

Διάβασε προσεκτικά τις παρακάτω προτάσεις και, για κάθε μια από αυτές, βάλε σε κύκλο **πόσο σημαντικό είναι για σένα** αυτό που λέει η πρόταση.

1. Σε σύγκριση με τα άλλα μαθήματα, το μάθημα των μαθηματικών είναι:

Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Αρκετά σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Πάρα πολύ σημαντικό
--------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------

2. Το να μάθω να λύνω μαθηματικά προβλήματα είναι:

Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Αρκετά σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Πάρα πολύ σημαντικό
--------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------

3. Το να είμαι καλός στην επίλυση προβλήματος στα μαθηματικά είναι:

Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Αρκετά σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Πάρα πολύ σημαντικό
--------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------


Z) Ρουμπρικές αξιολόγησης της χρήσης των γνωστικών στρατηγικών

Z1) Ρουμπρικά αυτοαξιολόγησης

Όνομα μαθητή/τριας:.....

Ημερομηνία:.....

Βάλε ✓ στο κουτάκι που σου ταιριάζει.

Ρουμπρικά Αυτοαξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών				
	καθόλου	λίγο	πολύ	τέλεια
Κατάφερα να χρησιμοποιήσω τη στρατηγική:				
Διάβασα το πρόβλημα για να το κατανοήσω;				
Είπα το πρόβλημα με δικά μου λόγια και υπογράμμισα τις σωστές πληροφορίες;				
Έφτιαξα μια εικόνα ή ένα διάγραμμα του προβλήματος;				
Σχεδίασα τις πράξεις που θα γίνουν;				
Εκτίμησα δηλαδή προσπάθησα να προβλέψω την απάντηση-λύση κατά προσέγγιση;				
Έκανα τις πράξεις με τη σωστή σειρά;				
Έλεγχσα αν οι πράξεις ήταν σωστές;				

Z2) Ρουμπρίκα αξιολόγησης από την εκπαιδευτικό

Όνομα μαθητή/τριας:.....

Ημερομηνία:.....

Ρουμπρίκα Αξιολόγησης της χρήσης των στρατηγικών

Χρησιμοποίησε την εξής στρατηγική:	καθόλου	λίγο	πολύ	άριστα
Διαβάζει το πρόβλημα για να το κατανοήσει;				
Λέει το πρόβλημα με δικά του λόγια και υπογραμμίζει τις σωστές πληροφορίες;				
Φτιάχνει μια εικόνα ή ένα διάγραμμα του προβλήματος;				
Σχεδιάζει τις πράξεις που θα γίνουν;				
Εκτιμά δηλαδή προσπαθεί να προβλέψει την απάντηση-λύση κατά προσέγγιση;				
Κάνει τις πράξεις με τη σωστή σειρά;				
Ελέγχει αν οι πράξεις ήταν σωστές;				

