



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης & Παραγωγή Διδακτικού Υλικού»
Κατεύθυνση Α' : Θετικές Επιστήμες

*Η αξιοποίηση της παιδικής μαθηματικής λογοτεχνίας
ως πλαίσιο ανάπτυξης μαθηματικών εννοιών*

Διπλωματική εργασία

ΔΕΜΕΡΤΖΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

A.M. 12002

Επιβλέπων Καθηγητής: ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ
Συνεπιβλέποντες Καθηγητές: ΜΑΡΙΑ ΠΑΠΑΡΟΥΣΗ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΤΖΗΚΥΡΙΑΚΟΥ

ΒΟΛΟΣ 2014

*The utilization of children mathematical literature
as a context for developing mathematical concepts*

Στους γονείς μου

Η χρησιμοποίηση των Μαθηματικών στην αφήγηση ιστοριών και η χρησιμοποίηση ιστοριών για την εξήγηση των Μαθηματικών είναι δύο πλευρές του ίδιου νομίσματος: ενώνουν αυτά που δεν έπρεπε ποτέ να έχουν χωριστεί: τους τρόπους του επιστήμονα και του καλλιτέχνη να αποκαλύπτουν αλήθειες για τον κόσμο.

William Frucht, 1999

(μετάφραση: Κολέζα, 2009, σ. 505)

Ευχαριστίες

Θα ήθελα καταρχάς να ευχαριστήσω τον κο Τριαντάφυλλο Τριανταφυλλίδη, που επέβλεψε τη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας, για την επιστημονική καθοδήγηση και την ηθική υποστήριξη, αλλά κυρίως για την ικανότητά του να θέτει όρια αφήνοντας δρόμους ανοιχτούς για σκέψη και πειραματισμούς.

Ευχαριστώ, επίσης, την κα Μαρία Παπαρούση για τις εύστοχες παρατηρήσεις και υποδείξεις της αναφορικά με το λογοτεχνικό μέρος και τον κο Κωνσταντίνο Χατζηκυριάκου, ως τρίτο επιβλέποντα, για τη συμμετοχή του στην επιτροπή αξιολόγησης. Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους μικρούς πρωταγωνιστές της έρευνας.

Τέλος, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω τους δικούς μου ανθρώπους που, άλλοτε άμεσα και πρακτικά κι άλλοτε αθόρυβα και διακριτικά, στήριξαν αυτή μου την προσπάθεια και συνέβαλαν, ο καθένας με τον δικό του μοναδικό τρόπο, στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνάται η επίδραση του πλαισίου της παιδικής μαθηματικής λογοτεχνίας στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και, συγκεκριμένα, εάν το πλαίσιο αυτό ενισχύει το ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές.

Μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τη διερεύνηση του ζητήματος γίνεται αναφορά στη διαθεματική σύνδεση Μαθηματικών και Λογοτεχνίας και στην αξιοποίηση της παιδικής μαθηματικής λογοτεχνίας στη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών με βάση την ελληνική και ξένη βιβλιογραφία. Διευκρινίζονται έννοιες από το χώρο της Διδακτικής των Μαθηματικών με εστίαση στην κατανόηση και στην ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες ερευνητικές ενέργειες που επιχείρησαν τη χρήση λογοτεχνικών κειμένων κατά τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών στο δημοτικό σχολείο και τα αποτελέσματά τους.

Μεταβαίνοντας στο ερευνητικό μέρος της εργασίας, περιγράφεται η διεξαγωγή της έρευνας που ακολουθεί τη μεθοδολογία του διδακτικού πειράματος. Έπειτα παρουσιάζεται το διδακτικό υλικό που παράχθηκε για τις διδασκαλίες με βιβλιογραφική τεκμηρίωση των επιλογών. Ακολουθεί η ανάλυση των διδακτικών επεισοδίων και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτήν, οι περιορισμοί και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν ότι το πλαίσιο της παιδικής μαθηματικής λογοτεχνίας επιτυγχάνει την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και τη συμμετοχή τους, σημαντικό ρόλο, όμως, φαίνεται να παίζει και το διδακτικό υλικό που το υποστηρίζει. Αναφορικά με την επίδραση του πλαισίου στην κατανόηση των εννοιών, οι μαθητές δείχνουν να επηρεάζονται στις επιλογές τους και στην εργασία τους από τα θέματα που αναδεικνύει το πλαίσιο αλλά και τα όρια που θέτει, ενώ εντοπίζονται μαθηματικά οφέλη και σε έννοιες που εξετάζονται δευτερευόντως. Επιπλέον, οι μαθητές δείχνουν ενδιαφέρον για τις λογοτεχνικές δράσεις, σημειώνουν όλοι επιτυχίες ως ένα βαθμό και διαμορφώνουν ως τάξη ένα διαφορετικό περιβάλλον συνεργασίας και λογοτεχνικής-μαθηματικής επικοινωνίας που δημιουργεί ευκαιρίες για συζήτηση.

Abstract

This dissertation investigates the impact of the context of children mathematical literature in teaching math concepts, namely, if the context reinforces the interest of students in mathematics along with an understanding of the mathematical concepts themselves.

The first part, a literature review, consists of a presentation about the interdisciplinary connection of Mathematics and Literature and the utilization of children mathematical literature on teaching and learning mathematics according to Greek and foreign literature. Specific concepts from the field of Teaching Mathematics are outlined, especially regarding understanding and interest activation. In addition, research studies are presented, which attempted to use children literature in teaching mathematical concepts in the elementary school, as well as their outcomes.

The research part of the dissertation describes the conduct of the investigation which applies the methodology of the teaching experiment. Afterwards there is an exposition of the teaching material produced for the lessons and the justification of the options according to literature, of the qualitative analysis of teaching episodes and the conclusions arising from this, followed by the limitations and suggestions for future research.

The findings show that the context of children mathematical literature achieves the activation of students' interest and their participation. However, it appears that the teaching material that supports the whole context is significantly important. Regarding the influence of the context in understanding the concepts, students seem to be influenced in their choices and work by the issues highlighted and the limits posed by the context. Additionally, there are identified benefits about math concepts that were investigated and discussed secondarily.

Moreover, the students expressed interest in literary activities, they all reached a certain level of success and they developed a collaborative and literary-mathematical communication environment which creates various opportunities for discussion.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη - Abstract.....	6
Πίνακας Περιεχομένων	8
Λίστα Πινάκων	12
Λίστα Εικόνων.....	13
Συνομογραφίες - Αρκτικόλεξα	16
Εισαγωγή.....	17
Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	18
1.1 Εισαγωγή	18
1.2 Η αξιοποίηση των λογοτεχνικών κειμένων στην τάξη των Μαθηματικών	20
1.2.1 Τα οφέλη από τη χρήση λογοτεχνικών κειμένων στη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών.....	21
1.2.2 Συμπεριλαμβάνοντας τα λογοτεχνικά κείμενα στη διδασκαλία των Μαθηματικών	28
1.2.3 Επιλέγοντας κατάλληλα λογοτεχνικά έργα	30
1.3 Ζητήματα στη διδασκαλία και μάθηση Μαθηματικών - Αποσαφήνιση βασικών όρων	33

1.3.1 Η κατανόηση στη μάθηση των Μαθηματικών	33
1.3.2 Διδασκαλία με στόχο την κατανόηση	35
1.3.3 Η έννοια του «Κάνω Μαθηματικά»	36
1.3.4 Ενεργοποίηση ενδιαφέροντος	37
1.4 Επισκόπηση ερευνών	38
Κεφάλαιο 2: Η Έρευνα	48
2.1 Σκοπός της έρευνας.....	48
2.2 Ερευνητικά ερωτήματα	49
2.3 Σχεδιασμός και Μεθοδολογία έρευνας	49
2.3.1 Μεθοδολογία	50
2.3.2 Ο ρόλος του ερευνητή	50
2.3.3 Συλλογή δεδομένων	51
2.3.4 Χρονική Διάρκεια.....	52
2.3.5 Επιπρόσθετες Διευκρινίσεις για τον σχεδιασμό	52
2.4 Το πλαίσιο της έρευνας	53
2.4.1 Ο τόπος	53
2.4.2 Οι συμμετέχοντες	53
2.4.3 Προφίλ συμμετεχόντων.....	54

2.5 Παραγωγή διδακτικού υλικού	56
2.5.1 Το μαθηματικό παραμύθι.....	56
2.5.2 Το διδακτικό υλικό	58
2.6 Σχεδιασμός διδακτικού πειράματος	70
2.7 Προβληματισμοί πριν τη διδασκαλία	73
2.8 Ανάλυση δεδομένων- Αποτελέσματα	75
2.8.1 Παρουσίαση παραμυθιού- Εισαγωγικές δραστηριότητες (συνάντηση 1η)	75
2.8.2 Από τη μέτρηση της Ίντσας στις μετρήσεις με χειραπτικά σκουλήκια (συνάντηση 2η)	82
2.8.3 Φάρμα σκουληκιών - Κανόνες μέτρησης (συνάντηση 3η)	87
2.8.4 Μετρήσεις με χειραπτικά (συνέχεια) (συνάντηση 4η).....	91
2.8.5 Νέες ομάδες – Ώρα για δημιουργία (συνάντηση 5η)	99
2.8.6 Κατασκευάζοντας σκουληκοχάρακες (συνάντηση 6η).....	101
2.8.7 Τυπικές μονάδες μέτρησης (συνάντηση 7η)	106
2.8.8 Παρουσίαση των έργων (συνάντηση 8η)	108
2.9 Συζήτηση - Συμπεράσματα	117
2.9.1 Πλαίσιο λογοτεχνίας & Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά.....	117
2.9.2 Πλαίσιο λογοτεχνίας & Κατανόηση μαθηματικών εννοιών	118

2.9.3 Επιπλέον στοιχεία που αναδείχτηκαν κατά την ανάλυση.....	120
2.10 Περιορισμοί	123
2.11 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	123
Βιβλιογραφικές Αναφορές	125
Ξενόγλωσσες	125
Ελληνόγλωσσες.....	129
Παιδική Λογοτεχνία	133
Παράρτημα.....	135
I. Τα φύλλα εργασίας	136
II. Οι διδακτικοί στόχοι.....	156

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Συνοπτικό χρονοδιάγραμμα του διδακτικού πειράματος	72
Πίνακας 2: Απαντήσεις και σκέψεις από τη συζήτηση για τους γεωσκώληκες.....	88
Πίνακας 3: Τα σχέδια των μαθητών στο ερώτημα (β) του Φύλλου Εργασίας <i>Κανόνες Μέτρησης</i>	91
Πίνακας 4: Συγκριτική παρουσίαση των μετρήσεων με χειραπτικά και με χάρακα Ιντσών.	104

Λίστα Εικόνων

- Εικόνα 1: Τα χειραπτικά μοντέλα που κατασκευάστηκαν για το διδακτικό πείραμα:
συρμάτινα σκουλήκια και λωρίδες του δέκατου από αφρώδες υλικό. 68
- Εικόνα 2: Τα χειραπτικά σκουλήκια τοποθετημένα στη σειρά, από το μικρότερο μήκος
στο μεγαλύτερο. 83
- Εικόνα 3: Τοποθετώντας παράλληλα δύο σειρές με τρίτα και δεύτερα της Ίντσας,
προσπάθησαν να αντιληφθούν τη μεταξύ τους σχέση. 83
- Εικόνα 4: Με τα δαχτυλίδια-λαβές τεντωμένα (αντιπαραβολή με το κίτρινο στην εικόνα
2), το μήκος των Ίντσών «μεγάλωνε», επηρεάζοντας το αποτέλεσμα της μέτρησης. Το λάθος
αυτό στη χρήση παρατηρήθηκε μόνο στα χειραπτικά Ίντσες. 84
- Εικόνα 5: Η φάρμα σκουληκιών την τελευταία μέρα του πειράματος. Το μαύρο χαρτόνι
βοηθούσε στην απομόνωση των γεωσκωλήκων από το φως, ώστε οι συνθήκες να μοιάζουν
μ' εκείνες της ζωής μέσα στο έδαφος. 87
- Εικόνα 6: Η Χαρά χρησιμοποιεί το πλάτος του δέκατου σαν κλάσμα του δέκατου, επειδή
μοιάζει με το μισό δέκατο στο περίπου. 93
- Εικόνα 7: Ο Γιώργος χρησιμοποιεί το πλάτος του δέκατου σαν «κλάσμα» για τη μέτρηση
του ύψους του χάρτη. 93
- Εικόνα 8: Η Χαρά μετράει με σύρσιμο της συρμάτινης Ίντσας, τεντώνει, όμως, εντελώς
το σκουλήκι και τα δαχτυλίδια-λαβές του, οπότε το μήκος της μονάδας Ίντσας είναι
μεγαλύτερο. 94

Εικόνα 9: Ο Μανώλης μετράει με τον συμμαθητή του, καλύπτοντας με δέκατα την απόσταση που συμπίπτει με το ύψος του χάρτη.	94
Εικόνα 10: Ο Αποστόλης μετράει διαστήματα ίσα με την Ίντσα και σημαδεύει τις άκρες τους με κίτρινο σύρμα. Αρχικά, σκέφτηκαν με τον συμμαθητή του να κόψουν το κόκκινο σύρμα που περισσεύει στην αρχή, εκείνο δηλαδή που δείχνει το βέλος, για να αρχίζει ο χάρακας κατευθείαν.	101
Εικόνα 11: Η Χαρά συνειδητοποιεί ότι το σημάδι στον χάρακά της είναι πολύ χοντρό για να της δείξει πού ακριβώς σταματάει η δεύτερη Ίντσα.....	102
Εικόνα 12: Στον χάρακα εντοπίζονται σημεία με δύο διαφορετικά συρματάκια να συμπίπτουν. Πρόκειται για λαχανί που συμπίπτουν με το μοβ του μισού ή με το κίτρινο της Ίντσας. Τα σύρματα του $\frac{1}{2}$ (μισού) έχουν τοποθετηθεί σωστά.	105
Εικόνα 13: Ο Αποστόλης παρουσίασε έναν προσεχτικά χωρισμένο χάρακα, από τους πιο ακριβείς που φτιάχτηκαν. Κανένα σύρμα δεν συμπίπτει, ωστόσο κάποια διαστήματα τρίτων και τετάρτων είναι λίγο μεγαλύτερα ή μικρότερα απ' όσο θα έπρεπε, δεν χωρίζουν δηλαδή το διάστημα της Ίντσας σε ίσα μέρη.	105
Εικόνα 14: Η ομάδα του Γιώργου τοποθέτησε σωστά τις Ίντσες, τα μισά και τα τέταρτα. Όσον αφορά στα τρίτα, μπερδεύτηκαν στις αποστάσεις και τα αφαιρούσαν στο τέλος για να τα επανατοποθετήσουν στα σωστά σημεία.	105
Εικόνα 15: Οι μαθητές σημειώνουν τα μήκη του 1 δέκατου και του 1 εκατοστού στο θρανίο.	106
Εικόνα 16: Τα έργα των μαθητών, τελικό προϊόν των συναντήσεών μας.....	108

Εικόνα 17: Οι αφίσες. Οι μαθητές συμφώνησαν σε μια κοινή δομή στο κείμενο της αφίσας, προσέθεσαν, ωστόσο, δικές τους πινελιές στο κάθε κείμενο κι ακόμα περισσότερο στις ζωγραφιές..... 109

Εικόνα 18: Τα κόμικς που δημιούργησαν οι μαθητές με αφορμή το παραμύθι και τη σκουληκοπαρέα..... 116

Συντομογραφίες - Αρκτικόλεξα

Συντομογραφίες

βλ.	βλέπε
εκ.	εκατοστά

Αρκτικόλεξα

NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
ΔΕΠΠΣ	Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών
ΑΠΣ	Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών

Εισαγωγή

Η εργασία αυτή επιχειρεί τη (διαθεματική) σύνδεση δύο –ασυμβίβαστων κατά πολλούς– γνωστικών αντικειμένων, των Μαθηματικών και της Λογοτεχνίας, με σκοπό τη διερεύνηση μαθηματικών εννοιών. Το μάθημα των Μαθηματικών συχνά αναφέρεται ως βαρετό ή αδιάφορο ή δύσκολο και ακατανόητο από τους μαθητές.¹ Επιλέχθηκε η σύνδεσή του με τη Λογοτεχνία και συγκεκριμένα με τις «εγγενώς ενδιαφέρουσες» λογοτεχνικές ιστορίες (Papadimitriou, 2003) με μαθηματικό περιεχόμενο σε μια προσπάθεια τα Μαθηματικά να ειπωθούν μέσα σε ένα πιο ενδιαφέρον πλαίσιο, «μέσα από τον καθρέφτη της Λογοτεχνίας» (Κολέζα, 2007).

Αφορμή, αλλά και πρόκληση ταυτόχρονα, για τη διενέργεια της έρευνας που περιγράφεται στην εργασία αποτέλεσε η εισαγωγή στο βιβλίο “Exploring Mathematics Through Literature: Articles and Lessons for Prekindergarten Through Grade 8” (Thiessen, 2004) όπου αναφέρεται ότι κάποια εικονογραφημένα παιδικά μαθηματικά παραμύθια μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς σε ένα μεγάλο εύρος τάξεων/ηλικιών παρόλο που εκ πρώτης όψεως δείχνουν να ταιριάζουν σε συγκεκριμένη τάξη/ηλικία.

Έτσι, σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε ένα διδακτικό πείραμα σε πέμπτη τάξη με στόχους τη διδασκαλία των Μαθηματικών μέσα από το πλαίσιο ενός μαθηματικού παραμυθιού και την εξέταση των τρόπων που το πλαίσιο αυτό επηρεάζει το ενδιαφέρον των μαθητών να ασχοληθούν και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών του παραμυθιού. Με τα ευρήματα αυτής της καθαρά ποιοτικής έρευνας επιδιώκεται η ενημέρωση της εκπαιδευτικής έρευνας για τη διδασκαλία των Μαθηματικών και η συνεισφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

¹ Η χρήση του αρσενικού γένους γίνεται για λόγους οικονομίας. Όποτε εμφανίζεται ο πληθυντικός του αρσενικού αναφέρεται και στα δυο γένη, εκτός αν εννοείται το αντίθετο.

Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Το πρώτο κεφάλαιο επιχειρεί τη βιβλιογραφική επισκόπηση του θεωρητικού πλαισίου στο οποίο βασίστηκε η έρευνα. Η πρώτη ενότητα αποτελεί εισαγωγή στη διαθεματική προσέγγιση Μαθηματικών και Λογοτεχνίας² όπως υποδεικνύεται και από το τρέχον πρόγραμμα σπουδών. Η επόμενη ενότητα αναφέρεται στην αξιοποίηση των λογοτεχνικών κειμένων στην τάξη των Μαθηματικών. Η τρίτη ενότητα ασχολείται με θεωρητικά ζητήματα και αποσαφήνιση όρων αναφορικά με τη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών. Η τέταρτη και τελευταία ενότητα επιχειρεί την επισκόπηση σύγχρονων ερευνών αναφορικά με τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η σύζευξη Μαθηματικών και Λογοτεχνίας.

1.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η διαθεματική προσέγγιση της σχολικής γνώσης είναι ένα ζήτημα που έχει επανέλθει στην επικαιρότητα στην Ελλάδα –αλλά και διεθνώς– ιδιαίτερα μετά τη δημοσίευση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (στο εξής ΔΕΠΠΣ) από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2001α). Το ΔΕΠΠΣ, αναγνωρίζοντας την κυριαρχία του μοντέλου της αυτοτελούς διδασκαλίας των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, συνιστά την «κατά το δυνατόν οριζόντια διασύνδεση των ΑΠΣ των επιμέρους γνωστικών αντικειμένων» που ορίζει ως την «κατάλληλη οργάνωση της διδακτέας ύλης κάθε γνωστικού αντικείμενου, με τρόπο που να εξασφαλίζεται η επεξεργασία θεμάτων

² Οι όροι Μαθηματικά και Λογοτεχνία συναντώνται στην εργασία με κεφαλαίο το πρώτο γράμμα όταν αναφέρονται στον αντίστοιχο επιστημονικό χώρο και στο αντίστοιχο μάθημα ή γνωστικό αντικείμενο.

από πολλές οπτικές γωνίες, ώστε αυτά να 'φωτίζονται πολυπρισματικά' και να αναδεικνύεται η γνώση και η σχέση της με την πραγματικότητα. Γι' αυτό πρέπει να αναζητηθούν, στο μέτρο του εφικτού, μέσα από τα Α.Π.Σ. και τη διδασκαλία, οι προεκτάσεις και οι συσχετίσεις εκείνες που έχουν τα εξεταζόμενα θέματα των αυτοτελών μαθημάτων στο πεδίο των επιστημών, της τέχνης, της τεχνολογίας, αλλά και στη διαμόρφωση στάσεων και αξιών» (σ. 5-6).

Η διαθεματικότητα στο συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών ουσιαστικά αποτελεί πρόταση διδασκαλίας (Κολέζα, 2009), η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την ανάπτυξη σχεδίων εργασίας, με την εφαρμογή διαθεματικών δραστηριοτήτων και με την αξιοποίηση των διαθεματικών εννοιών (Τύπας & Ντάφου, χ.χ.). Στο πλαίσιο αυτό και αναφερόμενη στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών η Κολέζα (2009) παραθέτει το παράδειγμα της διδασκαλίας των αναλογιών μέσα από τη σύνδεσή τους με άλλους επιστημονικούς χώρους, όπως η αρχιτεκτονική, η ζωγραφική, η γεωγραφία, που θα οδηγήσει τον μαθητή στη σφαιρική προσέγγιση του θέματος και θα επιβεβαιώσει τη χρησιμότητα και τις εφαρμογές των Μαθηματικών στην καθημερινή ζωή.

Η παρούσα εργασία στηρίζεται στη διαθεματική ενοποίηση των Μαθηματικών με τη Λογοτεχνία στο δημοτικό σχολείο. Σύμφωνα με τον Χασάπη (2007), τα Μαθηματικά και η Λογοτεχνία «αποτελούν δύο διακριτά διαφορετικές μορφές ανθρώπινης δραστηριότητας» (σ. 3), που διαθέτουν τα δικά τους μέσα παραγωγής και έκφρασης μέσα από τα οποία γίνονται αντιληπτές και οι διαφορές τους. Εντούτοις, δεν θα μπορούσαν να αγνοηθούν οι ομοιότητές τους όσον αφορά στην αναζήτηση της αισθητικής, της αρμονίας, του ωραίου, στη δημιουργικότητα και στην καλλιέργεια της σκέψης και της φαντασίας, κυρίως μέσω του αναλογικού συλλογισμού ή αλλιώς της μεταφοράς (Κολέζα, 2009). Στο χώρο του σχολείου η σύζευξη Μαθηματικών-Λογοτεχνίας μπορεί να εξασφαλίσει πολλές ευκαιρίες ώστε να αναπτυχθούν οι μαθητές και στις δύο αυτές περιοχές ταυτόχρονα, σύμφωνα με την Altieri (2009). Η ίδια παρατηρεί επίσης ότι αν οι εκπαιδευτικοί διδάξουν τα αντικείμενα αυτά χωριστά δεν θα έχουν ποτέ αρκετό χρόνο για λεπτομερή και επαρκή κάλυψη της ύλης. Ήδη τα σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών που γράφτηκαν με βάση τα ΑΠΣ (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2001β) του δημοτικού σχολείου περιλαμβάνουν κεφάλαια που διδάσκονται με τη συμβολή γνωστών

παραμυθιών και προτάσεις για ανάγνωση συγκεκριμένων βιβλίων στο πλαίσιο της διαθεματικής προσέγγισης (Παρασχίδης, 2007). Επιπλέον, στο ανθολόγιο «Με Λογισμό και μ' Όνειρο» (Κατσιίκη-Γκίβαλου κ.ά., 1999) των Ε'-ΣΤ' τάξεων περιλαμβάνονται κείμενα που προσφέρονται για σύνδεση με άλλα μαθήματα ανάμεσα στα οποία και τα Μαθηματικά (Ματσαγγούρας, 2006). Άλλωστε η Λογοτεχνία συχνά συμμετέχει σε διαθεματικές συμμαχίες επιτυγχάνοντας έτσι «να δηλώσει την παρουσία της σε διαφορετικούς τομείς θεμάτων, γεγονός που βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, πέρα από την αισθητική απόλαυση, η λογοτεχνία προσφέρει πολλαπλές και εναλλακτικές δυνατότητες ανάγνωσης της πραγματικότητας» (Λαλαγιάννη & Τριανταφυλλίδης, 2008, σ. 107).

1.2 Η αξιοποίηση των λογοτεχνικών κειμένων στην τάξη των Μαθηματικών

Η αναζήτηση κατάλληλων πλαισίων και τρόπων διατύπωσης των μαθηματικών προβλημάτων, που συμβάλλουν στο να αποκτήσουν οι μαθητές ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά και να εκτιμήσουν την αξία τους (Κολέζα, 2007, 2009), είναι συνεχής και συχνά προβληματίζει τους ειδήμονες της μαθηματικής εκπαίδευσης. Ο χώρος της Λογοτεχνίας φαίνεται να μπορεί να προσφέρει ένα γόνιμο έδαφος για την επίτευξη των παραπάνω στόχων. Η παιδική λογοτεχνία, τα εικονογραφημένα βιβλία και τα ποιήματα μπορούν να αποτελέσουν παιδαγωγικά μέσα και ισχυρά εργαλεία για τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών (Whitin, 1992· Huppert, 2012).

Η Κολέζα (2009) διακρίνει τέσσερις μορφές σύνδεσης των Μαθηματικών με τη Λογοτεχνία. Πρόκειται για την ομαδοποίηση λογοτεχνικών έργων με κριτήριο τον ρόλο των Μαθηματικών που εμπεριέχονται: i) ως επιστήμη-αυθεντία που χρησιμοποιείται για την ενίσχυση θέσεων, ii) ως σύλληψη για τη συγγραφή ενός έργου, iii) ως κύριο θέμα του έργου ή των αναλογιών που χρησιμοποιεί ο συγγραφέας και iv) ως θέμα της παιδικής λογοτεχνίας για αμιγώς εκπαιδευτικό σκοπό. Το κεφάλαιο αυτό ασχολείται κατά βάση με έργα της παιδικής λογοτεχνίας

που έχουν μαθηματικό περιεχόμενο και εξυπηρετούν εκπαιδευτικές επιδιώξεις, χωρίς να αποκλείει εκείνα των οποίων η υπόθεση αφήνει χώρο για την ανάδειξη μαθηματικών ζητημάτων (Hurrpert, 2012).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πτυχές της διδασκαλίας και της μάθησης που επωφελούνται από την ενσωμάτωση της Λογοτεχνίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών, οι πιθανοί τρόποι ένταξης των λογοτεχνικών ιστοριών και βιβλίων σ' ένα μάθημα Μαθηματικών και τα κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας των παιδικών βιβλίων με μαθηματικό περιεχόμενο.

1.2.1 Τα οφέλη από τη χρήση λογοτεχνικών κειμένων στη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών

Η χρήση λογοτεχνικών ιστοριών μπορεί να προσφέρει ποικιλοτρόπως στη διδασκαλία (Lesh & Larson, 2006) και στη μάθηση των Μαθηματικών. Τα οφέλη εντοπίζονται σε πολλές πτυχές της διδακτικής και της μαθησιακής διαδικασίας, όπως η κινητοποίηση και η συμμετοχή των μαθητών, η δημιουργία συνδέσεων με τον πραγματικό κόσμο, η κατανόηση μαθηματικών εννοιών και η ανάπτυξη δεξιοτήτων, το μαθησιακό περιβάλλον, η διαμόρφωση στάσεων και διαθέσεων απέναντι στο μάθημα, η ανάπτυξη γλωσσικών δεξιοτήτων και η αξιολόγηση.

Η παιδική λογοτεχνία τοποθετεί τα Μαθηματικά μέσα σε πλαίσια οικεία (Schiro, 1997· Μητακίδου & Τρέσσου, 2005), που έχουν νόημα για τα παιδιά (Whitin, 1992· Lowe & Matthew, 2000· Clark, 2007). Ακόμα και μια φανταστική ιστορία μπορεί να προσφέρει «ένα πολύ κατάλληλο πλαίσιο για ένα πρόβλημα, εφόσον αυτό είναι πραγματικό στο μυαλό του μαθητή» (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998, σ. 3). Εξάλλου η καθημερινή ζωή και η μυθοπλασία εκπροσωπούν δυο κόσμους με κοινά χαρακτηριστικά: «πολύπλευροι και πολύπλοκοι», «αποκτούν πολλαπλές διαστάσεις, ακόμη και... μαθηματικές» (Γιαννικοπούλου & Πρεβεζάνου, 2009, σ. 415).

Το πλαίσιο της Λογοτεχνίας μπορεί να συμβάλλει στην κινητοποίηση και συμμετοχή των μαθητών και να κερδίσει το ενδιαφέρον τους, ενώ παράλληλα

δημιουργεί μια διαφορετική εικόνα για το μάθημα των Μαθηματικών. Οι Griffiths και Clyne (1991) υποστηρίζουν ότι «η σύνδεση των Μαθηματικών με τις λογοτεχνικές ιστορίες τα κάνει πιο ανθρώπινη δραστηριότητα και τους δίνει σκοπό και νόημα τόσο για τον δάσκαλο όσο και για τα παιδιά» (σ. 5). Μέσα από τη σύνδεση αυτή, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν με νέο τρόπο το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών (Blood, 2009), πέρα από τα τετριμμένα των κλασικών εγχειριδίων (Huppert, 2012). Έτσι, τα Μαθηματικά παρουσιάζονται ως σημαντικό κομμάτι της ζωής (Moyer, 2000) με εφαρμογές σε πραγματικές καταστάσεις (Whitin, 1992) και με επιδίωξη την επίτευξη στόχων ζωής (McDuffe & Young, 2003, όπ. αναφ. στο Clark, 2007). Η παιδική λογοτεχνία συνεισφέρει στην κατάρριψη της ιδέας ότι τα Μαθηματικά του σχολείου και τα Μαθηματικά της ζωής είναι δυο διαφορετικά πράγματα, σύμφωνα με τους Whitin και Wilde (όπ. αναφ. στο Blood, 2009), που έχει ως αποτέλεσμα την εκτίμηση της αξίας τους (Whitin, 1992). Επιπλέον, δίνεται έμφαση στη σχέση τους με τις τέχνες, όπως σημειώνουν οι Lawrence, Hope, Small, & Martin (όπ. αναφ. στο Shatzer, 2008).

Η χρήση της Λογοτεχνίας και οι συνδέσεις της με τον πραγματικό κόσμο εξασφαλίζουν την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών, όπως φαίνεται και από το έργο του Ward (2005) στην Παιδαγωγική των Μαθηματικών (Osborne, 2011). Η αντικατάσταση της απλής μετάδοσης γνώσεων με μια καλή ιστορία προσδίδει ενδιαφέρον και στη μαθησιακή διαδικασία, αφού «οι ιστορίες είναι εγγενώς ενδιαφέρουσες, δεδομένου ότι είναι ελκυστικές» (Paradimitriou, 2003, όπ. αναφ. στο Κολέζα, 2009, σ. 514). Τα παιδιά ταυτίζονται με ό,τι ξεχωρίζουν ως ενδιαφέρον και σημαντικό (Schiro, 1997). Οι ήρωες των ιστοριών ζωντανεύουν και οι μαθητές βρίσκουν συνδετικούς κρίκους ανάμεσα στα προβλήματα των ηρώων και στα δικά τους με αποτέλεσμα να κινητοποιούνται να ξεφύγουν από τα στενά όρια της υπόθεσης και να συμμετάσχουν σε σχετικές με αυτήν χειροπιαστές δραστηριότητες (Huppert, 2012).

Οι Lawrence, Hope, Small, & Martin υποστηρίζουν ότι «τα εικονογραφημένα βιβλία και οι δραστηριότητες που τα επεκτείνουν διεγείρουν θετικές αντιδράσεις, το ενδιαφέρον, την απόλαυση και την εμπιστοσύνη στα παιδιά» (όπ. αναφ. στο Shatzer, 2008, σ. 652). Η Κολέζα (2009) συμπληρώνει στην προσφορά των δραστηριοτήτων ότι «επεκτείνουν τη φυσική περιέργεια των παιδιών, τα

ενθαρρύνουν στην αναζήτηση νοήματος» (σ. 514). Εξάλλου ο βαθμός κινητοποίησης των μαθητών καθορίζει τον χρόνο που θα αφιερώσουν οι ίδιοι για να ασχοληθούν και να μάθουν (Bransford, Brown & Cocking, 2000).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η παιδική λογοτεχνία μπορεί να προσφέρει αυθεντικά και ενδιαφέροντα πλαίσια (Clark, 2007) που καλούν τους μαθητές να εμπλακούν και να προσεγγίσουν μαθηματικές ιδέες. Χάρη στα πλαίσια αυτά οι μαθηματικές ιδέες καθίστανται «προσιτές, ενδιαφέρουσες, ακόμα και συναρπαστικές για τα παιδιά» (Burns & Silbey, 2000, σ. 79). Επίσης, τα προβλήματα που αναδύονται από την υπόθεση μιας λογοτεχνικής ιστορίας παρουσιάζουν ως επιτακτική την ανάγκη εύρεσης λύσης. Έτσι, η διαδικασία της επίλυσης γίνεται «προσωπική υπόθεση» (Μητακίδου & Τρέσσου, 2005) του μαθητή, οπότε ενθαρρύνεται η συμμετοχή του ως λύτη στις αντίστοιχες δράσεις (Whitin, 1992). Οι μαθητές οδηγούνται με φυσικό τρόπο στην ανάληψη του ρόλου του μαθηματικού και, μέσα από τις απαραίτητες μαθηματικές εξερευνήσεις και συζητήσεις, γεφυρώνουν «την αφηρημένη, συμβολική γλώσσα των Μαθηματικών με τον δικό τους προσωπικό κόσμο» (Whitin & Whitin, 1996, όπ. αναφ, στο Ward, 2005, σ. 133).

Μέσα από τα κείμενα της παιδικής λογοτεχνίας οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συνδέσουν τα Μαθηματικά με τη δική τους ζωή (Austin, 1998). Άλλωστε «απώτερος στόχος της εκπαίδευσης είναι να βοηθήσει τους μαθητές να μεταφέρουν όσα έμαθαν στο σχολείο στα καθημερινά περιβάλλοντα του σπιτιού, της κοινότητας και του χώρου εργασίας» (Bransford et al., 2000, σ. 73). Ο Hyde (2006) θεωρεί αναγκαίο τα παιδιά να μάθουν να κάνουν μαθηματικές συνδέσεις και με άλλες γνωστικές περιοχές, ορμώμενοι από το βιβλίο με βάση το οποίο δομούν νοήματα. Ο Shatzer (2008) χρησιμοποιεί στη δική του τάξη εικονογραφημένα βιβλία είτε με ξεκάθαρο μαθηματικό περιεχόμενο είτε χωρίς μαθηματικές αναφορές αλλά με περιθώρια στην πλοκή που του δίνουν τη δυνατότητα να βοηθήσει τα παιδιά να κάνουν μαθηματικές συνδέσεις. Επίσης συνειδητοποιεί ότι μπορεί πλέον να συνδέει οποιοδήποτε λογοτεχνικό έργο με τα Μαθηματικά και πιστεύει ότι μελλοντικά και τα παιδιά θα είναι σε θέση να κάνουν μαθηματικές συνδέσεις με οποιοδήποτε βιβλίο επιλέγουν να διαβάσουν. Αντίστοιχα, από την πλευρά του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, η Grover διαπιστώνει ότι, έχοντας αποκτήσει μια νέα εικόνα

αναφορικά με τις δυνατότητες ενός βιβλίου για τη διδασκαλία των Μαθηματικών, δεν θα μπορέσει ξανά να εξετάσει ένα βιβλίο όπως παλιά παρά μόνο με βάση τα μαθηματικά, το πώς δηλαδή θα μπορούσε να εξελιχθεί σε μάθημα Μαθηματικών (Grover, Monroe & Jacobs, 2007).

Συσχετίζοντας τη διατύπωση των προβλημάτων στο τυπικό μάθημα των Μαθηματικών και στο νέο πλαίσιο προσέγγισής τους μέσω της Λογοτεχνίας, είναι εμφανές ότι στο δεύτερο περιβάλλον τα προβλήματα μοιάζουν περισσότερο με αυτά της καθημερινής ζωής. Έτσι, όπως επισημαίνει και η Moyer (2000), τα μαθηματικά προβλήματα που εμπεριέχονται στις λογοτεχνικές ιστορίες βοηθούν τα παιδιά να αντιληφθούν ότι τα πραγματικά προβλήματα είναι πιο πολύπλοκα και κατά συνέπεια επιδέχονται περισσότερες από μία λύσεις. Στον αντίποδα, σύμφωνα με την ίδια, τοποθετούνται τα προβλήματα που συχνά συναντούν οι μαθητές σε σχολικά εγχειρίδια, τα οποία χαρακτηρίζονται από στατικότητα και δέχονται μια μόνο λύση ως δυνατή και σωστή.

Η διδασκαλία των Μαθηματικών με τη βοήθεια των λογοτεχνικών κειμένων επηρεάζει θετικά την κατανόηση μαθηματικών εννοιών, αλλά και την ανάπτυξη των αναγκαίων δεξιοτήτων και στρατηγικών. Ο Whitin (1992) αναγνωρίζει τη χρήση της παιδικής λογοτεχνίας στην τάξη ως «το πιο δυνατό μέσο για να επιτευχθούν νέοι στόχοι στα μαθηματικά». Η καλύτερη και ευκολότερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών «όταν ειπωθούν μέσα από τον καθρέφτη της Λογοτεχνίας» (Κολέζα, 2007, 2009) επισημαίνεται από πολλούς ερευνητές και μελετητές (βλ. ενδεικτικά: Whitin, 1992· Jenner, 2002· Κολέζα, 2007, 2009). Ο Murphy (1999) συμπληρώνει ότι στην περίπτωση των εικονογραφημένων λογοτεχνικών κειμένων η κατανόηση διευκολύνεται και από τις οπτικές αναπαραστάσεις των μαθηματικών εννοιών που παρέχουν οι εικόνες.

Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση που προκύπτει από την ενσωμάτωση της Λογοτεχνίας στη μάθηση των Μαθηματικών είναι ότι οι μαθητές αξιοποιούν τις γνώσεις τους, χωρίς να στηρίζονται σε αποστηθισείς πληροφορίες και κανόνων (Lesh & Larson, 2006). Επιπλέον, η Jenner (2002) δηλώνει «εντυπωσιασμένη από την πολυπλοκότητα της μαθηματικής σκέψης των παιδιών και το βαθμό αφαίρεσης των μαθηματικών ιδεών τους κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης» (σ. 168). Η

αφήγηση συναρπαστικών ιστοριών διεγείρει τη φαντασία (Clark, 2007), «ένα πεδίο προνομιακό για τη μαθηματική σκέψη» (Χασάπης, 2007, σ. 7). Η Κολέζα με τη σειρά της διευκρινίζει ότι την αναλυτική σκέψη δεν την αναπληρώνει η χρήση λογοτεχνικών κειμένων στη διδασκαλία των Μαθηματικών, αλλά την ολοκληρώνει «με το να αναπτύσσει τη φαντασία, με το να προκαλεί για εναλλακτικές ερμηνείες, με το να δημιουργεί ένα περιβάλλον όπου ο μαθητής εμπλέκεται ηθελημένα και συμμετέχει μέσα από τις προσωπικές του ερμηνείες» (Κολέζα, 2007, σ. 45· 2009, σ. 515). Ένα τέτοιο περιβάλλον υποστηρίζει την ανάπτυξη της μαθηματικής συλλογιστικής (Whitin, 1992). Επιπρόσθετα, η Blood (2009) παρατηρεί ότι οι μαθητές συζητούν και για περισσότερες από μία έγκυρες απαντήσεις όταν προσεγγίζουν τα Μαθηματικά μέσα από τη Λογοτεχνία, φαινόμενο που σπάνια παρατηρείται στις νεαρές ηλικίες.

Ο Clarke (2002) παρακολούθησε την προσπάθεια δύο δασκάλων σε σχολείο της Αυστραλίας να εξερευνήσουν τη δυνατότητα που προσφέρουν τα παραμύθια στη μάθηση Μαθηματικών από τους μαθητές της δεύτερης τάξης. Μελετώντας τα σχόλια των δασκάλων για την πορεία των παιδιών, καταλήγει ότι τα παιδιά εξηγούσαν καλύτερα το σκεπτικό και τις στρατηγικές τους, απολάμβαναν περισσότερο το μάθημα των Μαθηματικών δείχνοντας ανυπομονησία για το επόμενο, έδειχναν μεγαλύτερη επιμονή σε δύσκολες εργασίες, σκέφτονταν περισσότερο σχετικά με αυτά που είχαν μάθει και μάθαιναν και κατακτούσαν όλοι ένα επίπεδο επιτυχίας.

Κάποιοι μελετητές, βαδίζοντας στα χνάρια του Bruner, επισημαίνουν την ευκολότερη ανάκληση πληροφοριών και στο αντικείμενο των Μαθηματικών όταν συσχετιστούν με μια ενδιαφέρουσα ιστορία παρά όταν παρουσιαστούν ως λογικό επιχείρημα ή θεωρία (Paradimitriou, 2003· Χρονάκη & Μουντζούρη, 2009).

Η αξιοποίηση των λογοτεχνικών κειμένων στην τάξη των Μαθηματικών διαμορφώνει εκ νέου το μαθησιακό περιβάλλον. Καταρχάς, το πλαίσιο της ιστορίας φέρνει τους μαθητές σε ένα πιο χαλαρό περιβάλλον ενασχόλησης με τα Μαθηματικά (Huppert, 2012). Οι μαθητές συνδέονται με μια κοινή εμπειρία που θα αποτελέσει τη βάση για την οικοδόμηση των γνώσεών τους (Blood, 2009). Ο κοινός τρόπος προσέγγισης της μαθηματικής γνώσης ενθαρρύνει τη δημιουργία μιας

συνεκτικής κοινότητας στην τάξη που δίνει έμφαση στον διάλογο και στην έκφραση ιδεών, τόσο λογοτεχνικών όσο και μαθηματικών. Ο διάλογος προάγει την ανάπτυξη «των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών στον προφορικό λόγο, όπως επίσης και την ικανότητά τους να σκέφτονται και να επικοινωνούν μαθηματικά» (Moyer, 2000, σ. 246). Το μαθηματικό λεξιλόγιο που προσεγγίζουν μέσα από λογοτεχνικά κείμενα προστίθεται και διαμορφώνει τον κοινό γλωσσικό κώδικα της τάξης.

Οι Gadanidis και Hughes (2011) παρατήρησαν ότι τα παιδιά απολάμβαναν να μοιράζονται όσα μάθαιναν με τους άλλους, ιδιαίτερα όταν μπορούσαν να τα συνδέσουν με μια καλή μαθηματική ιστορία. Αυτή η διάχυση των προσωπικών θεωρήσεων στην ομάδα συνεισφέρει στην κατανόηση των συγκεκριμένων μαθηματικών ιδεών από όλα τα μέλη της (Whitin, 1992· Blood, 2009). Επιπλέον, το Αμερικανικό Συμβούλιο Διδασκόντων των Μαθηματικών (National Council of Teachers of Mathematics, 2000 –στο εξής θα αναφέρεται ως NCTM) συνιστά οι μαθητές να επικοινωνούν τις μαθηματικές τους σκέψεις μεταξύ τους και με τους εκπαιδευτικούς.

Επιπρόσθετα, στο νέο αυτό περιβάλλον μάθησης οι μαθηματικές ιδέες γίνονται πιο προσιτές για όλους τους μαθητές (Whitin & Whitin, 2004, όπ. αναφ. στο Osborne, 2011) ενώ οικοδομείται η εμπιστοσύνη στις δικές τους μαθηματικές ικανότητες (Whitin, 1992). Οι μαθητές προσεγγίζουν την ιστορία «στα δικά τους επίπεδα μαθηματικής περιέργειας» (Jenner, 2002, σ. 169) σε πλαίσια που συμβάλλουν ώστε τα παιδιά «να βρουν τους εαυτούς τους και να εξερευνήσουν τον κόσμο τους» (Austin, 1998, σ. 120).

Η προσέγγιση μαθηματικών ιδεών μέσα από λογοτεχνικά κείμενα μαθηματικού περιεχομένου βελτιώνει τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά (Μητακίδου & Τρέσσου, 2005· Λέρη, 2008). Η Κολέζα (2007, 2009) παρατηρεί ότι τα αρνητικά συναισθήματα για τα Μαθηματικά συχνά οφείλονται στη δυσκολία κατανόησης των ιδεών τους. Στον αντίποδα τοποθετεί τη Λογοτεχνία, δίνοντας έμφαση στην ελευθερία που προσφέρεται στον αναγνώστη-μαθητή κατά την ενασχόλησή του με το κείμενο με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση θετικών στάσεων και συναισθημάτων. Συνεπώς, μέσα από μια καλή ιστορία οι μαθητές μπορούν να δουν τα Μαθηματικά από διαφορετική οπτική γωνία (Huppert, 2012), σαν κάτι ευχάριστο

και αλλιώςτικο (Blood, 2009) που μαθαίνουν σε παιγνιώδες κλίμα (Whitin & Wilde, 1992, όπ. αναφ. στο Huppert, 2012). Έτσι, τροποποιείται προς το καλύτερο και η διάθεσή τους απέναντι στο μάθημα (Huppert, 2012), ενώ επιλέγουν «να αξιοποιούν και να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο σε τέτοια περιβάλλοντα» (Hong, όπ. αναφ. στο Huppert, 2012, σ. 8).

Η βιβλιογραφία αναγνωρίζει τη συνεισφορά της Λογοτεχνίας στη μάθηση των Μαθηματικών, αφήνει όμως ασχολίαστη την προσφορά της σύμπραξης Λογοτεχνίας και Μαθηματικών στη λογοτεχνική και γλωσσική ανάπτυξη των μαθητών. Ο Schiro (1997) πρώτος παρατηρεί ότι ελάχιστα έχει συζητηθεί το «πώς η σύνδεση μαθηματικών και λογοτεχνίας μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν λογοτεχνικές έννοιες και δεξιότητες» (σ. 10). Σύμφωνα με τις «Αρχές και τα Κριτήρια για τα Σχολικά Μαθηματικά (Principles and Standards for School Mathematics)» του NCTM (2000), τα παιδιά πρέπει να συμμετέχουν σε περισσότερες δραστηριότητες ανάγνωσης, γραφής και συζήτησης των μαθηματικών ιδεών έτσι ώστε η μάθηση να τοποθετείται σε πραγματικά πλαίσια. Με βάση αυτό το πλαίσιο, η μάθηση είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη χρήση της γλώσσας και μάλιστα «ο διαχωρισμός της γλώσσας από τη διδασκαλία των μαθηματικών στις τάξεις του δημοτικού είναι πολύ αφύσικος για τα παιδιά» (Moyer, 2000, σ. 253). Έτσι, η χρησιμοποίηση καλής λογοτεχνίας στην τάξη των Μαθηματικών, που περιλαμβάνει και δραστηριότητες μαθηματικής εξερεύνησης και γραφής, προωθεί τόσο τον γλωσσικό όσο και τον μαθηματικό γραμματισμό (Gastón, 2008). Προσφέρεται, δηλαδή, ένα μέσο «για να αναπτυχθούν οι μαθηματικές και γλωσσικές δεξιότητες ταυτόχρονα, ενώ οι μαθητές ακούν, διαβάζουν, γράφουν, και μιλούν για τα μαθηματικά» (Hellwig, Monroe, & Jacobs, 2000, όπ. αναφ. στο Bintz, Moore, Wright & Dempsey, 2011, σ. 62). Οι Μητακίδου και Τρέσσου (2005, σ. 44) δίνουν έμφαση στην «ανάπτυξη της λειτουργικής γλώσσας των μαθηματικών», ενώ η κατανόηση και «η χρήση της για να αποσαφηνιστούν και να απλοποιηθούν σύνθετες καταστάσεις, να οργανωθούν τα διαθέσιμα στοιχεία και να ερμηνευθούν αποτελέσματα είναι ικανότητες που καλλιεργούνται κατά την ανάγνωση της ιστορίας».

Η Osborne (2011) αναφέρεται και στο θέμα της αξιολόγησης διαπιστώνοντας ότι η παράλληλη ανάπτυξη του γλωσσικού και του μαθηματικού γραμματισμού προσφέρει περισσότερες επιλογές για αξιολόγηση των μαθητών από πλευράς εκπαιδευτικού και περισσότερες ευκαιρίες αξιολόγησης για τους μαθητές. Συμπληρώνει μάλιστα ότι μέσα από την εφαρμογή των γνώσεων και την επικοινωνία με προφορικές και γραπτές μεθόδους, ο εκπαιδευτικός μπορεί να βγάλει πιο ασφαλή και έγκυρα συμπεράσματα αναφορικά με τους μαθητές του.

1.2.2 Συμπεριλαμβάνοντας τα λογοτεχνικά κείμενα στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Οι εκπαιδευτικοί έχουν στη διάθεσή τους ποικιλία τρόπων για να χρησιμοποιήσουν τα λογοτεχνικά κείμενα στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Η Κολέζα (2007, 2009) αναφέρει τρεις τρόπους. Σύμφωνα με τον πρώτο, δίνεται στα παιδιά η ιστορία πριν τη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών στις οποίες αναφέρεται, ενώ προβλέπεται και επεξεργασία της ιστορίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Ο δεύτερος τρόπος τοποθετεί την ιστορία στο τέλος μιας μαθηματικής ενότητας και τη χρησιμοποιεί σαν αφορμή για τον αναστοχασμό των εννοιών που διδάχτηκαν στην ενότητα αυτή. Ο τρίτος τρόπος περιλαμβάνει την ανάθεση στους μαθητές της ιστορίας και της διερεύνησης των ερωτημάτων που αναδεικνύονται από αυτή. Συμπληρωματικά, η Κολέζα προτείνει τη συγγραφή ιστοριών από τους μαθητές για μαθηματικές έννοιες και ιδέες που έχουν διδαχτεί, θεωρώντας απαραίτητο να έχει προηγηθεί επαφή των μαθητών με αντίστοιχες ιστορίες.

Η Gastón (2008) παραθέτει τους επτά τρόπους που αριθμεί η Welchman-Tischler για να ενσωματώσουν οι εκπαιδευτικοί την παιδική λογοτεχνία σε διαφορετικούς τύπους μαθημάτων στην τάξη των Μαθηματικών. Έτσι, η παιδική λογοτεχνία αξιοποιείται για να:

1. Παρέχει ένα πλαίσιο ή μοντέλο για μια δραστηριότητα μαθηματικού περιεχομένου.
2. Εισάγει χειραπτικά μοντέλα που θα χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως, όχι απαραίτητα όπως στη συγκεκριμένη ιστορία.

3. Εμπνεύσει μια δημιουργική εμπειρία στα Μαθηματικά.
4. Θέσει ένα ενδιαφέρον πρόβλημα.
5. Προετοιμάσει για μια μαθηματική έννοια ή δεξιότητα.
6. Αναπτύξει ή εξηγήσει μια μαθηματική έννοια ή δεξιότητα.
7. Επανεξετάσει μια μαθηματική έννοια ή δεξιότητα.

Ωστόσο, «οι τρόποι σύνδεσης Λογοτεχνίας και Μαθηματικών δεν έχουν τέλος» καταλήγει η Gaston (2008, σ. 9). Σύμφωνα με την ίδια, οι εκπαιδευτικοί αναζητούν συνεχώς και βρίσκουν αποτελεσματικούς τρόπους, βασιζόμενοι καταρχάς στο πρόγραμμα σπουδών για τα Μαθηματικά και στις προσωπικές τους προτιμήσεις σε λογοτεχνικά κείμενα και καθοδηγούμενοι από τις ανάγκες των μαθητών τους.

Η ενσωμάτωση των λογοτεχνικών κειμένων στην τάξη των Μαθηματικών έχει δημιουργήσει εξαρχής επιφυλάξεις σε πολλούς ερευνητές και μελετητές, κυρίως αναφορικά με τον ρόλο της Λογοτεχνίας στο νέο αυτό πλαίσιο. Ο προβληματισμός περιστρέφεται γύρω από το κατά πόσο η Λογοτεχνία καταλήγει να λειτουργεί μόνο ως έναυσμα «που σύντομα εγκαταλείπεται για τη στενά εννοημένη μετάδοση γνώσεων» (Καρατάσου & Παναούρα, 2010) και, πιο συγκεκριμένα, κατά πόσο το λογοτεχνικό βιβλίο διατηρεί την ακεραιότητά του (Thiessen, 2004). Στο πλαίσιο αυτό συνιστάται στους εκπαιδευτικούς να μην ακολουθούν τακτική «μαθηματοποίησης» κάθε βιβλίου (Burns, 1992), αλλά να αντιμετωπίζουν το βιβλίο ως σύνολο, αναγνωρίζοντάς το σαν παιδική λογοτεχνία (Thiessen, 2004). Προτείνεται μάλιστα να δίνεται η δυνατότητα να απολαμβάνουν οι μαθητές την πλούσια λογοτεχνική εμπειρία που προσφέρει η ιστορία, ακόμα και να αφιερωθεί μια ανάγνωση της ιστορίας αποκλειστικά γι' αυτό το σκοπό (Burns, 1992· Burns & Silbey, 2000· Osborne, 2011).

Αναφορικά με συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές, οι εκπαιδευτικοί καλό είναι να διαβάζουν μια φορά ολόκληρο το βιβλίο στην τάξη, ώστε να μην χάνεται η συνολική οπτική της πλοκής με την απομόνωση και υπερανάλυση συγκεκριμένων μόνο τμημάτων του βιβλίου, και σε επόμενη ανάγνωση να κάνουν συνδέσεις και να εμβαθύνουν στο μαθηματικό περιεχόμενο (Thiessen, 2004· Shatzer, 2008· Osborne, 2011). Ο Schiro (1997) τονίζει τη σημασία του να αισθανθούν οι μαθητές οικειότητα με το κείμενο μετά την πρώτη ανάγνωση, ενώ προτείνει σε επόμενο στάδιο να διερευνήσουν τις μαθηματικές ιδέες της ιστορίας και να εμπλακούν σε μαθηματικές

και λογοτεχνικές δραστηριότητες. Η Huppert (2012) υποδεικνύει την ανάγκη να βρίσκεται το βιβλίο στη διάθεση των μαθητών ανά πάσα στιγμή, ώστε να επανέρχονται πολλές φορές (Halsey, 2005) τόσο στην ιστορία όσο και στα Μαθηματικά που εξετάζουν γιατί δεν είναι δυνατό να τα εξαντλήσουν με την πρώτη επαφή.

1.2.3 Επιλέγοντας κατάλληλα λογοτεχνικά έργα

Η αξιοποίηση της παιδικής λογοτεχνίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών έχει γίνει εξαιρετικά δημοφιλής την τελευταία εικοσαετία (Κολέζα, 2007, 2009), ωστόσο μεγάλο ποσοστό των βιβλίων που εκδόθηκαν για αυτό το σκοπό στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής χαρακτηρίζονται «επιεικώς μέτρια» (Thiessen, 2004) ως προς την ποιότητά τους ως λογοτεχνικά έργα. Ο Schiro (1997) επισημαίνει ότι «δεν είναι όλα τα παιδικά βιβλία του εμπορίου θαυμάσια λογοτεχνία, γεγονός που εύκολα αναγνωρίζεται στον τομέα της παιδικής λογοτεχνίας, αλλά σχεδόν ποτέ δεν έχει αναφερθεί από εκείνους που γράφουν για τη σύνδεση μαθηματικών και λογοτεχνίας» (σ. 14). Η προώθηση ενός λογοτεχνικού έργου από τους εκδότες, ακόμα κι αν συνοδεύεται από προτάσεις εκπαιδευτικών για την αξιοποίησή του στη διαθεματική σύμπραξη Μαθηματικών και Λογοτεχνίας, δεν εξασφαλίζει απαραίτητα την ακριβή, ορθή και αποτελεσματική διδασκαλία μαθηματικών ιδεών και εννοιών (Bintz et al., 2011).

Στην τάξη των Μαθηματικών που ενσωματώνει τη Λογοτεχνία, όταν ο εκπαιδευτικός ξεχωρίζει τα λογοτεχνικά βιβλία και τις μαθηματικές ιδέες που σκοπεύει να προσεγγίσει διδακτικά, είναι σημαντικό να ελέγχει την ποιότητα των βιβλίων που θα χρησιμοποιήσει (Halsey, 2005· Blood, 2009) και να εξασφαλίζει ότι πρόκειται για υψηλής ποιότητας λογοτεχνία και για βιβλία ελκυστικά για τους μαθητές (Schiro, 1997· Gastón, 2008· Blood, 2009· Huppert, 2012). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνει στην ίδια την ιστορία του βιβλίου, σύμφωνα με την Austin (1998).

Η Huppert (2012) παρατηρεί ότι η τυχαία επιλογή βιβλίου μπορεί να έχει τα αντίθετα των επιθυμητών αποτελέσματα. Αν το μαθηματικό περιεχόμενο δεν

παρουσιάζεται σωστά μπορεί να δημιουργηθούν παρανοήσεις, αντί να διευκολυνθεί η κατανόησή του. Επιπρόσθετα, η χαμηλής ποιότητας λογοτεχνία ενδέχεται να περιορίσει τις δυνατότητες των μαθητών στα Μαθηματικά και η κατανόησή τους να αποδειχτεί εσφαλμένη από άποψη ακρίβειας (Nesmith & Cooper, 2010). Γίνεται λόγος και για σχολικά εγχειρίδια που προωθούνται από τους εκδοτικούς οίκους ως βιβλία διηγημάτων (storybooks) για διαθεματικές προσεγγίσεις (Austin, 1998· Thiessen, 2004), τα οποία δεν αποτελούν παρά «προσβολή στην νοημοσύνη των μαθητών και είναι δυνητικά επιζήμια στην κινητοποίηση και στο ενδιαφέρον ενός παιδιού για την ανάγνωση» (Austin, 1998, σ. 1).

Στην προσπάθειά του να ανακαλύψει έναν τρόπο αξιολόγησης της ποιότητας των μαθηματικών βιβλίων του εμπορίου, ο Schiro ανέπτυξε μια σειρά κριτηρίων, έντεκα στον αριθμό, σε συνεργασία με εκπαιδευτικούς δημοτικών σχολείων (Halsey, 2005). Αργότερα, η Patricia Hunsader υιοθέτησε το αξιολογικό εργαλείο του Schiro για να το καταστήσει πιο σύντομο και περιεκτικό και πρόσθεσε το στοιχείο της βαθμολογικής κλίμακας (Huppert, 2012). Τα κριτήρια που προέκυψαν (Hunsader, 2004, σ. 621) είναι τα ακόλουθα:

- Είναι το μαθηματικό περιεχόμενο του βιβλίου σωστό και ακριβές;
- Είναι το μαθηματικό περιεχόμενο του βιβλίου ορατό; Παρουσιάζεται αποτελεσματικά;
- Είναι το μαθηματικό περιεχόμενο του βιβλίου νοητικά (intellectually) και αναπτυξιακά κατάλληλο για το κοινό του;
- Διευκολύνει το βιβλίο τη συμμετοχή του αναγνώστη στα Μαθηματικά που εμπεριέχει, τη χρήση τους και τη μεταφορά τους;
- Τα Μαθηματικά του βιβλίου και η ιστορία του συμπληρώνουν το ένα το άλλο;
- Πόσο μεγάλοι είναι οι πόροι που απαιτούνται για να βοηθήσουν τους αναγνώστες να επωφεληθούν από τα Μαθηματικά του βιβλίου;

Πολλές έρευνες και διδακτικές πρακτικές αξιοποιούν το εργαλείο αυτό για την αξιολόγηση της ποιότητας των λογοτεχνικών βιβλίων με μαθηματικό περιεχόμενο που σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν (βλ. για παράδειγμα Bintz et al., 2011).

Ο Gailey (1993, όπ. αναφ. στο Blood, 2009), παρουσιάζοντας τις κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή των κατάλληλων βιβλίων, συμβουλεύει τους εκπαιδευτικούς να ελέγχουν αν ο συγγραφέας «χρησιμοποιεί πλούσια γλώσσα, περιγραφικό λόγο και ελκυστικές εικόνες» (σ. 12) εφόσον πρόκειται για εικονογραφημένο βιβλίο. Επιπλέον, επισημαίνει ότι τα βιβλία πρέπει να είναι «μαθηματικά ακριβή, ορθά και επίκαιρα στο κοινωνικό και οικονομικό τους περιβάλλον» (σ. 13).

Η Austin (1998) περιγράφει τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης του βιβλίου ως μυθοπλασίας που αφορούν «στα στοιχεία της πλοκής, της περιγραφής χαρακτήρων (characterization), του θέματος και του ύφους» (σ. 120). Τονίζει την ανάγκη μιας καλοστημένης πλοκής την οποία η δράση των χαρακτήρων εξελίσσει με φυσικό τρόπο. Οι χαρακτήρες πρέπει να φαίνονται πραγματικοί στα μάτια του αναγνώστη. Η ευκρίνεια του θέματος είναι δεδομένη όταν ο αναγνώστης μπορεί να εντοπίσει επίπεδα σημασίας (layers of meaning). Τέλος, το ύφος, που αφορά στην «παρουσίαση της ιστορίας από τον συγγραφέα, στην τέχνη του να τακτοποιεί τις λέξεις στη σειρά και να επιλέγει εικόνες» (σ. 120), είναι κατάλληλο αν, κατά την προφορική αφήγηση του βιβλίου, η ιστορία γίνεται αντιληπτή εύκολα και ερμηνεύεται αβίαστα από τους ακροατές.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κρίνεται καθοριστικός για την επιλογή του κατάλληλου λογοτεχνικού υλικού (Columba et al., 2005, όπ. αναφ. στο Shatzer, 2008· Huppert, 2012). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διαμορφώσουν ασφαλέστερη κρίση αναφορικά με τις επιλογές των βιβλίων ακολουθώντας την πρόταση της Huppert (2012), να δημιουργήσουν μια επιτροπή με άλλους συναδέλφους ή και τον σχολικό σύμβουλο και να εξασφαλίσουν μια πολύπλευρη οπτική κατά την εξέταση των βιβλίων.

1.3 Ζητήματα στη διδασκαλία και μάθηση Μαθηματικών - Αποσαφήνιση βασικών όρων

Συζητώντας για διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών αναδεικνύονται διάφορα ζητήματα, όπως η επιλογή του κατάλληλου θεωρητικού πλαισίου που τις υποστηρίζει και καθορίζει τον ρόλο και τις ενέργειες του εκπαιδευτικού και του μαθητή αντίστοιχα, αλλά και η ανάγκη για αποσαφήνιση των σχετιζόμενων σημαντικών εννοιών και όρων. Η συγκεκριμένη ενότητα ασχολείται με την έννοια της κατανόησης στα Μαθηματικά και τις διδακτικές ενέργειες που μπορούν να την ενισχύσουν, την έννοια «Κάνω Μαθηματικά», καθώς και την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για την κινητοποίησή τους.

1.3.1 Η κατανόηση στη μάθηση των Μαθηματικών

Στις σύγχρονες διδακτικές των γνωστικών αντικειμένων και ιδιαίτερα όσων εντάσσονται στις λεγόμενες Θετικές Επιστήμες, ο εποικοδομισμός (constructivism) αποτελεί την πλέον αποδεκτή και αναγνωρισμένη από τις θεωρίες μάθησης (Van de Walle, 2005) που υποστηρίζει την αναγκαιότητα της ενεργής συμμετοχής των μαθητών στην ανάπτυξη της δική τους κατανόησης. Είναι κοινό κτήμα ότι η κατανόηση δεν μπορεί να επιτευχθεί απλά με τη μεταφορά γνώσεων από τον εκπαιδευτικό στους μαθητές επειδή «είναι κάτι που δεν μπορεί κάποιος να διδάξει άμεσα. Ανεξάρτητα από το πόσο ευγενικά, ξεκάθαρα, υπομονετικά ή αργά εξηγούν οι εκπαιδευτικοί, δεν μπορούν να *κάνουν* τους μαθητές να κατανοήσουν» (Lambdin, 2003, σ.11). Επιπλέον, η θεωρία του εποικοδομισμού πληροφορεί την εκπαιδευτική κοινότητα για το πώς μαθαίνουν τα παιδιά τα Μαθηματικά, οδηγώντας τους στην επιλογή κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών που υποδεικνύονται από τις ανάγκες των μαθητών και όχι από τις επιδιώξεις των εκπαιδευτικών. Αναλυτικότερη παρουσίαση του εποικοδομισμού με εστίαση στη μάθηση των Μαθηματικών προτείνεται να αναζητηθεί στους Τουμάσης (1994), Van de Walle (2005), Κολέζα (2009).

Η κατανόηση συναντάται συνήθως ως συνισταμένη πολλών δυνατοτήτων και δεξιοτήτων στη βιβλιογραφία της Διδακτικής των Μαθηματικών. Οι Kilpatrick, Swafford και Findell (2001) χρησιμοποιούν τους όρους «εννοιολογική κατανόηση» και «διαδικαστική ευχέρεια» για να προσδιορίσουν δύο είδη κατανόησης και συμπληρώνουν άλλους τρεις για να ορίσουν τη μαθηματική ικανότητα γενικότερα, ενώ ο Van de Walle (2005) δανείζεται την ορολογία του Skemp (1978) και διακρίνει τη «συσχετιστική κατανόηση» (relational understanding) και τη «συντελεστική κατανόηση» (instrumental understanding) αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τους Kilpatrick et al. (2001), η εννοιολογική κατανόηση σαν όρος δηλώνει την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, των διαδικασιών και των σχέσεων. Μαθητές με εννοιολογική κατανόηση αντιλαμβάνονται «γιατί μια μαθηματική ιδέα είναι σημαντική και σε ποια πλαίσια είναι χρήσιμη» (σ. 118). Από την άλλη πλευρά, η διαδικαστική ευχέρεια δηλώνει τη δεξιότητα να εκτελεί κάποιος διαδικασίες με ευελιξία, ακρίβεια, αποτελεσματικότητα και ορθότητα και να διαθέτουν πραγματικές γνώσεις και ιδέες που έρχονται εύκολα στο μυαλό. Την αναγκαιότητα ανάπτυξης της ευχέρειας στους υπολογισμούς επισημαίνει ο Pegg (2010, όπ. αναφ. στο Sullivan, 2011) σαν τρόπο ελάττωσης του φόρτου στην περιορισμένης χωρητικότητας μνήμη εργασίας, ώστε να υπάρξει περισσότερη χωρητικότητα που θα διατεθεί σε άλλες μαθηματικές δράσεις.

Σύμφωνα με τον Skemp, η συντελεστική κατανόηση αναφέρεται στην κατανόηση του πώς εκτελούνται διάφορες διαδικασίες στα Μαθηματικά από τους μαθητές, ενώ αντίθετα η συσχετιστική αφορά στην εκτίμηση του γιατί κάθε μία από τις ιδέες και σχέσεις λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο (Sullivan, 2011). Στηριζόμενος στις ιδέες του Piaget για τα σχήματα και τις νοητικές δομές, ο Skemp κάνει λόγο για αλληλοσύνδεση της γνώσης, ώστε όταν ένα μέρος του δικτύου των ιδεών ανακαλείται για χρήση στο μέλλον, τα άλλα μέρη του να ανακαλούνται επίσης.

Σ' αυτήν ακριβώς την ιδέα βασίστηκαν οι Carpenter et al. (2000, όπ. αναφ. στο Κολέζα, 2009) για να συσχετίσουν την κατανόηση με την ικανότητα να εντοπίζει κάποιος συνδέσεις και σχέσεις ανάμεσα σ' αυτό που μαθαίνει και σε όσα γνωρίζει ήδη, αλλά και ο Van de Walle (2005) για να χαρακτηρίσει την κατανόηση ως μέσο μέτρησης της ποιότητας και της ποσότητας των συνδέσεων μιας ιδέας με τις υπάρχουσες ιδέες. Για την ακρίβεια, όσο περισσότερες είναι οι συνδέσεις σ' ένα

δίκτυο ιδεών, τόσο καλύτερη μπορεί να χαρακτηριστεί η κατανόηση. Επιπρόσθετα, η κατανόηση μπορεί να εννοηθεί ως ένα συνεχές στο ένα άκρο του οποίου βρίσκεται η συσχετιστική κατανόηση με ένα πολύ πλούσιο σύνολο συνδέσεων, όπου η ιδέα που κατανοήθηκε συνδέεται με πολλές άλλες ιδέες του δικτύου, και στο άλλο η συντελεστική, όπου η ιδέα είναι απομονωμένη και συνδέεται με ελάχιστες ή καμία άλλη (Van de Walle, 2005).

Κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών είναι απαραίτητο να εκτιμηθούν και να αναπτυχθούν τόσο η διαδικαστική (διδασκαλία δεξιοτήτων) όσο και η εννοιολογική γνώση (διδασκαλία εννοιών) (Nunes & Bryant, 2007). Σύμφωνα με το NCTM (2000), η (εννοιολογική) κατανόηση πρέπει να προηγείται της εξάσκησης που ευνοεί τη διαδικαστική κατανόηση. Επιπλέον, για την αξιολόγηση της κατανόησης του μαθητή από τον εκπαιδευτικό πρέπει να χρησιμοποιούνται ποικίλοι τρόποι και μέσα. Τα σχέδια των παιδιών και ο τρόπος που χρησιμοποιούν τα χειραπτικά μοντέλα μπορούν να αποτελέσουν ένα μονοπάτι προς τη σκέψη των παιδιών (Van de Walle, 2005).

Η Κολέζα (2009) αναφέρεται και στη μάθηση των Μαθηματικών που γίνεται αντιληπτή ως επικοινωνία με τη χρήση μαθηματικής ορολογίας και ως συμμετοχή σε μια κοινωνική ομάδα με συγκεκριμένη κουλτούρα και ιστορία που εμπλέκεται σε μαθηματικές πρακτικές λόγου. Με βάση τη θεώρηση αυτή, η κατανόηση των Μαθηματικών από τον μαθητή συνδέεται άμεσα με την ικανότητά του να επικοινωνήσει μαθηματικά, οπότε η δυνατότητα επικοινωνίας αποτελεί ένδειξη κατανόησης και όχι εργαλείο για την κατανόηση.

1.3.2 Διδασκαλία με στόχο την κατανόηση

Ο εκπαιδευτικός που διδάσκει Μαθηματικά πρέπει να έχει ως βασικό στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν τα Μαθηματικά (Lambdin, 2003). Για να επιτευχθεί η κατανόηση, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συμπεριλάβει στις διδακτικές του πρακτικές μεταξύ άλλων και (α) τον σχεδιασμό της διδασκαλίας με γνώμονα τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών, (β) την ανάδειξη των συνηθισμένων λαθών και παρερμηνειών και τη συζήτηση μέχρις ότου οι

μαθητές αναγνωρίσουν τις ασυνέπειες ανάμεσα στις αντιλήψεις τους και στα γεγονότα και επέλθουν γνωστικές συγκρούσεις, (γ) τη χρήση υψηλού επιπέδου ερωτήσεων, (δ) την εστίαση στον τρόπο προσέγγισης και συλλογισμού ενός ζητήματος περισσότερο απ' ό,τι στην τελική απάντηση, (ε) την επιλογή και χρήση πλούσιων δραστηριοτήτων, (στ) την ανάπτυξη της μαθηματικής γλώσσας μέσα από τη διαμόρφωση κατάλληλου πλαισίου για επικοινωνία, (ζ) τη δημιουργία συνδέσεων (Κολέζα, 2009).

Οι πλούσιες, αλλά και «καλές», δραστηριότητες, σύμφωνα με την Κολέζα (2009), συγκεντρώνουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ✓ είναι προσιτές και με δυνατότητες επέκτασης,
- ✓ επιτρέπουν στους μαθητές να λάβουν αποφάσεις,
- ✓ παρακινούν τους μαθητές σε διαδικασίες ελέγχου, απόδειξης, επεξήγησης, αναστοχασμού, ερμηνείας,
- ✓ ευνοούν τη συζήτηση και την επικοινωνία,
- ✓ ενθαρρύνουν την πρωτοτυπία και την εφεύρεση,
- ✓ θέτουν προβληματισμούς του τύπου: «Τι θα συνέβαινε αν...»,
- ✓ είναι ευχάριστες και προσφέρουν την ευκαιρία για έκπληξη,
- ✓ επιτρέπουν σε όλους τους μαθητές να κάνουν κάτι στο επίπεδό τους.

Επιπλέον, οι Nunes και Bryant (2007) τονίζουν την αξία της επιλογής και χρήσης μαθηματικών δραστηριοτήτων πλαισιωμένων από καταστάσεις της καθημερινής ζωής, ώστε να έχουν νόημα για τα παιδιά και να προκαλούν το ενδιαφέρον τους. Παράλληλα, επισημαίνουν την αναγκαιότητα χρήσης ποικιλίας μεθόδων και υλικών, ώστε τα παιδιά να προσεγγίζουν τις έννοιες μέσα από πολλά και διαφορετικά ερεθίσματα.

1.3.3 Η έννοια του «Κάνω Μαθηματικά»

Στη σύγχρονη διδασκαλία των Μαθηματικών, με την επιρροή της εποικοδομητικής προσέγγισης και ιδιαίτερα μετά το έγγραφο του NCTM (2000) στις Ηνωμένες Πολιτείες παρατηρείται η τάση να χρησιμοποιείται μια σειρά ενεργητικών ρημάτων στους στόχους και στην περιγραφή της μαθησιακής

διαδικασίας. Στο πλαίσιο αυτό αναφέρεται συχνά ότι δεν αρκεί τα παιδιά να μαθαίνουν αλλά είναι σημαντικό να «κάνουν Μαθηματικά». Ο Van de Walle (2005) στο βιβλίο του «Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο: Μια εξελικτική διαδικασία» αποφεύγει να ορίσει ακριβώς τι σημαίνει να «κάνει» κάποιος Μαθηματικά αλλά επιχειρεί να μυήσει τον αναγνώστη βιωματικά στη σημασία της έννοιας αυτής. Με την έννοια «Κάνω Μαθηματικά» αναφέρεται στην ουσιαστική ενασχόληση των μαθητών με τα Μαθηματικά με σκοπό την αναζήτηση της λογικής, της τάξης, του προτύπου στα Μαθηματικά και αντιτίθεται στην απλή απόκτηση δεξιοτήτων και ακόμα περισσότερο στην αποστήθιση και στη μηχανική εκμάθηση εκτέλεσης διαδικασιών και αλγορίθμων. Οι μαθητές εμπλέκονται δυναμικά στις δραστηριότητες όταν «κάνουν Μαθηματικά» και σκέφτονται ενεργητικά τις μαθηματικές ιδέες που μελετούν, δεδομένου ότι η ενασχόληση απαιτεί προσπάθεια και πρωτοβουλία. Η διερεύνηση και η κατανόηση συμπληρώνουν την ουσιαστική ενασχόληση και ολοκληρώνουν αυτό που ορίζεται ως «Κάνω Μαθηματικά».

Το κατάλληλο περιβάλλον για να «κάνουν» τα παιδιά μαθηματικά, σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή, ευνοεί την αναζήτηση, τη συνεργασία και την επικοινωνία. Ανεξάρτητα από το πώς εργάζονται, ατομικά, σε дуάδες ή σε ομάδες, οι μαθητές συνηθίζουν να μοιράζονται τις ιδέες τους και να συζητούν. Νιώθουν ότι μπορούν να εκφραστούν ελεύθερα. Επιπλέον, δίνεται έμφαση στη συλλογιστική σκέψη των παιδιών, στην αιτιολόγηση των μεθόδων και των λύσεών τους. Ο ρόλος του δασκάλου έγκειται στο να ενθαρρύνει αυτό το κλίμα της διερεύνησης και της εμπιστοσύνης.

1.3.4 Ενεργοποίηση ενδιαφέροντος

Η ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος αποτελεί σημαντική και απαραίτητη διδακτική επιδίωξη προκειμένου να κινητοποιηθεί ο μαθητής να συμμετάσχει στη μαθησιακή διαδικασία. Ο Τουμάσης (1994) αναφέρει την περιέργεια του μαθητή, την ιδέα της χρησιμότητας και την εμφάνιση του μυστηριώδους ως τα βασικά κίνητρα για την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος. Προτείνει να χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί πρωτότυπες προβληματικές καταστάσεις που προκαλούν την

περιέργεια των μαθητών και σχετίζονται με τα βιώματά τους ή καταστάσεις της καθημερινότητάς τους και δραστηριότητες που προκαλούν τους μαθητές αλλά συμφωνούν με τις δυνατότητές τους και έχουν νόημα γι' αυτούς.

Αναφορικά με την αναγνώριση της χρησιμότητας που παίζει ρόλο στην ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος, οι Kilpatrick et al. (2001) χρησιμοποιούν τον όρο «παραγωγική διάθεση», ως το ένα από τα πέντε στοιχεία που συνθέτουν τη μαθηματική ικανότητα, για να αναφερθούν στη θετική αντιμετώπιση των Μαθηματικών και στη θεώρησή τους ως λογικά, χρήσιμα, αξιόλογα, σε συνδυασμό με μια πεποίθηση ως προς την ευσυνειδησία και την αυτο-αποτελεσματικότητα. Παρόλο που η παραγωγική διάθεση δεν σχετίζεται άμεσα με μαθητικές ενέργειες, αποτελεί ένα βασικό ζήτημα στη διδασκαλία των Μαθηματικών επειδή μπορεί να ενισχυθεί από τους εκπαιδευτικούς, ενώ η επίδειξή της από τους μαθητές μπορεί να τους αναδείξει μαθησιακά (Sullivan, 2011).

1.4 Επισκόπηση ερευνών

Πολλοί μελετητές και ερευνητές έχουν τονίσει την ανάγκη σύνδεσης των Μαθηματικών με τη Λογοτεχνία, όπως ήδη αναφέρθηκε. Ωστόσο, ελάχιστες συγκριτικά είναι οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί διεθνώς για τις δυνατότητες που προσφέρει η διαθεματική αυτή σύμπραξη στο κάθε γνωστικό αντικείμενο, ενώ περισσότερες είναι οι διδακτικές πρακτικές που περιγράφονται. Από το 2000 και μετά, έχουν δημοσιευτεί πολλές νέες έρευνες, συνήθως ποιοτικές, σε διεθνές αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Στην Ελλάδα, η προώθηση της διαθεματικότητας μέσα από το ΔΕΠΠΣ οδήγησε σε πολλές ερευνητικές απόπειρες σύνδεσης γνωστικών αντικειμένων, μεταξύ των οποίων των Μαθηματικών και της Λογοτεχνίας. Στη συνέχεια, αναφέρονται και περιγράφονται ερευνητικές προσπάθειες που στηρίζονται σε αυτή τη σύζευξη και υλοποιήθηκαν σε τάξεις του δημοτικού σχολείου.

Οι τρόποι σύζευξης Λογοτεχνίας και Μαθηματικών ποικίλλουν και προσανατολίζονται στην εξυπηρέτηση διαφορετικών ερευνητικών και διδακτικών στόχων. Έτσι, κάποιοι ερευνητές επιχείρησαν τη διαθεματική σύνδεση Λογοτεχνίας και Μαθηματικών για την παραγωγή γραπτού λόγου (Παπαδάτος & Πολίτης, 2008· Παρασχίδης, 2007· Triandafillidis, 2006), επισημαίνοντας το ενδιαφέρον και την κινητοποίηση των μαθητών στις δράσεις αυτές (Παπαδάτος & Πολίτης, 2008· Παρασχίδης, 2007), αλλά και την εξάσκηση στη γλώσσα μέσα από την παραγωγή γραπτού λόγου και την καλλιέργεια της φαντασίας (Triandafillidis, 2006).

Οι Παπαδάτος και Πολίτης (2008) πραγματοποίησαν μια μικρή έρευνα σε μαθητές των Δ' και Ε' τάξεων. Με αφορμή την ανάγνωση ποιημάτων, οι μαθητές της Δ' τάξης έγραψαν πράξεις και απλά προβλήματα και τα ζωγράφισαν. Επίσης κατέγραψαν θετικές εντυπώσεις για τους αριθμούς και την αριθμητική όπως τους γνώρισαν μέσα από την ποίηση. Οι μαθητές στην Ε' διάβασαν «Το Κίβι» (Posadas, 1997) και τα ίδια ποιήματα με τη Δ' και συνέχισαν την ιστορία του βιβλίου. Άλλοι κινητοποιήθηκαν προς τα Μαθηματικά κι άλλοι προς τη Λογοτεχνία. Μετά από ένα διάστημα έφτιαχναν δικά τους προβλήματα με ευκολία και ευχαρίστηση, χρησιμοποιώντας ως πλαίσιο την πλοκή και τα μοτίβα παραμυθιών και λογοτεχνικών βιβλίων, τα αντάλλασσαν και τα έλυναν. Στη συνέχεια αναζητούσαν και διάβαζαν τα βιβλία από τα οποία προερχόταν το πλαίσιο των προβλημάτων με νέο ενθουσιασμό. Προέκυψαν έτσι και θετικά οφέλη σχετικά με την καλλιέργεια της φιλιανγνωσίας.

Ο Παρασχίδης (2007) περιγράφει την ερευνητική του εμπειρία σε μια Γ' τάξη, που περιελάμβανε την ανάγνωση του παραμυθιού «Ο Άρης ο τσαγκάρης» (Τριβιζάς, 1998) και την ενασχόληση με τις ασκήσεις του. Αναφέρει ότι τα μαθηματικά του παραμυθιού έγιναν αντιληπτά ως καταστάσεις του παραμυθιού που είχαν μαθηματικά, χωρίς να κατονομαστούν συγκεκριμένες πράξεις ή δραστηριότητες αρίθμησης και σύγκρισης. Με αφορμή την εικονογραφημένη ιστορία μιας μαθήτριας, οι μαθητές έφτιαξαν τις δικές τους διατυπώνοντας και προβλήματα. Οι ζωγραφιές συμπλήρωναν τα κείμενα, τα οποία παρείχαν στοιχεία για τον τρόπο που αντιλαμβάνονταν τις έννοιες των Μαθηματικών που συμπεριέλαβαν. Το ενδιαφέρον και ο ενθουσιασμός των παιδιών ήταν εμφανή, αφού τα ίδια παιδιά ζήτησαν να επαναλάβουν παρόμοιες δραστηριότητες.

Ο Τριανταφυλλίδης (Triandafillidis, 2006) συνέδεσε τα Μαθηματικά με την ποίηση στη δική του διαθεματική έρευνα. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές αλβανικής καταγωγής που φοιτούσαν στις Γ', Δ' και Ε' τάξεις του δημοτικού. Οι μαθητές έγραψαν ποιήματα με θέματα από τα Μαθηματικά, μέσα από τα οποία διερευνήθηκε η αντίληψη που έχουν οι μαθητές για τις μαθηματικές πράξεις και για τις πρακτικές που ακολουθούνται στη διδασκαλία των Μαθηματικών στη σχολική τάξη. Παράλληλα, οι μαθητές εξασκήθηκαν στην ελληνική γλώσσα μέσα από τη συγγραφή των ποιημάτων και καλλιέργησαν τη φαντασία τους.

Άλλοι ερευνητές αξιοποιούν τη Λογοτεχνία ως μέσο για την παράλληλη ανάπτυξη δύο γνωστικών αντικειμένων, της Γλώσσας και των Μαθηματικών (Μητακίδου-Τρέσσου, 2005· Dickinson, 2002) ή ως σημείο εκκίνησης για την ενοποίηση δύο γνωστικών αντικειμένων, των Δραματικών Τεχνών με τα Μαθηματικά (Gadanidis & Hughes, 2011), επιδεικνύοντας ποικίλα αποτελέσματα.

Οι Μητακίδου και Τρέσσου (2005) σχεδίασαν ένα πρόγραμμα διδασκαλίας Γλώσσας και Μαθηματικών με Λογοτεχνία για την εκπαίδευση γλωσσικών μειονοτήτων. Υλοποίησαν μια έρευνα δράση σε τάξη υποδοχής με τη συμβολή της υπεύθυνης εκπαιδευτικού. Χρησιμοποίησαν το παραμύθι «Ο Αλή Μπαμπάς και οι σαράντα κλέφτες», που χώρισαν σε ενότητες, και το παραμύθι «Οι σαράντα Γιάννηδες». Μέσα από την εμπειρία τους, οι ερευνήτριες διαπίστωσαν ότι διαμορφώθηκε ένα πιο ενεργητικό και δυναμικό περιβάλλον μάθησης και διδασκαλίας. Το παραμύθι κατείχε ρόλο «σκαλωσιάς» (scaffolding) και ενθάρρυνε την αρμονική ανάπτυξη των γλωσσικών με τις γνωστικές ικανότητες των παιδιών, καθώς η κατάκτηση της δεύτερης γλώσσας επιτυγχανόταν με φυσικό τρόπο μέσα από την κατάκτηση γνώσεων στα Μαθηματικά. Επιπρόσθετα, συνέδεσε τους δυο πολιτισμούς (των παιδιών και της εκπαιδευτικού), τις δύο γλώσσες, τα δύο γνωστικά αντικείμενα και τις προϋπάρχουσες γνώσεις των παιδιών με τις γνώσεις που η εκπαιδευτικός απέβλεπε να μάθουν.

Η Dickinson (2002) οργάνωσε ένα πρόγραμμα έρευνας δράσης τριετούς διάρκειας σε συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς στον Καναδά. Συμμετείχαν τμήματα νηπιαγωγείου και πρώτης τάξης. Η ερευνήτρια επέλεξε συγκεκριμένα βιβλία και ενθάρρυνε τους εκπαιδευτικούς να τα χρησιμοποιήσουν. Το ζητούμενο

ήταν να διαπιστωθεί πώς θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν προσεκτικά επιλεγμένα βιβλία για να ενισχυθεί η ανάπτυξη του αναδυόμενου γλωσσικού (literacy) και μαθηματικού (numeracy) γραμματισμού στα μικρά παιδιά. Τα βιβλία αποδείχτηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικά για την ανάπτυξη της αυτοπεποίθησης και της προθυμίας των παιδιών να συμμετάσχουν ενεργά τόσο σε δραστηριότητες γλωσσικού (literacy) όσο και μαθηματικού (numeracy) γραμματισμού. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί παρατήρησαν ισχυρή επίδραση στη μάθηση σχετικά με τον μαθηματικό γραμματισμό μέσω των κειμένων που εισάγουν αριθμούς σε αυθεντικά περιβάλλοντα, συνειδητοποιώντας ότι πρόκειται για ουσιαστικά Μαθηματικά, όπου διαδικασίες, όπως η καταμέτρηση για παράδειγμα, έχουν νόημα για τα παιδιά γιατί εξυπηρετούν την κατανόηση της υπόθεσης του βιβλίου.

Οι Gadanidis & Hughes (2011) χρησιμοποίησαν την παιδική λογοτεχνία ως σημείο εκκίνησης για τη διερεύνηση των μεγάλων ιδεών (big ideas) των Μαθηματικών. Οι ερευνητές συνεργάστηκαν με μια ομάδα εκπαιδευτικών σε σχολείο της περιοχής Οντάριο στον Καναδά για διάστημα έξι μηνών. Χρησιμοποίησαν το δράμα και το τραγούδι για να βοηθήσουν τους μαθητές να ερμηνεύσουν καλλιτεχνικά (perform) τις δικές τους ιστορίες μάθησης Μαθηματικών ο καθένας για τους άλλους και για την ευρύτερη κοινότητα. Επέλεξαν παιδική λογοτεχνία για την καθοδήγηση των μαθητών στις διερευνήσεις των μεγάλων ιδεών των Μαθηματικών. Τα βιβλία που διαβάστηκαν είναι τα: "The Doorbell Rang" (Hutchins, 1986), "Stay in Line" (Slater, 1996), "Wolf Get Hurt" (Gadanidis & Gadanidis, 2009), και "A New Home for Scruffy" (Gadanidis, 2006). Σχεδιάστηκαν πλούσιες μαθηματικά δραστηριότητες για να διερευνήσουν οι μαθητές 2ης-3ης και 4ης-5ης τάξης συγκεκριμένες μαθηματικές έννοιες. Οι μεγαλύτερες τάξεις προσέγγισαν τις έννοιες αυτές σε πιο πολύπλοκο μαθηματικά επίπεδο. Στα μικρά παιδιά οι εκπαιδευτικοί συνδύασαν το υλικό από τα γραπτά και τις συζητήσεις για όσα έμαθαν για να γράψουν στίχους για ένα μαθηματικό τραγούδι. Στις μεγαλύτερες τάξεις οι ίδιοι οι μαθητές έγραψαν το τραγούδι που συνόψιζε τη μαθησιακή τους εμπειρία, βασιζόμενοι στο δικό τους υλικό. Οι μαθητές συγκεντρώθηκαν και ερμήνευσαν τα τραγούδια τους, η κάθε τάξη στην άλλη. Επιπλέον, τα τραγούδια παρουσιάστηκαν στη συναυλία του σχολείου και δημοσιεύτηκαν σε μια ιστοσελίδα σε μορφή video. Το τραγούδι βοήθησε όλους

τους μαθητές να παγιώσουν και να αναπτύξουν την κατανόηση των εννοιών που τους απασχόλησαν. Χρησίμευσε σαν σύνοψη, γιορτή και επανάληψη των απολαύσεων της εμπειρίας του να κάνει κάποιος Μαθηματικά. Οι εκπαιδευτικοί παρατήρησαν βελτίωση στην επικοινωνία των μαθητών, στην αιτιολόγηση των επιλογών τους, στη μεταξύ τους συνεργασία στις ομάδες. Η εμπειρία ερευνητών και εκπαιδευτικών έδειξε ότι όταν η μάθηση περιελάμβανε μια καλή μαθηματική ιστορία, τα μικρότερα παιδιά χαιρόνταν που μοιράζονταν αυτά που μάθαιναν με τους άλλους. Τους άρεσε να παρουσιάζουν στους άλλους, ήταν μια συναρπαστική ευκαιρία να εκφραστούν.

Επιπρόσθετα, υπάρχουν και οι έρευνες στις οποίες η Λογοτεχνία με τις δυνατότητες που προσφέρει καλείται να εξυπηρετήσει τη διδασκαλία στην τάξη των Μαθηματικών, δημιουργώντας συνδέσεις των Μαθηματικών με τα προβλήματα της καθημερινής ζωής (Glacey, 2011), κινητοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών (Castle & Needham, 2007· Bintz et al., 2011), συμβάλλοντας στην εμπλοκή τους (Clark, 2007), στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Capraro & Capraro, 2006· Clarke, 2002), στην ανάπτυξη του μαθηματικού λεξιλογίου (Bintz et al., 2011).

Η Glacey (2011) υλοποίησε μια έρευνα δράση σε μια μικτή τάξη Μαθηματικών, αποτελούμενη από μαθητές πέμπτης και έκτης τάξης, κατέχοντας διπλό ρόλο, δασκάλας και ερευνήτριας. Ασχολήθηκε με όσες περισσότερες έννοιες του σχολικού εγχειριδίου μπορούσε να βρει σε ιστορίες παιδικής λογοτεχνίας. Χρησιμοποίησε διάφορα λογοτεχνικά έργα, μεταξύ των οποίων τα “If you Hopped Like a Frog” (Schwartz, 1999) και “Wilma Unlimited” (Krull, 1996), φροντίζοντας να συμφωνούν με την ηλικία των μαθητών και τις προσδοκίες που διατυπώνονται στα μαθηματικά κριτήρια της πολιτείας. Ο σκοπός ήταν να βοηθήσει τους μαθητές να δημιουργήσουν συνδέσεις ανάμεσα στα Μαθηματικά και στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων μέσα από τη Λογοτεχνία. Τα βιβλία κέρδισαν το ενδιαφέρον των παιδιών και συχνά δημιούργησαν καταστάσεις παρόμοιες με του πραγματικού κόσμου όπου θα μπορούσαν να εφαρμοστούν μαθηματικά. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η ποιότητα των γραπτών λύσεων στην επίλυση προβλημάτων βελτιώθηκε συνολικά, ενώ η ανταλλαγή απόψεων για την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής επίλυσης (από ένα σύνολο τεχνικών που είχαν παρουσιαστεί και

χρησιμοποιηθεί) βελτίωσε τους μαθητές στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων. Επίσης έγινε αντιληπτό ότι όσο περισσότερο ασχολούνταν οι μαθητές με την επίλυση προβλημάτων και δούλευαν μαζί για να τα λύσουν τόσο πιο πρόθυμοι γίνονταν στο να χρησιμοποιούν κατάλληλες και ποικίλες στρατηγικές, ενώ οι διαφορετικές εφαρμογές σε διάφορα σενάρια δόμησαν την ευελιξία και την κατανόηση στην επίλυση προβλημάτων από τους μαθητές.

Οι Capraro & Capraro (2006) πραγματοποίησαν μια έρευνα σε μαθητές έκτης³ τάξης στην πολιτεία του Τέξας, διερευνώντας τα μαθησιακά αποτελέσματα για τους μαθητές ενός τμήματος όπου διαβάστηκαν σύγχρονα βιβλία παιδικής λογοτεχνίας με μαθηματικό περιεχόμενο σαν μέρος της διδασκαλίας των Μαθηματικών. Στην έρευνα συμμετείχε ένα βολικό δείγμα 105 μαθητών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Και οι τρεις ομάδες χρησιμοποίησαν το ίδιο διδακτικό εγχειρίδιο, στη μία, όμως, η διδασκαλία περιελάμβανε και λογοτεχνικές ιστορίες. Η εκπαιδευτικός στην ομάδα αυτή της λογοτεχνίας επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη του ειδικού λεξιλογίου και των εννοιών της Γεωμετρίας. Χρησιμοποίησε το παραμύθι “Sir Cumference and the Dragon of Pi: A Math Adventure” της Neuschwander (1999) και το μάθημά της περιέκλειε λογοτεχνία, γεωμετρία, μέτρηση, κλάσματα και διαίρεση πραγματικών αριθμών. Ο κύριος στόχος των ερευνητών ήταν να εξετάσουν μετρήσιμες διαφορές μεταξύ δύο ή περισσότερων ομάδων, δεδομένου ότι στη μία από αυτές η εκπαιδευτικός δίδαξε Μαθηματικά ενσωματώνοντας παιδική μαθηματική λογοτεχνία. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε μικτό μοντέλο που συνδυάζε ποσοτική και ποιοτική ανάλυση. Οι μαθητές στην ομάδα της λογοτεχνίας έδειξαν σημαντικά βελτιωμένη απόδοση στη γεωμετρία. Σύμφωνα με τις αναλύσεις, έδειξαν ευχέρεια στη χρήση του λεξιλογίου της γεωμετρίας και ευελιξία στην εφαρμογή εννοιών της γεωμετρίας, εξήγησαν μαθηματικούς τύπους με πλούσιες περιγραφές και ξεπέρασαν σε επίδοση τις άλλες ομάδες ως προς την ικανότητα γεωμετρίας. Επιπλέον, στις συνεντεύξεις τους ανέφεραν τις ιστορίες ως το αγαπημένο τους μέρος του μαθήματος, ακόμη και σε σύγκριση με τις χειροπιαστές εξερευνήσεις. Η

³ Η έκτη είναι η πρώτη από τις middle classes (6η-8η) του αμερικάνικου σχολείου, η αντίστοιχη Α' γυμνασίου με βάση τα ελληνικά δεδομένα. Ωστόσο, επειδή είναι κοντά ηλικιακά με την ΣΤ' του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος και οι έννοιες που εξετάζονται διδάσκονται και στην ΣΤ', επιλέχθηκε να συμπεριληφθεί και η έρευνα αυτή στο παρόν κεφάλαιο.

ανάπτυξη και η κατανόηση δεξιοτήτων και εννοιών γεωμετρίας από τους μαθητές φάνηκε ότι διευρύνθηκαν και ενισχύθηκαν με τις λογοτεχνικές προεκτάσεις.

Η Clark (2007) περιγράφει πώς οι μαθητές μιας πέμπτης τάξης στην Αυστραλία ενεργοποιήθηκαν και συμμετείχαν σε μαθηματικές δραστηριότητες για τρεις περίπου μήνες διαβάζοντας ιστορίες μαθηματικού περιεχομένου. Αρχικά, οι εκπαιδευτικοί ανησυχούσαν για τις γνώσεις και την κατανόηση των μαθητών αναφορικά με τη γωνία και τις ιδιότητες των σχημάτων. Είχαν ήδη ασχοληθεί με τις έννοιες, αλλά δεν φαίνονταν όλοι οι μαθητές να διατηρούν το ενδιαφέρον τους. Έτσι, η Clark επέλεξε το βιβλίο της Neuschwander (1999) “Sir Cumference and the Great Knight of Angleland, a Math Adventure” και ανέλαβε να μοιραστεί σχετικές μαθηματικές δραστηριότητες. Η ιστορία ενεργοποίησε αμέσως τη φαντασία των μαθητών. Στις παύσεις κατά την ανάγνωση συζητούσαν για τα μαθηματικά που περιέχονταν στο βιβλίο. Έτσι παρουσιάστηκε η ευκαιρία να αναφερθούν έννοιες που για πολλούς μαθητές δεν ήταν οικείες. Οι μαθητές σκέφτηκαν και μοιράστηκαν τις εντυπώσεις τους για την ιστορία, πολλοί την χαρακτήρισαν αστεία και έξυπνη. Μετά την ανάγνωση ασχολήθηκαν με την εξερεύνηση γωνιών και κύκλων. Οι εκπαιδευτικοί ενθουσιάστηκαν καθώς έβλεπαν συγκεκριμένα παιδιά να εμπλέκονται σε ένα αντικείμενο το οποίο συχνά απαξίωναν. Ακόμα και μετά την παρέμβαση της Clark, στην τάξη συνέχισαν να διαβάζουν ιστορίες με μαθηματικές έννοιες στις υποθέσεις τους. Οι μαθητές κινητοποιούνταν να αναλάβουν μια ποικιλία από μαθηματικές διερευνήσεις μετά την ανάγνωση των διασκεδαστικών ιστοριών και κατέληγαν να ζητούν πρόσθετα μαθήματα Μαθηματικών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τρεις έρευνες που εστιάζουν στην αξιοποίηση βιβλίων παιδικής λογοτεχνίας με μαθηματικό περιεχόμενο για τη διδασκαλία της μέτρησης μεγεθών.

Οι Castle and Needham (2007) διεξήγαγαν έρευνα για τη σημασία της μέτρησης για ένα τμήμα 16 μαθητών πρώτης τάξης σε μεσοδυτική πολιτεία των ΗΠΑ. Πραγματοποίησαν ποιοτική ανάλυση των σημειώσεων πεδίου, των συνεντεύξεων από τα παιδιά και δειγμάτων της εργασίας τους που συγκέντρωσαν από τον Σεπτέμβριο ως τον Μάη ενός σχολικού έτους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι γνώσεις για τη μέτρηση συμπεριλαμβανομένης της μεταβατικότητας, της

επανάληψης της μονάδας, της διατήρησης του αριθμού και του μήκους και η κοινωνική γνώση των όρων της μέτρησης και των εργαλείων αυξήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους. Οι ερευνητές ανέδειξαν έξι θέματα για την κατανόηση της μέτρησης από τους μαθητές. Ένα από αυτά αναφέρει ότι η παιδική λογοτεχνία έπαιξε παρακινητικό ρόλο στις δραστηριότητες μέτρησης που ξεκινούσαν από τους μαθητές. Συνολικά παρατηρήθηκαν τέσσερις τέτοιες δραστηριότητες μέτρησης. Οι τρεις από αυτές επηρεάστηκαν από παιδικά βιβλία που είτε διάβασε ο εκπαιδευτικός στους μαθητές είτε τα παιδιά μόνα τους. Τα παιδικά βιβλία, όπως το “Me and the Measure of Things” (Sweeney & Cable, 2001), περιείχαν στοιχεία μέτρησης προκαλώντας απορίες σχετικές με τη μέτρηση στους μαθητές που τους οδήγησαν αυθόρμητα σε δραστηριότητες. Επίσης, δύο βιβλία με ζώα στα οποία αναφέρονταν τα μεγέθη τους παρακίνησαν δύο παιδιά να αναζητήσουν τρόπους να απεικονίσουν το μέγεθος αυτών των μηκών. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι τα παιδικά βιβλία με στοιχεία μέτρησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διεγείρουν τη σκέψη και επακόλουθες δραστηριότητες μέτρησης που προέρχονται από τους μαθητές.

Ο Clarke (2007), στο πλαίσιο προετοιμασίας μια ημέρας καριέρας για εκπαιδευτικούς, συνεργάστηκε με τους εκπαιδευτικούς ενός σχολείου στην ανατολική Αυστραλία, καλώντας τους να χρησιμοποιήσουν την ιστορία “Alexander’s Outing” της Allen (1994) στο μάθημα των Μαθηματικών σε δύο τμήματα της πρώτης τάξης και σε δύο της δευτέρας. Οι εκπαιδευτικοί εντόπισαν πολλές δυνατότητες για μαθηματικές διερευνήσεις και σχεδίασαν δραστηριότητες για μετά την ανάγνωση, ο καθένας για την τάξη του. Η ιστορία χρησιμοποιήθηκε ως βάση για πλούσιες και διασκεδαστικές δραστηριότητες καλύπτοντας μεταξύ άλλων τη μέτρηση μήκους και χωρητικότητας. Έτσι, οι δευτέρες ασχολήθηκαν με μέτρηση χωρητικότητας, ενώ οι πρώτες με μέτρηση μήκους, δόθηκε δηλαδή έμφαση σε άλλες έννοιες, με αφορμή όμως το ίδιο παραμύθι. Όπως προέκυψε από την οργάνωση των παρατηρήσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις πτυχές της ανάπτυξης των παιδιών, τα παιδιά εξηγούσαν καλύτερα το συλλογισμό τους και τις στρατηγικές, απολάμβαναν περισσότερο τα μαθηματικά, ανυπομονούσαν για την ώρα των Μαθηματικών περιμένοντας τις προκλήσεις. Επιπλέον, έδειξαν μεγαλύτερη συνολική επιμονή σε

δύσκολες εργασίες, σκέφτονταν περισσότερο ό,τι έχουν μάθει και μαθαίνουν, ενώ όλα τα παιδιά έφτασαν σ' ένα επίπεδο επιτυχίας ανεξαρτήτως ικανοτήτων.

Οι Bintz et al. (2011) επιχείρησαν τη διαθεματική προσέγγιση Μαθηματικών και Λογοτεχνίας για τη μέτρηση μήκους σε μαθητές τετάρτης τάξης. Η εκπαιδευτικός της τάξης, συνειδητοποιώντας τις δυσκολίες των μαθητών της με τις έννοιες της μέτρησης ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνουν και κλάσματα, ζήτησε τη βοήθεια ερευνητών για να συνδέσει Λογοτεχνία και Μαθηματικά. Εκείνοι σχεδίασαν ένα μάθημα που ενσωματώνει την ανάγνωση, τη γραφή, το σχέδιο και τη λογοτεχνία για να διδαχθεί η μέτρηση μήκους με μονάδα μέτρησης την ίντσα. Χρησιμοποίησαν ποιήματα για την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και έπειτα διαβάζοντας δυο βιβλία και πλαισιώνοντάς τα με δραστηριότητες και συζητήσεις μεταφέρθηκαν από τις μετρήσεις με ακέραιους στο αποτέλεσμα σε πιο ακριβείς μετρήσεις με κλασματικούς αριθμούς στα αριθμητικά αποτελέσματα. Το μάθημα είχε διάρκεια τριών ωρών και συμμετείχαν 20 μαθητές τετάρτης τάξης. Τα στάδια που ακολουθήθηκαν καταγράφονται επιγραμματικά: (α) Αξιολόγηση αρχικών γνώσεων των μαθητών για τη μέτρηση, (β) Προσέλκυση του ενδιαφέροντος με την ανάγνωση δυο ποιημάτων από το “Arithme-Tickle” (Lewis, 2002) και συζήτηση για μέτρηση με τυπικές και μη τυπικές μονάδες, άλλων δυο ποιημάτων από το “Where the Sidewalk Ends” (Silverstein, 1974) και εντοπισμός λέξεων που δείχνουν εργαλεία ή έννοιες της μέτρησης, (γ) Διερεύνηση της έννοιας της ίντσας, προσδιορίζοντας το μέγεθος στο περίπου, διαβάζοντας το “Inch by Inch” (Lionni, 1960) και συζητώντας μεταξύ τους το νόημα του, (δ) Εφαρμογή της έννοιας της ίντσας μετρώντας το ίσιο πόδι ενός χάρτινου ερωδιού με χρωματιστά λαστιχένια σκουλήκια μήκους μιας ίντσας και επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων με έναν χάρακα ιντσοσκούληκων, (ε) Ανάγνωση του “Inchworm and a Half” (Pinczes, 2001) για τη μετάβαση στις μετρήσεις με κλασματικούς σαν αποτέλεσμα και σύγκριση των παραμυθιών, (στ) Μετρήσεις με χάρακα κλασματικής μέτρησης. (ζ) Σχεδιασμός μετρήσεων με χάρακες, καταγραφή γνώσεων. Τα ποιήματα κέρδισαν το ενδιαφέρον των μαθητών και τους ενέπλεξαν σε συζητήσεις για μαθηματικά, ακόμα κι εκείνους που δεν θεωρούν τη μέτρηση ενδιαφέρουσα. Η ποίηση βοήθησε στην επέκταση και ανάπτυξη του μαθηματικού λεξιλογίου, του σχετικού με τη μέτρηση. Ο συνδυασμός των δύο βιβλίων βοήθησε τους μαθητές στην ομαλή μετάβαση από τη μέτρηση με

αποτέλεσμα ακέραιο αριθμό στη μέτρηση με αποτέλεσμα κλασματικό. Η συνολική ερευνητική εμπειρία παρείχε στη δασκάλα νέους τρόπους να διδάσκει έννοιες και τη μέτρηση που παλαιότερα προσπαθούσε να διδάξει χωρίς μεγάλη επιτυχία.

Κεφάλαιο 2: Η Έρευνα

Το δεύτερο κεφάλαιο επιχειρεί την παρουσίαση και περιγραφή των ερευνητικών διαδικασιών που έλαβαν χώρα. Οι τρεις πρώτες ενότητες αναφέρονται στο σκοπό της έρευνας, στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν και στον ερευνητικό σχεδιασμό και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε. Η τέταρτη ενότητα παρουσιάζει το πλαίσιο της έρευνας με στοιχεία για τον τόπο διεξαγωγής, τους συμμετέχοντες και τα προφίλ τους. Η πέμπτη ενότητα περιγράφει αναλυτικά το διδακτικό υλικό που παράχθηκε και παρουσιάζει σύντομα τις θεωρίες Διδακτικής της Λογοτεχνίας και των Μαθηματικών στις οποίες στηρίχτηκε, παραπέμποντας συχνά στα φύλλα εργασίας στο Παράρτημα. Η έκτη ενότητα παρουσιάζει συνοπτικά τα διδακτικά επεισόδια, ενώ η έβδομη κάποιους προβληματισμούς της διδάσκουσας ερευνήτριας για τη διδασκαλία. Η όγδοη ενότητα επιχειρεί την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας και η ένατη τη συμπληρώνει με τη συζήτηση-συμπεράσματα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τους περιορισμούς της έρευνας (δέκατη ενότητα) και τις προτάσεις για μελλοντική διερεύνηση (ενδέκατη ενότητα).

2.1 Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση του πλαισίου της μαθηματικής λογοτεχνίας στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και να εξετάσει εάν το πλαίσιο αυτό ενισχύει το ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές.

2.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας κρίνεται αναγκαίο να τεθούν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- Πώς επηρεάζει το πλαίσιο της λογοτεχνίας το ενδιαφέρον των μαθητών για ενασχόληση με τα Μαθηματικά;
- Πώς επηρεάζει το πλαίσιο της μαθηματικής λογοτεχνίας την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που πραγματεύεται από τους μαθητές;

Η ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος αναμένεται να γίνει αντιληπτή από την περιέργεια που δείχνει ή/και εκφράζει ένας μαθητής, τη διάθεση και την προθυμία να συμμετάσχει σε συζητήσεις και δραστηριότητες και την αναγνώριση της χρησιμότητας, όπως φανερώνεται και από τη συσχέτιση με προσωπικές τους εμπειρίες και ακούσματα. Στον αντίποδα, η απροθυμία ή/και η απαξίωση για τα όσα λαμβάνουν χώρα δηλώνουν την έλλειψη ενδιαφέροντος. Η κατανόηση αναμένεται να γίνει αντιληπτή ως εννοιολογική κατανόηση, όπως ορίζεται από τους Kilpatrick et al. (2001) εμπεριέχοντας και τη συσχετιστική κατανόηση του Skemp, και ως διαδικαστική ευχέρεια (Kilpatrick et al., 2001), ως τη δεξιότητα δηλαδή –πέρα από τη γνώση του πώς– να φέρουν εις πέρας ορθά τις μαθηματικές διαδικασίες και τους αλγορίθμους. Περισσότερα για το ενδιαφέρον και την κατανόηση στη διδασκαλία και στη μάθηση των Μαθηματικών αναφέρονται στην ενότητα 1.3.

2.3 Σχεδιασμός και Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα περιλαμβάνει την παραγωγή διδακτικού υλικού με βάση το μαθηματικό παραμύθι Inchworm and A Half (Pinczes, 2001) και την εφαρμογή του υλικού σε μια σειρά διδακτικών επεισοδίων στη σχολική τάξη. Πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα πέντε εβδομάδων.

2.3.1 Μεθοδολογία

Ακολουθείται η μεθοδολογία του διδακτικού πειράματος. Το διδακτικό πείραμα (teaching experiment) αρχίζει να χρησιμοποιείται στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τους ερευνητές των Μαθηματικών ως ένα νέο είδος συνέντευξης που χρησιμοποιείται για να εξετάσει πώς μεταβάλλονται οι αντιλήψεις των μαθητών και πώς επηρεάζονται από διάφορες παρεμβάσεις (Engelhardt, Corpuz, Ozimek & Rebello, 2004). Ανάμεσα στα βασικά χαρακτηριστικά του αναφέρονται (α) ο προσανατολισμός προς την αποκάλυψη των διεργασιών με τις οποίες οι μαθητές μαθαίνουν, (β) η εκτεταμένη χρονική διάρκεια της διερεύνησης, (γ) η παρέμβαση στις διαδικασίες μάθησης των μαθητών από τον ερευνητή, (δ) η σταθερή αλληλεπίδραση ανάμεσα στις παρατηρήσεις που συλλέχθηκαν μέχρι το τρέχον σημείο της έρευνας και στο σχεδιασμό μελλοντικών δραστηριοτήτων για την έρευνα, (ε) η άντληση περισσότερο ποιοτικών παρά ποσοτικών δεδομένων (Thompson, 1979). Συνοπτικά, το σημαντικότερο στοιχείο του είναι η μοντελοποίηση των απαντήσεων των μαθητών για να διαμορφωθεί μια συνεκτική εικόνα της μαθητικής προόδου σε μια εκτεταμένη χρονική περίοδο (Steffe & Thompson, 2000).

Τα διδακτικά πειράματα αξιοποιούνται και για την αξιολόγηση νέων διδακτικών μεθόδων, όπως συμβαίνει και στη συγκεκριμένη έρευνα, καθώς (α) επιτρέπουν τη δοκιμή νέων διδακτικών τεχνικών και η ανάλυση μπορεί να εντοπίσει ποια τεχνική παρείχε στους μαθητές την καλύτερη γνωστική πρόοδο και (β) εκτυλίσσονται σε περιβάλλον που προσομοιάζει το περιβάλλον της τάξης όταν εκτελείται με ομάδες μαθητών (Engelhardt et al., 2004). Το περιβάλλον της παρούσας έρευνας είναι μια πραγματική τάξη.

2.3.2 Ο ρόλος του ερευνητή

Η έρευνα προβλέπει επίσης την παρατήρηση και περιγραφή της σχολικής πρακτικής από την ερευνήτρια-εκπαιδευτικό και των βημάτων της μέσα στην τάξη.

Όπως σε κάθε διδακτικό πείραμα, ο ρόλος της ερευνήτριας είναι διττός καθώς λειτουργεί αφενός ως «το 'ερευνητικό εργαλείο' μέσω του οποίου συλλέγονται τα δεδομένα» (Mertens, 2009· σ. 295), ως μια παρατηρήτρια δηλαδή που επιδιώκει να εκμαιεύσει τις ιδέες των μαθητών για τα φαινόμενα που ερευνάει (Engelhardt et al., 2004) και να εδραιώσει αντικειμενικά επιστημονικά δεδομένα (Steffe, 2002), αφετέρου ως διδάσκουσα που καλείται να «δημιουργεί καταστάσεις και τρόπους αλληλεπίδρασης με τους μαθητές που ενθαρρύνουν τους μαθητές να τροποποιήσουν το τρέχον σκεπτικό τους» (Steffe & Thompson, 2000· σ. 285).

2.3.3 Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από τα διδακτικά επεισόδια, τις παρατηρήσεις που καταγράφονταν καθημερινά, τις μαγνητοφωνήσεις επιλεγμένων διδασκαλιών και άτυπων συζητήσεων με τους μαθητές και την επισκόπηση των εργασιών τους. Η χρήση πολλαπλών μεθόδων συλλογής δεδομένων εξασφαλίζει την τριγωνοποίηση ως προς «τον έλεγχο πληροφοριών που έχουν συλλεχθεί από διαφορετικές πηγές ή μεθόδους προκειμένου να επιτευχθεί η συνέπεια των στοιχείων από διάφορες πηγές δεδομένων» (Mertens, 2009· σ. 305). Η τριγωνοποίηση των πηγών των δεδομένων προτείνεται από τον Denzin (Morrison et al., 2008) και για τη διασφάλιση της εγκυρότητας της συμμετοχικής παρατήρησης.

Τα διδακτικά επεισόδια έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή δεδομένων αλλά και σαν τεχνική παρατήρησης αφού, σύμφωνα με τους Cobb και Steffe (2011), προσφέρονται για την καλύτερη διερεύνηση των μαθηματικών κατασκευών των μαθητών. Η (συμμετοχική) παρατήρηση επιλέχτηκε να είναι λιγότερο δομημένη. Οργανώθηκε με βάση τα θέματα που απορρέουν από τα ερευνητικά ερωτήματα, αλλά άφησε τις καταστάσεις και τα στοιχεία «να μιλήσουν από μόνα τους» (Morrison et al., 2008). Οι διδασκαλίες μαγνητοφωνήθηκαν στην πλειοψηφία τους προκειμένου να καταγραφούν οι αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικού-μαθητών και των μαθητών μεταξύ τους, η εξέλιξη του κάθε μαθητή ξεχωριστά αλλά και της ομάδας/ολομέλειας από την αρχή ως το τέλος του διδακτικού πειράματος

και να συλλεχθούν πληροφορίες για τη συνολική πορεία του μαθήματος και τις διδακτικές πρακτικές που ακολουθήθηκαν. Το καταγεγραμμένο ηχητικό υλικό εξετάστηκε συνολικά μετά το διδακτικό πείραμα κατά την υπόδειξη του Steffe (2002).

2.3.4 Χρονική Διάρκεια

Οι Cobb και Steffe (2011) ορίζουν το διδακτικό πείραμα ως «σειρά διδακτικών επεισοδίων και ατομικών συνεντεύξεων που καλύπτουν μια εκτεταμένη χρονική περίοδο -οποιαδήποτε από έξι εβδομάδες μέχρι δύο χρόνια» (σ.19). Το συγκεκριμένο διδακτικό πείραμα διήρκησε δεκαπέντε διδακτικές ώρες, κατανεμημένες σε χρονικό διάστημα πέντε εβδομάδων (βλ. και ενότητα 2.6).ψ

Η παραμονή στο πεδίο πριν το πείραμα είχε διάρκεια περίπου μιας εβδομάδας. Η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια παρακολουθούσε τους μαθητές-συμμετέχοντες ως παρατηρήτρια την πρώτη μέρα και ως δασκάλα τις υπόλοιπες, έχοντας τοποθετηθεί υπηρεσιακά και αναλάβει τα καθήκοντα της τάξης. Με αυτόν τον τρόπο απέκτησε μια πρώτη συνολική εικόνα των μαθητών στην τάξη. Επιπλέον, ξεκινώντας το διδακτικό πείραμα κατά το πρώτο διάστημα της γνωριμίας της με τα παιδιά, δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί εξοικειωμένη με τους συμμετέχοντες, ώστε να επηρεαστεί η κρίση της και να παραβλέψει πτυχές της συμπεριφοράς που κάποιος άλλος θα εντόπιζε από την πρώτη φορά που θα εισερχόταν στο περιβάλλον αυτό (Bell, 1997).

2.3.5 Επιπρόσθετες Διευκρινίσεις για τον σχεδιασμό

Η παραγωγή διδακτικού υλικού και ο καθορισμός χρονοδιαγράμματος για την εφαρμογή του δεν ήταν αυστηρά προσδιορισμένα εξαρχής. Αντίθετα, όλο το εγχείρημα χαρακτηριζόταν από μια ευελιξία σε πιθανή διαμόρφωση ή τροποποίηση του αρχικού σχεδιασμού, ανάλογα με τις αντιδράσεις και τις ανάγκες των μαθητών κατά την εξέλιξη του διδακτικού πειράματος.

2.4 Το πλαίσιο της έρευνας

2.4.1 Ο τύπος

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα δημόσιο δημοτικό σχολείο, που βρίσκεται σε συνοικία πόλης στην ηπειρωτική Ελλάδα. Πρόκειται για ένα πολυθέσιο δημοτικό, το οποίο εδώ και τρία χρόνια έχει ενταχθεί στο Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ). Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό, το σχολείο λειτουργεί ως τις 2:00 μ.μ. για όλες τις τάξεις και το ωρολόγιο πρόγραμμά του έχει εμπλουτιστεί με επιπλέον ώρες Πληροφορικής, Θεατρικής Αγωγής, Εικαστικών και ξένων γλωσσών. Επιπλέον, το σχολείο έχει διακριθεί για τη συμμετοχή του σε καινοτόμα προγράμματα και μαθητικούς διαγωνισμούς.

Οι παροχές του σχολείου στους μαθητές είναι ισάξιες με τις απαιτήσεις του ωρολογίου προγράμματος. Συγκεκριμένα, υπάρχουν αίθουσες πληροφορικής, μουσικής, τμήμα ένταξης, αποθήκη χαρτών και υλικών για τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, βιβλιοθήκη-αναγνωστήριο και αίθουσα πολλαπλών χρήσεων με δυνατότητες προβολής ταινιών. Ωστόσο, η σχολική αίθουσα που χρησιμοποιήθηκε ήταν περιορισμένης χωρητικότητας για τον αριθμό των μαθητών που φιλοξενούσε, με αποτέλεσμα να είναι περιορισμένες και οι επιλογές διάταξης των ομάδων.

2.4.2 Οι συμμετέχοντες

Στο διδακτικό πείραμα συμμετείχαν μαθητές και μαθήτριες της Ε' δημοτικού, από το ένα τμήμα του σχολείου, 22 παιδιά συνολικά. Οι μαθητές χωρίζονταν σε τέσσερις ομάδες των 5-6 ατόμων η καθεμία. Η σύνθεση του τμήματος ήταν πολύ καλή μαθησιακά και ομοιογενής σε μεγάλο βαθμό, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελούνταν από «καλούς» έως «πολύ καλούς» μαθητές, ενώ ελάχιστοι ήταν οι «αδύνατοι» και οι «άριστοι» μαθητές⁴. Αξίζει να αναφερθεί ότι η σύνθεση αυτή

⁴ Η κλίμακα χαρακτηρισμών περιλαμβάνει «άριστους», «πολύ καλούς», «καλούς», «μέτριους», «αδύνατους-αδιάφορους» μαθητές. Είναι μια άτυπη κλίμακα που δημιούργησε η ερευνήτρια-δασκάλα για να προσδιορίσει το μαθησιακό επίπεδο της τάξης κυρίως για την προσαρμογή του διδακτικού της έργου στις ανάγκες του τμήματος. Η ταξινόμηση προέκυψε από συζήτηση με

προέκυψε τη συγκεκριμένη χρονιά, στις προηγούμενες τάξεις τα παιδιά βρίσκονταν σε άλλα τμήματα. Έτσι, οι σχέσεις μεταξύ τους έχουν διαμορφωθεί πρόσφατα και έχουν διαφορετικές εμπειρίες από τους δασκάλους. Κάποιοι είχαν περισσότερες εμπειρίες από διαθεματικές δράσεις και project, από παιδική λογοτεχνία και από διαφορετική προσέγγιση της ύλης και του εγχειριδίου, άλλοι ήταν συνηθισμένοι σε πιο παραδοσιακές μεθόδους. Παρόλα αυτά, η επαφή τους με μαθήματα, όπως η Θεατρική Αγωγή και τα Εικαστικά, με διαφορετικούς διδάσκοντες τα τελευταία χρόνια, συνέβαλε σε μια εξισορρόπηση μεταξύ τους με κοινές εμπειρίες έκφρασης με εναλλακτικά μέσα, όπως η δραματοποίηση, η ζωγραφική, η χειροτεχνία.

Οι δράσεις αφορούσαν σε όλους τους μαθητές, η πορεία των οποίων παρακολουθήθηκε συνολικά. Επιπλέον, επιλέχτηκαν τέσσερις μαθητές, ο Αποστόλης, η Χαρά, ο Γιώργος κι ο Μανώλης⁵, στις αντιδράσεις των οποίων δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση και εκτενέστερη προσοχή κατά την εξέλιξη του διδακτικού πειράματος. Στη συνέχεια, επιχειρείται μια σύντομη παρουσίαση των προφίλ των τεσσάρων αυτών μαθητών.

2.4.3 Προφίλ συμμετεχόντων

Τα προφίλ των μαθητών που παρατηρήθηκαν πιο στενά κατά τη διάρκεια του διδακτικού πειράματος διαμορφώθηκαν από μια ποικιλία πηγών. Συνεξετάστηκαν τα τετράδια και οι εργασίες των μαθητών στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά, οι δυνατότητες και οι αδυναμίες τους στα μαθήματα αυτά και το γενικότερο προφίλ τους στην τάξη, όπως τα βίωσε η ερευνήτρια όλο το διάστημα που ανέλαβε τα καθήκοντα της δασκάλας της τάξης. Αξιοποιήθηκαν οι απόψεις τους, οι προτιμήσεις τους στα μαθήματα (σημείωσαν τα πέντε πιο αγαπημένα σ' ένα φύλλο χαρτί) και η

προηγούμενους δασκάλους των μαθητών, μελέτη των εργασιών και των επιδόσεων τους, παρατήρηση της παρουσίας τους στην τάξη. Στη συγκεκριμένη έρευνα, η αναφορά της κλίμακας έχει σκοπό να δώσει μια γενική εικόνα του τμήματος και να αιτιολογήσει την ομοιογένειά του.

⁵ Αναγνωρίζοντας πόσο σημαντικό είναι να διαφυλαχτεί η ανωνυμία των συμμετεχόντων στην έρευνα (Frankfort-Nachmias & Nachmias, 1992), επιλέχτηκε να μην αναφερθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων, όπως προτείνουν οι Morrison, Manion & Cohen (2008), αλλά να αντικατασταθούν από ψευδώνυμα στο στάδιο της ανάλυσης δεδομένων.

συμπεριφορά τους στην τάξη. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά σημεία για κάθε μαθητή.

Ο Αποστόλης είναι ένα παιδί συνεσταλμένο κι ευγενικό. Είναι τυπικός στις υποχρεώσεις του, δείχνει ενδιαφέρον και συμμετέχει στο μάθημα. Τα κείμενά του είναι προσεγμένα, με ωραίες περιγραφές και αφηγήσεις, πλούσιο λεξιλόγιο. Συχνά παραθέτει τις σκέψεις του και τα συναισθήματά του. Στα Μαθηματικά ανταποκρίνεται πολύ καλά στις απαιτήσεις της πέμπτης τάξης, χωρίς ιδιαίτερα μαθησιακά κενά, εκφράζει τη σκέψη του και δεν διστάζει να ρωτάει για ό,τι του φαίνεται δυσνόητο. Διαθέτει φαντασία κι αυτό φαίνεται σ' όλα τα μαθήματα και στις δημιουργικές δραστηριότητες. Αγαπημένα μαθήματα: Γυμναστική, Πληροφορική, Εικαστικά, Φυσικά, Γλώσσα.

Η Χαρά είναι ήσυχη και συνεπής μαθήτρια που συμμετέχει στο μάθημα. Ενδιαφέρεται περισσότερο για τη διαδικαστική γνώση, την εκμάθηση μηχανιστικών διαδικασιών για να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του σχολείου. Είναι τυπική με αυξημένη την αίσθηση του καθήκοντος, ανεξάρτητα από το αν ενδιαφέρεται γι' αυτά. Ο γραπτός της λόγος εμπεριέχει ωραίες περιγραφές, είναι δομημένος, με σωστή σύνταξη, οι ιστορίες της δείχνουν ότι διαθέτει φαντασία. Στα Μαθηματικά δεν έχει κενά, ανταποκρίνεται πολύ καλά στις απαιτήσεις της τάξης. Αγαπημένα μαθήματα: Θεατρική Αγωγή, Εικαστικά, Μουσική, Γυμναστική, Γλώσσα.

Ο Γιώργος είναι ένα ιδιαίτερο παιδί. Συμμετέχει επιλεκτικά στο μάθημα, δεν είναι καθόλου τυπικός στις υποχρεώσεις του, παρά μόνο αν κάτι τον ενδιαφέρει πολύ. Είναι ευρηματικός στη σκέψη του, διαθέτει γενικές γνώσεις και πολλά ενδιαφέροντα εκτός τάξης και μαθημάτων. Στον γραπτό του λόγο ξεχωρίζουν οι αναλυτικές περιγραφές και αφηγήσεις με χρήση πλούσιου λεξιλογίου. Το γραπτό του, όμως, δεν είναι προσεγμένο, κάνει αρκετά συντακτικά λάθη και συχνά χρησιμοποιεί πολλά στοιχεία του προφορικού λόγου (προφορικότητες) στα κείμενά του. Στα μαθηματικά έχει σημαντικές ελλείψεις και δεν δείχνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Οι δυσκολίες του οφείλονται κατά κύριο λόγο στην έλλειψη ενδιαφέροντος και κινήτρων κι όχι σε άλλους παράγοντες, όπως η βοήθεια του εκπαιδευτικού και των γονιών στο σπίτι. Ένα σημαντικό στοιχείο της συμπεριφοράς του στην τάξη είναι η προθυμία να βοηθήσει σε δράσεις, η οποία συχνά δεν είναι

αποδεκτή εξαιτίας της απροθυμίας του να ακολουθήσει κανόνες. Αγαπημένα μαθήματα: Γυμναστική, Εικαστικά, Μουσική, Μαθηματικά, Ιστορία.

Ο Μανώλης είναι πολύ καλός μαθητής, αλλά ζωηρός μέσα στην τάξη. Είναι «πειραχτήρι» με τους φίλους του, ενώ συχνά μιλάει μέσα στην τάξη. Γενικά είναι τυπικός στη μελέτη του, αν και κάποιες φορές δεν ασχολείται με τις εργασίες του. Δείχνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα μαθήματα της Ιστορίας και των Φυσικών. Στα κείμενά του είναι φανερό η ποικιλία ιδεών και γενικών γνώσεων, καθώς και η φαντασία και η δημιουργικότητά του. Γράφει ωραίες περιγραφές, με προσεγμένη σύνταξη και λεξιλόγιο. Στα Μαθηματικά δεν έχει ιδιαίτερες ελλείψεις, αλλά επίσης έχει έναν ενδιαφέροντα τρόπο σκέψης και συλλογιστικής. Αγαπημένα μαθήματα: Γυμναστική, Θεατρική Αγωγή, Εικαστικά, Πληροφορική, Φυσικά.

Ο Γιώργος κι ο Μανώλης βρίσκονταν στο τμήμα όπου είχαν περισσότερη εξοικείωση με εναλλακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και διαθεματικές δραστηριότητες.

2.5 Παραγωγή διδακτικού υλικού

2.5.1 Το μαθηματικό παραμύθι

Το διδακτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο σύνολο των διδακτικών επεισοδίων δημιουργήθηκε και οργανώθηκε γύρω από ένα μαθηματικό παραμύθι και τις έννοιες που αυτό πραγματεύεται. Το παραμύθι που επιλέχτηκε είναι το “Inchworm and A Half” της Elinor Pinczes (2001), μεταφρασμένο πιο ελεύθερα και με τίτλο «Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι και... μισό!». Το μαθηματικό του περιεχόμενο αφορά στη μέτρηση μεγεθών και συγκεκριμένα στη μέτρηση μήκους, ενώ εμπλέκει και τους κλασματικούς αριθμούς ως υποδιαιρέσεις της μονάδας μήκους.

Το παραμύθι παρουσιάζει την ιστορία της Ίντσας, ενός σκουληκιού που του αρέσει να μετράει λαχανικά στον κήπο του. Μετράει χαρούμενη, ώσπου μια μέρα προκύπτει ένα πρόβλημα. Ανακαλύπτει ότι δεν μπορεί να μετρήσει ακριβώς ένα αγγούρι, γιατί το μήκος της χωράει δυο φορές αλλά περισσεύει λίγο. Τότε εμφανίζεται ένα σκουλήκι που έχει το μισό της μέγεθος και συμπληρώνει ακριβώς το κενό και τη βοηθάει να το μετρήσει. Σταδιακά κάνουν την εμφάνισή τους άλλα δύο σκουλήκια, που έχουν το ένα τρίτο και το ένα τέταρτο του μεγέθους της Ίντσας αντίστοιχα, κι όλα μαζί μπορούν πλέον να μετρούν τα λαχανικά του κήπου τους. Το παραμύθι είναι γραμμένο σε ποιητικό λόγο, ο οποίος διατηρήθηκε και στη μετάφραση, και έχει πλούσια εικονογράφηση, που το κάνει «ελκυστικό κι ευχάριστο» με τα παιδιά να «μπορούν να προβλέψουν τι θα συμβεί στη συνέχεια» (Moyer & Mailley, 2004, σ. 245). Οι Bintz et al. (2011), που χρησιμοποίησαν το παραμύθι αυτό σε δική τους έρευνα, σημειώνουν ότι «παρείχε ένα κατανοητό πλαίσιο που έκανε τη μέτρηση πραγματική και συναφή και έκανε τα εργαλεία μέτρησης, όπως τους αντίχειρες και τους χάρακες, πρακτικά και χρήσιμα» (σ. 67).

Η επιλογή του παραμυθιού καθορίστηκε από κριτήρια που έχουν τεθεί κατά καιρούς για την επιλογή βιβλίων παιδικής λογοτεχνίας με μαθηματικές προεκτάσεις (Austin, 1998· Thiessen, 2004· Halsey, 2005). Περιλαμβάνεται στη λίστα που κατήρτισε η Blood (2009), μετά από επισκόπηση της βιβλιογραφίας για καλής ποιότητας παιδικά βιβλία με μαθηματικό περιεχόμενο.

Επίσης, ανήκει στα βιβλία που, σύμφωνα με την Thiessen (2004, σ. x), «παρέχουν συναρπαστικά προβλήματα προς επίλυση», ενώ η περιγραφή των γεγονότων θα ήταν αδύνατη χωρίς τη χρήση της γλώσσας των Μαθηματικών (Μητακίδου & Τρέσσου, 2005). Σε αντιστοιχία με τον Τζόι, τον άλλο ήρωα της συγγραφέα στο παραμύθι “A Remainder of One” (Pinczes, 1995), η Ίντσα έχει «ταυτόχρονα ένα προσωπικό κι ένα μαθηματικό πρόβλημα να επιλύσει» (Moyer, 2000, σ. 249). Το μαθηματικό πρόβλημα είναι ότι δεν μπορεί να μετρήσει με ακρίβεια το αγγούρι, ενώ το προσωπικό ότι θα αναγκαστεί να σταματήσει τη διασκεδαστική της ασχολία να μετράει τα λαχανικά του κήπου αν δεν βρεθεί λύση. Το χιούμορ που αντικατοπτρίζεται στην εικονογράφηση μπορεί επίσης να λειτουργήσει παρακινητικά (Thiessen, 2004). Εκτός, όμως, από το κίνητρο, η εικονογράφηση από τη Randall Enos ενισχύει την παρουσίαση της έννοιας,

ιδιαίτερα αναφορικά με την τήρηση των αναλογιών στα μεγέθη των σκουληκιών και των λαχανικών γύρω τους. Απεικονίζοντας τη σχέση ανάμεσα στα μήκη των διαφορετικών σκουληκιών και στα αντικείμενα που μετρούν υποστηρίζει και την έννοια των κλασμάτων (Bintz et al., 2011).

Η επιλογή του συγκεκριμένου παραμυθιού για μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού από αυτές που απευθύνεται πιθανότατα να φαίνεται ακατάλληλη. Ωστόσο, ο Whitin έχει ανακαλύψει ότι «τα εικονογραφημένα βιβλία που προορίζονται για μικρότερες τάξεις του δημοτικού ωφελούν τη διδασκαλία των Μαθηματικών σε μαθητές μεγαλύτερων τάξεων επειδή μπορούν να επεκτείνουν τις αφηρημένες συνήθως μαθηματικές έννοιες» (όπ. αναφ. στο Blood, 2009, σ. 13). Οι Gadanidis και Hughes (2011) προτείνουν και οι δραστηριότητες να απαιτούν ένα χαμηλότερο μαθηματικό υπόβαθρο, το οποίο παρομοιάζουν με το πάτωμα ενός σπιτιού (low mathematical floor), αλλά να προσφέρουν ευκαιρίες για την επέκταση της μαθηματικής σκέψης, την οποία παρομοιάζουν με τη στέγη του ίδιου σπιτιού (high mathematical ceiling), ώστε οι μαθητές να έχουν τα περιθώρια να αναπτύξουν μαθηματική περιέργεια και φαντασία κατά τη μαθησιακή διαδικασία και ενδεχομένως να επιτυγχάνουν στόχους που ξεπερνούν τις επιδιώξεις της τάξης τους.

2.5.2 Το διδακτικό υλικό

Για την παραγωγή του διδακτικού υλικού μελετήθηκαν οι σύγχρονες αρχές και τάσεις της Διδακτικής των Μαθηματικών και της Λογοτεχνίας. Τα φύλλα εργασίας άλλοτε εμπεριέχουν μόνο μαθηματικές ή μόνο λογοτεχνικές δραστηριότητες και άλλοτε συνδυασμό ή συνύπαρξη των δύο.

Αναφορικά με το λογοτεχνικό κομμάτι, το διδακτικό υλικό δομείται με βάση τις αναγνωστικές θεωρίες της ανταπόκρισης. Η στοχοθεσία είναι σύμφωνη με το ΔΕΠΠΣ για τη Γλώσσα (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2001γ), ενώ η έμφαση στις περιστάσεις επικοινωνίας και στα κειμενικά είδη προσεγγίζει τους γλωσσικούς στόχους του ΠΣ του 2010 (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011α). Αναφορικά με το μαθηματικό κομμάτι, το διδακτικό υλικό ακολουθεί την πορεία διδασκαλίας που

προτείνει ο Van de Walle (2005) για τη διδασκαλία της μέτρησης. Είναι σύμφωνο με τη λογική και τις μεθόδους διδασκαλίας του νέου Προγράμματος Σπουδών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β), το οποίο εφαρμόζεται πιλοτικά προς το παρόν σε κάποια σχολεία. Επειδή ακριβώς στα σχολεία ακολουθούν το ΔΕΠΠΣ του 2003 για τα Μαθηματικά (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2001β), που έχει σημαντικές διαφορές με του 2010 στην κατανομή της ύλης στις τάξεις, ήταν αναγκαίο να ληφθούν υπόψη η ύλη και οι έννοιες που έχουν διδαχθεί οι μαθητές στις προηγούμενες τάξεις, ώστε να ανταποκρίνεται το διδακτικό υλικό στις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών, τουλάχιστον όπως αναμένονται σε πρώτη φάση με βάση το ΔΕΠΠΣ για τα Μαθηματικά.

Σχεδιάζοντας τις δραστηριότητες και τα διδακτικά επεισόδια, ήταν σαφές ότι το παραμύθι θα προσεγγιστεί ως όλο, απαντώντας στη γενικότερη ανησυχία για τη διατήρηση της ακεραιότητας του βιβλίου κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών παραμυθιών, σύμφωνα με την οποία ενδέχεται να υπεραναλύονται συγκεκριμένα τμήματα και να χάνεται η συνέχεια της ιστορίας (story line) (Thiessen, 2004). Έγινε προσπάθεια, δηλαδή, να εξασφαλιστεί μια ισορροπία ποσοτική και ποιοτική στις δραστηριότητες, ώστε να αντιμετωπιστεί το παραμύθι και ως παιδική λογοτεχνία εκτός από πλαίσιο για την προσέγγιση μαθηματικών εννοιών.

Τα φύλλα εργασίας παρατίθενται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι και στο εξής, κατά την παρουσίαση του διδακτικού υλικού, θα παρεμβάλλονται παραπομπές σε κάθε φύλλο εργασίας χωριστά προς διευκόλυνση του αναγνώστη. Επιπλέον, οι διδακτικοί στόχοι, γενικοί και ειδικοί, παρατίθενται συνολικά στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ, τόσο για τη Λογοτεχνία όσο και για τα Μαθηματικά, ενώ κάθε φύλλο εργασίας (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) ξεκινάει με τους ειδικούς στόχους που επιδιώκει να επιτύχει.

2.5.2.1 Η Λογοτεχνία

Η διδακτική προσέγγιση του λογοτεχνικού κειμένου βασίζεται στις αναγνωστικές θεωρίες της ανταπόκρισης (read response theories) και συγκεκριμένα στη «συναλλακτική» θεωρία της Rosenblatt. Στις αναγνωστικές αυτές θεωρίες το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην ανταπόκριση του αναγνώστη, ο οποίος εμπλέκεται ενεργά στην προσωπική νοηματοδότηση του λογοτεχνικού κειμένου (Au & Raphael,

1998). Προκειμένου να τονίσει τον ζωτικό ρόλο του αναγνώστη για ένα οποιοδήποτε έργο της λογοτεχνίας (Roen & Karolides, 2005), η Rosenblatt (1995) σημειώνει στο έργο της “Literature as Exploration”: «ένα μυθιστόρημα, ένα ποίημα ή ένα θεατρικό έργο δεν είναι τίποτα άλλο από κηλίδες μελανιού στο χαρτί μέχρι ένας αναγνώστης να τις μετατρέψει σε σύνολο συμβόλων με νόημα» (σ. 24).

Αξιοποιώντας τις προηγούμενες εμπειρίες του, τις επιρροές από το πολιτισμικό του περιβάλλον, τις προσδοκίες και τα αναγνωστικά του κίνητρα, ο αναγνώστης συναλλάσσεται με το κείμενο, διαμορφώνει το δικό του νόημα και εμβαθύνει σ’ αυτό, επιτυγχάνοντας μια μοναδική λογοτεχνική εμπειρία και ανάλυση για κάθε διαφορετικό κείμενο που διαβάζει (Μαλαφάντης & Χρυσός, 2012). Η διαδικασία δεν διαφέρει για τον μικρό αναγνώστη, τον μαθητή στο σχολείο. Στην περίπτωση αυτή, ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει να διερευνήσει την προσωπική αυτή διαδικασία (Καλογήρου, 2005).

Αναφορικά με τον σχεδιασμό της αναγνωστικής πορείας του παραμυθιού, επιλέχθηκε να ακολουθήσει τα τέσσερα στάδια που προτείνουν οι Καλογήρου και Βησσαράκη (2005): α) την προετοιμασία του περιβάλλοντος, β) την αρχική ανταπόκριση, γ) την τελειοποίηση της ανταπόκρισης και δ) την έκφραση της ανταπόκρισης (Καλογήρου & Βησσαράκη, 2005· Μαλαφάντης & Χρυσός, 2012).

Η προετοιμασία του περιβάλλοντος ξεκινάει πριν την ανάγνωση-παρουσίαση του παραμυθιού, οπότε ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει το περιβάλλον με την παρουσίαση του τίτλου και τη διατύπωση προβλέψεων από τα παιδιά για την υπόθεση του παραμυθιού.

Στο στάδιο της αρχικής ανταπόκρισης οι μαθητές παρακολουθούν το παραμύθι. Έπειτα καταγράφουν τις πρώτες εντυπώσεις, γρήγορες και σύντομες σημειώσεις γύρω από κάποιους άξονες που βοηθούν στην οργάνωση της σκέψης (Σημειώσεις στο Φύλλο Εργασίας *Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι και... μισό!*). Ακολουθεί συζήτηση, η οποία περιστρέφεται γύρω από τους άξονες του φύλλου εργασίας, ερωτήσεις που τίθενται από τον εκπαιδευτικό, αναφορικά με το παραμύθι, τους ήρωες, τις μετρήσεις της Ίντσας (το πώς καταλαβαίνουν οι μαθητές τη μέτρησή της αναμένεται να δώσει και κάποια πρώτα στοιχεία μαθηματικού ενδιαφέροντος).

Η τελειοποίηση της ανταπόκρισης (τρίτο στάδιο) ξεκινάει με προτάσεις των μικρών αναγνωστών στη συγγραφέα για διορθώσεις στο παραμύθι. Ακολουθούν δραστηριότητες για την εμπάθυνση και την οργάνωση της ανταπόκρισης.

Παράλληλα με τις δραστηριότητες του τρίτου σταδίου προβλέπεται να διεξαχθεί ένα πείραμα για να επιτευχθεί η εξασφάλιση οικειότητας με τους ήρωες και τον κόσμο τους με βιωματικό τρόπο. Οι μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού δημιουργούν ένα περιβάλλον βιώσιμο για γεωσκώληκες, μια φάρμα σκουληκιών, με βάση τις οδηγίες της VanCleave (1994) (Φύλλο Εργασίας *Φάρμα σκουληκιών*). Η εκτροφή των σκουληκιών διαρκεί 7-10 μέρες και οι μαθητές παρατηρούν και καταγράφουν αλλαγές στη φάρμα σε καθημερινή βάση (Φύλλο Εργασίας *Φάρμα σκουληκιών: Φύλλο Παρατήρησης*). Το πείραμα ολοκληρώνεται με διάλογο με βάση τις παρατηρήσεις τους και αναμένεται οι μαθητές, μέσα από το διάλογο και τον συνδυασμό γνώσεων και πειράματος, να σχηματίσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τη ζωή των γεωσκωλήκων. Ο τρόπος αυτός προβλέπεται να παρακινήσει περισσότερο τους μαθητές να γνωρίσουν την πραγματική ζωή των ηρώων σε σχέση με το να αναζητούσαν πληροφορίες και να τις συζητούσαν στην τάξη.

Σε επόμενο φύλλο εργασίας, οι μαθητές καλούνται να δώσουν ονόματα στα σκουλήκια της παρέας (Φύλλο Εργασίας *Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος*). Αν και οι χαρακτήρες έχουν σχεδιαστεί με κάποια χαρακτηριστικά εικονικά στοιχεία, όπως ένα καπέλο ή ένα συγκεκριμένο χρώμα, που επαναλαμβάνονται σε κάθε εικόνα ώστε να είναι αναγνωρίσιμοι (Moebius 1986, όπ. αναφ. στο Κανατσούλη, 1999), η δραστηριότητα της ονοματοδοσίας εκτός από παιγνιώδη χαρακτήρα έχει και πρακτική αξία για τις συζητήσεις και τις δραστηριότητες στη συνέχεια.

Η φιλία και η αλληλεγγύη είναι βασικές έννοιες που εντοπίζονται στο παραμύθι. Αποτελούν επίσης θέματα που απασχολούν τα παιδιά καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής ζωής, αλλά και αργότερα στην ενήλικη ζωή τους, αφού αφορούν στις σχέσεις τους με τους συνομήλικους –και όχι μόνο. Μέσα από τη δραστηριότητα «Η παρέα του κήπου» (Φύλλο Εργασίας *Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος*), οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν την παρέα των σκουληκιών και τα χαρακτηριστικά της, να βρεθούν στη θέση των ηρώων

(ταύτιση, καλλιέργεια ενσυναίσθησης), αλλά και να τους κρίνουν εκφράζοντας τις προσωπικές τους απόψεις (Κατσίκη-Γκίβαλου, 2008) για το αν θα ήθελαν να ανήκουν σε μια τέτοια παρέα.

Η επόμενη δραστηριότητα αξιοποιεί την πρόταση του Ροντάρι (2003) για τη δημιουργία μιας ιστορίας. Πρόκειται για την τεχνική των «φανταστικών υποθέσεων» που εφαρμόζεται με τη μορφή της ερώτησης «Τι θα συνέβαινε αν». Οι μαθητές καλούνται να δώσουν τη δική τους εκδοχή στην εξέλιξη της πλοκής, απαντώντας στην ερώτηση «Τι θα συνέβαινε αν τα δύο πρώτα σκουλήκια δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει» και έπειτα να προβλέψουν το μέγεθος του σκουληκιού που θα εμφανιστεί σε μια υποθετική συνέχιση του παραμυθιού, αναπαράγοντας το μοτίβο της πλοκής ταυτόχρονα με το μοτίβο (κανονικότητα) των αριθμών που δείχνουν τα μεγέθη των σκουληκιών (Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση*). Στις δραστηριότητες αυτές αναμένονται απαντήσεις που αφορούν στην εξέλιξη της πλοκής, αλλά και στην ερμηνεία ή επίλυση μαθηματικών ζητημάτων.

Το τέταρτο στάδιο της έκφρασης της ανταπόκρισης περιλαμβάνει τα Φύλλα Εργασίας *Ώρα για Δημιουργία*. Πρόκειται για δραστηριότητες δημιουργικής έκφρασης που αξιοποιούν τον προφορικό και τον γραπτό λόγο, αλλά δεν μένουν μόνο σ' αυτά τα μέσα εκδήλωσης της ανταπόκρισης στην ανάγνωση (Rosenblatt, 1982, όπ. αναφ. στο Αποστολίδου, 2007). Αντίθετα, δανείζονται πρακτικές από άλλες τέχνες, όπως τα εικαστικά, τη μουσική, το θέατρο (Αποστολίδου, 2007· Κατσίκη-Γκίβαλου, 2008), συμβάλλοντας έτσι και στην «πολλαπλή αισθητική καλλιέργεια του παιδιού με τρόπο γόνιμο και διασκεδαστικό» (Κατσίκη-Γκίβαλου, 2008, σ. 32).

Οι μαθητές προβλέπεται να χωριστούν σε πέντε ομάδες και να εργαστούν πάνω σε ένα διαφορετικό αντικείμενο. Κάθε ομάδα δηλαδή θα έχει το δικό της φύλλο εργασίας. Η τελική αυτή εργασία των μαθητών διαφοροποιήθηκε με κριτήριο τα ενδιαφέροντα και τις δεξιότητες τους (για την διαφοροποίηση της εργασίας στη διδασκαλία βλ. Tomlinson, 2010). Τα ίδια κριτήρια καθόρισαν και τη σύσταση της κάθε ομάδας.

Η πρώτη ομάδα καλείται να φτιάξει μια αφίσα-αγγελία στην προσπάθειά της να αναζητήσει τον επόμενο βοηθό για τη μέτρηση της σκουληκοπαρέας (ζωγραφική και παραγωγή γραπτού λόγου). Η δεύτερη ομάδα αναλαμβάνει να γράψει τους

στίχους ενός τραγουδιού, αντίστοιχου με αυτά που επαναλαμβάνονται στο παραμύθι, που θα αναφέρεται στην παρέα των σκουληκιών και την περιπέτειά τους (παραγωγή γραπτού λόγου και μουσική). Ας σημειωθεί ότι έχουν ετοιμαστεί (με σκοπό να μη δοθούν εξαρχής) κάποιες ιδέες και φόρμες δημιουργικής γραφής στίχων για να βοηθήσουν τα παιδιά στην εργασία τους.

Η τρίτη ομάδα καλείται να δραματοποιήσει την ιστορία των σκουληκιών ή κάποια άλλη σκουληκοπεριπέτεια που θα επινοήσουν οι ίδιοι (δραματοποίηση). Η εργασία αυτή περιλαμβάνει, εκτός από τη δραματοποίηση, τον καθορισμό της πλοκής και των διαλόγων και το μοίρασμα των ρόλων. Η τέταρτη ομάδα ασχολείται με τη δημιουργία και συγγραφή ιστορίας για την επόμενη περιπέτεια της σκουληκοπαρέας (παραγωγή γραπτού λόγου). Η πέμπτη ομάδα, τέλος, με αφορμή το παραμύθι και τους ήρωες, αναλαμβάνει να φτιάξει κόμικς (ζωγραφική και παραγωγή γραπτού λόγου). Ολοκληρώνοντας τις εργασίες τους, οι μαθητές κάθε ομάδας παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια της τάξης.

2.5.2.2 Τα Μαθηματικά

Με αφορμή τις δραστηριότητες για την κατανόηση της ιστορίας (φάση αρχικής ανταπόκρισης), οι μαθητές συζητούν για την Ίντσα και το πώς μετράει. Σε επόμενο φύλλο εργασίας (*Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος*) καλούνται να προσδιορίσουν τις σχέσεις ανάμεσα στα μεγέθη των σκουληκιών και κατά συνέπεια τις σχέσεις ανάμεσα στο μέρος και στο όλο ενός κλάσματος, αλλά και ανάμεσα σε κλασματικές μονάδες (στο $\frac{1}{2}$ και $\frac{1}{4}$). Δίνεται έτσι η ευκαιρία να ξεκαθαριστούν τα μεγέθη και οι σχέσεις τους πριν τις δραστηριότητες μέτρησης.

Η προσέγγιση της διδασκαλίας της μέτρησης ακολουθεί το πλάνο διδασκαλίας που προτείνει ο Van de Walle (2005) στον εκπαιδευτικό για να βοηθήσει τα παιδιά στην ανάπτυξη μιας εννοιολογικής γνώσης της μέτρησης (βλ. και υποενότητα 1.3.1 για την κατανόηση στη μάθηση των Μαθηματικών). Το νέο ΠΣ επιδιώκει επίσης την «ουσιαστική κατανόηση και εφαρμογή της διαδικασίας μέτρησης» (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β). Στο πλάνο του Van de Walle, που οριοθετείται στη μέτρηση μήκους για τις ανάγκες των διδασκαλιών, ο ερευνητής προτείνει τρεις φάσεις. Η πρώτη εστιάζει στην κατανόηση του μήκους και

περιλαμβάνει συγκρίσεις με βάση το μήκος. Η δεύτερη πραγματεύεται το πώς παράγεται η μέτρηση (γεμίσματα, επικαλύψεις, αντιστοιχίσεις) και χρησιμοποιεί απτά μοντέλα μέτρησης για επικαλύψεις ή αντιστοιχίσεις ή και σύγκριση του μήκους που μετράται με τη μονάδα. Η τρίτη φάση επικεντρώνεται στην κατανόηση των οργάνων μέτρησης και έχει ως αντικείμενο την κατασκευή οργάνων μέτρησης μήκους και τη χρήση τους σε μετρήσεις. Προτείνονται, παράλληλα, και μετρήσεις με τα αντίστοιχα χειραπτικά μοντέλα για να γίνει η σύγκριση ανάμεσα στο πώς λειτουργούν τα όργανα μέτρησης και πώς τα χειραπτικά μοντέλα.

Οι δραστηριότητες ξεκινούν με μετρήσεις με μη τυπικές και τυπικές μονάδες μέτρησης (Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση*), η χρήση των οποίων προβλέπεται και στο νέο ΠΣ (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β). Επισημαίνεται ότι η χρήση μη τυπικών μονάδων στις πρώτες δραστηριότητες μέτρησης έχει πολλά να προσφέρει ακόμα και στους μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων (Van de Walle, 2005). Για τις μετρήσεις με μη τυπικές μονάδες κατασκευάστηκαν χειραπτικά μοντέλα σχετικά με την πλοκή του παραμυθιού. Πρόκειται για τέσσερα είδη συρμάτινων σκουληκιών, τα μεγέθη των οποίων συσχετίζονται με τον ίδιο τρόπο που συσχετίζονται οι ήρωες του παραμυθιού ως προς το μέγεθός τους. Καθένα έχει το χρώμα του ήρωα που αντιπροσωπεύει. Για τις μετρήσεις με τυπικές μονάδες χρησιμοποιήθηκαν λωρίδες αφρώδους υλικού χειροτεχνίας. Κάθε λωρίδα έχει μήκος ένα δέκατο. Τα συρμάτινα σκουλήκια και οι λωρίδες του δέκατου περιγράφονται αναλυτικότερα στην επόμενη υποενότητα *Τα χειραπτικά μοντέλα*.

Στις δυο πρώτες δραστηριότητες του Φύλλου Εργασίας *Μέτρηση* οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν δύο πίνακες που περιλαμβάνουν μια στήλη με μήκη που πρέπει να μετρήσουν (τα ίδια μήκη και στις δύο δραστηριότητες), μία στήλη Εκτίμησης του μήκους (πριν το μετρήσουν) και μια στήλη Αποτέλεσμα, όπου θα γράψουν το ακριβές αποτέλεσμα της μέτρησης. Στην πρώτη εκτιμούν τα μήκη σε ΄ιντσες (συρμάτινες) και μετά μετρούν ακριβώς. Όταν περισσέψει κάτι, καλύπτουν το κενό με κάποιο από τα κλάσματα, δηλαδή από τα μικρότερα συρμάτινα σκουλήκια. Επιπλέον, αρχικά ενθαρρύνονται να μετρήσουν με επικάλυψη και στη συνέχεια με επανάληψη. Συνήθως οι μεγαλύτερες τάξεις ασχολούνται με επαναλήψεις στη μέτρηση μήκους (Van de Walle, 2005), ενώ έχουν εξοικειωθεί με επικαλύψεις από τις πρώτες κιόλας τάξεις του δημοτικού, όπως προβλέπεται και στα δύο

προγράμματα σπουδών για τα Μαθηματικά, το ΔΕΠΠΣ του 2003 (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2001β) και το ΠΣ του 2011 (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β). Ωστόσο, η επιλογή και των δύο τρόπων στη συγκεκριμένη δραστηριότητα προσφέρει την ευκαιρία να αξιολογηθούν αν είναι γνωστοί και κυρίως αν ακολουθούνται οι κανόνες μέτρησης, όπως αναμένεται από τις προηγούμενες τάξεις.

Στη δεύτερη δραστηριότητα ακολουθείται η αντίστοιχη διαδικασία με τις λωρίδες του δέκατου σαν μονάδες μέτρησης. Στα αποτελέσματα αναμένεται να χρησιμοποιήσουν κλάσματα του δέκατου με τη μεγαλύτερη προσέγγιση, αφού δεν έχουν χειροπιαστές ή σημειωμένες στη λωρίδα υποδιαιρέσεις. Η επόμενη δραστηριότητα συνδέεται με τις προηγούμενες και ζητάει τη διάταξη των μηκών που μετρήθηκαν. Δίνεται η ευκαιρία να συζητηθεί αν το μήκος αλλάζει ανάλογα με τη μονάδα μέτρησης και ποιον από τους δυο πίνακες –δηλαδή ποια από τις δυο μονάδες μέτρησης– θα χρησιμοποιήσουν για τη διάταξη. Η εννοιολογική προσέγγιση του «αμετάβλητου του μεγέθους» προβλέπεται από το νέο ΠΣ (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β). Το Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση* ολοκληρώνεται με την αναζήτηση και συνέχιση της κανονικότητας για τον προσδιορισμό του μεγέθους του επόμενου υποθετικού σκουληκιού-συνεργάτη.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η διαδικασία της εκτίμησης ζητείται από τους μαθητές σχεδόν πριν από κάθε δραστηριότητα μέτρησης. Μελέτες δείχνουν ότι το 80% των περιπτώσεων που τα Μαθηματικά χρησιμοποιούνται σε πραγματικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής (real-world situations) περιλαμβάνουν εκτιμήσεις και νοερούς υπολογισμούς (Whitin, 1992). Ο Van de Walle (2005, σ. 408) αναγνωρίζει την εκτίμηση ως μια «πρακτική δεξιότητα» με αναμφισβήτητη αξία στην καθημερινή ζωή και, κατά συνέπεια, στα κίνητρα που δίνει στους μαθητές. Επιπλέον, υποστηρίζει ότι η εκτίμηση συνεισφέρει σημαντικά στη διδασκαλία της μέτρησης. Συγκεκριμένα, βοηθάει τους μαθητές να επικεντρωθούν στο χαρακτηριστικό που μετρούν –στην παρούσα εργασία δεν είναι άλλο από το μήκος– και να εξοικειωθούν με τις τυπικές μονάδες μέτρησης. Οι Outhred, Mitchelmore, Mcphail και Gould ενισχύουν την προηγούμενη θέση ισχυριζόμενοι ότι η ανάπτυξη στρατηγικών εκτίμησης από τους μαθητές σε συνδυασμό με τη χρήση εργαλείων μέτρησης συμβάλλουν στην ουσιαστική

κατανόηση του μεγέθους που μετράται (Outhred, Mitchelmore, Mcphail & Gould, 2003, όπ. ανάφ στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β).

Το Φύλλο Εργασίας *Κανόνες Μέτρησης* [οι εικόνες και η πλοκή προέρχονται από το *Investigations in number, data, and space, grade 4: student math handbook* (2008b), σ. 103], δημιουργήθηκε έκτακτα ανάμεσα στα διδακτικά επεισόδια για να καλύψει τις ανάγκες της διδασκαλίας⁶. Επιχειρεί να συνδέσει τις εμπειρίες μέτρησης με την ανάδειξη και τη συζήτηση-συνειδητοποίηση των βασικών κανόνων της μέτρησης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν λάθη στις μετρήσεις άλλων μαθητών και στο τέλος να σχεδιάσουν τον σωστό τρόπο για τη μέτρηση του μήκους ενός πίνακα.

Στη συνέχεια καλούνται να κατασκευάσουν έναν χάρακα μη τυπικών μονάδων (Φύλλο Εργασίας *Ο σκουληκο-χάρακας: Κατασκευή σε ομάδες*). Οι μη τυπικές μονάδες είναι τα συρμάτινα σκουλήκια που ήδη χρησιμοποίησαν σε μετρήσεις. Ο Van de Walle (2005) θεωρεί απαραίτητη την κατασκευή απλών οργάνων μέτρησης από μοντέλα μονάδων με τα οποία έχουν εξοικειωθεί. Οι Young και O'Leary (2002), εστιάζοντας στις τυπικές μονάδες μέτρησης, προτείνουν επίσης την κατασκευή χαράκων από τους μαθητές αναγνωρίζοντας τη χρησιμότητα της διαδικασίας αυτής στην κατανόηση της μέτρησης.

Η επιλογή του συγκεκριμένου χάρακα δίνει μια συνέχεια στο παραμύθι, αφού με έναν τέτοιο χάρακα θα μπορούσαν να μετρούν τα σκουλήκια χωρίς να προχωρούν στη σειρά ή να συμπληρώνουν τα κενά. Τα μήκη των σκουληκιών, επομένως και τα διαστήματα στο χάρακα, είναι αρκετά μεγάλα, ώστε να κατασκευαστεί ο χάρακας και να ενισχυθεί η κατανόηση της μέτρησης χωρίς τις πρακτικές δυσκολίες που δημιουργούν τα μικρά μήκη των εκατοστών, ακόμα και για μαθητές της Ε' δημοτικού.

Ο χάρακας είναι συρμάτινος, από χοντρό σύρμα πίπας. Με την επιλογή του σύρματος σαν υλικό επιδιώκεται να δημιουργηθεί ένας χάρακας που θα μετράει και μήκη που δεν ακολουθούν ευθεία γραμμή. Έχοντας στη διάθεσή τους πιο λεπτά χρωματιστά σύρματα, οι μαθητές καλούνται να διακρίνουν τα διαστήματα που

⁶ Το πρόσθετο φύλλο εργασίας τοποθετείται στο σημείο αυτό, ώστε ο αναγνώστης να παρακολουθεί με χρονική σειρά (όπως ακριβώς και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν.

δείχνουν τα μήκη της Ίντσας στην αρχή, σημαδεύοντας τα άκρα τους, και σταδιακά να τοποθετήσουν τις υποδιαιρέσεις της. Οι δραστηριότητες που ολοκληρώνουν την κατασκευή του χάρακα εμπεριέχουν τις σχετικές προτάσεις του Van de Walle για την τρίτη φάση του πλάνου. Οι μαθητές ζητείται να εξηγήσουν πώς συγκρίνεται ο χάρακας με τα χειραπτικά μοντέλα για να συνδέσουν τη μονάδα με το εργαλείο μέτρησης. Είναι αναγκαίο στο σημείο αυτό να κατανοήσουν ότι τα εργαλεία μέτρησης «αντικαθιστούν την ανάγκη για πραγματικές μονάδες μέτρησης» (Van de Walle, 2005, σ. 383). Έπειτα χρησιμοποιούν τον χάρακα για να μετρήσουν μήκη, κάποια από τα οποία είχαν ήδη μετρήσει με τα χειραπτικά μοντέλα των σκουληκιών. Έτσι ευνοείται η σύγκριση ανάμεσα στις μετρήσεις με χειραπτικά και σ' εκείνες με χάρακα με επακόλουθη τη συζήτηση για πιθανές αποκλίσεις στα αποτελέσματα και τα αίτια των αποκλίσεων.

Στο τελευταίο φύλλο εργασίας για τα Μαθηματικά (Φύλλο Εργασίας *Τυπικές Μονάδες Μέτρησης: Πόσο περίπου*) επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών με τις τυπικές μονάδες. Οι μαθητές προσδιορίζουν τα μήκη του μέτρου, του δέκατου και του εκατοστού με τη χρήση εργαλείων μέτρησης μήκους, όπως η μεζούρα και το μέτρο. Παρατηρούν και εντοπίζουν μήκη και αποστάσεις γύρω τους περίπου ίσες με τα μήκη αυτά (*Investigations in number, data, and space, grade 2: unit 9, measuring length and time*, 2008a, σ. 99). Πρόκειται στην ουσία για μια ακόμα δραστηριότητα εκτίμησης. Έπειτα καλούνται να εκτιμήσουν μήκη, έχοντας μια καλύτερη αίσθηση της τυπικής μονάδας και των δύο υποδιαιρέσεών της, και να τα μετρήσουν με τα όργανα μέτρησης μήκους (χάρακας, μεζούρα, μέτρο). Μετά το δεύτερο ερώτημα, αναμένεται η εκτίμηση του μήκους να προσεγγίζει ικανοποιητικά το αποτέλεσμα της μέτρησης. Το φύλλο εργασίας ολοκληρώνεται με δραστηριότητα εκτίμησης και μέτρησης των διαστάσεων της τάξης (*Investigations in number, data, and space, grade 2: unit 9, measuring length and time*, 2008a, σ.97) και συζήτηση των δυσκολιών που πιθανόν αντιμετώπισαν.

2.5.2.3 Τα χειραπτικά μοντέλα

Παράλληλα με τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων μέτρησης κατασκευάστηκαν χειραπτικά μοντέλα για να καλύψουν τις ανάγκες για μέτρηση με μη τυπικές και

τυπικές μονάδες μέτρησης. Η συνεισφορά των χειραπτικών έχει επισημανθεί από τον Thompson (2002), όταν αναφέρει ότι τα χειραπτικά μοντέλα παρέχουν το υλικό πάνω στο οποίο ο μαθητής θα δράσει.

Το ίδιο το παραμύθι ενέπνευσε την κατασκευή των χειραπτικών για τις μη τυπικές μονάδες που δεν είναι άλλες από την Ίντσα και τα κλάσματά της. Θεωρήθηκε ότι θα έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους μαθητές να χειρίζονται τους ήρωες του παραμυθιού σαν μονάδες μέτρησης. Εξάλλου, και η Moyer (2000), αναφερόμενη στην εμπειρία της από τη διδασκαλία μαθηματικού παραμυθιού σε μαθητές τετάρτης τάξης, επισημαίνει ότι τα παιδιά έδειχναν ενθουσιασμένα που θα χειρίζονταν υλικά που σχετιζόνταν με το παραμύθι και τη δράση των ηρώων. Ένας εξίσου βασικός λόγος επιλογής των σκουληκιών σαν μη τυπική μονάδα για τις πρώτες μετρήσεις ήταν το γεγονός ότι συσχετίζονται μεταξύ τους. Προφανώς δεν προσφέρονται πολλές επιλογές σε υποδιαιρέσεις, αλλά η συζήτηση ακόμα και με αυτές τις περιορισμένες συσχετίσεις μπορεί να επιτύχει τους στόχους (βλ. Παράρτημα II) και να επεκτείνει τη συζήτηση γύρω από τις βασικές κλασματικές μονάδες.

Τα χειραπτικά μοντέλα των σκουληκιών κατασκευάστηκαν από χοντρό σύρμα πίπας. Στις άκρες κάθε σκουληκιού σχηματίζονται δυο δαχτυλίδια-λαβές για να μπορεί ο μαθητής να τα κρατάει και να μιμείται την κίνηση-σύρσιμο που περιγράφεται στο παραμύθι. Η επιλογή του σύρματος σαν υλικό σχετίζεται με την ευκαμψία του. Άλλωστε επιδιώχτηκε εξ αρχής να κατασκευαστούν χειραπτικά μοντέλα που δεν θα μετράνε μήκη μόνο σε ευθεία γραμμή. Για να είναι εύκολη η «κίνηση» επιλέχτηκαν μεγάλα μήκη για τα συρμάτινα σκουλήκια. Έτσι, οι Ίντσες έχουν μήκος 15 εκ. και τα μικρότερα σκουληκάκια, τα



Εικόνα 1: Τα χειραπτικά μοντέλα που κατασκευάστηκαν για το διδακτικό πείραμα: συρμάτινα σκουλήκια και λωρίδες του δέκατου από αφρώδες υλικό.

τέταρτα, έχουν μήκος 3,75 εκ., ένα οριακό μήκος ώστε να μπορούν να «συρθούν» από τους μαθητές.

Στις εικόνες του παραμυθιού κάθε ήρωας παρουσιάζεται με διαφορετικό χρώμα. Για ευνόητους λόγους επιλέχτηκε το ίδιο χρώμα και για το αντίστοιχο συρμάτινο σκουλήκι· οι συρμάτινες Ίντσες είναι κίτρινες, τα συρμάτινα δεύτερα ($\frac{1}{2}$) καφέ, τα τρίτα ($\frac{1}{3}$) μοβ και τα τέταρτα ($\frac{1}{4}$) λαχανί. Πριν την έναρξη των δραστηριοτήτων προβλέπεται αρκετός χρόνος ώστε οι μαθητές να γνωρίσουν και να περιεργαστούν το νέο άγνωστο υλικό, αλλά και να το συνδέσουν με τους ήρωες και το πλαίσιο του παραμυθιού.

Εκτός από τα συρμάτινα σκουλήκια για τις μη τυπικές μονάδες, δημιουργήθηκε η ανάγκη να κατασκευαστούν χειραπτικά μοντέλα μονάδων και για τις τυπικές μονάδες μέτρησης. Σαν υλικό κατασκευής επιλέχτηκε το αφρώδες υλικό χειροτεχνίας, γιατί είναι εύχρηστο και ανθεκτικό. Κόπηκαν, δηλαδή, λωρίδες με μήκος ενός δέκατου με το ίδιο χρώμα. Η επιλογή του δέκατου σαν μονάδα έχει να κάνει με το μέγεθός του, ούτε πολύ μεγάλο, όπως το μέτρο, ούτε τόσο μικρό και δύσχρηστο όσο το εκατοστό. Επιπλέον, κρίθηκε αναγκαίο να ξεχωρίσει μια τυπική μονάδα –για την ακρίβεια η υποδιαίρεση μιας τυπικής μονάδας– καθώς όταν κάποιος χρησιμοποιεί το μέτρο ή τον χάρακα συνήθως «μιλάει» για εκατοστά, ίσως και για χιλιοστά, για τη μικρότερη δηλαδή υποδιαίρεση του χάρακα. Έτσι, απομονώθηκε το δέκατο από το «συνεχόμενο» του μέτρου και του χάρακα, συμβάλλοντας έτσι και στην αίσθησή του από τους μαθητές σαν μήκος.

2.5.2.3 Ατομικοί φάκελοι

Για τη διευκόλυνση της αξιολόγησης του διδακτικού πειράματος και της εξέλιξης των μαθητών μοιράζονται στο πρώτο κιόλας διδακτικό επεισόδιο φάκελοι για να τοποθετούν τις εργασίες τους, ατομικές ή ομαδικές. Η ερευνήτρια μετά το πέρας κάθε συνάντησης και πριν την επόμενη μελετάει τις εργασίες τους και τροποποιεί ή προσαρμόζει τη διδασκαλία ή/και το διδακτικό υλικό, αν είναι απαραίτητο. Επιπλέον, στο τέλος του διδακτικού πειράματος οι εργασίες τους είναι συγκεντρωμένες σαν υλικό σχολικού προγράμματος.

2.6 Σχεδιασμός διδακτικού πειράματος

Μετά την επιλογή της μεθοδολογίας και την παραγωγή διδακτικού υλικού ακολουθεί ο σχεδιασμός του διδακτικού πειράματος. Περιλαμβάνει την οργάνωση του διδακτικού υλικού σε ενότητες και τον σχεδιασμό των διδακτικών επεισοδίων. Το διδακτικό πείραμα είχε συνολική διάρκεια δεκαπέντε ωρών και πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα πέντε εβδομάδων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα διδακτικά επεισόδια (στο εξής συναντήσεις), το αντικείμενο και η διάρκειά τους. Ο πίνακας 1 δείχνει το χρονοδιάγραμμα του διδακτικού πειράματος συνοπτικά.

Την πρώτη εβδομάδα αφιερώθηκε ένα δίωρο (1η συνάντηση) στην παρουσίαση και τις εισαγωγικές δραστηριότητες του παραμυθιού. Τη δεύτερη εβδομάδα ξεκίνησε το πείραμα εκτροφής σκουληκιών (Φάρμα σκουληκιών) και η παρατήρηση της φάρμας από διαφορετική ομάδα κάθε μέρα για 10 μέρες. Αξιοποιήθηκε ένα τρίωρο αρχικά (2η συνάντηση) για συζήτηση-σύνδεση με την ιστορία και κυρίως για την πρώτη επαφή με τα χειραπτικά μοντέλα των σκουληκιών, τις σχέσεις τους σαν μήκη και απόπειρες μέτρησης αντικειμένων. Την τρίτη εβδομάδα αφιερώθηκε μία διδακτική ώρα (3η συνάντηση), οπότε συνοψίστηκαν οι παρατηρήσεις από το πείραμα των σκουληκιών κι συζητήθηκαν άλλα στοιχεία για τη ζωή τους, αναδεικνύοντας την προσφορά τους στη φύση και τη χρησιμότητά τους για το έδαφος. Επιπλέον, συζητήθηκαν οι κανόνες της μέτρησης, με αφορμή τα διαφορετικά αποτελέσματα στη μέτρηση του μήκους ενός πίνακα από μαθητές και μαθήτριες μια άλλης τάξης (Φύλλο Εργασίας *Κανόνες Μέτρησης*).

Την τέταρτη εβδομάδα αξιοποιήθηκαν 2 δίωρα. Στην αρχή της εβδομάδας οι μαθητές δήλωσαν τι θα ήθελαν να κάνουν κι επομένως σε ποια ομάδα θα ήθελαν να ανήκουν –ηθοποιών, συγγραφέων, κομικογράφων, σχεδιαστών αφίσας, τραγουδοποιών/ ποιητών– ώστε να χωριστούν στις νέες ομάδες. Στο πρώτο δίωρο (4η συνάντηση) έγιναν κάποιες επισημάνσεις-διευκρινίσεις για τις μετρήσεις σε ίντσες, ήρθαν σε επαφή με τα άλλα χειραπτικά, τις αφρώδεις ταινίες του δέκατου, και ολοκλήρωσαν τις μετρήσεις και τις υπόλοιπες δραστηριότητες του Φύλλου Εργασίας *Μέτρηση*. Στο δεύτερο δίωρο (5η συνάντηση) σχηματίστηκαν οι νέες

ομάδες με βάση τις προτιμήσεις τους στο αντικείμενο της εργασίας και ξεκίνησαν να εργάζονται, για τα δικά της φύλλα εργασίας η κάθε ομάδα. Την πέμπτη και τελευταία εβδομάδα αφιερώθηκαν συνολικά 5 διδακτικές ώρες. Στο πρώτο δίωρο (6η συνάντηση) κατασκεύασαν ανά δύο έναν σκουληκοχάρακα. Ξεκίνησαν «σημειώνοντας» τις ΄ντσες και σταδιακά «σημείωναν» και τις υποδιαιρέσεις. Ολοκλήρωσαν και το Φύλλο Εργασίας *Ο Σκουληκοχάρακας*. Στο επόμενο δίωρο (7η συνάντηση) ασχολήθηκαν με τυπικές μονάδες μέτρησης, προσδιορίζοντας την απόσταση του ενός μέτρου, του ενός δέκατου και του ενός εκατοστού και στη συνέχεια βρίσκοντας αποστάσεις, μήκη, πλάτη κτλ. αντικειμένων, ίσες με καθένα από αυτά. Στη συνέχεια, έχοντας εξασκηθεί στην παρατήρηση, εκτιμούσαν διαστάσεις αντικειμένων κι έπειτα μετρούσαν με εργαλεία μέτρησης μήκους για το ακριβές αποτέλεσμα. Τέλος, στην τελευταία διδακτική ώρα (8η συνάντηση), επανήλθαν στις ομάδες εργασίας για την *Ώρα για δημιουργία* και προετοίμασαν τις τελευταίες λεπτομέρειες. Κάθε ομάδα παρουσίασε στις υπόλοιπες το έργο της, αρχικά το αντικείμενο εργασίας τους κι έπειτα ό,τι είχαν ετοιμάσει.

Αναφορικά με τον χρονικό προγραμματισμό, προβλεπόταν να δίνεται πολύς χρόνος για την επεξεργασία των υλικών, τις διαδικασίες μέτρησης και παραγωγής γραπτού λόγου ώστε να μην υπάρχει πίεση στη διερεύνηση και στις συζητήσεις, στη σκέψη και στη διατύπωση. Το πείραμα υπολογιζόταν να διαρκέσει 6-7 εβδομάδες ώστε να μπορέσουν τα παιδιά να συμμετέχουν σε 2-3 διαφορετικές δραστηριότητες της *Ώρας για Δημιουργία* (5η συνάντηση) και για να μην είναι συνωστισμένες οι συναντήσεις, όπως τελικά έγινε την τελευταία εβδομάδα.

Συνάντηση	Θέμα	Χρονική περίοδος	Διάρκεια συνάντησης (σε διδακτικές ώρες)
1η	Παρουσίαση παραμυθιού- Εισαγωγικές δραστηριότητες	1 ^η εβδομάδα	2 ώρες
2η	Από τη μέτρηση της Ίντσας στις μετρήσεις με χειραπτικά σκουλήκια	2 ^η εβδομάδα	3 ώρες
3η	Φάρμα σκουληκιών - Κανόνες μέτρησης	3 ^η εβδομάδα	1 ώρα
4η	Μετρήσεις με χειραπτικά (συνέχεια)	4 ^η	2 ώρες
5η	Νέες ομάδες – Ώρα για δημιουργία	εβδομάδα	& 2 ώρες
6η	Κατασκευάζοντας σκουληκοχάρακες	5 ^η	2 ώρες
7η	Τυπικές μονάδες μέτρησης	εβδομάδα	& 2 ώρες
8η	Παρουσίαση των έργων		& 1 ώρα

Πίνακας 1: Συνοπτικό χρονοδιάγραμμα του διδακτικού πειράματος

2.7 Προβληματισμοί πριν τη διδασκαλία

Στο στάδιο του σχεδιασμού των διδακτικών επεισοδίων, ένα ζήτημα που προέκυψε ήταν η πιθανή σύγχυση ανάμεσα στην ηρωίδα του παραμυθιού, την Ίντσα, και στη μονάδα μέτρησης ίντσα. Τα χειραπτικά μοντέλα που κατασκευάστηκαν δεν θα γινόταν να έχουν μέγεθος μιας ίντσας. Αν το μεγαλύτερο συρμάτινο σκουλήκι κατασκευαζόταν με μήκος μιας ίντσας, δηλαδή 2,54 εκατοστών, τα μικρότερα συρμάτινα σκουλήκια των $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, θα γίνονταν πολύ μικρά και συνεπώς δύσχρηστα. Εξάλλου, ο στόχος ήταν να μετρήσουν μήκη χρησιμοποιώντας μη τυπικές μονάδες μέτρησης (βλ. *Δραστηριότητες μέτρησης με χειραπτικά* στο Παράρτημα Ι) στο πλαίσιο μιας ιστορίας που «εμπλέκει με φυσικό τρόπο τα παιδιά σε μια λεπτομερή διερεύνηση της μέτρησης» (Moyer, 2000, σ. 247). Συνεπώς δεν ήταν υποχρεωτικό να τηρηθεί η αναλογία του χειραπτικού «συρμάτινη Ίντσα» με το μέγεθος της Ίντσας που φαίνεται στο παραμύθι. Ωστόσο, επειδή αναμένεται οι μαθητές αυτής της τάξης να γνωρίζουν τις ίντσες, ενώ οι συγκεκριμένες διδακτικές παρεμβάσεις δεν ασχολούνται με την ίντσα ως μονάδα μέτρησης, κρίθηκε αναγκαίο να διαχωριστεί η ίντσα από την Ίντσα και να χρησιμοποιηθεί η λέξη μόνο ως όνομα της ηρωίδας.

Ένας άλλος βασικός προβληματισμός, αλλά και πρόκληση ταυτόχρονα, που κατεύθυνε την παραγωγή του υλικού ήταν η ανταπόκριση των μαθητών της πέμπτης τάξης σε ένα παραμύθι σαν αυτό. Οι μαθητές αυτής της ηλικίας βρίσκονται στον προθάλαμο της εφηβείας (Ζουπάνος, 2013), δεδομένου ότι «η είσοδος στην εφηβεία παρατηρείται σήμερα σε μικρότερη ηλικία» (Κυριάκου, 2013). Σ' αυτή την ηλικία των μεγάλων αλλαγών, παρατηρούνται μεταβολές και στα ενδιαφέροντά τους (Φλουρής, 2013), οπότε και απορρίπτουν πιο εύκολα προτάσεις και δράσεις του εκπαιδευτικού, ιδιαίτερα αν τις θεωρούν παιδικές. Η έναρξη της εφηβείας, καθώς και οι αλλαγές στη συμπεριφορά, διαφέρουν από παιδί σε παιδί. Έτσι, σε άλλους μαθητές τέτοιες συμπεριφορές είναι πιο εμφανείς κι έντονες και σε άλλους είναι ήπιες έως ανύπαρκτες, οπότε ανάλογα διαμορφώνεται και η εικόνα του εκάστοτε τμήματος μαθητών. Από την άλλη πλευρά, τα τελευταία χρόνια η ανάγνωση κόμικς και η παρακολούθηση ταινιών κινουμένων σχεδίων (animation)

είναι εξαιρετικά δημοφιλείς και έχουν σταματήσει να αποτελούν συνήθεια των μικρών παιδιών, ενώ προτιμώνται εξίσου κι από ενήλικες. Η πλοκή, οι εικόνες, η σκηνοθεσία στην περίπτωση της ταινίας, αλλά και το χιούμορ απευθύνονται σε όλες τις ηλικίες και τις διασκεδάζουν.

2.8 Ανάλυση δεδομένων- Αποτελέσματα

2.8.1 Παρουσίαση παραμυθιού- Εισαγωγικές δραστηριότητες (συνάντηση 1η)

Στην αίθουσα παρουσιάσεων του σχολείου, με τη βοήθεια υπολογιστή και προβολικού, προετοιμάζεται η παρουσίαση του παραμυθιού. Η δασκάλα δείχνει τη σελίδα του εξώφυλλου και ζητάει από τους μαθητές να κάνουν προβλέψεις- υποθέσεις για το περιεχόμενο της ιστορίας στηριζόμενοι στον τίτλο («Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι και... μισό!»).

Δασκάλα: Ποιο νομίζετε ότι είναι το θέμα;⁷

Χαρά: Για ένα σκουλήκι.

Δασκάλα: Το οποίο; (.) Τι νομίζετε ότι γίνεται;

Γιώργος: Ότι @@ ένα σκουλήκι και μετά: άρχισε να μεγαλώνει:: και να μεγαλώνει::

Δασκάλα: Μάλιστα: μεγαλώνει. Και γιατί λέτε ο τίτλος λέει «ένα σκουλήκι και μισό»;

Ρένα: Έγινε άλλο τόσο...

Έπειτα, ακούγεται κι άλλη εκδοχή:

Βασίλης: Ότι (.) δεν είχε γνώσεις.

Δασκάλα: Ότι δεν είχε γνώσεις (.) Α:: όπως λέμε «ένας βλάκας και μισός»;

Βασίλης: Ναι::

((Στο σημείο αυτό ακούγονται κι άλλοι να συμφωνούν με αυτή την εκδοχή.))

Δασκάλα: Αυτό του θύμισε του Βασίλη, μάλιστα. Χαρά;

Χαρά: Ότι ήταν ένα σκουλήκι: μαζί μ' ένα πιο μικρό σκουλήκι.

Κώστας: Ήταν σκουλήκι που κανένα άλλο δεν το 'παιζε, δεν το 'κανε παρέα.

⁷ Τα σύμβολα της απομαγνητοφώνησης υιοθετήθηκαν όπως παρουσιάζονται από το Corpus Προφορικού Λόγου του Ινστιτούτου Νεοελληνικών Σπουδών (<http://corpus-ins.lit.auth.gr/corpus/about/symbols.html>) και ακολουθούν τις συμβάσεις Ανάλυσης Συνομιλίας.

Άλλες ιδέες ανέφεραν ένα «σκουλήκι που δεν μεγάλωνε», «ένα σκουλήκι που γεννήθηκε μισό». Ένας άλλος μαθητής συμπλήρωσε τις προβλέψεις αυτές, λέγοντας ότι «το σκουλήκι αυτό είχε πάθει ένα ατύχημα». Οι υποθέσεις των μαθητών ποίκιλλαν ανάλογα με το πώς ερμήνευαν τα αποσιωπητικά του τίτλου. Άλλοι, όπως ο Γιώργος, «διάβασαν» «Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι και μεγάλωσε και προστέθηκε κι άλλο μισό» κι άλλοι «Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι και έμεινε μισό» κι αναζητούσαν την αιτία για να εξελίξουν την υπόθεσή τους. Άλλοι συνδύασαν το «ένα (...) και μισό» με φράσεις υποτιμητικές όπως «ένας χαζός/βλάκας και μισός» και πάνω σ' αυτό συνέχισαν τις υποθέσεις, ότι πρόκειται για ένα σκουλήκι που «δεν έχει γνώσεις» και που «κανένα άλλο δεν το 'παιζε, δεν το 'κανε παρέα». Η Χαρά ανέφερε την ύπαρξη δύο σκουληκιών, ένα σκουλήκι μαζί μ' ένα μικρότερο.

Οι μαθητές παρακολούθησαν προσεκτικά δύο φορές το παραμύθι σε παρουσίαση Power Point με την ηχογραφημένη αφήγησή του. Στη συνέχεια συμπλήρωσαν τις Σημειώσεις τους. Οι σημειώσεις συγκεντρώθηκαν χωρίς να διαβαστούν, αν και κάποιοι μοιράζονταν τις εντυπώσεις τους προφορικά, ενώ περίμεναν να τελειώσουν κι οι υπόλοιποι. Η συζήτηση συνεχίστηκε γύρω από τις ερωτήσεις Αρχικής Ανταπόκρισης. Παρατίθενται αποσπάσματα από τα βασικότερα σημεία.

Δασκάλα: *Τι γίνεται στην ιστορία; Ποιοι είναι οι βασικοί ήρωες;*

Μίνα: *Τα σκουλήκια.*

Δασκάλα: *Όνομα;*

Μαθητές
(πολλοί): *Ίντσα:::*

Μίνα: *Και τ' άλλα δύο;*

Δασκάλα: *Και τ' άλλα; Πόσα είναι;*

Μαθητές
(πολλοί): *Τρία:::*

[...]

Δασκάλα: *Λοιπόν, είπαμε ότι οι ήρωες είναι τέσσερα σκουλήκια. Ο πρώτος*

βασικός ήρωας είναι η Ίντσα, γι' αυτό γράφεται και με κεφαλαίο:: Ε: τώρα στ' άλλα σκουλήκια θα δώσουμε εμείς ένα όνομα για να συνεννοούμαστε, αλλά αργότερα. (.) Λοιπόν, ποιος θέλει να μας πει τι γίνεται; Τι γίνεται, όχι τι σημειώσατε (.) Έλα, Χαρά.

Χαρά: Ήταν ένα σκουλήκι (.) που:: μετρούσε: τα:::

Δασκάλα: Λαχανικά. (.) Θέλεις να μας δείξεις πώς μετρούσε;

Χαρά: Ένα πήδημα-

Δασκάλα: Ναι, σε σκουλήκι, κάπως (.) με το χέρι, κάπως να το δείξεις.

Στο σημείο αυτό ο Γιώργος κι ένας άλλος συμμαθητής του προσφέρονται να δείξουν τα βήματα της Ίντσας ανοιγοκλείνοντας αντίχειρα και δείκτη «μεταφέροντας» αυθόρμητα την κίνηση που φαινόταν να κάνει η Ίντσα στις εικόνες του παραμυθιού στα δάχτυλά τους.

Δασκάλα: Και μετά τι έγινε; (.) Έλλη;

Έλλη: Μετρούσε η Ίντσα @ κι ήρθε κι ένα άλλο πιο μικρό σκουλήκι και τη βοήθησε.

Χάρης: Ήταν το μισό:

Δασκάλα: Το μισό;

Χάρης: Της Ίντσας.

Δασκάλα: Ωραία Χάρη (.) Και μετά;

Η συζήτηση εξελίσσεται με τη σταδιακή εμφάνιση και των άλλων σκουληκιών με τα μεγέθη $\frac{1}{3}$ και $\frac{1}{4}$.

Δασκάλα: Και τι έκαναν αυτά εν τέλει όλα μαζί;

Άννα: Μετρούσαν πόσα είναι

Ανέστης: [Τα λαχανικά.

Στη συνέχεια, η δασκάλα ρωτάει για το είδος του κειμένου.

Δασκάλα: Τι είδος κειμένου έχουμε εδώ;

Βασίλης: Μαθηματικό.

Δασκάλα: Μαθηματικό τι;

Βασίλης: Παραμύθι.

Δασκάλα: Ακριβώς. Είναι παραμύθι. Απλά έχει και θέματα από τα Μαθηματικά μέσα, έτσι; (.) Τι είδατε να έχει από Μαθηματικά;

Στην ερώτηση αυτή ακούγονται απαντήσεις όπως «κλάσματα», «ζυγαριές» με τη διευκρίνιση «που μετρούσαν το ύψος», «χάρακες», «δεκαδικούς» (Γιώργος) με εξήγηση ότι είναι «εκεί που έδειχνε τον χάρακα». Ο Γιώργος ανέφερε τους δεκαδικούς εννοώντας τα σημάδια στον χάρακα που δείχνουν τις υποδιαιρέσεις.

Η συζήτηση μετατοπίζεται στο θέμα της παρέας των σκουληκιών.

Δασκάλα: Στο παραμύθι τα σκουλήκια γίνανε φίλοι. Πώς θα χαρακτηρίζατε αυτά τα σκουλήκια μαζί από τις πράξεις τους σαν παρέα; Θα θέλατε να έχετε μια τέτοια παρέα;

(Πολλοί απαντούν ή γνέφουν καταφατικά)

Δασκάλα: Τι κάνει αυτή η παρέα;

Γιώργος: Μετράει συνέχεια και βαριέμαι.

Δασκάλα: Ναι, αλλά σ' αυτούς άρεσε, βρε Γιώργο::, ήταν παιχνίδι. (.) Ράνια;

Ράνια: Συνεργάζεται.

Δασκάλα: Δηλαδή;

Ράνια: Βρίσκουν κάθε φορά κι ένα σκουλήκι να τους βοηθήσει.

[...]

Δασκάλα: Αλήθεια, τα σκουλήκια αυτά γνωρίζονται μεταξύ τους;

(Πολλοί απαντούν ή γνέφουν αρνητικά)

Αποστόλης: Τυχαία.

Πάυλος: Απλώς συναντήθηκαν καθώς περπατούσαν.

Δασκάλα: Τι είδαν δηλαδή;

Πάυλος: Να μετράει και να έχει πρόβλημα.

Δασκάλα: Θα θέλατε να 'στε σε τέτοια παρέα;

((Ακούγονται πολλές καταφατικές απαντήσεις.))

Η δασκάλα εστιάζει τη συζήτηση στην ανάδειξη του προβλήματος της Ίντσας.

- Δασκάλα: *Γιατί ήθελε βοήθεια η Ίντσα;*
- Αποστόλης: *Γιατί της περίσσευαν*
- Παύλος: *[Πηδήματα*
- Δασκάλα: *Της περίσσευε χώρος*
- Γιώργος: *[Ανοίγματα*
- Δασκάλα: *Δεν χωρούσε λοιπόν να μπει στο χώρο που περίσσευε. (.) Έρχονταν τα σκουλήκια και βοηθούσαν. Πώς τα φώναζε η Ίντσα;*
- Χαρά: *Κλάσματα.*

Στη συνέχεια, ζητείται από τους μαθητές να προτείνουν διορθώσεις στο παραμύθι. Πραγματοποιείται έτσι η μετάβαση στο στάδιο Τελειοποίησης Ανταπόκρισης.

- Δασκάλα: *Αν ήσασταν ο συγγραφέας, τι θα αλλάζατε;*
- Γιάννης: *Θα άλλαζα το τραγούδι, θα έβαζα καλύτερο.*
- Χαρά: *Θα έβαζα και ένα πέμπτο.*
- Δασκάλα: *Γιατί θα έβαζες και ένα πέμπτο;*
- Αποστόλης: *Για να συνεχίσει η ιστορία.*

Η Χαρά πρότεινε να συνεχιστεί η ιστορία με νέο σκουλήκι το $\frac{1}{5}$ κι ο Αποστόλης κατάλαβε το σκεπτικό της κι έσπευσε να ολοκληρώσει τη φράση της. Ακούγονται πολλές ιδέες: «θα άλλαζα ήρωες», «κι άλλη περιπέτεια θα έβαζα, πιο ενδιαφέρουσα», «θα έβαζα διαφορετικό τραγούδι κάθε φορά», «θα τα διέγραφα όλα και θα ξεκινούσα από την αρχή» δηλαδή «θα έβαζα πάλι σκουλήκια, πάλι Μαθηματικά και θα τα έβαζα να πηγαίνουν σχολείο», «θα έβαζα κι ένα πρόβλημα στα σκουλήκια δύσκολο και να έχουν ήδη παρέα», «θα το έκανα αγόρι», «θα έβαζα πιο πολλά λόγια». Ο Μανώλης είχε τη δική του πρόταση:

- Μανώλης: *Δεν θα έβαζα μόνο μικρότερα σκουλήκια, θα έβαζα και μεγαλύτερα.*
- Δασκάλα: *Α, να μην κουράζεται η Ίντσα να κάνει πολλά βήματα ε; [...] Αν έβαζες μεγαλύτερα τι πράγματα θα μετρούσαν; Αγγούρι; Ντομάτα;*
- Μανώλης: *Εκεί που θα έκανε τρία και μισό, το μεγάλο θα έκανε 1 αντί για τρία.*

Στο Φύλλο Εργασίας *Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος*; οι περισσότεροι συμπλήρωσαν εύκολα τις σχέσεις ανάμεσα στα μεγέθη των σκουληκιών. Κάποιοι μάλιστα εντόπισαν γρήγορα και τη σχέση μισού ($\frac{1}{2}$) και τέταρτου ($\frac{1}{4}$). Στην επιλογή ονομάτων για τα σκουλήκια δυσκολεύτηκαν να καταλήξουν σε κοινά ονόματα. Πρότειναν ονόματα με βάση το σκίτσο τους, στην περίπτωση του λαχανί σκουληκιού προσβλητικά –Γυαλάκιας, Πινόκιο, Μυτόγκας, Σπασίκλας. Αντίθετα, για το καφέ σκουλήκι που φοράει καπέλο τύπου jockey οι προτάσεις ήταν πιο θετικές γιατί το θεωρούσαν πιο συμπαθητικό και δημοφιλές. Μετά από πρόταση της δασκάλας-ερευνήτριας⁸ ότι καλό είναι να υπάρχει κάπου μες στο όνομα του κάθε σκουληκιού και το μέγεθός του, ώστε αργότερα να καταλαβαίνουν αμέσως σε ποιο μέγεθος σκουληκιού αναφέρονται, άρχισαν και οι πιο σχετικές προτάσεις. Ψήφισαν τα επικρατέστερα ονόματα για κάθε σκουλήκι και κατέληξαν στα παρακάτω: Ίντσα, Καφετομισούλης, Μοβ ο Τρίτος, Λαχανομουτούλης. Πηγή έμπνευσης για το όνομα «Μοβ ο Τρίτος» ήταν τα ονόματα των βυζαντινών αυτοκρατόρων, όπως ο Μιχαήλ ο Γ' για τον οποίο είχαν μιλήσει με τη δασκάλα εκείνη την εβδομάδα στο μάθημα της Ιστορίας για τον εκχριστιανισμό των Σλάβων.

Οι μαθητές θυμήθηκαν περιστάσεις που έχουν ακούσει τη λέξη ίντσα. Κάποιοι, ανάμεσά τους ο Γιώργος, ο Αποστόλης, ο Μανώλης, είχαν προσέξει διαφημίσεις για τηλεοράσεις, οθόνες υπολογιστών και τάμπλετ που αναφέρουν αριθμό ίντσών. Γνώριζαν ότι για να προσδιορίσει κάποιος το μέγεθος μιας οθόνης αρκεί να μετρήσει τη διαγώνιο. Συμπληρωματικά, η δασκάλα τους έδωσε κάποια στοιχεία για τη μονάδα της ίντσας, σε ποιες χώρες χρησιμοποιείται. Επιχειρήθηκε μια πρώτη διάκριση της μονάδας ίντσας που είναι περίπου 2,5 εκατοστά –αλλά δεν θα τους απασχολούσε προς το παρόν– από το όνομα του σκουληκιού μας, Ίντσα με «Ι» (γιώτα κεφαλαίο), που δεν έχει το συγκεκριμένο μέγεθος.

Επεξεργασία των σημειώσεων

Από την επεξεργασία των σημειώσεών τους διαπιστώθηκε ότι άλλοι εστίασαν στο λογοτεχνικό μέρος (πλοκή), ενώ άλλοι επικεντρώθηκαν μόνο στα Μαθηματικά

⁸ Στο εξής θα αναφέρεται είτε η «δασκάλα» είτε η «ερευνήτρια» εννοώντας το ίδιο πρόσωπο, αφού έχει διττό ρόλο. Θα προτιμάται κάθε φορά το πιο κοντινό στο ρόλο που περιγράφεται.

(αν τους αρέσουν ή όχι είτε γενικότερα είτε μέσα στο παραμύθι, αν κατάλαβαν τα Μαθηματικά του παραμυθιού). Πιθανότατα πίστευαν ότι εκεί θα καταλήξουμε, ότι η δασκάλα τους ενδιαφέρεται κυρίως γι' αυτό το κομμάτι. Συγκεκριμένα, η Χαρά σημείωσε⁹: «Κατάλαβα ότι το κλάσμα χωρίζεται σε όσα ίσα μέρη θέλουμε εμείς. Το $\frac{1}{4}$, είναι τα 4 ίσα μέρη του 1. Το $\frac{1}{3}$ είναι τα 3 ίσα μέρη του 1 κλπ. Δεν κατάλαβα πως εμφανίστηκαν τα σκουλίκια κατευθείαν μόλις είχαν πρόβλημα τα προηγούμενα. Με ευχαρίστησε το ότι είχε ωραίο τραγουδάκι, ότι ήταν ευχάριστο και το ότι μας βοήθησε να καταλάβουμε καλύτερα τα κλάσματα. Δεν μου άρεσε ο τίτλος επειδή ήταν 1 σκουλίκι, μισό, $\frac{1}{3}$ και $\frac{1}{4}$. Τέλος δεν μου άρεσε πού συνέχεια έλεγε για τις ιντσες.»¹⁰ Η Χαρά είδε συνολικά το παραμύθι, τόσο με μαθηματικά «συμπεράσματα», όσο και με σχόλια και προτάσεις για την ιστορία. Επίσης γράφει ότι το κλάσμα χωρίζεται σε ίσα μέρη αντί για το όλο (δεν γνωρίζουν-χρησιμοποιούν αυτόν τον όρο γενικά), αφού τα μέρη λέγονται κλάσματα.

Ο Αποστόλης σημείωσε: «Κατάλαβα ότι έκαναν βόλτα στον κήπο και όταν περπατούσαν ταυτόχρονα μετρούσαν όλα τα λαχανικά και τα φρούτα. Δεν καταλαβαίνω τη σημαίνει ίντζα. Με ευχαρίστησε όταν δεν μπορούσαν να μετρήσουν κάτι και έβρισκαν όλο και μικρότερους φίλους. Όλα μου άρεσαν. (απάντηση στο τι δεν μου άρεσε)» Ο Αποστόλης εστιάζει κυρίως στην πλοκή τις ιστορίας. Ωστόσο, ούτε εκείνος ούτε η Χαρά φάνηκε να κατάλαβαν ότι η Ίντσα είναι το όνομα του μεγάλου σκουληκιού.

Ο Γιώργος σημείωσε: «καταλαβα οτι μιλαει για τα κλασματα.» Δεν απάντησε στο *Τι δεν καταλαβαίνω*. «με ευχαριστισε οτι καταλαβα αν το σκουλικο είναι μισό ή είνα(ι) 4 μικρο (δεν φαίνεται καθαρά, μάλλον «μικρά» εννοεί). Μου αρεσαν όλα.» Ο Μανώλης σημείωσε: «Όλα. Καταλαβα τα κλάσματα και πως μετρούσα(ν) την φύση. Όλα τα κατάλαβα. Ότι το κατάλαβα όλο. Ότι ήταν σε εικόνες και δεν ήταν σε βίντεο και αυτο το κάνει λίγο βαρετο.» Η αλλαγή στο συνηθισμένο μάθημα, με τη συγκέντρωση όλων στην αίθουσα Εικαστικών και την προβολή, είχε ως αποτέλεσμα

⁹ Οι απαντήσεις των μαθητών παρατίθενται αυτούσιες ως προς τη στίξη και την ορθογραφία. Γράμματα ή φράσεις σε παρενθέσεις έχουν προστεθεί επεξηγηματικά από την ερευνήτρια.

¹⁰ Οι απαντήσεις καταγράφονται ακολουθώντας τη σειρά των ερωτήσεων στις *Σημειώσεις*: Τι πιστεύω ότι κατάλαβα, τι δεν καταλαβαίνω, τι με ευχαρίστησε, τι δεν μου άρεσε.

κάποιοι, ανάμεσά τους ο Γιώργος κι ο Μανώλης, να δείχνουν απροθυμία να ασχοληθούν με τις εντυπώσεις από την ανάγνωση ή άλλη εργασία, περιμένοντας μάλλον ένα μάθημα «χαλάρωσης», χωρίς υποχρεώσεις. Έτσι, αναφέρουν ότι κατάλαβαν το μαθηματικό μέρος, τα κλάσματα, κι έπειτα επαναλαμβάνουν την ίδια απάντηση ή κάποια απάντηση για να «γεμίσουν» τα κενά.

Σε γενικές γραμμές υπήρξαν παρανοήσεις αναφορικά με την πλοκή της ιστορίας στις σημειώσεις. Η συζήτηση και η διευκρίνιση όλων των σημείων της πλοκής μέσω των ερωτήσεων που τέθηκαν έδειξαν πολύ καλύτερα αποτελέσματα. Επιπλέον, τυπώθηκαν αντίγραφα του παραμυθιού, δηλαδή των διαφανειών της παρουσίασης, ώστε να τα ξαναδιαβάζουν και να τα έχουν στην τάξη για να ανατρέχουν όταν χρειάζεται.

2.8.2 Από τη μέτρηση της Ίντσας στις μετρήσεις με χειραπτικά σκουλήκια (συνάντηση 2η)

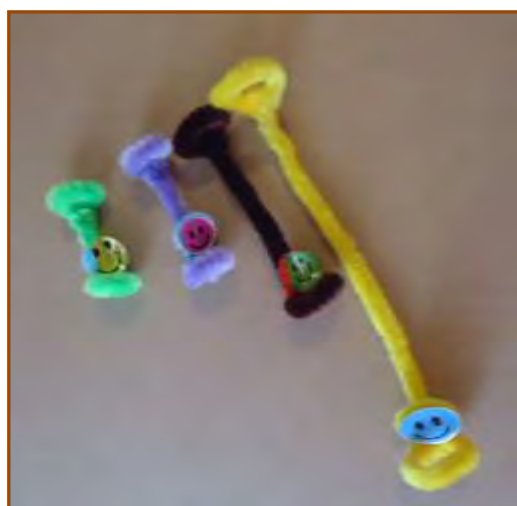
Διάβασαν το τυπωμένο πλέον παραμύθι. Ακολούθησε μια σύντομη επαναληπτική συζήτηση για την πλοκή, τους ήρωες και τις διαδικασίες μέτρησης των σκουληκιών. Οι άξονες συζήτησης και οι ερωτήσεις προέκυψαν από την επεξεργασία των σημειώσεων τους για να αξιολογηθεί κατά πόσο δεν υπάρχουν κενά αναφορικά με την πλοκή και για να γίνει μια σύνδεση με την προηγούμενη συνάντηση. Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν πολύ καλά, αλλά για λόγους οικονομίας δεν θα παρατεθεί όλη η συζήτηση, καθώς είναι αντίστοιχη με της πρώτης συνάντησης. Παρατίθενται δυο σημεία που παρουσιάζουν ξεχωριστό ενδιαφέρον.

Στην ερώτηση γιατί η Ίντσα χρειαζόταν κι άλλα σκουλήκια για να μετρήσει, ο Γιώργος παρατήρησε ότι σε κάποια λαχανικά «δεν χωρούσε, περίσσευε η Ίντσα», οπότε χρειαζόταν πιο μικρά σκουλήκια για να χωρέσουν στο κενό. Ο Μανώλης, συζητώντας με την ομάδα του για τα σκουλήκια, χαρακτήρισε την ασχολία των σκουληκιών με τα Μαθηματικά «το βαρετό παιχνίδι τους». Δεδομένου ότι κάποιοι το έβλεπαν σαν hobby, άλλος βαρετό, άλλος ευχάριστο ή αγαπημένο, αναδύθηκε το ζήτημα της μέτρησης στην καθημερινή ζωή, η χρησιμότητα και η αναγκαιότητά της. Προέκυψε έτσι μια νέα συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης για χρήματα, βάρος,

μήκος, ύψος, ό,τι μπορεί να χρειάζεται να μετρήσουμε στην καθημερινότητά μας, ανεξάρτητα από το αν μας αρέσουν ή όχι τα Μαθηματικά.

Γνωριμία και μετρήσεις με τα χειραπτικά σκουλήκια

Κατά την παρουσίαση του χειραπτικού υλικού των σκουληκιών, μοιράστηκαν και στις τέσσερις ομάδες τα συρμάτινα σκουλήκια. Στην αρχή αναρωτιούνταν τι είναι, κάποιιοι το συνδύασαν εύκολα με τα σκουλήκια του παραμυθιού. Ενθουσιάστηκαν με τα υλικά και κυρίως με την ιδέα ότι ήταν χειροποίητα, από τη δασκάλα τους. Τουλάχιστον ένας σε κάθε ομάδα τα είχε τοποθετημένα δίπλα δίπλα στη σειρά (Ίντσα-καφέ-μοβ-λαχανί) ανάλογα με το μήκος τους (εικόνα 2). Στο πλαίσιο της γνωριμίας με τα υλικά, κάποιιοι έβαζαν τα σκουλήκια στα χέρια τους, ένα σε κάθε δάχτυλο, σαν δαχτυλίδια κι έπαιζαν.



Εικόνα 2: Τα χειραπτικά σκουλήκια τοποθετημένα στη σειρά, από το μικρότερο μήκος στο μεγαλύτερο.

Ενώ αντιστοιχίζαν φωναχτά το κάθε χρωματιστό σκουλήκι με το όνομα του ήρωα από το παραμύθι (το κίτρινο σκουλήκι με την Ίντσα κτλ), η δασκάλα τούς πρότεινε να ελέγξουν αν πράγματι πρόκειται γι' αυτά τα σκουλήκια σαν μεγέθη, όπως τα συνάντησαν στο παραμύθι. Περνούσε από κάθε ομάδα και συζητούσαν πάνω στο «Γιατί αυτό είναι το ένα τρίτο του κίτρινου;» ώσπου να παρατηρήσουν και να αντιληφθούν ότι «στο κίτρινο χωράνε τρία από αυτό». Εντόπισαν εύκολα και στην πράξη τη σχέση καφέ σκουληκιού και λαχανί, δηλαδή δεύτερου και τέταρτου.



Εικόνα 3: Τοποθετώντας παράλληλα δύο σειρές με τρίτα και δεύτερα της Ίντσας, προσπάθησαν να αντιληφθούν τη μεταξύ τους σχέση.

Ένα ζήτημα που προέκυψε αυθόρμητα ήταν η σχέση τρίτου και δεύτερου που προβλημάτισε μια ομάδα. Στην αρχή έβλεπαν το τρίτο σαν μισό του δεύτερου, ενώ στη συνέχεια πρόσεξαν ότι ήταν λίγο περισσότερο. Συζητώντας και τοποθετώντας

τα σχετικά χειραπτικά, όπως στην εικόνα 3, αρκετοί (ανάμεσά τους οι Αποστόλης και Χαρά) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το τρίτο της Ίντσας είναι τελικά τα $\frac{2}{3}$ του δεύτερου της, κυρίως όταν τοποθέτησαν δύο σκουλήκια του μισού στη σειρά και δύο του τρίτου παράλληλα με τα πρώτα με κοινή αρχή (όπως στην εικόνα 3) αφού τότε ακριβώς φάνηκε η σχέση.

Στη συνέχεια μοιράστηκε το Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση*. Τους ζητήθηκε να εκτιμήσουν πόσες περίπου Ίντσες είναι το κάθε μήκος και στη συνέχεια να μετρήσουν πόσες ακριβώς και τι (κλάσμα) χρειάζεται ακόμα –εφόσον περισσεύει κάτι. Στη μέτρηση προέκυψαν πολλά ζητήματα. Κάποιοι, μεταξύ των οποίων και ο Γιώργος, μετρούσαν κατευθείαν, χωρίς να εκτιμούν. Έτσι οι στήλες της Εκτίμησης και του Αποτελέσματος είχαν την ίδια τιμή. Οι μετρήσεις γίνονταν με επανάληψη της μονάδας (η δασκάλα δεν τους έδειξε εξαρχής την κίνηση-σύρσιμο των συρμάτινων σκουληκιών), κάποιοι τέντωναν εντελώς τα σκουλήκια λυγίζοντας και τα δαχτυλίδια-λαβές (εικόνα 4), άλλοι μετρούσαν με επανάληψη αφήνοντας κενά καθώς γύριζαν τα σκουλήκια, «χάνοντας» έτσι μήκη που δεν προσμετρούνταν τελικά.

Κάποιοι σημείωναν στο αποτέλεσμα δεκαδικό αριθμό, π.χ. 1,2 Ίντσες, ανάμεσά τους και ο Μανώλης, η Χαρά, ο Γιώργος (για να δείξει το μισό «1,5»), χωρίς να σκεφτούν να συμπεριλάβουν ή να γράψουν σαν υποδιαίρεση ένα μικρότερο σκουλήκι, ένα κλάσμα δηλαδή της Ίντσας. Ο Αποστόλης, όταν η μέτρησή του δεν έβγαινε ακέραιος αριθμός, χρησιμοποίησε μικτό: Ύψος χάρτη -> 8 Ίντσες



Εικόνα 4: Με τα δαχτυλίδια-λαβές τεντωμένα (αντιπαραβολή με το κίτρινο στην εικόνα 2), το μήκος των Ίντσών «μεγάλων», επηρεάζοντας το αποτέλεσμα της μέτρησης. Το λάθος αυτό στη χρήση παρατηρήθηκε μόνο στα χειραπτικά Ίντσες.

$\frac{1}{2}$.

Στην περίμετρο του τετραδίου ο Γιώργος σημείωσε 5 (Ίντσες) στην εκτίμηση και «4 και 2 μισή» (εννοώντας μάλλον μισές Ίντσες), χωρίς να γράψει 5 εν τέλει. Προφανώς

επηρεάστηκε από τη διαδικασία μέτρησης, οπότε το πλάτος ήταν «1», το μήκος «1 και μισή» κι όλη η περίμετρος προέκυψε: 2 Ίντσες+2 Ίντσες+2 μισές. Συνεπώς άθροισε τις Ίντσες και τις μισές και κατέληξε στο 4 Ίντσες και 2 μισές. Από την άλλη

πλευρά, ο Αποστόλης και η Χαρά παρέβλεψαν την έννοια της περιμέτρου στο "περίμετρος τετραδίου" και μέτρησαν μήκος και πλάτος αντίστοιχα.

Ολοκλήρωσαν τον πίνακα των Ιντσών (Εκτίμηση και Αποτέλεσμα) στο Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση* σαν μια πρώτη απόπειρα εκτιμήσεων και μετρήσεων. Ο χρόνος ήταν περιορισμένος, οπότε σ' αυτή τη φάση η ερευνήτρια δεν ασχολήθηκε με λάθη στις μετρήσεις, μεταθέτοντας αυτό το κομμάτι σε επόμενη συνάντηση.

Δραστηριότητα «Η παρέα του κήπου»

Το κομμάτι που έμενε να ολοκληρωθεί στο Φύλλο Εργασίας *Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;* ήταν η δραστηριότητα «Η παρέα του κήπου», που ζητούσε τη σύντομη περιγραφή της κοινότητας των σκουληκιών και τη γνώμη τους αν θα ήθελαν να ανήκουν σε μια τέτοια παρέα. Ο Γιώργος και ο Μανώλης δεν ασχολήθηκαν με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Η Χαρά απάντησε πρώτα στην ερώτηση και την τεκμηρίωσε περιγράφοντας πώς φέρονταν τα σκουλήκια στην κοινότητά τους. Εστίασε στην αλληλοβοήθεια ως βασικό χαρακτηριστικό της σκουληκοπαρέας και το αναγνώρισε ως στοιχείο απαραίτητο στη δική της ζωή. Ο Αποστόλης έκανε αρχικά μια αναφορά στο τι συνέβη με τα σκουλήκια στο παραμύθι και πώς προέκυψε η μεγάλη αυτή παρέα. Στην ερώτηση, όμως, αν θα ήθελε να ανήκει σε μια τέτοια παρέα απάντησε στο ότι δεν θα ήθελε να είναι ο ίδιος σκουλήκι, εκλαμβάνοντας την ερώτηση κυριολεκτικά. Δεν σκέφτηκε δηλαδή αν θα ήθελε την αλληλοβοήθεια και τη φιλία της σκουληκοπαρέας ως χαρακτηριστικά της δικής του παρέας. Οι απαντήσεις τους παρατίθενται αυτούσιες στη συνέχεια.

Απαντήσεις¹¹ στη δραστηριότητα «Η παρέα του κήπου»

Σε μια μικρή παράγραφο, περιγράψτε την κοινότητα των σκουληκιών του κήπου. Θα θέλατε να ανήκετε σε μια τέτοια παρέα;

Φυσικά θα ήθελα. Γιατί όταν ένα σκουλίκι είχε ανάγκη για να το βοηθήσουν, ξαφνικά εμφανιζόταν ένα άλλο σκουλίκι και το ξελάσπωνε.

Δηλαδή όταν η Ίντσα είχε πρόβλημα, την βοήθησε ο Καφετομισούλης. Αυτό έγινε όταν χρειάστηκε βοήθεια και ο Καφετομισούλης. Κατευθείαν εμφανίστηκε ο Μωβ ο Γ' κλπ. Όπως και εγώ, όταν θέλω βοήθεια χρειάζομαι οπώς δήποτε κάποιον δίπλα μου.

Χαρά

Στην αρχή ήταν ένα σκουλήκι που ονομάζονταν Ίντσα. Στην Ίντσα άρεσε να μετράει με το σώμα της τα λαχανικά και τα φρούτα που βρισκόταν στον κήπο. Μια μέρα όμως έτσι όπως μετρούσε με το σώμα της, δεν χωρούσε ολόκληρη σε ένα φύλλο (περίσσευε). Την άλλη μέρα βρήκε ένα άλλον φίλο που ήταν πιο μικρός και ονομαζόταν Καφετομισούλης. Η Ίντσα και ο Καφετομισούλης χαρούμενοι όλη μέρα μετρούσαν. Κάθε μέρα τους περίσσευε λίγο και η παρέα γινόταν όλο και μεγαλύτερη.

Στο τέλος χαρούμενοι όλοι οι φίλοι μετρούσαν όλα τα πράγματα που είχε ο κήπος. Εγώ δεν θα ήθελα να ανήκω σε μια παρέα σκουληκιών.

Αποστόλης

¹¹ Κατά τη παράθεση των κειμένων των μαθητών μεταφέρθηκαν αυτούσιες και οι αλλαγές παραγράφων. Να σημειωθεί ότι οι μαθητές δεν άφηναν εσοχή κατά την αλλαγή παραγράφου.

2.8.3 Φάρμα σκουληκιών - Κανόνες μέτρησης (συνάντηση 3η)

Στο πρώτο μισό της συνάντησης αυτής έγινε η επεξεργασία του πειράματος εκτροφής σκουληκιών. Λίγες μέρες νωρίτερα είχαν συγκεντρωθεί τα υλικά (Φύλλο Εργασίας Φάρμα σκουληκιών) και φτιάχτηκε μια φάρμα σκουληκιών. Έπειτα, κάθε μέρα μια διαφορετική ομάδα παρατηρούσε τη γυάλα και κατέγραφε αλλαγές στο κοινό φύλλο παρατήρησης. Στην αρχή τούς φάνηκε περίεργη η ιδέα της εκτροφής σκουληκιών, μετά, όμως, ενθουσιάστηκαν. Ακόμα κι ένας μαθητής που δήλωνε τρομερά αηδιασμένος, στο τέλος δήλωσε ότι τα 'χει συνηθίσει πια! Ο Γιώργος συμμετείχε ενεργά σ' όλη τη διαδικασία οργάνωσης της εκτροφής, ήταν εκείνος που έφερε και τους γεωσκώληκες. Είναι εμφανής η αγάπη του για τη φύση, τα ζώα και τέτοιες δράσεις. Στο τέλος, όπως και πολλοί άλλοι, δεν ήθελε να απελευθερωθούν οι γεωσκώληκες, παρά να συνεχίσουν να μένουν στην τάξη σαν κατοικίδια.

Το φύλλο παρατήρησης διαβάστηκε από έναν μαθητή στην ολομέλεια. Αρχικά είχαν σημειώσει ότι δεν βλέπουν τα σκουλήκια γιατί «έχουν κρυφτεί μέσα στο χώμα». Τρεις μέρες μετά παρατήρησαν ότι «οι φλούδες όσο πάνε λιγοστεύουν». Μια εβδομάδα αργότερα «έχουν ξεραθεί οι φλούδες και λιγότεψαν και γύρω γύρω μέσα στο χώμα έχουν τρύπες και διαδρόμους». Αφού ενημερώθηκαν όλοι για την εξέλιξη του πειράματος μέσα από τις παρατηρήσεις, ακολούθησε συζήτηση για τη ζωή των γεωσκωλήκων, την προσφορά τους στη φύση, πώς τους χρησιμοποιούν οι άνθρωποι. Στη συζήτηση ξεχώρισαν οι Γιώργος και Μανώλης για τις γνώσεις και τις ιδέες τους, δεδομένου ότι δεν έχει προηγηθεί πληροφόρηση από τη δασκάλα τους ή οργανωμένη αναζήτηση πληροφοριών, αλλά και για το ενδιαφέρον τους. Στον



Εικόνα 5: Η φάρμα σκουληκιών την τελευταία μέρα του πειράματος. Το μαύρο χαρτόνι βοηθούσε στην απομόνωση των γεωσκωλήκων από το φως, ώστε οι συνθήκες να μοιάζουν μ' εκείνες της ζωής μέσα στο έδαφος.

οργανωμένη αναζήτηση πληροφοριών, αλλά και για το ενδιαφέρον τους. Στον

πίνακα 2 παρουσιάζονται απαντήσεις και σκέψεις των μαθητών, όπως διατυπώθηκαν κατά τη συζήτηση στην ολομέλεια.

Απαντήσεις και σκέψεις των μαθητών αναφορικά με τους γεωσκώληκες	
<u>Γιώργος</u>	<p>«τρώνε σάπιες φλούδες, ρίζες, φύλλα»,</p> <p>«το χώμα αρχίζει να μαλακώνει σιγά σιγά» (τι προσφέρουν στο χώμα με τους διαδρόμους)</p> <p>«όταν βάζουμε ένα φυτό μέσα σε ένα χώμα όταν τα σκουλήκια έχουνε σκάψει, οι ρίζες μπορούν να πάνε πιο εύκολα στις τρύπες που θα 'χουμε φτιάξει τα σκουλήκια»</p> <p>«ο μπαμπάς μου είχε μαζέψει απ' το χωράφι χίλια διακόσια σκουλήκια, τα είχαμε μετρήσει κιόλας»</p>
<u>Μανώλης</u>	<p>στο χώμα κάνουν «διαδρόμους για να περνάνε»,</p> <p>«περνάει αέρας» (τι προσφέρουν στο χώμα με τους διαδρόμους)</p> <p>«Πάντως έχουν ένα κακό τα σκουλήκια (...) Στον κήπο, αν βγουν στην επιφάνεια, ε τρώνε, ας πούμε, αν είναι μια πιπεριά ή μια ντομάτα θα τη φαν»</p>
<u>Αποστόλης</u>	<p>«τα σκουλήκια τα πουλιά τα δίνουν όταν γεννάνε στα μικρά τους για να μεγαλώσουν, για τροφή»</p>

Πίνακας 2: Απαντήσεις και σκέψεις από τη συζήτηση για τους γεωσκώληκες.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απαντήσεις για την προσφορά των σκουληκιών στο χώμα με τους διαδρόμους που ανοίγουν, οπότε τόσο ο Γιώργος («το χώμα αρχίζει να μαλακώνει σιγά σιγά») όσο και ο Μανώλης («περνάει αέρας») επιστρατεύουν τη λογική τους για να δώσουν μια ερμηνεία στο πώς οι τρύπες στο χώμα μπορεί να είναι χρήσιμες. Ο Γιώργος, μάλιστα, συνεχίζει τη σκέψη του προσπαθώντας να εξηγήσει καλύτερα το πώς βοηθούνται τα φυτά συγκεκριμένα

(«...οι ρίζες μπορούν να πάνε πιο εύκολα στις τρύπες που θα 'χουνε φτιάξει τα σκουλήκια»).

Κανόνες μέτρησης

Στη συνέχεια έγινε μια εισαγωγή-υπενθύμιση από τη δασκάλα για το πώς εργάστηκαν και συμπλήρωσαν το Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση* στην προηγούμενη συνάντηση και μοιράστηκε το Φύλλο Εργασίας *Κανόνες Μέτρησης* (δόθηκε στα παιδιά με τον τίτλο «Μέτρηση»). Το φύλλο αυτό σχεδιάστηκε έκτακτα για να γίνει σύνδεση με τις μετρήσεις από την προηγούμενη εβδομάδα και συγκεκριμένα για να συζητηθούν λανθασμένοι τρόποι μέτρησης και να εντοπιστούν οι κανόνες μέτρησης που πρέπει να έχουν κατά νου –από μικρότερες τάξεις ακόμα– όταν κάνουν μετρήσεις.

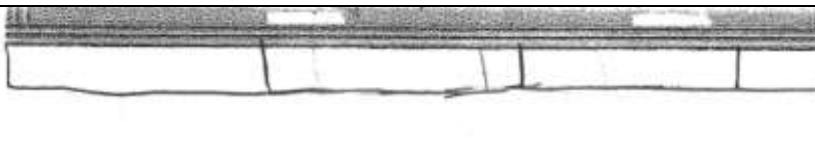

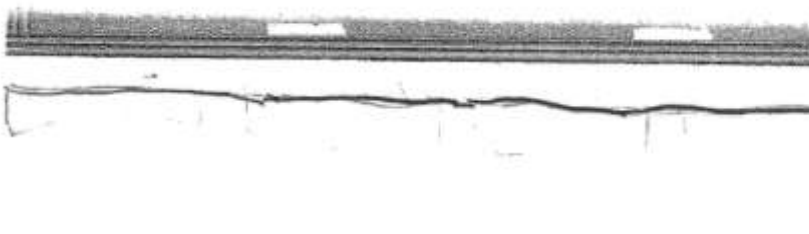
Μέσα από τη συζήτηση για κάθε περίπτωση μέτρησης εντόπιζαν το λάθος σε κάθε μέτρηση του μήκους του πίνακα, διατύπωναν στην ολομέλεια –με τη συμβολή και της δασκάλας– και κατέγραφαν κάθε κανόνα που προέκυπτε από τα λάθη των μαθητών στην τοποθέτηση των χαράκων. Παράλληλα, η δασκάλα τοποθετούσε λωρίδες του δέκατου κατά μήκος ενός κουτιού για να παρουσιάζει και με πραγματικά υλικά την κάθε περίπτωση μέτρησης του φύλλου εργασίας σε όσους ήταν πιο διστακτικοί.

Ελάχιστοι εντόπισαν από την αρχή ότι οι τρόποι μέτρησης σ' όλες τις περιπτώσεις ήταν λανθασμένοι, όπως ο Αποστόλης, ενώ κάποιοι επέμεναν ότι ο τρίτος είναι σωστός (Χαρά), γιατί «μόνο αυτός (εννοεί ο μαθητής) τα 'χει βάλει ίσα», δηλαδή στη σειρά, χωρίς κενά και χωρίς να πατάει το ένα στο άλλο. Συγκεκριμένα, για τον τρίτο τρόπο εντόπισαν εύκολα ότι ο χάρακας δεν ξεκινούσε από την αρχή, δηλαδή από την άκρη του πίνακα. Αυτό που τους προβλημάτισε ήταν αν θα έπρεπε να έχει κι άλλο χάρακα στο τέλος, αφού θα περίσσευε. Ο προβληματισμός αυτός φανερώνει την επίδραση από το πλαίσιο του παραμυθιού κι από τη μέτρηση με τα χειραπτικά σκουλήκια. Τόσο στην πλοκή του παραμυθιού, όσο και στις μετρήσεις που ακολούθησαν, όταν περίσσευε η Ίντσα, το κενό συμπληρωνόταν και καλυπτόταν ακριβώς από ένα άλλο μικρότερο σκουλήκι. Έτσι και στο συγκεκριμένο Φύλλο Εργασίας ο χάρακας αντιμετωπίστηκε ως μονάδα μέτρησης, όπως φαίνεται στην τρίτη περίπτωση, με τους μαθητές να μην θέλουν να συμπληρώσουν έναν

«σπασμένο» χάρακα ή έναν χάρακα που να περισσεύει. Υπό άλλες συνθήκες, σε ένα άλλο πλαίσιο εργασίας, ενδεχομένως θα τοποθετούσαν τους χάρακες στη σειρά και θα τους χειρίζονταν σαν εργαλεία μέτρησης. Πιθανότατα δεν θα τους ενδιέφερε αν ο τελευταίος ξεπερνάει το μήκος του πίνακα, όπως συμβαίνει όταν μετράμε με μεζούρα ή μέτρο, ή θα μπορούσαν να αναζητήσουν και να υπολογίσουν (στο περίπου) τα εκατοστά, για παράδειγμα, από την αρχή του τελευταίου μέχρι την άκρη του πίνακα.

Ο Μανώλης και ο Γιώργος ανέφεραν ότι ο τέταρτος ήταν σωστός, γιατί άρχιζε από τη μια άκρη (ο πρώτος χάρακας) και τέλειωνε στην άλλη (ο τελευταίος χάρακας). Έπειτα έβλεπαν και τον δεύτερο θετικά γιατί «αν και δεν το 'χει με τη σειρά, το 'χει μετρήσει» (εννοώντας: έχει χάρακες από τη μια άκρη του πίνακα στην άλλη και χωρίς να αφήνει κενά). Το πιθανότερο είναι να πίστευαν ότι κάποιος από τους τέσσερις τρόπους ήταν σωστός, χωρίς να έχουν προσέξει το δεύτερο ερώτημα στο οποίο θα σχεδίαζαν οι ίδιοι την τοποθέτηση των χαράκων. Έτσι, όταν έβλεπαν έναν κανόνα που δεν εφαρμόστηκε στην προηγούμενη περίπτωση μέτρησης να εφαρμόζεται στην τωρινή, παρασύρονταν και το ανέφεραν σαν σωστό, χωρίς να προσέξουν άλλες λεπτομέρειες.

Στο σχέδιό της στο ερώτημα (β) (πίνακας 3), η Χαρά προσπάθησε να σχεδιάσει τους χάρακες πιο μακριούς για να «χωρέσουν» ακριβώς. Η ερευνήτρια τής έδειξε ότι οι χάρακες στο υπόλοιπο φύλλο εργασίας είναι μικρότεροι σε σχέση μ' αυτούς που σχεδίασε κι έτσι τους μίκρυνε και συμπλήρωσε κι έναν χάρακα που «περίσσευε». Δεν τον σχεδίασε ολόκληρο, αλλά «σπασμένο». Ο Αποστόλης κι ο Μανώλης «χώρεσαν» τέσσερις χάρακες στα δικά τους σχέδια. Επίσης, ο Αποστόλης σχεδίασε πρώτα έναν δικό του πίνακα –δεν πρόσεξε τον πίνακα που δινόταν στο δεύτερο ερώτημα– και με βάση το μήκος του σχεδίασε τους δικούς του χάρακες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι χάρακες και των τριών σχεδιάστηκαν σε μια ευθεία, παράλληλα με το μήκος του πίνακα, χωρίς κενά ανάμεσά τους και χωρίς να «πατάει» ο ένας τον άλλον, ενώ ο πρώτος στη σειρά χάρακας ξεκινούσε από την άκρη του πίνακα. Συνεπώς, εκτός από τον προβληματισμό για το πώς θα είναι/τοποθετηθεί ο τελευταίος χάρακας αν δεν μπορεί κάποιος να τον χωρέσει ακριβώς, οι κανόνες που συζητήθηκαν φάνηκαν να αποτυπώνονται στα σχέδια.

Σχέδια τοποθέτησης των χαράκων με τον πιο ακριβή τρόπο	
Χαρά	
Αποστόλης	
Μανώλης	

Πίνακας 3: Τα σχέδια των μαθητών στο ερώτημα (β) του Φύλλου Εργασίας Κανόνες Μέτρησης.

2.8.4 Μετρήσεις με χειραπτικά (συνέχεια) (συνάντηση 4η)

Παρατηρήσεις για τις μετρήσεις της 2ης συνάντησης

Επανήλθαν στο Φύλλο Εργασίας *Μέτρηση*. Δεδομένου ότι είχε προηγηθεί επεξεργασία των απαντήσεών τους στα φύλλα εργασίας (βλ. συνάντηση 2η), η συζήτηση επικεντρώθηκε σε κάποια ζητήματα, όπως τι είναι η περίμετρος (Χαρά, Αποστόλης) ή ότι η εκφώνηση δεν ζητάει δεκαδικούς (π.χ. 1,2 ίντσες), αλλά να μετράμε όπως η ίντσα στο παραμύθι. Όταν, δηλαδή, δεν χωράει άλλη ίντσα, βάζουμε ένα κλάσμα της και το γράφουμε (α) ως κλάσμα, όπως έγραψαν οι Μανώλης και Αποστόλης, (β) σαν μικτό (μονάδα και υποδιαίρέσεις), όπως η Χαρά, για παράδειγμα, που σημείωσε «9 ίντσες και 1 λαχανομυτούλης» για το ύψος του χάρτη και «1 καφετομισούλης» για το πλάτος της κασετίνας¹². Ο Γιώργος σημείωσε

¹² Επιπλέον, στις μετρήσεις τα αποτελέσματα περιελάμβαναν απαντήσεις με υποδιαίρέσεις στη σειρά (π.χ. 1 ίντσα + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{8}$) οι οποίες έγιναν δεκτές. Αν υπήρχαν περισσότερες επιλογές στις

το κλάσμα ολογράφως «1 Ίντσα και μισό» για το ύψος του μπουκαλιού. Επισημάνθηκε κι ένας ακόμα τρόπος για να μετρούν με επανάληψη, το να μετρούν με «συρσίματα», κρατώντας τα δυο άκρα του συρμάτινου σκουληκιού με τα δάχτυλα και μιμούμενοι το σύρσιμο των σκουληκιών.

Μετρήσεις με τα χειραπτικά σκουλήκια και τις ταινίες του δέκατου

Οι αφρώδεις ταινίες του δέκατου μοιράστηκαν στις ομάδες. Οι μαθητές αντιλήφθηκαν και απάντησαν γρήγορα ότι δέκα ταινίες δέκατων στη σειρά δίνουν ένα μέτρο. Επαναλαμβάνοντας τις οδηγίες για το πώς συμπληρώνουμε τις στήλες «Εκτιμώ» (βλέπω στο περίπου) και «Αποτέλεσμα» (μετράω ακριβώς), ώστε να εξασφαλιστεί ότι θα ασχοληθούν και με την εκτίμηση, συμφώνησαν με την ερευνήτρια να βάλουν στο «Αποτέλεσμα» το πιο κοντινό κλάσμα του δέκατου με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη προσέγγιση. Στη συνέχεια, άρχισαν να μετρούν σε ομάδες ή σε ζευγάρια τόσο με τα χειραπτικά σκουλήκια για να διορθώσουν ή/και να ολοκληρώσουν τον πίνακα από την προηγούμενη φορά, όσο και με τις ταινίες του δέκατου για να συμπληρώσουν τον δεύτερο πίνακα. Η ερευνήτρια παρακολουθούσε τις μετρήσεις και τις συζητήσεις τους και συμμετείχε όταν ήταν απαραίτητο.

Στην ομάδα της Χαράς αναπτύχθηκε προβληματισμός για τη μέτρηση της περιμέτρου. Μέσα από ερωτήσεις και συζήτηση η δασκάλα τούς προέτρεψε να υπολογίσουν πρώτα τις δυο πλευρές, έπειτα έμενε να προσθέσουν και να διπλασιάσουν. Για παράδειγμα, οι διαστάσεις σε δέκατα ήταν το πλάτος= $1+\frac{3}{8}$ και το μήκος= $2+\frac{1}{8}$. Έτσι, οι δυο πλευρές μαζί ήταν $1+\frac{3}{8}+2+\frac{1}{8}=4$ δέκατα κι η περίμετρος $2 \times 4=8$ δέκατα. Ο Αποστόλης δεν διόρθωσε την τιμή της περιμέτρου τετραδίου στον πρώτο πίνακα με τις Ίντσες, αντί για την οποία είχε μετρήσει το μήκος, ωστόσο στη μέτρηση με τα δέκατα μέτρησε ορθά την περίμετρο.

Ένα λάθος στη χρήση του υλικού ήταν η χρήση του πλάτους του δέκατου σαν «κλάσμα» του δέκατου, συγκεκριμένα σαν μισό του δέκατου, όπως διαπίστωσε η ερευνήτρια παρατηρώντας τη μέτρηση της Χαράς (εικόνα 6) και του Γιώργου

υποδιαρέσεις του μοντέλου θα ζητούνταν να γίνει η επικάλυψη με Ίντσες και στο τέλος, αν περίσσευε κάτι, με επικάλυψη ή επανάληψη ενός μόνο κλάσματος της που θα κάλυπτε το κενό.

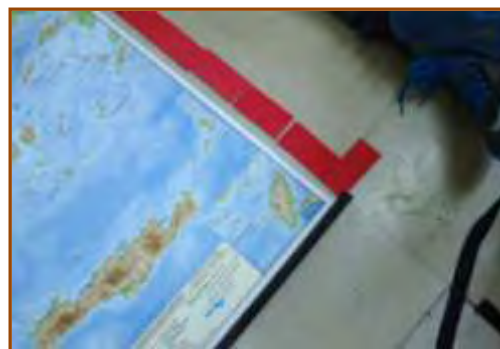
(εικόνα 7) και συζητώντας μαζί τους. Ένα άλλο λάθος της Χαράς, που παρατηρήθηκε και στη δεύτερη συνάντηση, ήταν ότι μετρούσε με τη συρμάτινη Ίντσα αφήνοντας τις λαβές τεντωμένες (εικόνα 8). Όταν διαπίστωσε κι η ίδια πόσο μεγαλύτερο ήταν το μήκος της συρμάτινης Ίντσας με τεντωμένες τις λαβές, ξανάρχισε να μετράει τα μήκη του πρώτου πίνακα (σε Ίντσες).

Ο Μανώλης κι ο συμμαθητής του, προκειμένου να μετρήσουν γρήγορα το ύψος του χάρτη, τοποθετούσαν στη σειρά ταινίες του δέκατου, ο καθένας από τη μια άκρη του χάρτη προς τη μέση. Όταν ήρθε η ώρα να «συναντηθούν» κι έμεινε ένα μικρό κενό (εικόνα 9), μετακίνησαν απαλά τη μικρότερη σειρά δέκατων προς τη μέση για να το καλύψουν. Ύστερα πρόσθεσαν στην άκρη το τελευταίο δέκατο και σημείωσαν ποιο κλάσμα του περιλαμβανόταν στο ύψος του χάρτη.

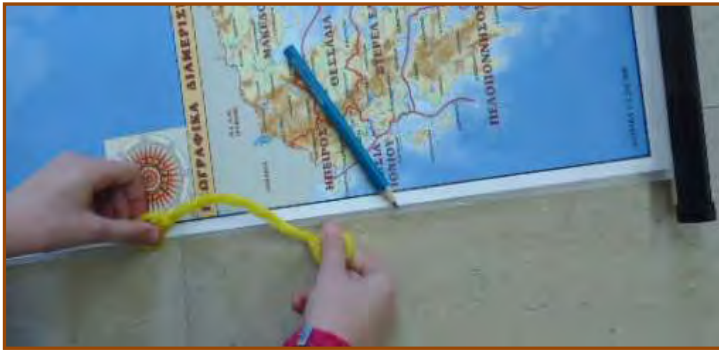
Αναφορικά με τη χρήση των δύο χειραπτικών μοντέλων, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές όταν χρησιμοποιούσαν τις ταινίες των δέκατων προτιμούσαν την επικάλυψη, ενώ με τα συρμάτινα σκουλήκια χρησιμοποιούσαν εξίσου επικάλυψη και επανάληψη. Αυτό ενδεχομένως σχετίζεται με την ευκαμψία του υλικού, σε συνδυασμό με την κίνηση των σκουληκιών στην ιστορία.



Εικόνα 6: Η Χαρά χρησιμοποιεί το πλάτος του δέκατου σαν κλάσμα του δέκατου, επειδή μοιάζει με το μισό δέκατο στο περίπου.



Εικόνα 7: Ο Γιώργος χρησιμοποιεί το πλάτος του δέκατου σαν «κλάσμα» για τη μέτρηση του ύψους του χάρτη.



Εικόνα 8: Η Χαρά μετράει με σύρσιμο της συρμάτινης Ίντσας, τεντώνει, όμως, εντελώς το σκουλήκι και τα δαχτυλίδια-λαβές του, οπότε το μήκος της μονάδας Ίντσας είναι μεγαλύτερο.



Εικόνα 9: Ο Μανώλης μετράει με τον συμμαθητή του, καλύπτοντας με δέκατα την απόσταση που συμπίπτει με το ύψος του χάρτη.

Διάταξη μηκών

Όταν ολοκλήρωσαν τις μετρήσεις, συνέχισαν με τη δεύτερη σελίδα του φύλλου εργασίας και συγκεκριμένα με τη διάταξη μηκών. Στο σημείο αυτό τέθηκε το ζήτημα πώς θα τα διατάξουν, με βάση το αποτέλεσμα σε Ίντσες ή το αποτέλεσμα σε δέκατα, δεδομένου ότι είχαν συλλέξει αποτελέσματα για τις ίδιες μετρήσεις με τη χρήση και των δύο μονάδων. Έτσι, δόθηκε η ευκαιρία να συζητήσουν κατά πόσο αλλάζει το αποτέλεσμα ανάλογα με τη μονάδα μέτρησης, αν αλλάζει το μήκος, το πλάτος κτλ σαν απόσταση, καθώς και γιατί μικρότερη σε μήκος μονάδα μέτρησης δίνει μεγαλύτερο αποτέλεσμα μέτρησης.

Έπειτα, συμπλήρωσαν ατομικά τη διάταξη των μηκών. Ο Γιώργος μπερδεύτηκε στα μήκη κι έγραψε στην αρχή το μήκος μολυβιού και τα άλλα μετά, από το μεγαλύτερο στο μικρότερο. Παρατηρώντας τη διάταξη των μηκών σε σχέση με τις μετρήσεις που είχαν καταγράψει στην πρώτη σελίδα, η διάταξη της Χαράς ανταποκρίνεται στα αποτελέσματα των μετρήσεών της τόσο σε Ίντσες όσο και σε δέκατα. Ο Αποστόλης έλαβε υπόψη μόνο τα δέκατα για τη διάταξη, ειδάλλως με τις Ίντσες θα είχε κάνει λάθος αφού είχε μετρήσει μήκος αντί για περίμετρο. Ο Μανώλης έλαβε υπόψη τις μετρήσεις σε δέκατα. Επειδή, όμως, αντί για μήκος μέτρησε πλάτος θρανίου, η διάταξη επηρεάστηκε κι ήταν λανθασμένη, ενώ αν είχε στηριχτεί στη μέτρηση σε Ίντσες, η διάταξη θα ήταν σωστή, αφού τότε είχε πράγματι μετρήσει το μήκος του θρανίου.

Δραστηριότητες «Τι θα συνέβαινε αν» και «Ποιο θα είναι το επόμενο σκουλήκι»

Η επόμενη δραστηριότητα ήταν το «τι θα συνέβαινε αν». Δεν την εξέλαβαν όλοι οι μαθητές σαν συνέχιση της ιστορίας, κάποιοι απάντησαν όπως σε μια απλή ερώτηση. Ύστερα έπρεπε να προβλέψουν το επόμενο σκουλήκι που θα ερχόταν στην παρέα αν συνεχιζόταν το παραμύθι. Οι περισσότεροι απάντησαν το $\frac{1}{2}$ ως συνέχεια της κανονικότητας, κάποιοι χρησιμοποίησαν και σχέδια για να το δείξουν και να το εξηγήσουν καλύτερα. Μόνο ένας μαθητής έδωσε ως απάντηση το $\frac{1}{10}$ με το σκεπτικό ότι θα χωράει παντού και θ' αργήσουν να χρειαστούν άλλο σκουλήκι. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι απαντήσεις των μαθητών. Κάθε απάντηση συνοδεύεται από έναν σύντομο σχολιασμό για την οπτική του μαθητή, τον τρόπο σκέψης και αιτιολόγησής του. Σε κάποια σημεία χρησιμοποιήθηκαν τα εισαγωγικά για να μεταφερθούν φράσεις από τις απαντήσεις τους.

Απαντήσεις στις δραστηριότητες

«Τι θα συνέβαινε αν» & «Ποιο είναι το επόμενο σκουλήκι...»

Αποστόλης

-Τι θα συνέβαινε αν...

- η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει;

Η Ίντσα και το $\frac{1}{2}$ βοηθός της μπορεί να μετρούν λάτσα, τα φρούτα και τα λαχανικά του κήπου επειδή μπορεί να τους περιπλανηθεί. Στο τέλος θα παρατηρούν επειδή δεν έβρισκαν βοηθό και θα γυρνούν στις τρύπες τους.

- Πόσο πιστεύεις ότι θα είναι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού που θα τρέξει να βοηθήσει; Πώς το σκέφτηκες;

Το επόμενο σκουλήκι πιστεύω ότι θα είναι το ίδιο. Θα είναι ο βοηθός της Ίντσας. Σκέφτηκα έτσι γιατί στην παλιά όλο και έρχονται πιο μικρά σκουλήκια.



Ο Αποστόλης αντιλαμβάνεται ότι το πρόβλημα των δύο σκουληκιών, της Ίντσας και του μισού της, θα είναι ότι δεν θα μετρούν με ακρίβεια όλα τα φρούτα και τα λαχανικά. Η κατάληξη της ιστορίας είναι η παραίτηση από την προσπάθεια και η επιστροφή στα σπίτια τους, «στις τρύπες τους». Η χρήση της λέξης τρύπες για να προσδιορίσει το σπίτι των σκουληκιών προήλθε από την εμπειρία της εκτροφής σκουληκιών, τη σχετική συζήτηση (συνάντηση 3η) και τις γνώσεις που αποκόμισε. Στο παραμύθι, άλλωστε, αναφέρεται ο κήπος ως τόπος όπου ζουν και δρουν οι ήρωες, αλλά δεν γίνεται λόγος για άλλο πιο συγκεκριμένο μέρος όπου ζουν τα σκουλήκια.

Στη δεύτερη ερώτηση αναφέρει σαν επόμενο βοηθό το $\frac{1}{2}$, χωρίς όμως να δώσει συγκεκριμένη αιτιολόγηση, γιατί να είναι το σκουλήκι του $\frac{1}{2}$ κι όχι κάποιο άλλο από τα «πιο μικρά σκουλήκια» που «όλο και έρχονται». Σχεδίασε και τα δύο πρώτα σκουλήκια (Ίντσα και Καφετομισούλης –γράφει Καφετοσπουρούλης), ωστόσο δεν έχει τηρήσει τις αναλογίες στα μεγέθη των σκίτσων. Από την άλλη,

ενδέχεται να τα ζωγράφισε και για την πρώτη ερώτηση, σαν σκίτσα ηρώων.

Μανώλης

-Τι θα συνέβαινε αν...

- η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει;

Α.κ. η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει. Τα δύο σκίτσα... ηράχια και... αρχισκ... μαζί...
σκουληκ... όταν... μια... σκίτσα... και...
κατα... καλά... ίντσας... και... πολλά...
... είναι... να... τα... και...

- Πόσο πιστεύεις ότι θα είναι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού που θα τρέξει να βοηθήσει; Πώς το σκέφτηκες;

Το επόμενο σκουλήκι θα έχει μέγεθος το $\frac{1}{5}$ ίντσας γιατί...
... είναι... τα... το $\frac{1}{4}$ της Ίντσας...

Ο Μανώλης αντιλαμβάνεται ότι μόνα τους τα δύο σκουλήκια «δεν θα μπορούσαν να μετρήσουν τόσα πολλά πράγματα». Θεωρεί δεδομένο, δηλαδή, ότι θα περιοριστούν μόνο σ' αυτά τα πράγματα που μπορούν να μετρήσουν (χωρέσουν) ακριβώς. Έτσι, δίνει λύση στο αδιέξοδο με την εμφάνιση πολλών παγιδευμένων σκουληκιών που οι ήρωες απελευθερώνουν «και έτσι μπορούσαν να μετρήσουν τα πάντα στον κήπο».

Ως επόμενο βοηθό αναφέρει το σκουλήκι του $\frac{1}{5}$ και το αιτιολογεί αναφέροντας ότι το προηγούμενο είναι το $\frac{1}{4}$. Δείχνει ότι αντιλαμβάνεται τη συνέχιση της κανονικότητας και των αριθμών, αλλά δεν εξηγεί το σκεπτικό του.

Χαρά

-Τι θα συνέβαινε αν...

- η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει;

Πιστεύω πως οι δεν έβρισαν νέο συνεργάτη...
... να μετρήσουν με ακρίβεια...
... τα... και...
Μετά τα σκουληκία...
... θα...

- Πόσο πιστεύεις ότι θα είναι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού που θα τρέξει να βοηθήσει; Πώς το σκέφτηκες;

Το μέγεθος των επόμενων σκουληκιών θα ήταν $\frac{1}{5}$
γιατί... από... και... τα...

Η Χαρά, όπως κι ο Αποστόλης, εντοπίζει το πρόβλημα της ακρίβειας στη μέτρηση όταν μετρούν μόνο τα δύο σκουληκία και βλέπει ως αναγκαστική λύση τη διακοπή των μετρήσεων. Αναφέρεται στα συναισθήματα των ηρώων («θα στενοχωριόντουσαν πολύ»), αλλά και στα δικά της («δυστυχώς θα σταματούσαν») για την εξέλιξη της ιστορίας.

Στη δεύτερη ερώτηση απαντάει ότι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού θα είναι $\frac{1}{5}$, ως συνέχεια της ακολουθίας $1/1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$. Η εξήγησή της είναι απλή και σαφής, δείχνει ότι έχει αντιληφθεί την κανονικότητα.

Γιώργος

-Τι θα συνέβαινε αν...

- η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει;

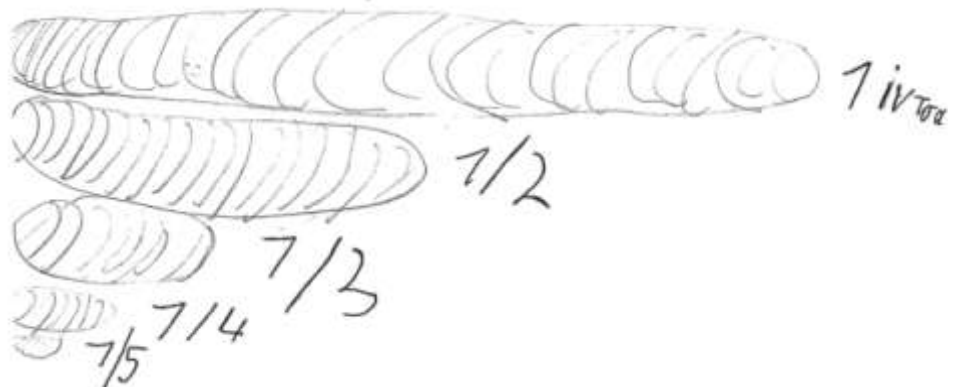
Αν δεν έβρισκαν καινούρια... βοηθό... δεν θα μπορούσαν να μετρήσουν... αυτό που ήθελα. Από εκείνη την... μέρα... θα σταματούσαν να μετράνε...

- Πόσο πιστεύεις ότι θα είναι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού που θα τρέξει να βοηθήσει; Πώς το σκέφτηκες;

...το μήκος... π.υ... σ.κ.α.μ.λ. κ.α.υ... θα... η.σ.α.ν... $\frac{1}{5}$... π.σ. κ.α.σ.!

Τα σκουληκία →
 ↓
 ↓
 ↓

(γύρισε σελίδα κι έκανε το παρακάτω σχέδιο)



Ο Γιώργος αντιλαμβάνεται ότι τα δύο σκουλήκια δεν θα μπορέσουν να μετρήσουν το αντικείμενο στο οποίο θα τους βοηθούσε ένα μικρότερο σκουλήκι. Έτσι δίνει τέλος στην ασχολία των σκουληκιών.

Στην επόμενη ερώτηση απαντάει ότι το μήκος του επόμενου βοηθού θα είναι το $\frac{1}{2}$ της Ίντσας, ωστόσο κατά τη συζήτησή μας δυσκολεύεται να το αιτιολογήσει και αποφασίζει να το δείξει με σχήμα. Σχεδιάζει τα σκουλήκια με σειρά μεγέθους, το ένα κάτω από το άλλο, και προσθέτει και το νέο ($\frac{1}{2}$) στο τέλος.

Παρατηρώντας το σχήμα, όμως, είναι εμφανές ότι δεν έχει τηρήσει τις αναλογίες των μεγεθών. Στην αρχή σχεδίασε το σκουλήκι του $\frac{1}{2}$ στη σωστή αναλογία με το όλο, τη 1 Ίντσα δηλαδή, το σχέδιο του $\frac{1}{3}$, όμως δεν έχει σχέση με το τρίτο της Ίντσας, σχεδιάστηκε σαν μισό του $\frac{1}{2}$, δηλαδή τέταρτο της Ίντσας. Επιπλέον, σχεδίασε το $\frac{1}{4}$ της Ίντσας ως το μισό του $\frac{1}{3}$ της Ίντσας και το $\frac{1}{5}$ ως το μισό του $\frac{1}{4}$.

Συνεπώς, ο Γιώργος τοποθέτησε τα σκουλήκια το ένα κάτω από το άλλο, από το μεγαλύτερο στο μικρότερο, στην προσπάθειά του να δείξει ότι μετά από το $\frac{1}{4}$ έρχεται το $\frac{1}{5}$, δηλαδή τη συνέχιση της κανονικότητας. Ωστόσο, το σχέδιό του δείχνει ότι δεν έχει αντιληφθεί ότι δεν είναι το ένα σκουλήκι απλά μικρότερο από το προηγούμενο, αλλά το καθένα είναι διαφορετικό κλάσμα του πρώτου και μεγαλύτερου σκουληκιού-όλου, της Ίντσας, παρόλο που έγραψε στην απάντησή του ότι είναι το $\frac{1}{2}$ της Ίντσας.

2.8.5 Νέες ομάδες – Ώρα για δημιουργία (συνάντηση 5η)

Οι μαθητές μοιράστηκαν σε ομάδες ανάλογα με τις προτιμήσεις τους στο είδος της εργασίας –αφίσα, τραγούδι, θεατρικό δρώμενο, ιστορία, κόμικ. Κάθε ομάδα πήρε τα φύλλα εργασίας (*Ώρα για Δημιουργία*) που αντιστοιχούσαν στο αντικείμενο τους. Διάβαζαν τις εκφωνήσεις και συζητούσαν σε κάθε ομάδα τι θα έκαναν (διευκρινίσεις, ιδέες). Η δασκάλα περνούσε, άκουγε και συμπλήρωνε, αν χρειαζόταν, τις ιδέες τους ή έλυne τις απορίες τους. Η ιδέα της δημιουργίας και της παρουσίασης ομαδικών έργων στην ολομέλεια της τάξης τούς ενεργοποίησε. Έτσι, οργανώθηκαν και επικεντρώθηκαν με ενδιαφέρον και ενθουσιασμό στα έργα τους.

Στην ομάδα της αφίσας (6 άτομα), στην οποία συμμετείχε κι ο Γιώργος, ξεκίνησαν να φτιάχνουν τρεις αφίσες, μία αφίσα ανά δύο άτομα. Στο κομμάτι της

ζωγραφικής κάθε δυάδα είχε άλλες ιδέες και σχέδια. Όσον αφορά στο κείμενο, κατέληξαν δυο τρεις σ' ένα μικρό κειμενάκι πρόσκλησης των σκουληκιών με στοιχεία επικοινωνίας στο τέλος κι έγραψαν σ' όλες τις αφίσες το ίδιο σχεδόν, προσθέτοντας μικρές προσωπικές πινελιές που συζητούσαν πρώτα όλοι μαζί. Στην ομάδα του τραγουδιού (3 άτομα), στην οποία συμμετείχε κι ο Μανώλης, οι μαθητές δεν ήθελαν βοήθεια ή καθοδήγηση της δασκάλας (υπήρχαν εξάλλου και ιδέες, φόρμες για να γράψουν στίχους), παρά μόνο τη γνώμη της αν μπορούν να χρησιμοποιήσουν λέξεις που δεν λέμε/υπάρχουν (ποιητική αδειά). Σκέφτονταν μάλιστα να ολοκληρώσουν σύντομα τους στίχους του τραγουδιού, προσαρμοσμένους στο ρυθμό ραπ που επέλεξαν, για να σκεφτούν και τη χορογραφία που θα το πλαισιώνει.

Η ομάδα του θεατρικού δρώμενου (5 άτομα, ανάμεσά τους ο Αποστόλης κι η Χαρά) είχε πολλές ιδέες, όμως περιοριζόταν από το αν είναι υποχρεωμένοι να κάνουν τα σκουλήκια. Η ιδέα να τα μιμηθούν και να σέρνονται για παράδειγμα, τους φαινόταν παιδιάστικη. Έτσι αποφάσισαν να δώσουν στους ήρωες συνήθειες ανθρώπων, να τοποθετήσουν το δρώμενο σε ένα μάρκετ σκουληκιών και να στήσουν την υπόθεση χωρίς περιορισμούς από την πραγματική ζωή των σκουληκιών.

Στην ομάδα των συγγραφέων (4 άτομα) δυσκολεύτηκαν περισσότερο, γιατί ήθελαν να γράψουν την ιστορία από κοινού. Συζήτησαν με τη δασκάλα τους πώς να το δουλέψουν, να αποφασίσουν, για παράδειγμα, ποιοι θα είναι οι ήρωες, ο τόπος που θα διαδραματιστεί η ιστορία, έπειτα η πλοκή. Ωστόσο, απέρριψαν την πρότασή της να γράψουν πιο μικρές ιστορίες με κοινούς ήρωες και να τις ενώσουν. Τελικά, αξιοποίησαν και προσωπικό τους χρόνο για να ολοκληρώσουν την ιστορία.

Στην ομάδα των κόμικς (4 άτομα), χωρίστηκαν σε δυάδες κι έφτιαξαν δύο κόμικς. Αρχικά, ασχολήθηκαν με την πλοκή του κόμικ, ζήτησαν διευκρινίσεις για τα κουτάκια του φύλλου εργασίας, αν πρέπει να τα γεμίσουν όλα, και για την ιστορία, αν πρέπει να είναι η συγκεκριμένη του παραμυθιού με τα σκουλήκια στον κήπο ή αν μπορούν να τα βάλουν σε άλλο μέρος με άλλη πλοκή.

2.8.6 Κατασκευάζοντας σκουληκοχάρακες (συνάντηση 6η)

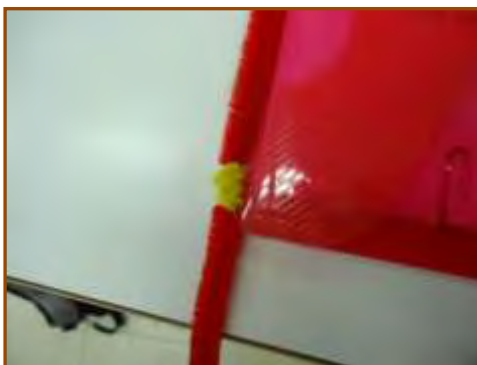
Οι μαθητές διάβασαν την εκφώνηση (Φύλλο Εργασίας *Ο σκουληκοχάρακας!*), ενώ η δασκάλα έκανε τη σύνδεση με τις μετρήσεις των τεσσάρων σκουληκιών. Η ιδέα της κατασκευής τους άρεσε πολύ και η δασκάλα τόνισε εξ αρχής τη διευκόλυνση να έχουν έναν χάρακα των Ίντσών και των κλασμάτων τους, αντί να μετρούν με τα σκουληκία στη σειρά ή με επανάληψη. Μοιράστηκαν τα μεγάλα κόκκινα σύρματα πίπας, ένα ανά δύο άτομα. Ύστερα παρακολούθησαν πώς θα κόβουν ένα μικρό κομμάτι χρωματιστού σύρματος και θα το σφίγγουν στο μεγαλύτερο κόκκινο για να «σημαδέψουν» τον χάρακα. Κάθε δυάδα θα έφτιαχνε τον δικό της χάρακα.



Εικόνα 10: Ο Αποστόλης μετράει διαστήματα ίσα με την Ίντσα και σημαδεύει τις άκρες τους με κίτρινο σύρμα. Αρχικά, σκέφτηκαν με τον συμμαθητή του να κόψουν το κόκκινο σύρμα που περισσεύει στην αρχή, εκείνο δηλαδή που δείχνει το βέλος, για να αρχίζει ο χάρακας κατευθείαν.

Αρχικά, μοιράστηκαν τα κίτρινα σύρματα για να φτιάξουν χάρακα Ίντσών. Μαζί με τα σύρματα η δασκάλα μοίρασε και χειραπτικά «Ίντσες» για να χωρίσουν διαστήματα ίσα με το μήκος της Ίντσας (εικόνα 10). Αρχικό θέμα συζήτησης και προβληματισμού ήταν η τοποθέτηση της «αρχής». Κάποιοι ήθελαν να βάλουν κίτρινο συρματάκι στην άκρη άκρη ή να κόψουν το κόκκινο κομμάτι που περίσσευε πριν την «αρχή» (το μηδέν), όπως ο Αποστόλης (εικόνα 10) και η Χαρά. Ωστόσο, όταν τους ζήτησε η ερευνήτρια να μετρήσουν ένα μήκος, τοποθέτησαν το σημάδι της αρχής στη σωστή θέση, στην άκρη του μήκους, για να το μετρήσουν. Ήταν επομένως μια επιλογή αισθητικής, ζήτημα σειράς ή τάξης, που δεν δηλώνει κάποια

παρανόηση ως προς τη μέτρηση. Επιπλέον, κάποιος σκέφτονταν να τοποθετήσουν κίτρινο σημάδι και στην άλλη άκρη, του «τέλους», δεν τους φαινόταν σωστό να μείνει κενό, με αποτέλεσμα το διάστημα ανάμεσα στα δύο τελευταία κίτρινα σύρματα να είναι άνισο σε σχέση με τα προηγούμενα. Στο σημείο αυτό η συζήτηση επικεντρώθηκε στο τι συμβολίζει το κίτρινο σημάδι και τι καταλαβαίνει κάποιος βλέποντας το τελευταίο κίτρινο σημάδι.



Εικόνα 11: Η Χαρά συνειδητοποιεί ότι το σημάδι στον χάρακά της είναι πολύ χοντρό για να της δείξει πού ακριβώς σταματάει η δεύτερη Ίντσα.

Η Χαρά τύλιγε πολύ σύρμα κι έτσι το σημάδι στον χάρακά της γινόταν πολύ χοντρό. Όταν η ερευνήτρια της ζήτησε να μετρήσει το μήκος ενός φακέλου, φάνηκε ότι το σημάδι της δεύτερης Ίντσας ήταν πολύ παχύ για να δείξει μέχρι πού ακριβώς φτάνει το μήκος των 2 Ίντσών (εικόνα 11).

Αφού ολοκλήρωσαν την τοποθέτηση των κίτρινων, συνέχισαν με μοβ σύρμα για τα μισά και με τα καφέ σκουλήκια (του ½). Η κύρια συζήτηση με όλες τις ομάδες ήταν για το αν θα βάλουν μοβ πάνω στο κίτρινο (στο σημείο όπου το δεύτερο, τέταρτο κτλ μισό συμπίπτει με την Ίντσα), το σκέφτονταν ή ρωτούσαν «πρέπει;». Οι περισσότεροι έβαλαν μοβ μόνο στη μέση των κίτρινων κι όχι κι άλλο μοβ πάνω στο κίτρινο σημάδι (της Ίντσας) αφού «χωρίζεται από την Ίντσα» (Χαρά), «εδώ είναι μία Ίντσα για να ξεχωρίζει» (Γιώργος), «αυτό είναι μία Ίντσα και το χωρίζουμε» (Αποστόλης).

Έπειτα, μοιράστηκαν τα πράσινα και λιλά/ροζ σύρματα για τα τέταρτα και τα τρίτα και τα αντίστοιχα σκουλήκια, ώστε να συνεχίσουν με τον ίδιο τρόπο. Το γεγονός ότι έπρεπε να τα τοποθετήσουν και τα δύο τούς μπέρδεψε. Άλλοι

σημάδεψαν με τα λιλά/ροζ τέταρτα αντί για τρίτα, κάποιιοι δεν στερώνσαν καλά τα όρια κάθε Ίντσας, οπότε το τρίτο στη σειρά «τρίτο($\frac{1}{3}$)» έβγαине πολύ μικρό, γιατί το κίτρινο σημάδι μετακινούνταν. Δεν έδειχναν να αντιλαμβάνονται άμεσα ότι το τέταρτο (πράσινο) είναι το μισό του $\frac{1}{2}$ για να βάλουν ένα πράσινο στη μέση, όπως έκαναν στην αρχή με το μοβ σαν μισό της Ίντσας. Η Χαρά έβαζε πράσινο πάνω στο κίτρινο σημάδι της Ίντσας (εικόνα 12), ενώ μέχρι τα μισά (μοβ) καταλάβαινε ότι δεν υπάρχει λόγος να βάλει πάλι σημάδι στα $\frac{2}{2}$, στα $\frac{3}{3}$ ή στα $\frac{4}{4}$, αφού πρόκειται για τη μονάδα της Ίντσας. Επίσης, έβαζε πράσινο και στο μισό (μοβ) ως $\frac{2}{4}$ (εικόνα 12). Ο Γιώργος δεν έβαλε σημάδια να συμπίπτουν, ενώ τα τέταρτα τα τοποθέτησε από την αρχή να χωρίζουν στη μέση τα μισά (εικόνα 14).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι πολλοί περιορίζονταν στο να μετρούν με τα σκουλήκια τα τέταρτα (ή και τα τρίτα), αλλά δεν έβλεπαν αν το διάστημα της Ίντσας χωρίζεται όντως σε τέταρτα ή τρίτα (εικόνα 13). Ενδεχομένως, αυτές οι δυσκολίες οφείλονται και στο γεγονός ότι ο χάρακας «γέμιζε» σταδιακά χρωματιστά σημάδια –υποδιαιρέσεις– κι ήταν πιο δύσκολο να «χωρίζουν» τις αποστάσεις με το μάτι σε τρία και τέσσερα μέρη (εικόνες 12, 13, 14).

Σε κάθε ομάδα συζητούνταν με τη δασκάλα διορθώσεις για τους χάρακες, δεν πρόλαβαν να τις ολοκληρώσουν όλοι. Στη συνέχεια, συμπλήρωσαν κι έναν πίνακα με μετρήσεις που έκαναν χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά τον χάρακα. Ύστερα τις συνέκριναν με τις αντίστοιχες μετρήσεις που είχαν κάνει με τα χειραπτικά συρμάτινα σκουλήκια (πίνακας 4). Συνήθως, είτε είχαν τα ίδια αποτελέσματα είτε μικρές διαφορές, όπως στη μέτρηση του ύψους του μπουκαλιού από τον Γιώργο (πίνακας 4). Στην ολομέλεια συζήτησαν τις αιτίες των διαφορών και κατέληξαν σε πιθανά λάθη στα «σημαδέματα» του χάρακα ή στις προηγούμενες μετρήσεις με τα χειραπτικά σκουλήκια «επειδή μπορεί να ήτανε λυγισμένα» (Αποστόλης), για παράδειγμα. Στο κλείσιμο της συνάντησης, με τον χάρακα των Ίντσών έτοιμο¹³, συζήτησαν με τη βοήθεια και των ερωτήσεων της δασκάλας και για τη σχέση του χάρακα των σκουληκιών με τις μονάδες μέτρησης των σκουληκιών.

¹³ Στους χάρακες δεν σημείωναν αριθμούς, ζητούμενο ήταν να επιτευχθεί η εστίαση στα διαστήματα. Εξάλλου δεν ήταν πολλά τα διαστήματα, στον χάρακα χωρούσαν σχεδόν 3 $\frac{1}{2}$ Ίντσες.

	Μέτρηση με χειραπτικά σκουλήκια		Μέτρηση με χάρακα Ιντσών	
	μήκος μολυβιού	ύψος μπουκαλιού	μήκος μολυβιού	ύψος μπουκαλιού
Αποστ όλης	1 ίντσα	1 ίντσα ½	1 ίντσα	1 ίντσα ½
Χαρά	1 ίντσα	1 ίντσα & 1 μοβ ο Γ'	1 ίντσα	1 ίντσα 1/3
Γιώργ ος	1 ίντσα	1 ίντσα και μισό	1 intsa	1 intsa 1/3

Πίνακας 4: Συγκριτική παρουσίαση των μετρήσεων με χειραπτικά και με χάρακα Ιντσών.



Εικόνα 12: Στον χάρακα εντοπίζονται σημεία με δύο διαφορετικά συρματάκια να συμπίπτουν. Πρόκειται για λαχανί που συμπίπτουν με το μοβ του μισού ή με το κίτρινο της Ίντσας. Τα σύρματα του $\frac{1}{2}$ (μισού) έχουν τοποθετηθεί σωστά.



Εικόνα 13: Ο Αποστόλης παρουσίασε έναν προσεχτικά χωρισμένο χάρακα, από τους πιο ακριβείς που φτιάχτηκαν. Κανένα σύρμα δεν συμπίπτει, ωστόσο κάποια διαστήματα τρίτων και τετάρτων είναι λίγο μεγαλύτερα ή μικρότερα απ' όσο θα έπρεπε, δεν χωρίζουν δηλαδή το διάστημα της Ίντσας σε ίσα μέρη.



Εικόνα 14: Η ομάδα του Γιώργου τοποθέτησε σωστά τις Ίντσες, τα μισά και τα τέταρτα. Όσον αφορά στα τρίτα, μπερδεύτηκαν στις αποστάσεις και τα αφαιρούσαν στο τέλος για να τα επανατοποθετήσουν στα σωστά σημεία.

2.8.7 Τυπικές μονάδες μέτρησης (συνάντηση 7η)

Μετά από μια εισαγωγή κι αναφορά στις άτυπες και στις τυπικές μονάδες μέτρησης, οι μαθητές μοιράστηκαν μεζούρες και μέτρο. Απαρίθμησαν τα εργαλεία μέτρησης μήκους και στη συνέχεια, με τη βοήθεια των εργαλείων, τους ζητήθηκε να δείξουν πόσο είναι 1 μέτρο, 1 δέκατο, 1 εκατοστό. Στην αρχή μετρούσαν ανοίγοντας όλη τη μεζούρα (1,5-2μ.). Για να έχουν πιο ξεκάθαρη εικόνα του μήκους η δασκάλα τους πρότεινε να ανοίγουν τα χέρια τους όσο 1 μέτρο ή τα δάχτυλα όσο 1 δέκατο και 1 εκατοστό και μετά να σημειώνουν τα μήκη αυτά στο θρανίο (εικόνα 15).

Ο Μανώλης έκανε ένα λάθος στη χρήση του εργαλείου, αντίστοιχο με εκείνο της Χαράς και του Γιώργου στην 4η συνάντηση (εικόνες 6, 7). Σημάδεψε στο θρανίο το μήκος ενός εκατοστού, αντί όμως να μετρήσει 1 εκατοστό μέτρησε το πλάτος του μέτρου που φαινόταν να είναι περίπου ένα εκατοστό.



Εικόνα 15: Οι μαθητές σημειώνουν τα μήκη του 1 δέκατου και του 1 εκατοστού στο θρανίο.

Όταν σημείωσαν πόσο περίπου είναι το κάθε μήκος στα θρανία, τους ζητήθηκε να βρουν μήκη κι αποστάσεις σ' αυτά τα μεγέθη [ερώτημα (β), Φύλλο Εργασίας *Τυπικές μονάδες μέτρησης: Πόσο περίπου;*]. Οι περισσότεροι πήραν μεζούρες να μετρήσουν συγκεκριμένα πράγματα. Έτσι, η δασκάλα άρχισε να τους εξηγεί ανά ομάδες ότι δεν ζητείται να μετρήσουν μήκη, αλλά να εντοπίσουν μήκη ίσα με αυτά που προσδιόρισαν προηγουμένως σε αντικείμενα γύρω τους. Οι εμπειρίες τους σε δραστηριότητες εκτίμησης είναι περιορισμένες, χρειάστηκε να δουν παραδείγματα και στη συνέχεια άρχισαν να παρατηρούν καλύτερα γύρω τους και να συζητούν τις ιδέες τους. Σταδιακά εξοικειώνονταν περισσότερο στην παρατήρηση συγκεκριμένων μηκών σε αντικείμενα.

Την επόμενη διδακτική ώρα συνέχισαν, η δασκάλα συζητούσε μαζί τους και τους βοηθούσε στη βασική τους απορία, πώς να προσδιορίζουν και να

καταγράφουν τις αποστάσεις, ως μήκος, πλάτος ή ύψος –αυτά ήταν κατά βάση τα χαρακτηριστικά– του αντικειμένου που μετρούσαν. Στη συνέχεια, τους παρότρυνε να εκτιμήσουν στο περίπου κάποια χαρακτηριστικά αντικειμένων που βρίσκονται στο ερώτημα (γ) κι έπειτα να βρουν το ακριβές αποτέλεσμα της μέτρησης. Συγκρίνοντας εκτιμήσεις και μετρήσεις ανέφεραν ότι οι διαφορές ήταν «πάρα πολύ μικρές» (Αποστόλης) ή ότι διαφέρουν «λίγο» (Χαρά). Κατά την προσπάθειά τους να εξηγήσουν τις αποκλίσεις μεταξύ των στηλών της Εκτίμησης και του Αποτελέσματος, ο Αποστόλης παρατήρησε ότι «το ένα το κάναμε με το μάτι», αλλά κατέληξαν ότι τελικά έπεσαν «κοντά» στις εκτιμήσεις τους (Αποστόλης), ότι τις πλησίασαν «στο περίπου» (Μανώλης).¹⁴

Κατά συνέπεια, δόθηκε η ευκαιρία να συζητήσουν για περιστάσεις, όπου αρκεί μια εκτίμηση μέτρησης («με το μάτι») και για εκείνες όπου απαιτείται ακριβής μέτρηση. Ακούστηκαν πολλά παραδείγματα. Με το μάτι ανέφεραν ότι μετράμε (α) «το πλάτος της μασκας», (β) «το ύψος της ζωγραφιάς για να δεις πόσο χώρο θα πιάσει στον τοίχο», (γ) το πλάτος της κουρτίνας για να την κρεμάσουμε. Αντίθετα, ανέφεραν ότι μετράμε με ακρίβεια (α) το ύψος της κουρτίνας για να την κρεμάσουμε και να μην εμποδίζει στο σφουγγάρισμα, (β) διαστάσεις δωματίου για να περάσουμε πλακάκια στο πάτωμα, (γ) «για να ράψεις ένα ρούχο»,

Η Χαρά ανέφερε ότι μετράμε με το μάτι «όταν αγοράζουμε ρούχα». Αυτό το παράδειγμα προέρχεται από την δική της εμπειρία και σχετίζεται με το ότι είναι ένα αδύνατο κορίτσι, οπότε μπορεί πράγματι να αγοράζει κάποια ρούχα ‘με το μάτι’.

Χαρά: *Και::: ακριβώς (.) όταν θέλουμε να κάνουμε ανακαίνιση.*

Δασκάλα: *Ακριβώς, όταν θέλουμε να κάνουμε ανακαίνιση σε τι;*

Χαρά: *Βιβλιοθήκη::*

Δασκάλα: *Τι θα πρέπει να μετρήσουμε δηλαδή;*

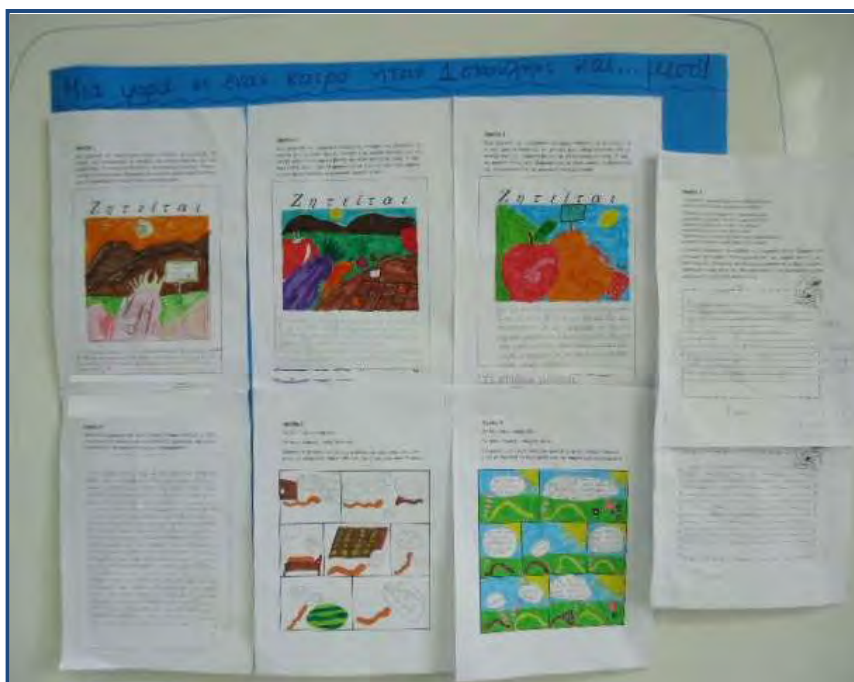
Χαρά: *Το πλάτος (.) και το χώρο που πιάνει.*

¹⁴ Με τη δραστηριότητα «Διαστάσεις της τάξης» δεν ασχολήθηκαν τελικά, λόγω χρονικού περιορισμού. Κάποιοι μαθητές που τέλειωσαν πιο γρήγορα ασχολήθηκαν μόνο με την εκτίμηση των διαστάσεων της τάξης, μέχρι να ολοκληρώσουν κι οι υπόλοιποι την εργασία ή/και τη συζήτηση με την ερευνήτρια.

2.8.8 Παρουσίαση των έργων (συνάντηση 8η)

Οι μαθητές οργανώθηκαν και πάλι στις ομάδες της 5ης συνάντησης (Φύλλα Εργασίας *Ωρα για Δημιουργία*), έχοντας στη διάθεσή τους δέκα λεπτά για να ολοκληρώσουν τις εκκρεμότητές τους και να συνηνοθηθούν για τις τελευταίες λεπτομέρειες πριν την παρουσίαση.

Στη συνέχεια, κάθε ομάδα έπαιρνε θέση μπροστά στον πίνακα, διάβαζαν αρχικά την εκφώνηση, ώστε να ενημερωθούν κι οι υπόλοιποι για το αντικείμενο με το οποίο ασχολήθηκαν, κι έπειτα παρουσίαζαν αυτά που είχαν ετοιμάσει. Το δρώμενο και η παρουσίαση τραγουδιού και χορογραφίας βιντεοσκοπήθηκαν, αλλά και οι υπόλοιπες ομάδες φωτογραφήθηκαν με τα έργα τους. Όλοι συμμετείχαν ενεργά στην παρουσίαση της ομάδας τους. Η ατμόσφαιρα ήταν πολύ ευχάριστη, χειροκροτούσαν και επευφημούσαν όταν μια ομάδα ολοκλήρωνε την παρουσίασή της. Επιπλέον, επειδή δεν γνώριζαν τα έργα των άλλων ομάδων παρακολουθούσαν με ενδιαφέρον. Οι αφίσες, τα κόμικς, η ιστορία και οι στίχοι του τραγουδιού συγκεντρώθηκαν όλα μαζί σ' ένα χαρτόνι που κρεμάσαμε στην τάξη σαν τελικό προϊόν όλων των συναντήσεών μας με τον τίτλο του παραμυθιού «Μια φορά κι έναν καιρό ήταν 1 σκουλήκι και... μισό!» (εικόνα 16). Τα έργα των ομάδων παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω.



Εικόνα 16: Τα έργα των μαθητών, τελικό προϊόν των συναντήσεών μας.

Ομάδα 1 – Αφίσες



α.



β.



γ.

Εικόνα 17: Οι αφίσες. Οι μαθητές συμφώνησαν σε μια κοινή δομή στο κείμενο της αφίσας, προσέθεσαν, ωστόσο, δικές τους πινελιές στο κάθε κείμενο κι ακόμα περισσότερο στις ζωγραφιές.

Παρατηρήσεις-Σχόλια

Τα κείμενα των αφισών ακολουθούν κοινή δομή. Ενημερώνουν ότι ζητούνται σκουλήκια στα μεγέθη $\frac{1}{2}$ και $\frac{1}{6}$, δίνουν διεύθυνση (Λαχανόκηπου 32) και τηλέφωνα. Κάποιοι ανέφεραν τι ακριβώς περιμένουν από τα υποψήφια σκουλήκια να κάνουν («θα σκαρφαλώνουμε πάνω σε φρούτα και λαχανικά», «θα μετρήσετε και θα φάτε ζουμερά φρούτα και λαχανικά»). Όλοι συμφώνησαν, το συζήτησαν και με τη δασκάλα, να γράψουν τι θα κερδίσουν τα σκουλήκια από αυτή τη δουλειά («κατά τη διάρκεια της ημέρας θα τρώμε και λίγο φαγητό», «στο λαχανόκηπο θα μπορείτε να φάτε ότι θέλετε»¹⁵). Κάποιοι έδωσαν όνομα στην παρέα των σκουληκιών, τα «απήθανα σκουλίκια», και υπέγραψαν μ' αυτό, άλλοι εξέφρασαν την ανυπομονησία τους για τα νέα μέλη («θα σας περιμένουμε με χαρά»).

Όλες οι ζωγραφιές έχουν κάπου στο λαχανόκηπο μια ταμπελίτσα «Λαχανόκηπος» για να βοηθήσει στον εντοπισμό της διεύθυνσης που έδωσαν στο κείμενο. Στην πρώτη ζωγραφιά (εικόνα 17α) ένα κομμάτι καταλαμβάνει ο κήπος τον οποίο βλέπουμε από μακριά, με τα λαχανικά και τα φρούτα να φαίνονται πολύ μικρά, και λίγο πιο πέρα τεράστια φρούτα και λαχανικά, με μεγάλες δαγκωματιές και τον Καφετομισούλη να πηγαίνει να μετρήσει. Δεν υπάρχει αναλογία μεγεθών ανάμεσα στα δύο κομμάτια του κήπου και στα βουνά και τον ήλιο που φαίνονται πίσω. Στις επόμενες δύο ζωγραφιές (εικόνες 17β και 17γ) απεικονίζονται μεγάλα φρούτα, τα περισσότερα δαγκωμένα, με ένα ή περισσότερα σκουλήκια να ξετρυπώνουν από τα φρούτα και να μετρούν. Ενδιαφέρον έχει το σκουλήκι που μετράει το πορτοκάλι (εικόνα 17γ), αφού έχει σχεδιαστεί να μετράει το ίδιο μέρος που φαίνεται να δημιουργήθηκε από τις δαγκωματιές.

¹⁵ Οι φράσεις από τις αφίσες μεταφέρονται με την ορθογραφία που έχουν γραφτεί στα πρωτότυπα κείμενα (εικόνα 16).

Ομάδα 2 – Τραγούδι

*Μια φορά κι έναν καιρό
ήτανε η Ίντσα
της άρεσε να μετράει
αγγούρια και ντομάτες.
Ίντσα, Ίντσα, Ίντσα*

*Όπως μετρούσε
ήρθε ένα σκουλήκι
τη ρώτησε τι κάνει
και συνέχισε το μετρήσι.
Ίντσα, Ίντσα,
Καφετομισούλης*

*Μετά από δύο ώρες
ήρθε ένα σκουλήκι
που ήταν πιο μικρό
και το Η-ΜΙ-ΣΙ.
Ίντσα, Ίντσα, Καφετομισούλης
Μοβ, Μοβ, Μοβ ο Τρίτος.*

*Όπως μετρούσανε
ήρθε ένα ακόμα
το πήραν στην παρέα τους
και πέρασαν ωραία.
Ίντσα, Ίντσα,
Καφετομισούλης,
Μοβ ο Τρίτος,
Λαχανομικρούλης.*

Παρατηρήσεις-Σχόλια

Η ομάδα των τραγουδοποιών έγραψε ένα τραγούδι σε ρυθμό ραπ. Στο τραγούδι περιγράφουν την ιστορία της Ίντσας. Αρχικά παρουσιάζουν την Ίντσα και τη συνήθειά της να μετράει και μετά σε κάθε στροφή μιλούν για τις εμφανίσεις των μικρότερων σκουληκιών. Το τραγούδι ακολουθεί ένα μοτίβο. Στο τέλος κάθε στροφής παρουσιάζουν τα ονόματα των σκουληκιών, προσθέτοντας κάθε φορά κι ένα από τα μικρότερα σκουλήκια, όπως εμφανίζονταν στο παραμύθι.

Η απορία τους για τη λέξη που δεν υπάρχει/χρησιμοποιείται (βλ. 5η συνάντηση) αφορούσε στη λέξη «μετρήσι» και αν μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν αντί για τη «μέτρηση» για να ταιριάζει ο στίχος με το ρυθμό.

Η παρουσίαση του τραγουδιού από τους τρεις μαθητές πλαισιώθηκε από μια μικρή χορογραφία. Στάθηκαν σε τρία σημεία, μακριά ο ένας από τον άλλον. Καθένας τραγουδούσε μια στροφή, αλλά όταν έφτανε στα ονόματα των σκουληκιών, έλεγαν όλοι από ένα. Κάποια στιγμή μετακινήθηκαν και 'συναντήθηκαν' στο κέντρο του τριγώνου που σχημάτιζαν και μερικές φορές κινούνταν προς το κέντρο ή έκαναν στροφή, ενώ έλεγαν το όνομα.

Η ομάδα εργάστηκε με πολύ ενθουσιασμό, ανέλαβαν εξολοκλήρου το τραγούδι, παρόλο που η δασκάλα προσφέρθηκε να τους δώσει ιδέες για να γράψουν. Το αποτέλεσμα άρεσε πολύ στους συμμαθητές τους.

Ομάδα 3 – Δρώμενο

Το δρώμενο λαμβάνει χώρα σ' ένα σκουληκομάρκετ και οι ήρωες είναι σκουλήκια με ανθρώπινες ιδιότητες και συνήθειες. Μια κυρία μπαίνει να ψωνίσει μια μικρή μπαλίτσα. Η μία από τις δύο πωλήτριες του μάρκετ (Χαρά) προσπαθεί να την κοροϊδέψει, χρεώνοντάς της την μπαλίτσα πολύ περισσότερο από την αξία της. Οι δυο πωλήτριες διαφωνούν για την τιμή, έπειτα συζητούν περί ανέμων και υδάτων με την πελάτισσα μέχρι που η τελευταία ανακαλύπτει ότι κάποιος έκλεψε το πορτοφόλι της. Ο υπεύθυνος ασφαλείας (Αποστόλης) ψάχνει να τον βρει και σύντομα τον ανακαλύπτει. Η απατεώνισσα πωλήτρια του μάρκετ τρέχει να ζητήσει αυτόγραφο από τον κλέφτη, αλλά εκείνος τη χτυπάει. Ο υπεύθυνος ασφαλείας, τότε, τον πυροβολεί και το δρώμενο τελειώνει με εντυπωσιακό τρόπο. Ακολουθεί το κείμενο, όπως καταγράφηκε κατά την αποβιντεοσκόπηση.

Στο σκουληκομάρκετ

Πριν ξεκινήσει το δρώμενο, οι πωλήτριες δείχνουν στο κοινό τη μπάλα και την τιμή της (5€). Στο αρχικό σκηνικό οι πωλήτριες στέκονται στον πάγκο-έδρα και συζητούν χαμηλόφωνα. Στον πάγκο υπάρχουν η μπαλίτσα και μια ζυγαριά. Ο υπεύθυνος ασφαλείας (security) στέκεται στην πόρτα του μάρκετ-τάξης. Η πελάτισσα μπαίνει από την πόρτα.

Υπ. Ασφαλείας: Γεια σας!

Πελάτισσα: Γεια!

Πωλήτρια 1: Ελάτε!

Η πελάτισσα πλησιάζει στον πάγκο και πιάνει την μπαλίτσα.

Πελάτισσα: Αυτό εδώ πόσο κάνει;

Πωλήτρια 2: (προς το κοινό) Εεε, πόσο κάνει αυτό;

Κοινό: Πέντε ευρώ.

Πωλήτρια 2: Ε, το ίδιο είναι μωρέ, δώδεκα!

Πελάτισσα: Θα πάρω (διστάζει) ένα.

Η πωλήτρια 1 ζυγίζει την μπαλίτσα.

Πωλήτρια 1: Έντεκα γραμμάρια.

Πωλήτρια 2: Τι λες καλέ; Διακόσια πενήντα.

Πωλήτρια 1: Αφού το μέτρησα.

Η πωλήτρια 2 δίνει την μπαλίτσα στην πελάτισσα.

Πωλήτρια 2: Ορίστε.

Πελάτισσα: Μμ, ωραίο είναι.

Πωλήτριες και πελάτισσα κοιτάζουν ενθουσιασμένες την μπαλίτσα, σχολιάζουν και φλυαρούν. Ο κλέφτης εμφανίζεται, παίρνει το πορτοφόλι από το τσαντάκι της πελάτισσας κι απομακρύνεται. Η συζήτηση σταματάει, η πελάτισσα ανοίγει το τσαντάκι της για να βγάλει το πορτοφόλι της.

Πελάτισσα: (φωνάζει) Κλέφτες!

Πλησιάζει ο υπεύθυνος ασφαλείας.

Υπ. Ασφαλείας: Τι γίνεται εδώ, πουλάκια μου;

Πελάτισσα: Μου 'κλέψαν το πορτοφόλι.

Ο κλέφτης εν τω μεταξύ κάνει βόλτες με το πορτοφόλι στο χέρι.

Υπ. Ασφαλείας: Περίγραψε το.

Πελάτισσα: Ήταν ένα τζιν με τρεις θήκες.

Ο υπεύθυνος ασφαλείας βλέπει τον κλέφτη με το πορτοφόλι.

Υπ. Ασφαλείας: (δείχνει το πορτοφόλι) Σαν αυτό;

Πελάτισσα; Ναι.

Υπ. Ασφαλείας: (στον κλέφτη) Ψηλά τα χέρια!

Πωλήτρια 2: (πετάγεται μπροστά στον κλέφτη) Ένα αυτόγραφο, παρακαλώ!

Ο κλέφτης της δίνει ένα χαστούκι, η πωλήτρια 2 πέφτει κι ο υπεύθυνος ασφαλείας τον πυροβολεί. Ο κλέφτης πιάνει το σημείο που χτυπήθηκε και σωριάζεται στο πάτωμα.

Παρατηρήσεις-Σχόλια

Το δρώμενο περιστρέφεται γύρω από δύο απατεώνες. Το σημείο που η Πωλήτρια 2 ζητά αυτόγραφο από τον Κλέφτη μπροστά σε όλους, μην μπορώντας να κρύψει τον θαυμασμό της, είναι μια πρωτότυπη, χιουμοριστική κι έξυπνη προσθήκη. Το σημείο που ζυγίζουν την μπαλίτσα, ενώ έχουν ήδη ενημερώσει την Πελάτισσα για την τιμή του τεμαχίου, είναι υπερβολή, αν και τελικά ο σκοπός τους είναι η αποκάλυψη του χαρακτήρα της Πωλήτριας 2. Στο τέλος αποδίδεται δικαιοσύνη και οι απατεώνες με κάποιο τρόπο τιμωρούνται: ο Κλέφτης πυροβολείται από τον Υπεύθυνο Ασφαλείας και η Πωλήτρια 2 χαστουκίζεται από τον Κλέφτη.

Οι μικροί ηθοποιοί χαμογελούσαν καθ' όλη τη διάρκεια της παρουσίασης του δρώμενου. Δυσκολεύονταν να προσαρμοστούν στο ρόλο τους εξαιτίας του τρακ και της αγωνίας τους που έπαιζαν «εκτεθειμένοι» μπροστά στους συμμαθητές τους.

Ομάδα 4 – Ιστορία

.....Μια φορά κι έναν καιρό...έχ' ένα μωρονό...όλος...υπήρχε...μια...
μικρή...πόλη...η...Γουαλάκια...Εκεί...ήταν...3...μικροί...φίλοι...ο...
Σπόρος...ο...Γουαλάκας...και...ο...Κασσιόπη...Μετά...από...μια...βροχερή...κύβη...
τα...3...μικρά...σκουλήκια...σποράσαν...να...βγάλει...στο...δάσος...να...
θρύνει...τροφή...και...η...ιστορία...τώρα...ξεκινάει...
.....Οι...φίλοι...πριν...από...το...έμφρα...κατά...επιπονη...για...τροφή...
ήμεις...τα...αλουλίσια...αυτά...άνοστα...έτσι...πότε...κατά...θα...συμβεί...
Εκεί...που...προχρημάσαν...έβλεπαν...μωρονό...και...μια...μια...σπίδα...να...
τους...στο...λαίδη...κοίταζαν...ψηλά...και...είδαν...έναν...αετό...να...τους...
πλησιάζει...με...μια...σημάδια...τα...σκουλήκια...παρακά...έβλεπε...
άρησαν...να...τρέψαν...για...να...ξερύθουν...από...τα...κύβη...και...
αυτός...ο...αετός...δεν...μπόρεσε...να...πιάσει...τέλικά...κανένα...από...τους...
φίλους...και...έφυγε...αποθαρσυνμένος...
.....Τα...σκουλήκια...το...αίμα...να...φτιάσουν...με...αυτά...είσα...
στη...φωλιά...τους...
Κοίταζαν...ο...έναν...τον...άλλον...και...με...αυτοκούφιση...καθίσαν...
να...ξεκαταρατούν...λέγοντας...πόσο...προμακτική...ήταν...η...μέρα...
τους...Το...τέλος...ήμεις...αυτός...στο...ιστορίας...δεν...είναι...και...έτσι...
κοιτά...γιατί...να...μην...τα...σκουλήκια...οι...αλλά...η...
καθί...τους...δεν...ζήμισε...φραγμένο...με...αυτοέλεος...να...
...και...μην...δεν...υπάρχει...

Παρατηρήσεις-Σχόλια

Η ιστορία είναι σύντομη και αναφέρεται στην περιπέτεια της παρέας τριών σκουληκιών που κινδύνεψαν από έναν αετό που τους κυνηγούσε. Η έμπνευση της ιστορίας προέρχεται από έναν φυσικό κίνδυνο που αντιμετωπίζουν τα σκουλήκια, άμεσα συνδεδεμένο με την τροφική αλυσίδα. Τα ονόματα των δύο, Σπόρος και Γουαλάκας, παραπέμπουν σε παρωνύμια, ενώ το τρίτο, η Κασσιόπη, έχει μυθολογική προέλευση.

Αναφορικά με τη γραφή των μικρών συγγραφέων, μια πρώτη ανάγνωση δείχνει ότι η αφήγησή τους δεν ακολουθεί πιστά τους τυπικούς κανόνες του αφηγηματικού λόγου («Εκεί ήταν 3 μικροί φίλοι.», «Και η ιστορία τώρα ξεκινάει.»),

«το τέλος όμως αυτής της ιστορίας δεν είναι και τόσο καλό», «γιατί ναι μεν τα σκουλήκια»). Η αλλαγή των συμβάσεων θυμίζει τη μεταμυθοπλασία, τη μεταμοντέρνα στρατηγική συγγραφής πολλών σύγχρονων συγγραφέων (Ζήκου & Καψάλης, 2007), κατά την οποία οι ίδιοι οι δημιουργοί σχολιάζουν το έργο τους, απευθύνοντας τον λόγο στον αναγνώστη, ανατρέποντας τις έννοιες της αρχής και του τέλους, καλώντας τον να συμμετάσχει στο παιχνίδι κατασκευής νοημάτων (Οικονομίδου, 2000). Επομένως, η γραφή τους ενδέχεται να επηρεάζεται από μεταμυθοπλαστικά έργα σύγχρονων συγγραφέων παιδικής λογοτεχνίας. Επιπλέον, επειδή έχουν δείξει μεγάλο ενδιαφέρον στις ταινίες animation, οι οποίες, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, δεν έχουν μόνο παιδικό θέμα, η εξιστόρησή τους πιθανότατα να επηρεάζεται από αφηγήσεις σε τέτοιες ταινίες με αυτοαναφορές στην ιστορία και στην εξέλιξη της πλοκής και φράσεις όπως «και η ιστορία τώρα ξεκινάει».

Ομάδα 5 – Κόμικς



Εικόνα 18: Τα κόμικς που δημιούργησαν οι μαθητές με αφορμή το παραμύθι και τη σκουληκοπαρέα.

Παρατηρήσεις-Σχόλια

Οι μαθητές χρησιμοποίησαν τη φαντασία τους για να βρουν τη μικρή ιστορία, τις ατάκες και να ζωγραφίσουν σχετικές εικόνες. Στο πρώτο κόμικ (εικόνα 18α), η πλοκή είναι αντίστοιχη με αυτή του παραμυθιού. Η Ίντσα τριγυρνάει και θέλει να μαζέψει λουλούδια. Προκύπτει ένα πρόβλημα, καθώς βρίσκει μικροσκοπικά λουλούδια και χρειάζεται «κάποιον με πιο μικρά χεράκια» να τα κόψει. Έτσι εμφανίζεται ένα καφέ σκουλήκι, αντίστοιχο με τον Καφετομισούλη, και προσφέρεται να τη βοηθήσει. Μαζεύουν τα λουλουδάκια, οπότε επιλύεται το πρόβλημα, και τραγουδούν χαρούμενα. Οι ζωγραφιές είναι προσεγμένες και πολύχρωμες.

Στο δεύτερο κόμικ (εικόνα 18β), η Ίντσα ετοιμάζεται να κοιμηθεί στο σπιτάκι της κι ο Καφετομισούλης την επισκέπτεται επειδή έχει αϋπνίες. Την επόμενη μέρα, μετά από 11 ώρες ύπνου, η Ίντσα πάει να μετρήσει στον κήπο. Εκεί βρίσκει κι ένα μεγάλο καρπούζι να μετρήσει. Το κόμικ κλείνει με την Ίντσα να τραγουδάει. Στις φούσκες στο δεύτερο κουτάκι υπάρχει ένα πρόβλημα, οι φούσκες δεν διαβάζονται από αριστερά προς τα δεξιά, όπως συμβαίνει συνήθως στα κόμικς. Επίσης, ο διάλογος με τον Καφετομισούλη σταματάει απότομα, οπότε ο αναγνώστης υποθέτει ότι γύρισε σπίτι του.

2.9 Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει μια λεπτομερή αναφορά στα ευρήματα που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων που προηγήθηκε και επιχειρεί τη σύνδεσή τους με τα ευρήματα άλλων ερευνών. Τα ευρήματα οργανώνονται με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα, ενώ στο τέλος παρουσιάζονται επιπρόσθετα στοιχεία που αναδείχθηκαν κατά την ανάλυση δεδομένων.

2.9.1 Πλαίσιο λογοτεχνίας & Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά

Εξετάζοντας το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αναφορικά με την επίδραση του πλαισίου που προσέφερε η Λογοτεχνία και πιο συγκεκριμένα το παραμύθι στην ενασχόλησή τους με τα Μαθηματικά προέκυψαν κάποιες σημαντικές διαπιστώσεις.

Το πλαίσιο του παραμυθιού κέρδισε το ενδιαφέρον πολλών μαθητών από την αρχή, διαπίστωση που συμφωνεί με άλλων ερευνών που ενσωμάτωσαν τη Λογοτεχνία στο μάθημα των Μαθηματικών, όπως των Castle και Needham (2007) και των Bintz et al. (2011).

Ένα μέρος των μαθητών, όμως, δεν έδειχνε ιδιαίτερη ευχαρίστηση ή/και περιέργεια μετά την παρουσίαση του παραμυθιού. Η υποστήριξη του πλαισίου μέσα από τη σύνδεση με το επιστημονικό πεδίο της Βιολογίας, που περιελάμβανε τη δημιουργία και την παρακολούθηση μιας φάρμας σκουληκιών, εξασφάλισε την προσοχή και την ανταπόκριση και των μαθητών που ήταν πιο επιφυλακτικοί στην αρχή. Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα του Γιώργου και του Μανώλη.

Από τη μια πλευρά, ο Γιώργος δεν είναι πρόθυμος να σκεφτεί και να συμπληρώσει τις Σημειώσεις (συνάντηση 1η) και δεν φαίνεται ενθουσιασμένος με το παραμύθι και την ασχολία των σκουληκιών, αν και συμμετέχει, εμπλέκεται στη συζήτηση, στις υποθέσεις, στην αρχική (συζήτηση για την πλοκή) και τελική ανταπόκριση (προτάσεις στη συγγραφέα για διόρθωση). Ο Μανώλης, από την άλλη πλευρά, είναι απρόθυμος, δεν του αρέσει η ιστορία και δείχνει να περίμενε κάτι εντελώς διαφορετικό. Δεν συμμετέχει παρά μόνο στις διορθώσεις για τη συγγραφέα προτείνοντας την προσθήκη ενός μεγαλύτερου σκουληκιού που θα μετράει πιο

γρήγορα τα μεγάλα μήκη για να συντομεύσει την εργασία, αφού του φαίνεται βαρετή. Η εκτροφή των σκουληκιών ως διαδικασία εξοικείωσης με τη ζωή των ηρώων κερδίζει το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό του Γιώργου, καθώς συνδέεται πλέον και με προσωπικές του εμπειρίες (πίνακας 2), και κινητοποιεί τον Μανώλη, ώστε σχεδόν να μονοπωλούν τη συζήτηση για τους γεωσκώληκες (συνάντηση 3η). Η συμμετοχή τους στις μαθηματικές δραστηριότητες μετά από την τρίτη συνάντηση αυξάνεται, εκπλήσσοντας ευχάριστα την εκπαιδευτικό-ερευνήτρια. Αντίστοιχος ενθουσιασμός από την πλευρά των εκπαιδευτικών καταγράφεται και στην έρευνα της Clark (2007) σε μαθητές πέμπτης τάξης, οπότε παρατηρήθηκε για συγκεκριμένα παιδιά που συχνά απαξίωναν το μάθημα να εμπλέκονται στις μαθηματικές δραστηριότητες που πλαισιώνονταν από ιστορίες μαθηματικού περιεχομένου.

Η σύνδεση των άτυπων μονάδων μέτρησης με χειραπτικά μοντέλα που αντιστοιχούν στους ήρωες του παραμυθιού φάνηκε να ενθουσιάζει περισσότερο και να παρακινεί τους μαθητές να ασχοληθούν με μετρήσεις σε σχέση με τις λωρίδες του δέκατου ή τις μετρήσεις με το μέτρο, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι στις τυπικές μετρήσεις αδιαφορούσαν ή δεν συμμετείχαν. Αντίστοιχα, η κατασκευή ενός χάρακα σκουληκιών προκάλεσε θετικές αντιδράσεις και λειτούργησε παρακινητικά. Οι διαπιστώσεις αυτές συμπεριφέρονται την εμπειρία της Moyer (2000) από τη διδασκαλία μαθηματικού παραμυθιού σε μαθητές τετάρτης τάξης αναφορικά με τον ενθουσιασμό των παιδιών που χειρίζονταν υλικά σχετικά με το παραμύθι και τη δράση των ηρώων.

2.9.2 Πλαίσιο λογοτεχνίας & Κατανόηση μαθηματικών εννοιών

Μελετώντας το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα αναφορικά με την επίδραση του πλαισίου που προσέφερε το μαθηματικό παραμύθι στην κατανόηση των εννοιών που πραγματεύεται από τους μαθητές εμφανίζονται κάποια αξιολογικά στοιχεία. Δεδομένου ότι δεν χρησιμοποιήθηκαν δοκιμασίες για την αξιολόγηση της επίδοσης, η επίδραση του πλαισίου στην κατανόηση προέκυψε αποκλειστικά από όσα διαδραματίστηκαν στα διδακτικά επεισόδια. Σε κάποιες περιπτώσεις το πλαίσιο τροφοδότησε ενδιαφέρουσες συζητήσεις, σε κάποιες άλλες αποδείχτηκε

περιοριστικό για να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για την κατανόηση των εννοιών της μέτρησης μήκους.

Το ζήτημα της ανάγκης για ακρίβεια στη μέτρηση μήκους τέθηκε εξ αρχής μέσα από το παραμύθι. Κάθε φορά που περίσσευε ένα μικρότερο κομμάτι από το σκουλήκι που μετρούσε δημιουργούταν πρόβλημα. Οι επιταγές του πλαισίου αποτυπώνονται στις απαντήσεις στη δραστηριότητα «Τι θα συνέβαινε αν...» (συνάντηση 4η). Οι μαθητές προτείνουν λύσεις όπως τη διακοπή των μετρήσεων (Αποστόλης, Χαρά, Γιώργος) ή την εμφάνιση νέων σκουληκιών (Μανώλης), κανένας όμως δεν προτείνει να συνεχιστούν οι μετρήσεις κι αν μη γίνουν με ακρίβεια.

Η επιρροή του πλαισίου στην ακρίβεια φαίνεται και στον προβληματισμό για τον «σπασμένο» χάρακα (συνάντηση 3η) κατά τη διάρκεια της συζήτησης για τους κανόνες μέτρησης. Γνωρίζοντας ότι ο χάρακας θα περίσσευε και δεν θα σταματούσε ακριβώς, όπως τα κλάσματα των σκουληκιών που συμπλήρωναν τα κενά σαν ήρωες στο παραμύθι και σαν χειραπτικά στις δικές τους μετρήσεις, θεώρησαν σωστό να μην έχει τοποθετηθεί άλλος χάρακας αλλά να σταματάει η μέτρηση εκεί και αργότερα όταν έπρεπε να τοποθετήσουν σωστά τους χάρακες, η πλειοψηφία των μαθητών προσπάθησε να «χωρέσει» τέσσερις. Ακόμα και η Χαρά που σχεδίασε τρεις χάρακες και κάτι από τον τέταρτο, δεν σχεδίασε τον τέταρτο ολόκληρο αλλά κομμένο, όσος χρειαζόταν δηλαδή μέχρι το τέλος του πίνακα. Το γεγονός ότι επηρεάστηκαν από το πλαίσιο γίνεται ακόμα πιο εμφανές αν προσέξει κανείς ότι στις μετρήσεις με τα δέκατα, οπότε δεν είχαν στη διάθεσή τους ξεχωριστά κλάσματα του δέκατου, τοποθετούσαν κανονικά τη λωρίδα που προεξείχε και υπολόγιζαν κατά προσέγγιση το κλάσμα του δέκατου όταν δεν κάλυπτε το τελευταίο κενό ακριβώς.

Επιπρόσθετα, στις μετρήσεις με συρμάτινα σκουλήκια και δέκατα προτιμούσαν τη μέτρηση με επικάλυψη μέχρι που είδαν πώς να κάνουν τα συρμάτινα σκουλήκια να «σέρνονται» (συνάντηση 4η) και άρχισαν να χρησιμοποιούν την επανάληψη. Έτσι, τα χειραπτικά μοντέλα των συρμάτινων σκουληκιών, που μιμούνταν τις περιγραφές του παραμυθιού, έδωσαν ακόμα ένα κίνητρο να περάσουν οι μαθητές στην επανάληψη, απαραίτητη μετάβαση για τα παιδιά αυτής της ηλικίας σύμφωνα με τον Van de Walle (2005). Στην περίπτωση των δέκατων ήταν πιο βολική η επικάλυψη.

Το παραμύθι και οι ήρωές του ευνόησαν συζητήσεις για τις έννοιες των κλασμάτων και ιδιαίτερα για τις σχέσεις μέρους-όλου και των μερών μεταξύ τους. Εξάλλου οι Bintz et al. (2011,) έχοντας συμπεριλάβει το ίδιο παραμύθι στην έρευνά τους, εκφράζουν την επιφύλαξη ότι το συγκεκριμένο βιβλίο ενδέχεται να προσφέρεται περισσότερο για την προσέγγιση και διδασκαλία των (βασικών) κλασμάτων απ' ότι της μέτρησης μήκους.

Η τοποθέτηση σκουληκιών του ίδιου κλάσματος στη σειρά και παράλληλα με τα άλλα βοήθησε στη σύγκριση και στην κατανόηση των σχέσεων αυτών (βλ. και εικόνα 3). Μέσα από αυτή τη συζήτηση αναδείχτηκε ο προβληματισμός για τη σχέση δεύτερου και τρίτου (της Ίντσας). Η έναρξη μιας νέας μικρής δραστηριότητας, όπως εξελίχθηκε η αναζήτηση της σχέσης αυτής, παραπέμπει στην παρατήρηση των Castle και Needham (2007) ότι οι μικροί μαθητές (πρώτης τάξης) παρακινήθηκαν από λογοτεχνικά και μη παραμύθια να θέσουν ερωτήματα και να ξεκινήσουν δραστηριότητες αναφορικά με τα Μαθηματικά. Η σχέση δεύτερου και τρίτου δυσκόλεψε τους μαθητές, αρκετοί, όμως, μεταξύ των οποίων ο Αποστόλης και η Χαρά, την αντιλήφθηκαν εν τέλει. Επίσης, η διαίρεση του όλου σε μέρη ευνοήθηκε και από την κατασκευή του σκουληκοχάρακα, πολλοί μαθητές όμως δεν έβλεπαν συνολικά αν το διάστημα της μιας Ίντσας χωρίζεται σε τέσσερα ίσα μέρη, για παράδειγμα, αλλά μετρούσαν μόνο με τα χειραπτικά του τέταρτου και σημάδευαν τις αποστάσεις.

Στην περίπτωση του Γιώργου, οι σχέσεις μέρους-όλου που εμφανίζονταν σαν σχέσεις μεγεθών των σκουληκιών μας δεν φαίνεται να κατανοήθηκαν εννοιολογικά. Ενώ ο ίδιος αναγνώριζε τα σκουλήκια και τις σχέσεις τους με την Ίντσα, στο σκίτσο του για την εξήγηση της διαδοχής του σκουληκιού του τετάρτου από το σκουλήκι του πέμπτου (συνάντηση 4η) δεν αποτυπώνει αυτές τις αναλογίες στις σχέσεις των μεγεθών.

2.9.3 Επιπλέον στοιχεία που αναδείχτηκαν κατά την ανάλυση

Παρόλο που το ερευνητικό ενδιαφέρον της έρευνας εστιάζει στην ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος για την ενασχόληση με τα Μαθηματικά σε πρώτη

φάση, δεν θα μπορούσε να μην αναφερθεί το ενδιαφέρον για τις λογοτεχνικές δραστηριότητες. Η ποικιλία ιδεών, η φαντασία και η δημιουργικότητα είναι φανερές στις λογοτεχνικές δραστηριότητες και γίνονται ακόμα πιο εμφανείς στις ομαδικές εργασίες και στην παρουσίαση στο τέλος. Η ολοκλήρωση με έργα που αφορούσαν στο παραμύθι και η παρουσίαση στην ολομέλεια κινητοποίησε όλους τους μαθητές. Η ιδέα τους ενεργοποίησε να οργανωθούν, να επικεντρωθούν με ενθουσιασμό στα έργα τους, αξιοποιώντας πληροφορίες από τις συναντήσεις που προηγήθηκαν, κάποιες φορές λεπτομέρειες, και να αναλάβουν πρωτοβουλίες. Τα παιδιά απόλαυσαν την παρουσίαση των έργων τους στους συμμαθητές τους σε μια ατμόσφαιρα γιορτής. Πρόκειται για την ίδια κινητοποίηση και τον ενθουσιασμό που διαπιστώνουν, αλλά και αξιοποιούν, οι Gadanidis και Hughes (2011) για την παραγωγή και παρουσίαση/διάχυση τραγουδιών μαθηματικού περιεχομένου στους συμμαθητές τους και στην ευρύτερη κοινότητα.

Μια ακόμα σημαντική διαπίστωση αφορά στην ανάπτυξη της συμπάθειας και αγάπης για τα σκουλήκια. Πολλοί μαθητές που τα σιχαίνονταν αρχικά, μετά το πείραμα και τη συζήτηση φάνηκαν να τα αντιμετωπίζουν θετικά, αναγνωρίζοντας την αξία τους στη φύση, ενώ συμφωνούσαν και με την επιθυμία των υπολοίπων να υιοθετηθούν σαν κατοικίδια της τάξης.

Κατά την ανάλυση δεδομένων, διαπιστώθηκαν οφέλη από τα διδακτικά επεισόδια και στην ανάπτυξη άλλων εννοιών των Μαθηματικών που δεν περιλαμβάνονταν στο παραμύθι. Με αφορμή τις μετρήσεις δόθηκε έμφαση στην εκτίμηση μηκών και αποστάσεων μέσα από προσεκτική παρατήρηση. Στην αρχή οι μαθητές δυσκολεύτηκαν περισσότερο να εκτιμήσουν, δεν ήταν εξοικειωμένοι με αυτή τη διαδικασία. Ωστόσο, προς το τέλος και κατά την ενασχόληση με τις τυπικές μονάδες μέτρησης (συνάντηση 7η) ήταν ορατή η βελτίωση και η άνεση στους περισσότερους να παρατηρούν και να εκτιμούν μήκη πλησιάζοντας αρκετά στο ακριβές αποτέλεσμα. Οι διαφωνίες ανάμεσα στα μέλη των ομάδων έδινε την ευκαιρία για γόνιμες συζητήσεις. Επίσης, συζητώντας για αποκλίσεις εκτίμησης και μέτρησης δόθηκε η αφορμή για συνδέσεις με περιστάσεις της καθημερινής ζωής που ευνοούν άλλοτε τη χρήση της εκτίμησης και άλλοτε της μέτρησης.

Εξετάζοντας την πορεία της τάξης συνολικά, παρατηρήθηκε ότι εκφράστηκαν ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις, διατυπώνονταν σχόλια, δίνονταν αφορμές για

συζήτηση από μαθητές που είτε δεν ασχολούνταν είτε δεν φαίνονταν να ενδιαφέρονται για Μαθηματικά ή και για άλλα μαθήματα. Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι όλοι οι μαθητές κατέκτησαν ένα βαθμό επιτυχίας σε λογοτεχνικές ή/και μαθηματικές δραστηριότητες, κατά τη διάρκεια του διδακτικού πειράματος, διαπίστωση που συνάδει με του Clarke (2007) στην έρευνά του σε πιο μικρά παιδιά. Συγκεκριμένα, ο Αποστόλης και η Χαρά, αν και ήταν τυπικοί και «πολύ καλοί» μαθητές, μέσα από τα διδακτικά επεισόδια είχαν την ευκαιρία να εμβαθύνουν στις μαθηματικές έννοιες και να έρθουν σε επαφή με δικές τους παρανοήσεις στη μέτρηση και να προβληματιστούν σχετικά.

Οι δραστηριότητες και οι συζητήσεις συνέβαλαν και στην ανάδειξη κοινών παρανοήσεων, όπως, για παράδειγμα, η χρήση του πλάτους μιας μονάδας σαν κλάσμα της μονάδας, που συνέβη στη μέτρηση με τα δέκατα από τους Χαρά και Γιώργο (εικόνες 6 και 7 αντίστοιχα) και στη μέτρηση με το μέτρο από τον Μανώλη (συνάντηση 7η). Στο σχέδιο για τη μέτρηση του μήκους του πίνακα με χάρακες (κανόνες μέτρησης) παρατηρήθηκε μια τάση να χωρέσουν τους χάρακες ακριβώς στη μέτρηση μήκους του πίνακα (συνάντηση 3η για τους κανόνες μέτρησης). Προβληματισμοί και παρανοήσεις παρουσιάστηκαν και στην κατασκευή του χάρακα (τι συμβολίζει κάθε κίτρινο συρματάκι; συμπίπτουν τα συρματάκια;) επιβεβαιώνοντας τον Van de Walle (2005) που θέλει την κατασκευή χάρακα ως το επιστέγασμα στη μάθηση και κατανόηση της μέτρησης μήκους.

Εξετάζοντας τα σκίτσα των παιδιών διαπιστώθηκε η απουσία αναλογιών ανάμεσα στα μεγέθη, δεδομένο που συμφωνεί με αντίστοιχη παρατήρηση των Bintz et al. (2011) σε μαθητές τετάρτης τάξης.

Η εργασία σε ομάδες προσέφερε ευκαιρίες για να συνεργαστούν οι μαθητές, να οργανωθούν μοιράζοντας ρόλους άλλοτε με επιτυχία και άλλοτε όχι και να συζητήσουν συμφωνώντας ή διαφωνώντας αναλόγως. Δεν είχαν συνηθίσει να εργάζονται ομαδικά, αλλά ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά με βάση αυτό το δεδομένο. Βελτίωση στην επικοινωνία των μαθητών και στη συνεργασία σαν ομάδες διαπιστώνουν και οι Gadaniadis και Hughes (2011), ενώ τη σημασία της ανταλλαγής απόψεων για την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής επίλυσης επισημαίνει η Glacey (2011), που επικεντρώνει την έρευνά της στη χρήση ιστοριών

παιδικής λογοτεχνίας για την επίλυση προβλημάτων με μαθητές πέμπτης και έκτης τάξης.

2.10 Περιορισμοί

Η κατανομή των ωρών ανά εβδομάδα και η διάρκεια του διδακτικού πειράματος καθορίστηκε και από άλλους παράγοντες, όπως αυξημένες υποχρεώσεις των μαθητών της Ε' στα μαθήματα, στις εκδηλώσεις που συμμετείχαν σαν τάξη και σε άλλες δράσεις του σχολείου. Για το λόγο αυτό η κατανομή των ωρών δεν ήταν εξισορροπημένη (πίνακας 1), ενώ οι συναντήσεις έπρεπε να ολοκληρωθούν στις πέντε εβδομάδες, όπως έγινε γνωστό την τέταρτη εβδομάδα.

Αναφορικά με το ενδιαφέρον των μαθητών οι ενδείξεις ήταν πολλές, όμως, σε κάποιες περιπτώσεις η ένδειξη ή συνηθέστερα η έλλειψη ενδιαφέροντος οφειλόταν σε παράγοντες άσχετους με τις δραστηριότητες και τις συγκεκριμένες συναντήσεις. Όσον αφορά στην κατανόηση, ενδεχομένως να συγκεντρώνονταν περισσότερες ενδείξεις-δεδομένα για να διαμορφωθεί μια λεπτομερέστερη εικόνα των παιδιών και της πορείας τους αν συνεχιζόταν το διδακτικό πείραμα, δεδομένου ότι δεν χρησιμοποιήθηκε κάποια δοκιμασία επίδοσης. Επίσης, η απουσία μαθητών από κάποιες διδασκαλίες, όπως του Μανώλη από την κατασκευή του σκουληκοχάρακα, στερησε σημαντικές ενδείξεις για τον μαθηματικό συλλογισμό τους.

2.11 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα έρευνα επιχείρησε την αξιοποίηση του πλαισίου της μαθηματικής λογοτεχνίας για να αναπτυχθούν μαθηματικές έννοιες στο πεδίο της μέτρησης μεγεθών σε μαθητές της Ε' δημοτικού.

Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η παραγωγή διδακτικού υλικού με βάση το ίδιο παραμύθι και για άλλες τάξεις του δημοτικού. Η ιδέα διατυπώνεται στην Εισαγωγή της Thiessen (2004), σύμφωνα με την οποία τέτοια βιβλία μαθηματικού περιεχομένου συχνά μπορούν να εκτιμηθούν σε διαφορετικές τάξεις και ηλικίες και ανεξάρτητα από το υπόβαθρο του κάθε μαθητή. Θα είχε ενδιαφέρον να διερευνηθεί η συνεισφορά του στη διδασκαλία των μαθηματικών σε διαφορετικές ηλικίες και σε διαφορετικά επίπεδα προσέγγισης των ίδιων εννοιών, όπως αυτά προσδιορίζονται και διαφοροποιούνται για κάθε τάξη από το πρόγραμμα σπουδών.

Σε ένα άλλο ερευνητικό εγχείρημα προτείνεται να επιλεγεί μια μαθηματική έννοια και να πλαισιωθεί από μια ομάδα παραμυθιών που θα την παρουσιάζουν ή θα δίνουν το έναυσμα για ενασχόληση με αυτή και την εξερεύνηση διαφορετικών πτυχών της. Με την παραγωγή και την εφαρμογή στη σχολική πράξη συνοδευτικού διδακτικού υλικού θα μπορούσε να διερευνηθεί σε μεγαλύτερη έκταση η συνεισφορά του λογοτεχνικού πλαισίου για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης μαθηματικής έννοιας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ξενόγλωσσες

- Altieri, J. L. (2009). Strengthening connections between elementary classroom mathematics and literacy. *Teaching Children Mathematics*, 15(6), 346–351.
- Au, K. H. & Raphael, T. E. (1998). Curriculum and teaching in literature-based programs. In T. E. Raphael & K. H. Au (Eds.), *Literature-based instruction: Reshaping the curriculum* (pp. 123–148). Norwood, MA: Christopher-Gordon.
- Austin, P. (1998). Math books as literature: Which ones measure up? *New Advocate*, 11(2), 119-133.
- Bintz, W.P., Moore, S.D., Wright, P. & Dempsey, L. (2011). Using Literature to Teach Measurement. *The Reading Teacher: A Journal of Research-Based Classroom Practice*, 65(1), 58–70. DOI: 10.1598/RT.65.1.8.
- Blood, L. (2009). *Integrating Children's Literature into the Elementary Mathematics Classroom*. Retrieved August 18, 2014 from <http://discoverarchive.vanderbilt.edu/handle/1803/2768>.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Burns, M. (1992). *Math and literature (K -3)*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Burns, M. & Silbey, R. (2000). *So you have to teach math? Sound Advice for K-6 Teachers*. Sausalito: Math Solutions Publications.
- Capraro, R. M. & Capraro, M. (2006). Are You Really Going to Read Us a Story? Learning Geometry through Children's Mathematics Literature. *Reading Psychology*, 27(1), 21-36.
- Castle, K. & Needham, J. (2007). First graders' understanding of measurement. *Early Childhood Educ J*, 35, 215–221. DOI: 10.1007/s10643-007-0210-7.
- Clark, J.A. (2007, June). Mathematics saves the day: Julie Clark discusses how using stories can engage students in thinking about mathematical ideas. *The Free Library*.

Retrieved July 17, 2014 from [http://www.thefreelibrary.com/Mathematics saves the day: Julie Clark discusses how using stories...-a0166935347](http://www.thefreelibrary.com/Mathematics+saves+the+day%3A+Julie+Clark+discusses+how+using+stories...-a0166935347).

Clarke, D. (2002). Making Measurement Come Alive with a Children's Storybook: The Story of Alexander. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 7(3), 9.

Cobb, P., & Steffe, L. P. (2011). The constructivist researcher as teacher and model builder. In *A Journey in Mathematics Education Research* (pp. 19-30). Springer Netherlands.

Dickinson, P. (2002). Promoting Emergent Literacy and Numeracy Through Quality Children's Literature. *Canadian Children*, 27(2), 26-33.

Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek, D. J., & Rebello, N. S. (2004, September). The Teaching Experiment - What it is and what it isn't. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 720, p. 157).

Frankfort-Nachmias, C. & Nachmias, D. (1992). *Research Methods in the Social Sciences*. New York: St. Martin's Press.

Gadanidis, G. & Hughes, J. M. (2011). Performing Big Math Ideas across the Grades. *Teaching Children Mathematics*, 17(8), 486-496.

Gastón, J. L. (2008). *A Review and an Update on Using Children's Literature to Teach Mathematics*. Retrieved July 17, 2014 from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503766.pdf>.

Glacey, K. (2011). *A Study of Mathematical Connections through Children's Literature in a Fifth- and Sixth-Grade Classroom*. (Project for the MAT degree). University of Nebraska-Lincoln. Retrieved May 13, 2014 from http://scimath.unl.edu/MIM/files/research/Glacey_AR_final_LA.pdf

Griffiths, R. & Clyne, M. (1991). *Books you can count on: Linking mathematics and literature*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Grover, J. E., Monroe, E. E. & Jacobs, J.S. (2007). From Peasant to Princess: A Standards Conversion Story with a Twist. *Children's Literature in Education*, 38(1), 71-86. DOI: 10.1007/s10583-006-9031-3

Halsey, P. (2005). Assessing Mathematics Tradebooks: Do They Measure Up?. *Reading Improvement*, 42(3), 158.

Hunsader, P.D. (2004). Mathematics trade books: Establishing their value and assessing their quality. *The Reading Teacher*, 57(7), 618-629.

- Huppert, E. (2012). *Integrating Children's Literature into the Mathematics Classroom*. Retrieved July 17, 2014 from <https://discoverarchive.vanderbilt.edu/handle/1803/5070>.
- Hyde, A. A. (2006). *Comprehending math: Adapting reading strategies to teach mathematics, K-6*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Investigations in number, data, and space, grade 2: Unit 9, measuring length and time* (developed by TERC). (2008a). Glenview, IL: Pearson/Scott Foresman.
- Investigations in number, data, and space, grade 4: Student math handbook* (developed by TERC). (2008b). Glenview, IL: Pearson/Scott Foresman.
- Jenner, D. (2002). Experiencing and understanding mathematics in the midst of a story. *Teaching Children Mathematics, 9*(3), 167-170.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Lambdin, D. (2003). Benefits of teaching through problem solving. In F. Lester (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving* (pp. 3-14). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R. & Larson, C. (2006). The Power of Stories in Mathematics Learning & Problem Solving. *Presentation in Symbolic Cognition Symposium January 3-9*. The White House of Wilmington.
- Lowe, J. & Matthew, K. (2000). Exploring math with literature. *Book Links, 9*(5), 58-59.
- Moyer, P. S. (2000). Communicating mathematically: Children's literature as a natural connection. *The Reading Teacher, 54*(3), 246-255.
- Moyer, P. S. & Mailley, E. (2004). Inchworm and a half: Developing fraction and measurement concepts using mathematical representations. *Teaching Children Mathematics, 10*(5), 244-252.
- Murphy, S. J. (1999). Learning math through stories. *School Library Journal, 45*(3), 122-123.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. Retrieved July 17, 2014 from <http://standards.nctm.org>.

- Nesmith, S. & Cooper, S. (2010). Trade books in the mathematics classroom: The impact of many, varied perspectives on determinations of quality. *Journal of Research in Childhood Education*, 24(4), 279-297.
- Osborne, S. (2011). *Broadening Mathematics Curriculum: Linking Children's Literature to Mathematics*. Retrieved July 17, 2014 from <https://discoverarchive.vanderbilt.edu/handle/1803/4931>.
- Papadimitriou, C. (2003). Mythematics: Storytelling in the teaching of computer science and mathematics. *ACM SIGSCE Bulletin*, 35 (3), 1-1.
- Roen, D. & Carolides, N. (2005). Louise Rosenblatt: A life in literacy. *The ALAN Review*, 32(3), 59-61.
- Rosenblatt, L. (1995). *Literature as Exploration*. New York: MLA.
- Schiro, M. (1997). *Integrating children's literature and mathematics in the classroom: Children as meaning makers, problem solvers, and literary critics*. New York: Teachers College Press.
- Shatzer, J. (2008, May). Picture Book Power: Connecting Children's Literature and Mathematics. *The Reading Teacher*, 61(8), 649–653. DOI: 10.1598/RT.61.8.6
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15.
- Steffe, L. P. (2002). The constructivist teaching experiment: Illustrations and implications. In *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 177-194). Springer Netherlands.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sullivan, P. (2011). *Teaching Mathematics: Using research-informed strategies*, *Australian Education Review No 59*. Melbourne: ACER.
- Thiessen, D. (Ed). (2004). *Exploring Mathematics Through Literature: Articles and Lessons for Prekindergarten Through Grade 8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Thompson, P. (1979, March). The Constructivist Teaching Experiment in Mathematics Education Research. In *Annual Meeting of the National Council of Teachers of Mathematics, Boston*.
- Thompson, P. (2002). Concrete materials and teaching for mathematical understanding. In D. Chambers (Ed.), *Putting research into practice in the elementary grades*. (pp. 246–249). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Triandafillidis, T. A. (2006). "Wishes, lies and dreams": poetry writing in the mathematics classroom. *For the learning of mathematics*, 26 (2), 2-9.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Realistic Mathematics Education: Work in progress. In T. Breiteig & G. Brekke (Eds.), *Theory into practice in Mathematics Education*. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences.
- Ward, R. (2005). Using children's literature to inspire K-8 preservice teachers' future mathematics pedagogy. *The Reading Teacher*, 59(2), 132-143.
- Whitin, D. J. (1992). Explore Mathematics through Children's Literature. *School Library Journal*, 38(8), 24-28.
- Young, S. L. & O'Leary, R. (2002). Creating numerical scales for measuring tools. *Teaching Children Mathematics*, 8(7), 400–405.

Ελληνόγλωσσες

- Bell, J. (1997). *Μεθοδολογικός σχεδιασμός παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας (Οδηγός για φοιτητές και υποψήφιους διδάκτορες)*. Αθήνα: Gutenberg.
- Corpus προφορικού λόγου*. (χ.χ.). Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών. Ανακτήθηκε 10 Ιουλίου, 2014, από <http://corpus-ins.lit.auth.gr/corpus/about/symbols.html>
- Mertens, D. M. (2009). *Έρευνα και αξιολόγηση στην εκπαίδευση και την ψυχολογία*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Morrison, K., Manion, L., & Cohen, L. (2008). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Nunes, T. & Bryant, P. (2007). *Τα Παιδιά Κάνουν Μαθηματικά*. Αθήνα: Gutenberg.
- Tomlinson, C. A. (2010). *Διαφοροποίηση της εργασίας στην αίθουσα διδασκαλίας: Ανταπόκριση στις ανάγκες όλων των μαθητών*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

- VanCleave, J. (1994). *Βιολογία για παιδιά: 101 εύκολα πειράματα που γίνονται με απλά μέσα*. Αθήνα: Πνευματικός.
- Van de Walle, J. (2005). *Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Αποστολίδου, Β. (2007). Αρχές και οργάνωση ενός νέου προγράμματος διδασκαλίας της παιδικής λογοτεχνίας στο δημοτικό σχολείο. Στο Ε. Ηλία (Επιμ.), *Η παιδική λογοτεχνία στην εκπαίδευση* (σσ. 39-47). Βόλος: Εκδόσεις Εργαστηρίου Λόγου και Πολιτισμού Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
- Γιαννικοπούλου, Α. & Πρεβεζάνου, Β. (2009). 1 Φορά και 1 Καιρό ... στο Νηπιαγωγείο τα Μαθηματικά της Λογοτεχνίας. Στο Φ. Καλαβάσης, Σ. Καφούση, Μ. Χιονίδου-Μοσχοφύγλου, Χ. Σκουμπουρδή & Γ. Φεσάκης (Επιμ.), *Μαθηματική Εκπαίδευση και Οικογενειακές Πρακτικές, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής των Μαθηματικών, 29-31 Οκτωβρίου 2009*, 415-424, Ρόδος. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2009, από <http://enedim2009.ltee.gr>.
- Ζουπάνος, Γ. (2013). Εφηβεία. *Ιατρικός Κόσμος*, 13, 56-59.
- Καλογήρου, Τ. (2005). *Τέρψεις και Ημέρες Ανάγνωσης* (τόμος Α'). Αθήνα : Εκδόσεις Ι.Μ. Παναγιωτόπουλου.
- Καλογήρου, Τ. & Βησσαράκη, Ε. (2005). Η συμβολή της θεωρίας της L.M. Rosenblatt στον εμπλουτισμό της διδακτικής της λογοτεχνίας. Στο Τ. Καλογήρου & Κ. Λαλαγιάννη (Επιμ.), *Η Λογοτεχνία στο σχολείο: Θεωρητικές προσεγγίσεις και διδακτικές εφαρμογές στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση* (σσ. 53-78). Αθήνα: Τυπωθήτω-Δάρδανος.
- Κανατσούλη, Μ. (1999). Εικονογράφηση στο παιδικό λογοτεχνικό βιβλίο: Μια διαφορετική προσέγγιση των στοιχείων της αφήγησης σε μια λογοτεχνική ιστορία. Στο Β. Αποστολίδου & Ε. Χοντολίδου (Επιμ.), *Λογοτεχνία και εκπαίδευση* (σσ. 241-249). Αθήνα: Τυπωθήτω-Δάρδανος.
- Καρατάσου, Κ. & Παναούρα, Α. (2010). Λογοτεχνική εκπαίδευση, μαθηματική παιδεία και διαθεματικότητα στη δημοτική εκπαίδευση. Στο Κ. Ντίνας, Α. Χατζηπαναγιωτίδη, Α. Βακάλη, Τ. Κωτόπουλος, & Α. Στάμου (Επιμ.), *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή "Η Διδασκαλία της Ελληνικής Γλώσσας (ως πρώτης/μητρικής, δεύτερης/ξένης)"*. Ανακτήθηκε 17 Ιουλίου, 2014, από <http://linguistics.nured.uowm.gr/Nimfeo2009/praktika/files/down/paraskeui/aithusa1/karatasuPanaoura.pdf>.

- Κατσίκη-Γκίβαλου, Α. (2008). Λογοτεχνία και εκπαίδευση: Από τα στενά όρια μιας διδασκαλίας στην καλλιέργεια της φιλαναγνωσίας. Στο Ά. Κατσίκη-Γκίβαλου & Τ. Καλογήρου & Ά. Χαλκιαδάκη (Επιμ.), *Φιλαναγνωσία και Σχολείο* (σσ. 27-34). Αθήνα: Πατάκης.
- Κατσίκη-Γκίβαλου, Α., Καλογήρου, Γ., Παπαδάτος, Ι., Πρωτονοταρίου, Σ. & Πυλαρινός, Θ. (επιμ.) (1999). *Με Λογισμό και μ' Όνειρο*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Κολέζα, Ε. (2007). Τα Μαθηματικά μέσα από τον καθρέπτη της Λογοτεχνίας: Ένα ταξίδι στη χώρα των θαυμάτων. Στο Δ. Χασάπης (Επιμ.), *Μαθηματικά και Λογοτεχνία, 6ο Διήμερο Διαλόγου για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών, 17-18 Μαρτίου 2007*, 27-47, Θεσσαλονίκη.
- Κολέζα, Ε. (2009). *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των Μαθηματικών*. Αθήνα: Τόπος.
- Κυριάκου, Α. (2013, Απρίλιος). Εξελικτική Θεωρία. *6ο Εντατικό Σεμινάριο Εφηβικής Ιατρικής*. Διάλεξη που διεξήχθη από τη Μονάδα Εφηβικής Υγείας (ΜΕΥ) της Β' Παιδιατρικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, Νοσοκομείο Παίδων «Π. & Α. Κυριακού», Αθήνα.
- Λαλαγιάννη, Κ. & Τριανταφυλλίδης, Τ. Α. (2008). Μαθηματικές έννοιες και παραμυθιακές ιστορίες: Ενοποιητική σχέση και διδακτική πρόταση. Στο Χ.Μ. Νιφτανίδου (επιμ.), *Η Διδασκαλία της Λογοτεχνίας: Ιστορική και Συγχρονική Προοπτική*. (σσ. 105-114). Πάτρα: Εκδόσεις Περί τεχνών.
- Λέρη, Β. (2008). *Η αξιοποίηση της «Μαθηματικής Λογοτεχνίας» ως μέσο βελτίωσης των στάσεων των μαθητών για τα Μαθηματικά*. (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. Ανακτήθηκε 28 Ιουνίου, 2013, από http://www.math.uoa.gr/me/dipl/dipl_leri.pdf
- Μαλαφάντης, Κ. & Χρυσός, Μ. (2012). Εκπαιδευτικές και Διδακτικές προεκτάσεις της 'συναλλακτικής' θεωρίας της L. Rosenblatt στην ανάγνωση της Λογοτεχνίας. Στο *Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο, 5-7 Οκτωβρίου 2012*. Ανακτήθηκε 19 Ιουλίου, 2014, από http://www.elliepek.gr/documents/6o_synedrio_eisigiseis/97_Malafantis_Xrysos.pdf
- Ματσαγγούρας, Η. (2006). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση: Ενωσιολογική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

- Μητακίδου, Σ. & Τρέσσου, Ε. (2005). *Διδάσκοντας γλώσσα και μαθηματικά με λογοτεχνία: Μια δημιουργική συνάντηση*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2001α). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών: Γενικό Μέρος*, ΦΕΚ 1366, τχ. Β.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2001β). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών*.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2001γ). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών της ελληνικής γλώσσας για το δημοτικό σχολείο*.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011α). *Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας & της Λογοτεχνίας στο δημοτικό σχολείο*. Αθήνα.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011β). *Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση*. Αθήνα.
- Παπαδάτος, Γ. & Πολίτης, Δ. (2008). Λογοτεχνία, Μαθηματικά και Φιλαναγνωσία. Στο Ά. Κατσίκη-Γκίβαλου, Τ. Καλογήρου & Ά. Χαλκιαδάκη (Επιμ.), *Φιλαναγνωσία και Σχολείο* (σσ. 65-79). Αθήνα: Πατάκης.
- Παρασχίδης, (2007). Διδασκαλία της μαθηματικής λογοτεχνίας στο Δημοτικό σχολείο: Μια πρώτη ερευνητική προσέγγιση. Στο Δ. Χασάπης (Επιμ.), *Μαθηματικά και Λογοτεχνία, 6ο Διήμερο Διαλόγου για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών, 17-18 Μαρτίου 2007*, 165-180, Θεσσαλονίκη.
- Ροντάρι, Τ. (2003). *Γραμματική της φαντασίας: Εισαγωγή στην τέχνη να επινοείς ιστορίες*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Τουμάσης, Μ. (1994). *Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Gutenberg.
- Τύπας, Γ. & Ντάφου, Ε. (χ.χ.). Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και αξιολόγηση στα Μαθηματικά. Στο Γ. Τύπας (Επιμ.), *Τα Μαθηματικά του Δημοτικού μέσα από τα νέα διδακτικά εγχειρίδια* (σσ.1-7). Ανακτήθηκε 5 Σεπτεμβρίου, 2014, από http://www.pi-schools.gr/programs/epimorfosi/epimorfotiko_yliko/dimotiko/mathimatika.pdf
- Φλουρής, Γ. (2013). Η μετάβαση από την παιδική στην εφηβική ηλικία. *Εκπαιδευτική Επικαιρότητα*, Α(4), 21-27. Ανακτήθηκε 14 Ιουλίου, 2014, από http://thess.pde.sch.gr/jm/periodiko/teychos04/teychos_4.pdf

- Χασάπης, Δ. (2007). Μαθηματικά και Λογοτεχνία: Μια αιτούμενη σύζευξη. Στο Δ. Χασάπης (Επιμ.), *Μαθηματικά και Λογοτεχνία, 6ο Διήμερο Διαλόγου για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών, 17-18 Μαρτίου 2007, 27-47*, Θεσσαλονίκη.
- Χρονάκη, Α. & Μουντζούρη, Γ. (2009). Αφήγηση, Αριθμοί και Συμβολική Δράση: Στιγμές Κατανόησης Γραπτού Συμβολισμού στις Μικρές Ηλικίες. Στο Φ. Καλαβάσης, Σ. Καφούση, Μ. Χιονίδου-Μοσχοφύγλου, Χ. Σκουμπουρδή & Γ. Φεσάκης (Επιμ.), *Μαθηματική Εκπαίδευση και Οικογενειακές Πρακτικές, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής των Μαθηματικών, 29-31 Οκτωβρίου 2009, 425-436*, Ρόδος. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2009, από <http://enedim2009.ltee.gr>.

Παιδική Λογοτεχνία

- Allen, P. (1994). *Alexander's Outing*. New York: Penguin Putman.
- Gadanidis, G. (2006). *A New Home for Scruffy*. Whitby, ON: BrainyDay.ca publications.
- Gadanidis, G. & Gadanidis, M. (2009). *Wolf Gets Hurt*. Whitby, ON: BrainyDay.ca publications.
- Hutchins, P. (1986). *The Doorbell Rang*. New York: Mulberry Books.
- Krull, K. (1996). *Wilma Unlimited: How Wilma Rudolph Became the World's Fastest Woman*. San Diego, CA: Harcourt Brace.
- Lewis, J.P. (2002). *Arithme-tickle: An even number of odd riddle-rhymes*. San Diego: Harcourt Brace.
- Lionni, L. (1960). *Inch by inch*. New York: Scholastic Press.
- Neuschwander, C. (1999). *Sir Cumference and the Dragon of Pi: A Math Adventure*. Watertown, MA: Charlesbridge.
- Neuschwander, C. (1999). *Sir Cumference and the Great Knight of Angleland*. Watertown, MA: Charlesbridge.
- Pinczes, E. (1995). *A Remainder of One*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Pinczes, E. J. (2001). *Inchworm and a Half*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Posadas, C. (1997). *Το Κίβι*. Αθήνα: Πατάκης.
- Schwartz, D. (1999). *If You Hopped Like a Frog*. New York: Scholastic Press.

Silverstein, S. (1974). *Where the sidewalk ends: The poems and drawings of Shel Silverstein*.
New York: Harper & Row.

Slater, T. (1996). *Stay in Line*. New York: Scholastic Press.

Sweeney, J. & Cable, C. (2001). *Me and the Measure of Things*. New York: Dell Dragonfly
Books.

Τριβιζάς, Ε. (1998). *Ο Άρης ο τσαγκάρης*. Αθήνα: Μίνωας.

Παράρτημα

I. Τα φύλλα εργασίας

Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα σκουλήκι
και... μισό!

- Να καταστούν ικανοί να κάνουν προβλέψεις γι' αυτό που πρόκειται να διαβάσουν ή για την εξέλιξη της ιστορίας.
- Να καταστούν ικανοί να κατανοήσουν τα γεγονότα του κειμένου, καθώς και τα σημαντικότερα σημεία του.
- Να καταστούν ικανοί να εντοπίζουν τα απροσδιόριστα σημεία του κειμένου («κενά») και να τα συμπληρώνουν.
- Να διακρίνουν το ρόλο που παίζουν τα πρόσωπα και τη σημασία των σχέσεων που τα συνδέουν.
- Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν διαθέσεις, προθέσεις, συναισθήματα κτλ., όπως αποκαλύπτονται από τα εκφραστικά μέσα, τη μορφή και την οργάνωση του περιεχομένου.

Συζήτηση για τον τίτλο. («Ποιο πιστεύετε ότι είναι το θέμα της ιστορίας;»)(**Προετοιμασία περιβάλλοντος**)

Παρουσίαση του παραμυθιού (Παρουσίαση PowerPoint)

Οι μαθητές/τριες σημειώνουν

Σημειώσεις

Τι πιστεύω ότι κατάλαβα :

.....

Τι δεν καταλαβαίνω :

.....

Τι με ευχαρίστησε :

.....

Τι δεν μου άρεσε:

.....

(Αρχική ανταπόκριση)

Με τι είδους κείμενο ασχολούμαστε;

Πώς θα χαρακτηρίζατε την παρέα των σκουληκιών και την εργασία τους; Θα θέλατε να ανήκετε σε μια τέτοια παρέα;

Πώς μετράει η Ίντσα; Πότε και με ποιον τρόπο την βοηθούν οι φίλοι της; (Μαθηματικό μέρος: αρχική αξιολόγηση της κατανόησης της διαδικασίας της μέτρησης)

Αν η συγγραφέας ζητούσε διορθώσεις στο κείμενό της, τι θα της πρότεινες να αλλάξει;

(Τελειοποίηση ανταπόκρισης)

Φάρμα σκουληκιών

-Να έρθουν σε επαφή με τη ζωή των γεωσκωλήκων και να συνειδητοποιήσουν την προσφορά τους στη φύση.

Δημιουργούμε ένα περιβάλλον κατάλληλο για γεωσκώληκες και παρατηρούμε τη ζωή τους εκεί. (κατανομή ρόλων στα παιδιά για όλη τη διαδικασία)

Υλικά

- ένα βάζο του ενός λίτρου
- δύο φλιτζάνια χώμα (500ml)
- ένα φλιτζάνι (250 ml) χούμο (ιδιαίτερα σάπια φύλλα και ρίζες)
- γεωσκώληκες (μπορείτε να τους αγοράσετε από κατάστημα που πουλά δολώματα ή να τους βρείτε σκάβοντας)
- φλούδες από μήλο
- μαύρο χαρτόνι
- ένα λαστιχάκι

Διαδικασία

1. Ρίξτε το χώμα μέσα στο βάζο.
2. Υγράνετε το χώμα με νερό.
3. Ρίξτε χούμο πάνω από το χώμα.
4. Βάλτε τους γεωσκώληκες μέσα στο βάζο.
5. Προσθέστε τις φλούδες από μήλο.
6. Τυλίξτε το χαρτί γύρω από το βάζο και στερεώστε το με το λαστιχάκι. Τοποθετήστε το βάζο σε δροσερό μέρος.
7. Βγάζετε το χαρτί και παρατηρείτε το βάζο κάθε μέρα για μια εβδομάδα.

Φύλλο καταγραφής για κάθε μέρα της εβδομάδας δίπλα στο βάζο: Καταγράφουμε τις αλλαγές στο περιβάλλον των σκουληκιών και στα ίδια. Κάθε μέρα σημειώνει παρατηρήσεις διαφορετική ομάδα παιδιών. Στο τέλος, τα διαβάζουμε μαζί με πληροφορίες για τα σκουλήκια και συζητάμε το ρόλο τους στο έδαφος και την προσφορά τους στη φύση.

Φάρμα σκουληκιών

Φύλλο Παρατήρησης

Ημερομηνία	Παρατηρήσεις για τη φάρμα σκουληκιών
.../.../.....	Τοποθετήσαμε χώμα μες στο βάζο, ρίξαμε και λίγο νερό. Προσθέσαμε φύλλα και ρίζες. Ρίξαμε και τους γεωσκώληκες, <i>οι περισσότεροι εξαφανίστηκαν μέσα στο χώμα.</i> Τέλος, βάλαμε και τις φλούδες από μήλο και στερεώσαμε το μαύρο χαρτόνι.
.../.../.....	
.../.../.....	
.../.../.....	

.../.../.....	
.../.../.....	
.../.../.....	
.../.../.....	
.../.../.....	

Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;

-Να αντιληφθούν τις κλασματικές μονάδες ως υποδιαιρέσεις της μονάδας μέτρησης μήκους. & -Να εκτιμούν και να υπολογίζουν μήκη χρησιμοποιώντας μονάδες μέτρησης που τις διέπουν αναλογικές σχέσεις.

-Να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της αλληλοβοήθειας και του ομαδικού πνεύματος στη ζωή. & -Να καλλιεργήσουν την ενσυναίσθηση.

Τι μέρος της Ίντσας είναι

το δεύτερο (καφετί) σκουλήκι → _____

το τρίτο (μοβ) σκουλήκι → _____

το τέταρτο (λαχανί) σκουλήκι → _____

Τι μέρος του σκουληκιού $\frac{1}{2}$ ίντσας είναι

το τέταρτο σκουλήκι → _____

Ένα όνομα για τα σκουλήκια

Δώστε ένα όνομα σε κάθε σκουλήκι να τα ξεχωρίζουμε όταν μιλάμε και μετράμε μ' αυτά.

Το κίτρινο σκουλήκι ονομάζεται **Ίντσα**.

Το καφετί σκουλήκι ονομάζεται

Το μοβ σκουλήκι ονομάζεται

Το λαχανί σκουλήκι ονομάζεται

Η παρέα του κήπου

Σε μια μικρή παράγραφο, όπως η παρακάτω, περιγράψτε την κοινότητα των σκουληκιών του κήπου. Θα θέλατε να ανήκετε σε μια τέτοια παρέα;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Δραστηριότητες μέτρησης με χειραπτικά

-Να εξοικειωθούν με τη διαδικασία μέτρησης μήκους πραγματοποιώντας επικαλύψεις με επανάληψη, με τυπικές και μη τυπικές μονάδες.

-Να εκτιμούν και να υπολογίζουν μήκη χρησιμοποιώντας μονάδες μέτρησης που τις διέπουν αναλογικές σχέσεις.

Οι ήρωες του παραμυθιού, τα σκουληκάκια, μοιράζονται στους μαθητές που έχουν χωριστεί σε ομάδες των τριών. Δίνουμε και τα 4 σκουλήκια. Δίνεται χρόνος να ασχοληθούν με το υλικό και συζητάμε για τα σκουλήκια-υλικά, πώς σέρνονται κτλ (αξιολόγηση γνώσης βασικών κανόνων μέτρησης)

Στις μετρήσεις με διαφορετικές μονάδες ή και με τα σκουλήκια είναι χρήσιμο να γίνουν ερωτήσεις του τύπου: «Μετρήσατε το πλάτος του θρανίου με την Ίντσα και βρήκατε 2,5 περίπου Ίντσες. Πώς σχετίζονται η Ίντσα με το *τεταρτοσκούληκο* (λέω το όνομα που του έχουμε δώσει; («*μία Ίντσα είναι όσο 4 τεταρτοσκούληκα*») Μπορείτε να σκεφτείτε, χωρίς να μετρήσετε αυτή τη φορά, πόσα τεταρτοσκούληκα θα είναι το πλάτος του θρανίου;

Μέτρηση

-Να αντιληφθούν τις κλασματικές μονάδες ως υποδιαιρέσεις της μονάδας μέτρησης μήκους. & -Να εξοικειωθούν με συγκρίσεις και διατάξεις μηκών.

-Να αυξήσουν τη δημιουργικότητά τους δημιουργώντας δικές τους ιστορίες.

Φύλλο καταγραφής

Μετρώ με μη τυπικές μονάδες: Παρατηρήστε προσεκτικά και σημειώστε ποιο είναι το μέγεθος περίπου σε Ίντσες. Έπειτα, χρησιμοποιώντας όποια σκουλήκια χρειάζεστε, κινήστε τα, όπως στο παραμύθι, για να μετρήσετε τα παρακάτω αντικείμενα:

Αντικείμενο	Εκτιμώ Πόσες Ίντσες περίπου;	Αποτέλεσμα
μολύβι		
ύψος χάρτη		
μήκος θρανίου		
περίμετρος τετραδίου		
ύψος μπουκαλιού		
πλάτος κασετίνας		

Μετρώ με τυπικές μονάδες: Ξαναμετρώ τα αντικείμενα χρησιμοποιώντας την αφρώδη ταινία του δέκατου.

Αντικείμενο	Εκτιμώ Πόσα δέκατα περίπου;	Αποτέλεσμα
μολύβι		
ύψος χάρτη		
μήκος θρανίου		
περίμετρος τετραδίου		
ύψος μπουκαλιού		
πλάτος κασετίνας		

Στο τέλος να γράψετε με τη σειρά τα αντικείμενα από αυτό με το μεγαλύτερο μήκος μέχρι αυτό με το μικρότερο.

.....
.....
.....
.....
.....

Σε κάθε περίπτωση: συγκρίνουμε και συζητάμε. Πόσα βρήκε η κάθε ομάδα;

-Τι θα συνέβαινε αν...

- η Ίντσα και το σκουληκάκι της $\frac{1}{2}$ Ίντσας δεν έβρισκαν νέο συνεργάτη να τους βοηθήσει;

.....
.....
.....
.....
.....

- Πόσο πιστεύεις ότι θα είναι το μέγεθος του επόμενου σκουληκιού που θα τρέξει να βοηθήσει; Πώς το σκέφτηκες;

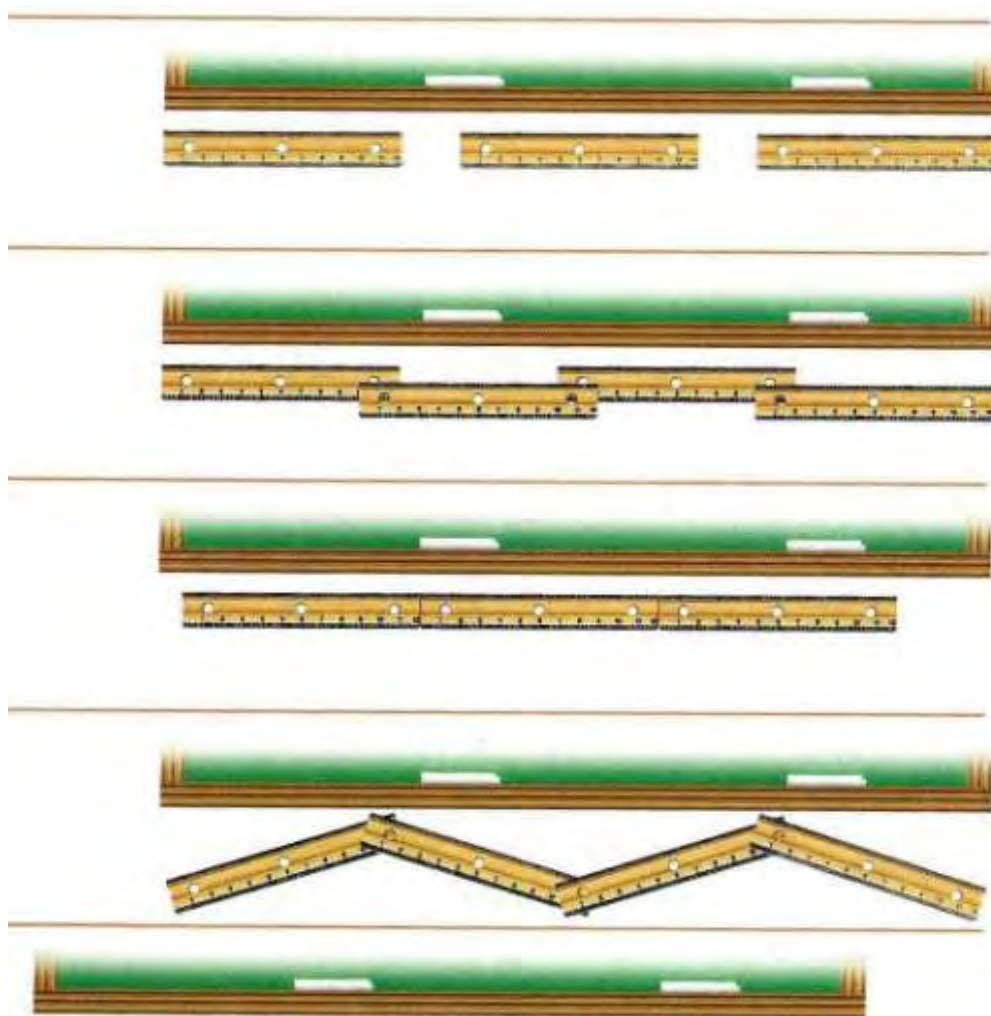
.....
.....

Κανόνες Μέτρησης

-Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν πιθανές αιτίες σφάλματος στη μέτρηση μήκους.

Στη συνέχεια σας δίνονται οι τρόποι που χρησιμοποίησαν οι μαθητές και οι μαθήτριες μιας τάξης τους χάρακες για να μετρήσουν το μήκος του πίνακα.

(α) Κατέληξαν στο ίδιο αποτέλεσμα; Γιατί;



(β) Σχεδιάσε στον τελευταίο πίνακα τον τρόπο που θεωρείς πιο ακριβή.

Ο σκουληκο-χάρακας! Κατασκευή σε ομάδες

- Να αντιληφθούν τις κλασματικές μονάδες ως υποδιαιρέσεις της μονάδας μέτρησης μήκους.
- Να ενισχύσουν την κατανόηση της μέτρησης κατασκευάζοντας έναν χάρακα μη τυπικών μονάδων.
- Να αντιληφθούν τον τρόπο λειτουργίας ενός χάρακα ως εργαλείου.
- Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν πιθανές αιτίες σφάλματος στη μέτρηση μήκους.

Οι τέσσερις φίλοι κουράστηκαν να μετρούν όλη την ώρα στη σειρά. Φτιάξτε έναν χάρακα για να μην χρειάζεται να σέρνονται ολημερίς τα σκουλήκια μας. Έχετε στη διάθεσή σας 2-3 κομμάτια σύρμα πίπας, τα σκουληκάκια και μικρότερα χρωματιστά σύρματα στο χρώμα κάθε σκουληκιού για να σημαδέψετε τον χάρακα!

Θα ξεκινήσουμε πρώτα από χάρακα μόνο για ίντσες. Μόλις το δουλέψουμε και μπουν στη λογική θα πρέπει να προσθέσουμε σταδιακά και τις υποδιαιρέσεις, μισά, τρίτα, τέταρτα...

Συζητάμε: Τι σχέση έχει/Πώς συγκρίνεται ο χάρακας που φτιάξατε με την Ίντσα και την παρέα της;

Μετρήστε τώρα τα αντικείμενα:

Αντικείμενο	Αποτέλεσμα
μολύβι	
ύψος μπουκαλιού	
πλάτος κασετίνας	
περιφέρεια του μπουκαλιού	

Συζητάμε: Είναι η ίδια μέτρηση, όπως στην δραστηριότητα μέτρησης με τα σκουλήκια; Έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα;

Τυπικές μονάδες μέτρησης: Πόσο περίπου;

-Να αναπτύξουν την αίσθηση του μήκους των τυπικών μονάδων μέτρησης (μέτρο, δέκατο, εκατοστό).

-Να εξοικειωθούν με συγκρίσεις και διατάξεις μηκών.

(α) Τι μήκος έχει 1 μέτρο; 1 δέκατο; 1 εκατοστό; Παρατηρήστε τα μήκη αυτά με τη βοήθεια εργαλείων μέτρησης μήκους. (Αλήθεια, με ποια εργαλεία μετράμε το μήκος;)

(β) Βρείτε μήκη ή αποστάσεις στην τάξη περίπου ίσες με 1 μέτρο, 1 δέκατο, 1 εκατοστό και συμπληρώστε τον πίνακα.

Μέτρο	Δέκατο	Εκατοστό
<i>ύψος θρανίου</i>	<i>μήκος κιμωλίας</i>	<i>πλάτος μαρκαδόρου</i>
<i>πλάτος πόρτας</i>		<i>πλάτος δάχτυλου</i>

(γ) Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα. Εκτίμησε πόσα περίπου μέτρα, δέκατα ή εκατοστά είναι το ζητούμενο μήκος και συμπλήρωσε τη στήλη της Εκτίμησης. Έπειτα, μέτρησε κάθε αντικείμενο με χάρακα ή μεζούρα και συμπλήρωσε τη στήλη της Μέτρησης.

Αντικείμενο	Εκτίμηση	Μέτρηση
Μήκος μολυβιού		
Πλάτος μολυβιού		
Ύψος του θρανίου από το πάτωμα		
Μήκος τετραδίου		
Πλάτος τετραδίου		
Ύψος δασκάλας		

Συζητάμε: Διαφέρουν οι μετρήσεις; Γιατί; Πλησιάζουν τα πραγματικά αποτελέσματα στις εκτιμήσεις σας;

**Αντίστοιχη εργασία με τη (β) μπορεί να ανατεθεί και για το σπίτι.*

Οι διαστάσεις της τάξης μας

(α) Μπορούμε να εκτιμήσουμε πόσα μέτρα περίπου είναι οι διαστάσεις της τάξης;

Σημειώνω την εκτίμηση:

Μήκος	Πλάτος	Ύψος
.....

(β) Μετρήστε με προσοχή.

Συμπληρώνω το αποτέλεσμα της μέτρησης.

<u>Μήκος</u>	<u>Πλάτος</u>	<u>Ύψος</u>
.....

(γ) Αντιμετωπίσατε δυσκολίες στη μέτρηση; (Συζήτηση)

Ώρα για δημιουργία

- Να αυξήσουν τη δημιουργικότητά τους δημιουργώντας δικές τους ιστορίες και ποιήματα/τραγούδια.
- Να εξοικειωθούν με το δραματικό παιχνίδι.
- Να καλλιεργήσουν την γραπτή και προφορική τους έκφραση, παράγοντας λόγο κατάλληλο για κάθε ειδική περίπτωση επικοινωνίας (αγγελία σε αφίσα, δραματοποίηση, κόμικς).

Χωριζόμαστε σε ομάδες για να δημιουργήσουμε κάτι για το παραμύθι που διαβάσαμε! Ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές να πουν/γράψουν τι τους αρέσει να κάνουν περισσότερο, σε ποιον τομέα νιώθουν περισσότερο καλοί : ζωγραφική, μικρές ιστορίες, κόμικς, τραγούδι, θέατρο. Έτσι, προκύπτουν οι ομάδες. Αν οι ομάδες βγουν λιγότερες μπορεί η μια δραστηριότητα να είναι κοινή για όλες τις ομάδες.

Ομάδα 1: Αφίσα & Ζωγραφική

Ομάδα 2: Ποιητές-Τραγουδοποιοί

Ομάδα 3: Ηθοποιοί

Ομάδα 4: Συγγραφείς ιστοριών

Ομάδα 5: Συγγραφείς κόμικς, κομικογράφοι

Επιλέγοντας διαφορετικό είδος εργασίας εξασφαλίζεται και η διαφοροποίηση με βάση ενδιαφέροντα και δυνατότητες των μαθητών/τριών.

Στο τέλος δίνουμε χρόνο στις ομάδες να παρουσιάσουν με τη σειρά τα έργα τους.

**Η εργασία της 1ης ομάδας (όπως και των άλλων βέβαια) μπορεί να γίνει από όλους. Όλες οι ομάδες θα φτιάξουν δική τους αφίσα και θα κάνουν έκθεση ή διαγωνισμό αφίσας.*

Ομάδα 1

Και ξαφνικά τα σκουλήκια-σωτήρες παύουν να έρχονται. Η παρέα μας αποφασίζει να φτιάξει μια αφίσα-αγγελία για να αναζητήσει τον επόμενο βοηθό σε γειτονικούς κήπους. Η αφίσα πρέπει εκτός από πληροφορίες να είναι ωραία σχεδιασμένη για να προσελκύσει τα γειτονικά σκουληκάκια!

Ζ η τ ε ί τ α ι

Ομάδα 2

«Γλιοτράμε, τριγυρίζουμε στον κήπο όλο χαρά
Όλα τα μετράμε, δεν μας ξεφεύγει τίποτα»

«Γλιοτράμε και μετράμε στον κήπο όλο χαρά
τριγυρίζουμε παντού, δεν μας ξεφεύγει τίποτα:
Κανένα πρόβλημα δεν είναι τόσο μεγάλο,
κανένα κλάσμα δεν είναι τόσο μικρό.
Φέρνοντας στην παρέα μας καινούρια σκουληκάκια,
μετράμε πανεύκολα χωρίς προβληματάκια!»

Η σκουληκοπαρέα τραγούδησε και μέτρησε πολύ! Γράψτε ένα σύντομο τραγουδάκι συνθηματικό για την παρέα και την περιπέτειά της. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το ρυθμό από ένα αγαπημένο σας τραγούδι. Θα μπορούσατε να δοκιμάσετε ρυθμούς ραπ ή τζαζ ή ό,τι άλλο θέλετε.



A large rectangular area with a dashed border, intended for writing a song. It contains several horizontal dotted lines for writing.

Ομάδα 3



Δραματοποίηση.

☞ Μπορείτε να δραματοποιήσετε όλο το περιστατικό βάζοντας και δικούς σας διαλόγους και ατάκες!

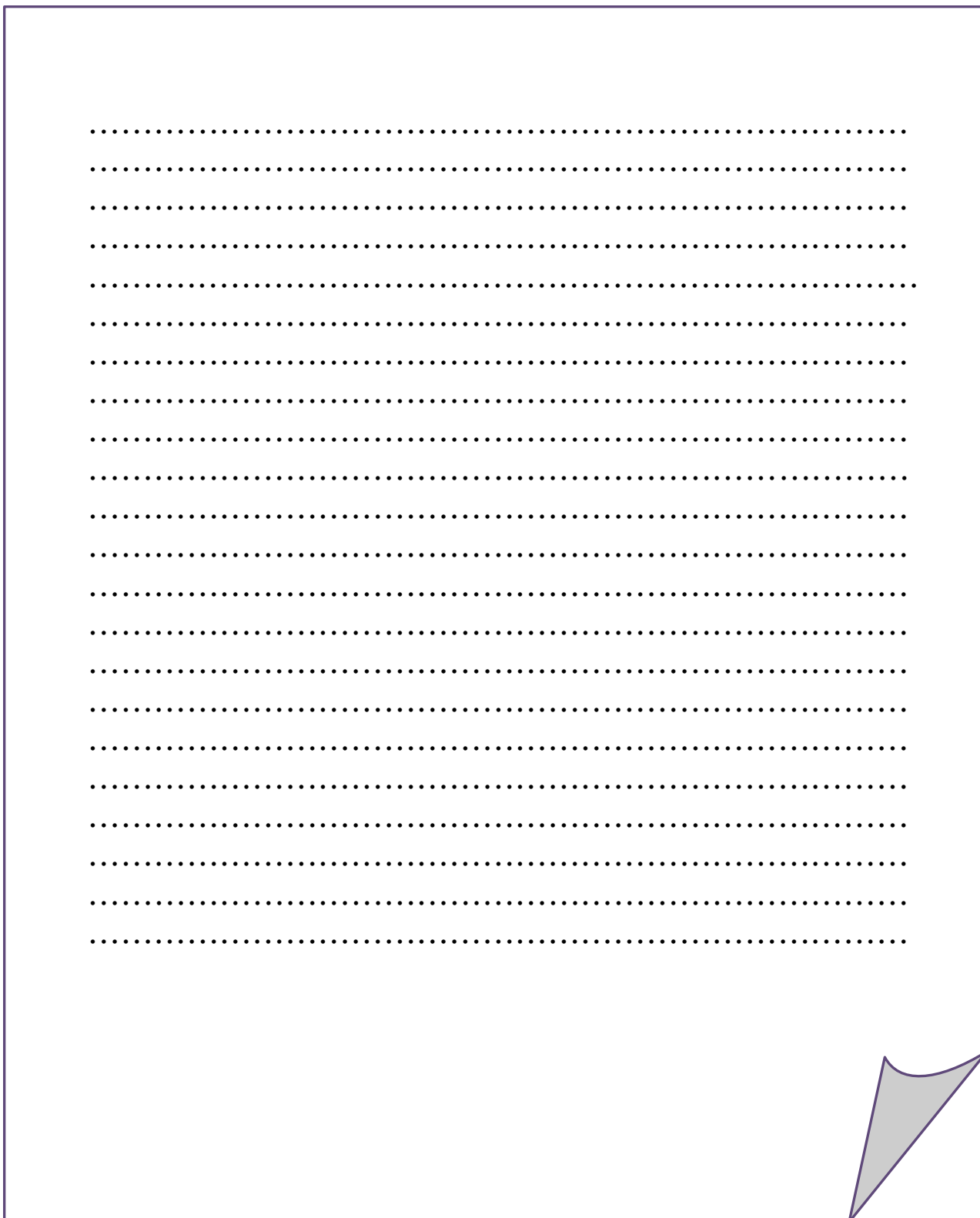
☞ Μπορείτε να δραματοποιήσετε ένα άλλο περιστατικό, μια νέα περιπέτεια της σκουληκοπαρέας που θα σκεφτείτε μόνοι σας!

Διαλέξτε τι σας αρέσει ή συνδυάστε και τα δύο!



Ομάδα 4

Είστε οι συγγραφείς του παραμυθιού! Γίνετε διάσημοι κι όλοι περιμένουν να γράψετε για την επόμενη περιπέτεια της σκουληκοπαρέας. Μπορείτε να μας την εξιστορήσετε;



Ομάδα 5

Αν δεν ήταν παραμύθι...

Αν ήταν κόμικς... πώς θα ήταν;

Σκεφτείτε μερικές ατάκες και φτιάξτε μερικά στιγμιότυπα κόμικς με αφορμή το παραμύθι και την παρέα των σκουληκιών!

II. Οι διδακτικοί στόχοι

Οι Διδακτικοί Στόχοι

A) Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι

- ✓ Να κατανοήσουν την έννοια της μονάδας μέτρησης και τη διαδικασία της μέτρησης.
- ✓ Να επικοινωνήσουν μαθηματικά μέσω της χρήσης εργαλείων (γλώσσα, αναπαραστάσεις, εργαλεία τεχνολογίας).
- ✓ Να διευρύνουν τις εμπειρίες μέτρησης μήκους.
- ✓ Να διευρύνουν τις δεξιότητες εκτίμησης στη μέτρηση μήκους.
- ✓ Να απολαύσουν αισθητικά τα λογοτεχνικά έργα.
- ✓ Να εξοικειωθούν με στοιχεία δομής και περιεχομένου των λογοτεχνικών κειμένων.
- ✓ Να διευρύνουν τις αναγνωστικές τους ικανότητες και τις προσωπικές τους εμπειρίες.
- ✓ Να διευρύνουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους.
- ✓ Να αναπτύξουν οικολογική συνείδηση και θετική στάση για τα ζώα.
- ✓ Να έρθουν σε επαφή με άλλες μορφές τέχνης.
- ✓ Να αναπτύξουν τη συνεργασία και τη δημιουργική τους δράση.
- ✓ Να ανασύρουν στην επιφάνεια τα συναισθηματικά τους αποθέματα.

B) Ειδικό Διδακτικό Στόχοι

Μαθηματικά

- ✓ Να αναπτύξουν την αίσθηση του μήκους των τυπικών μονάδων μέτρησης (μέτρο, δέκατο, εκατοστό). **-Τυπικές μονάδες μέτρησης: Πόσο περίπου;**
- ✓ Να αντιληφθούν τις κλασματικές μονάδες ως υποδιαιρέσεις της μονάδας μέτρησης μήκους. **-Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;, -Μέτρηση (το πρώτο μέρος), -Ο σκουληκο-χάρακας!**
- ✓ Να ενισχύσουν την κατανόηση της μέτρησης κατασκευάζοντας έναν χάρακα μη τυπικών μονάδων. **-Ο σκουληκο-χάρακας!**
- ✓ Να αντιληφθούν τον τρόπο λειτουργίας ενός χάρακα ως εργαλείου. **-Ο σκουληκο-χάρακας!,**
- ✓ Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν πιθανές αιτίες σφάλματος στη μέτρηση μήκους. **-Ο σκουληκο-χάρακας!, -Κανόνες Μέτρησης**
- ✓ Να εξοικειωθούν με τη διαδικασία μέτρησης μήκους πραγματοποιώντας επικαλύψεις με επανάληψη, με τυπικές και μη τυπικές μονάδες. **(όλες οι δραστηριότητες μέτρησης στα σκουλήκια)**
- ✓ Να εξοικειωθούν με συγκρίσεις και διατάξεις μηκών. **-Μέτρηση, -Τυπικές μονάδες μέτρησης: Πόσο περίπου;**

- ✓ Να εκτιμούν και να υπολογίζουν μήκη χρησιμοποιώντας μονάδες μέτρησης που τις διέπουν αναλογικές σχέσεις. **-Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;** **-Δραστηριότητες μέτρησης με χειραπτικά**
- ✓ Να επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους.

Γλώσσα – Λογοτεχνία

- ✓ Να καταστούν ικανοί να κάνουν προβλέψεις γι' αυτό που πρόκειται να διαβάσουν ή για την εξέλιξη της ιστορίας. **-Προετοιμασία περιβάλλοντος**
- ✓ Να καταστούν ικανοί να κατανοήσουν τα γεγονότα του κειμένου, καθώς και τα σημαντικότερα σημεία του. **-Αρχική ανταπόκριση**
- ✓ Να καταστούν ικανοί να εντοπίζουν τα απροσδιόριστα σημεία του κειμένου («κενά») και να τα συμπληρώνουν. **-Αρχική ανταπόκριση**
- ✓ Να διακρίνουν το ρόλο που παίζουν τα πρόσωπα και τη σημασία των σχέσεων που τα συνδέουν. **-Αρχική ανταπόκριση**
- ✓ Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν διαθέσεις, προθέσεις, συναισθήματα, όπως αποκαλύπτονται από τα εκφραστικά μέσα, τη μορφή και την οργάνωση του περιεχομένου. **-Τελειοποίηση ανταπόκρισης**
- ✓ Να αυξήσουν τη δημιουργικότητά τους δημιουργώντας δικές τους ιστορίες και ποιήματα/τραγούδια. **-Ωρα για δημιουργία, -Μέτρηση**
- ✓ Να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της αλληλοβοήθειας και του ομαδικού πνεύματος στη ζωή. **- Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;**
- ✓ Να εξοικειωθούν με το δραματικό παιχνίδι. **-Ωρα για δημιουργία**
- ✓ Να έρθουν σε επαφή με τη ζωή των γεωσκωλήκων και να συνειδητοποιήσουν την προσφορά τους στη φύση. **-Φάρμα σκουληκιών**
- ✓ Να καλλιεργήσουν την ενσυναίσθηση. **-Πώς σχετίζονται τα σκουλήκια ως προς το μέγεθος;**
- ✓ Να καλλιεργήσουν την γραπτή και προφορική τους έκφραση, παράγοντας λόγο κατάλληλο για κάθε ειδική περίπτωση επικοινωνίας (αγγελία σε αφίσα, δραματοποίηση, κόμικς). **-Ωρα για δημιουργία**