



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ



Π.Μ.Σ.: ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

***ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ- ΣΗΜΕΙΩΤΙΚΗ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ***

Διπλωματική εργασία

**Η μουσική ως εργαλείο στη διδασκαλία μαθηματικών μοτίβων: μια εφαρμογή
σε μαθητές/τριες της Α΄ Δημοτικού.**

της

Μουστάρδα Ρωζάνης

Επιβλέπων Καθηγητής:

Νικολαντωνάκης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Π.Τ.Δ.Ε./Π.Δ.Μ.

Εξεταστές:

Βαμβακίδου Ιφιγένεια, Καθηγήτρια Π.Τ.Ν./Π.Δ.Μ.

Φωτόπουλος Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής Π.Τ.Ν./Π.Δ.Μ.

Φλώρινα, Οκτώβριος 2017

Στα παιδιά μου,
Νίκο και Ευδοξία

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Νικολαντωνάκη Κωνσταντίνο, που σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας, με στήριξε, με βοήθησε με τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις του και έδειξε ιδιαίτερη κατανόηση σε όποιο πρόβλημα ανέκυπτε. Ιδιαίτερα θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την ελευθερία που μου έδωσε σχετικά με την επιλογή του θέματος, αλλά και για την αμεσότητα στην επικοινωνία, σε κάθε στάδιο της έρευνας.

Πολλές ευχαριστίες αρμόζουν στα μέλη της τριμελούς επιτροπής, κα Βαμβακίδου Ιφιγένεια και κ. Φωτόπουλο Νικόλαο, για τον χρόνο που αφιέρωσαν στη μελέτη της εργασίας μου. Υπήρξαν αμφότεροι, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων του μεταπτυχιακού, πηγές έμπνευσης για προσωπική αναζήτηση και ελεύθερη αυτοέκφραση.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διευθυντή μου, κ. Τσουμάνα Ναούμ, όπως και τον σύλλογο διδασκόντων του δημοτικού σχολείου που εργάζομαι, για την συναίνεση σχετικά με την πραγματοποίηση της διδακτικής μου παρέμβασης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς την οικογένειά μου, τους γονείς μου, τον σύζυγό μου και τα παιδιά μου, για την υπομονή που έδειξαν και για τον χρόνο που μου διέθεσαν.

Copyright © Ρωξάνη Μουστάρδα, 2017.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Όνοματεπώνυμο: Ρωξάνη Μουστάρδα

A.E.M.:573

Ηλεκτρονική διεύθυνση:roxamousta@yahoo.com

Έτος εισαγωγής:2015

Κατεύθυνση: Πολιτισμικές Σπουδές- Σημειωτική και Επικοινωνία

Τίτλος διπλωματικής εργασίας: Η μουσική ως εργαλείο στη διδασκαλία μαθηματικών μοτίβων: μια εφαρμογή σε μαθητές/τριες της Α΄ Δημοτικού.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής, είναι προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας, η βιβλιογραφία και οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει, έχουν δηλωθεί κατάλληλα με παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Επισημαίνεται πως η συγκεκριμένη επιλογή βοηθά στον περιορισμό της λογοκλοπής διασφαλίζοντας έτσι το/τη συγγραφέα.

Ημερομηνία, 11 - 10 - 2017

Ο/Η δηλών/ουσα




Ρωξάνη Μουστάρδα

Περιεχόμενα

Περίληψη	10
Abstract	10
A΄ ΜΕΡΟΣ	12
Εισαγωγή	13
1. Σύντομη ιστορική αναδρομή	18
2. Η θέση της μουσικής στο σύγχρονο σχολείο	23
3. Τα οφέλη της μουσικής σε διάφορους γνωστικούς τομείς	25
3.1. Μουσική και νοημοσύνη	26
3.1.1. Μουσική ακρόαση ή εκμάθηση μουσικής;	27
3.2. Μουσική και γλώσσα	30
3.3 Κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη	31
4. Μουσική και Μαθηματικά	32
4.1. Ποια είναι η σχέση ανάμεσά τους;	32
4.2. Πώς μπορεί να επιδράσει η μουσική στη μαθηματική ικανότητα των παιδιών;	34
4.3 Διδάσκοντας Μαθηματικά με τη βοήθεια της μουσικής	37
4.3.1. Η μουσική ως εναλλακτική μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών	37
4.3.2. Οι δυσκολίες της μαθηματικής έννοιας του μοτίβου	39
4.3.3. Πειραματικές έρευνες	41
B΄ ΜΕΡΟΣ	47
5. Μεθοδολογική προσέγγιση	48
5.1 Η υπόθεση	48

5.2 Το δείγμα και η μεθοδολογία	48
5.3. Η διδακτική παρέμβαση	50
5.4. Μεταβλητές	62
6. Αποτελέσματα	63
6.1. Το pretest	63
6.2. Το posttest	69
6.3. Σύγκριση Αποτελεσμάτων – Συζήτηση	75
Βιβλιογραφία	87
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	101
I. TO PRETEST	102
II. TO POSTTEST	105
III. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΙΔΙΩΝ	108
IV. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΜΟΤΙΒΟΥ	125

Κατάλογος πινάκων και γραφημάτων

Εικ. 1, καρτέλα με μήλα (μοτίβο )	52
Εικ. 2, καρτέλα με φράουλες (μοτίβο )	53
Εικ. 3, καρτέλα με αχλάδια (μοτίβο )	53
Σχ. 1, pretest- άσκηση 1	64
Σχ. 2, pretest- άσκηση 2	64
Σχ. 3, pretest- άσκηση 3	65
Σχ. 4, pretest- άσκηση 4	66
Σχ. 5, pretest- άσκηση 5	67
Σχ. 6, pretest- σκορ παιδιών	68
Σχ. 7, pretest- επιτυχία αγοριών-κοριτσιών	69
Σχ. 8, posttest- άσκηση 1	70
Σχ. 9, posttest- άσκηση 2	70
Σχ. 10, posttest- άσκηση 3	71
Σχ. 11, posttest- άσκηση 4	72
Σχ. 12, posttest- άσκηση 5	73

Σχ. 13, posttest- σκορ παιδιών	74
Σχ. 14, posttest- επιτυχία αγοριών-κοριτσιών	75
Σχ. 15, κατανομή βαθμών πριν και μετά τη διδασκαλία	75
Πίν. 1, ποσοστό επιτυχίας ανά άσκηση πριν και μετά τη διδασκαλία	76

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται κατά πόσον μια σειρά ειδικά σχεδιασμένων διαθεματικών μαθημάτων, που συνδυάζουν μουσική και μαθηματικά, μπορεί να έχει θετική επίδραση στη μαθηματική απόδοση των παιδιών. Η ερευνητική εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε 21 μαθητές/τριες της Α΄ Δημοτικού. Επιλέχθηκε το μαθηματικό πεδίο των μοτίβων εξαιτίας της ομοιότητας που έχει με τη μουσική έννοια του μοτίβου, αλλά και της αξίας που του αποδίδεται στις σύγχρονες εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις. Μετά τα μουσικο- μαθηματικά μαθήματα, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της απόδοσης του δείγματος, αλλά και στο κάθε ένα παιδί ατομικά, σε ασκήσεις αντιγραφής, συνέχισης, συμπλήρωσης και δημιουργίας μαθηματικού μοτίβου, καθώς και σε ασκήσεις αριθμητικών ακολουθιών. Επιπλέον, τα παιδιά έδειξαν να απολαμβάνουν τις διαθεματικές δραστηριότητες και να μαθαίνουν με ευχάριστο τρόπο μια θεμελιώδη μαθηματική έννοια.

Λέξεις-κλειδιά: διδασκαλία μαθηματικών μοτίβων, διαθεματικές μουσικο-μαθηματικές δραστηριότητες, επίδραση μουσικής αγωγής

Abstract

In the present study it is investigated whether a series of specially designed cross-thematic courses, which combine music and mathematics, may have a positive effect on the children's mathematical performance. The research application was implemented on 21 students of the first grade of the elementary school. The mathematical pattern area was selected because of its similarities with the musical pattern and moreover of its importance attributed to the current educational reforms. After the musical- mathematical lessons, it was observed a major improvement of the students performance overall and of each individual student performance, in copy, continuation, completion and formation exercises in mathematical patterns and progressions. Moreover, the children showed that they enjoyed the cross-thematic activities and learned with a pleasant manner a fundamental mathematical concept.

Keywords:

teaching mathematical patterns, cross- thematic musical- mathematical activities,
effect of the musical education

Α΄ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Η μουσική και τα μαθηματικά κατέχουν δύο εντελώς διαφορετικούς ρόλους στη σύγχρονη κοινωνία. Από τη μια μεριά, τα μαθηματικά, ως επιστήμη είναι, για τους περισσότερους ανθρώπους, συνδεδεμένα με αριθμούς, θεωρήματα και υπολογισμούς που θυμίζουν σχολικά έτη και στοχεύουν στην ανεύρεση της «αλήθειας» και του πραγματικού, χωρίς, όμως να καταλήγουν αναγκαστικά σε ένα καλλιτεχνικά όμορφο αποτέλεσμα. Η μουσική, από την άλλη, ως αυθεντική Τέχνη, αγγίζει τον συναισθηματικό κόσμο του ανθρώπου, αποτελεί έναν καθημερινό τρόπο έκφρασης, όπου η αισθητική της σύλληψης δεν έχει να κάνει με την «αλήθεια» ή την ακριβολογία και δύσκολα εκφράζεται με λέξεις.

Παρόλα αυτά, τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται μια προσπάθεια αναζήτησης των κοινών στοιχείων που μπορεί να έχουν τα μαθηματικά με τη μουσική. Αφορμή η παράλληλη ανάπτυξή τους, ιδιαίτερα κατά τον 20^ο αιώνα, και η κοινή τους αφαιρετικότητα (Winkel, 2000). Βέβαια, για πολλούς επιστήμονες, οι ομοιότητες ανάμεσα στα μαθηματικά και τη μουσική ανάγονται στην εποχή της αρχαιότητας και δεν αποτελούν μια σύγχρονη ανακάλυψη.

Πόσο στενή είναι τελικά η σχέση ανάμεσα στα μαθηματικά και τη μουσική; Πώς μπορεί να αξιοποιηθεί αυτή η σχέση στο εκπαιδευτικό σύστημα; Ποιος είναι ο ρόλος της μουσικής στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα σήμερα και πόσο δίσταται από τον ρόλο της δια μέσου των αιώνων; Κατά πόσον ένα διαδραστικό πρόγραμμα που συνδυάζει μουσική και μαθηματικά θα μπορούσε να έχει οφέλη στη μαθηματική σκέψη των παιδιών;

Στην παρούσα εργασία θα γίνει μια προσπάθεια απάντησης στα παραπάνω ερωτήματα. Αρχικά, στο πρώτο μέρος της εργασίας, θα αναζητηθεί βιβλιογραφικά ο ρόλος της μουσικής αγωγής σε παρελθόντα έτη και λαούς. Θα εξεταστεί η πραγματικότητα στο σημερινό ελληνικό σχολείο αναφορικά με τη θέση της μουσικής αγωγής στο αναλυτικό πρόγραμμα. Έπειτα, θα παρατεθούν σύγχρονες έρευνες που αναδεικνύουν την επίδραση της μουσικής αγωγής, αλλά και της μουσικής ακρόασης σε διάφορους γνωστικούς τομείς και ιδιαίτερα στα μαθηματικά.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας θα παρουσιαστεί μια ερευνητική εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε σε 21 μαθητές/τριες της Α΄ Δημοτικού. Επιλέχθηκε το μαθηματικό πεδίο των μοτίβων εξαιτίας της ομοιότητας που έχει με τη μουσική

έννοια του μοτίβου, αλλά και της αξίας που του αποδίδεται στις σύγχρονες εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις και εξετάστηκε κατά πόσον μια σειρά ειδικά σχεδιασμένων διαθεματικών μαθημάτων που συνδυάζουν μουσική και μαθηματικά μπορεί να έχει θετική επίδραση στη μαθηματική απόδοση των παιδιών. Συγκεκριμένα, μελετήθηκε η ικανότητα αντιγραφής, συνέχισης, συμπλήρωσης και δημιουργίας μαθηματικών μοτίβων, πριν και μετά την πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης. Όμως πώς ορίζεται η έννοια του μοτίβου και ποια η σημασία του στην εκπαίδευση μικρών παιδιών; Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να παρατεθεί ο ορισμός του, τόσο από τη σκοπιά της μουσικής, όσο και από τη σκοπιά της επιστήμης των μαθηματικών.

• Το μοτίβο και η σημασία του στη μαθηματική εκπαίδευση

Έτσι, λοιπόν, για τη μουσική, μοτίβο είναι το μικρότερο δομικό στοιχείο της φόρμας, το κύτταρο μιας μουσικής ιδέας, που αποτελείται από λίγους σχετικά φθόγγους, έχει χαρακτηριστική ρυθμική, τονική και αρμονική οργάνωση, ενώ πρέπει να ενέχει δυνατότητες παραπέρα επεξεργασίας και ανάπτυξης. Συνήθως δε, μπαίνει στην αρχή μιας μουσικής ιδέας δίνοντας μια συνοπτική εντύπωση αυτού που θα ακολουθήσει (Αθανασιάδης, 1987).

Για την επιστήμη των μαθηματικών, το μοτίβο ορίζεται ως μια αριθμητική ή χωρική κανονικότητα, της οποίας τα στοιχεία επαναλαμβάνονται με ένα συστηματικό τρόπο (Fox, 2005, Waters, 2004). Είναι αυτό που παραμένει σταθερό μέσα σε μια ομάδα αριθμών, σχημάτων, χαρακτηριστικών μαθηματικών συμβόλων ή συλλογισμών (Fox, 2005). Όμοια, για τον Κεϊσογλου (2011) μοτίβο είναι το αναλλοίωτο μέγεθος ή μια σταθερή σχέση μεταξύ μεταβαλλόμενων μεγεθών, ενώ ο Resnik (1999), δίνει έναν πιο σφαιρικό ορισμό, όπου μοτίβο είναι οποιαδήποτε δομημένη κατασκευή τόσο στα μαθηματικά, όσο και σε άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η μουσική, η ζωγραφική, η βιολογία και άλλες.

Το μικρό μέγεθος, η οργάνωσή του, η σταθερότητα και η συστηματική επανάληψη, αυτούσια ή σε παραλλαγές, είναι, λοιπόν, κοινά χαρακτηριστικά του μουσικού και του μαθηματικού μοτίβου.

Η μελέτη των μοτίβων αποτελεί, με την ευρεία έννοια, τον πυρήνα της κατανόησης εννοιών, αλλά και της απόκτησης γνώσεων σε πολλά επιστημονικά πεδία, όπως στις

θετικές επιστήμες, την οικονομία, στις κοινωνικές επιστήμες και αλλού. Δεν υπάρχει όμως καμία επιστημονική περιοχή στην οποία η μελέτη των προτύπων να είναι τόσο θεμελιώδης όπως είναι στα μαθηματικά (Τσικοπούλου, 2007). Τα μαθηματικά μοτίβα προσφέρουν τη δομή πάνω στην οποία μπορεί να χτιστεί η μαθηματική ικανότητα, διότι η μελέτη των μοτίβων υποστηρίζει ολόκληρη τη μαθηματική σκέψη κι έχει στενή σχέση με τομείς των μαθηματικών όπως η αρίθμηση, η μέτρηση, η γεωμετρία και η στατιστική (Fox, 2005). Η μελέτη των μοτίβων είναι εξαιρετικά σημαντική για να αρχίσουν οι μαθητές από τη μικρή ακόμα ηλικία να διακρίνουν σχέσεις, να προβλέπουν εξελίξεις ή αποτελέσματα και να οδηγούνται σε γενικεύσεις. Άλλωστε, η γενίκευση ως συλλογιστική βρίσκεται στην καρδιά των μαθηματικών ως «επιστήμης των κανονικοτήτων» και της τάξης (Steen, 1988, Hardy, 1992, Devlin, 1994, Resnik, 1999).

Αλλά και οι υπόλοιπες θετικές επιστήμες έχουν κατορθώσει να φτάσουν σε υψηλά επιτεύγματα επειδή μέσα από τα μαθηματικά μπόρεσαν να καταγράψουν, να κατηγοριοποιήσουν, να συσχετίσουν, να γενικεύσουν και με τον τρόπο αυτό να ερμηνεύσουν πολλές επαναλήψεις και δεδομένα που αφορούν φαινόμενα ή καταστάσεις του κόσμου (Τσικοπούλου, 2007).

Ποια είναι όμως, η θέση της διδασκαλίας της μαθηματικής έννοιας του μοτίβου στην Ελλάδα και στον κόσμο; Διεθνώς, ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '80 άρχισαν να σημειώνονται μεταβολές στη μαθηματική εκπαίδευση οι οποίες αφορούν όλες τις συνιστώσες της δηλαδή, τους σκοπούς, τους στόχους, το περιεχόμενο, τα είδη των δεξιοτήτων που πρέπει να αναπτύξουν οι μαθητές, τη διάρθρωση του Προγράμματος Σπουδών και των διδακτικών βιβλίων, τις διδακτικές μεθόδους αλλά και τις μεθόδους αξιολόγησης (Τσικοπούλου, 2007). Το 1989 το National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) εξέδωσε το Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (Πρόγραμμα Σπουδών και Αξιολόγηση των Κριτηρίων για τα Σχολικά Μαθηματικά), που εμπλουτίστηκε με την τελευταία έκδοση του 2000 (διαθέσιμη στο: <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>). Στο

Πρόγραμμα αυτό, ανάμεσα σε άλλα, τονίζεται η σημαντικότητα της μελέτης των μοτίβων, ως στενά συνδεδεμένης με την Άλγεβρα, σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από το Νηπιαγωγείο έως και τη Γ' Λυκείου. Συγκεκριμένα, αναφέρεται πως παρόλο που πολλοί ενήλικες θεωρούν την Άλγεβρα ως τον τομέα των Μαθηματικών που είναι πιο κατάλληλος για τη Μέση Εκπαίδευση, ακόμα και τα μικρότερα παιδιά μπορούν να ενθαρρυνθούν στη χρήση αλγεβρικών συλλογισμών,

καθώς μελετούν αριθμούς και πράξεις και εξερευνούν μοτίβα και τις σχέσεις ανάμεσα σε αριθμούς (NCTM, 2000, στο <http://www.nctm.org/standards/>). Η έκδοση αυτή του NCTM δημιούργησε ένα μεταρρυθμιστικό κίνημα στη μαθηματική εκπαίδευση που υιοθετήθηκε όχι μόνο από τις ΗΠΑ και τον Καναδά αλλά και από ολόκληρο τον κόσμο (Γσικοπούλου, 2007).

Στην Ελλάδα η θεμελιώδης έννοια του μοτίβου εισήχθη για πρώτη φορά ως διδακτέα ενότητα στη δημόσια εκπαίδευση το 2003, όταν δημοσιεύθηκε το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και τα νέα Α.Π.Σ των Μαθηματικών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, με βάση τα οποία γράφτηκαν τα διδακτικά εγχειρίδια που διδάσκονται από το σχολικό έτος 2006-7 στο Δημοτικό Σχολείο. Σύμφωνα με το βιβλίο του δασκάλου των Μαθηματικών της Α΄ Δημοτικού, στο κεφάλαιο 27, Μοτίβα:

Οι συμβολισμοί, οι ομαδοποιήσεις, τα μοτίβα και οι πράξεις με αριθμούς είναι έννοιες αρχικές της Άλγεβρας. [...] Η αναγνώριση, η σύγκριση και η ανάλυση των μοτίβων είναι σημαντικές έννοιες για τη νοητική ανάπτυξη των μαθητών. Τα μοτίβα αποτελούν έναν τρόπο, ώστε οι μαθητές να αναγνωρίζουν τη σειρά και να οργανώνουν τις καταστάσεις γύρω τους, είναι, δε, σημαντικά για όλα τα περιεχόμενα των Μαθηματικών σε αυτό το επίπεδο. Οι δραστηριότητες αυτού του είδους αποσκοπούν στην άσκηση της παρατηρητικότητας, της ακρίβειας και της προσεκτικής εκτέλεσης συγκεκριμένων και διαδοχικών βημάτων (αλγορίθμων) (σελ.81).

Για την Κολέζα (2009) τρεις είναι οι σημαντικότεροι ρόλοι των μοτίβων στα Προγράμματα σπουδών. Πρώτον, η συνειδητοποίηση των μαθηματικών ως επιστήμης των κανονικοτήτων, γεγονός που αποτελεί και βασικό στόχο της μεταρρύθμισης των Νέων Μαθηματικών. Δεύτερον, η σταδιακή μύηση των μαθητών/τριών στη διαδικασία της απόδειξης, μέσω της προσωπικής διερεύνησης. Τρίτον, η γενίκευση ενός μοτίβου οδηγεί στη χρήση συμβόλων και έτσι το ίδιο το μοτίβο αποτελεί συνδετικό κρίκο ανάμεσα στην Αριθμητική και την Άλγεβρα. Έτσι, λοιπόν, το μοτίβο μπορεί να αποτελέσει ένα σταθερό βήμα στη μετάβαση των παιδιών μικρής σχολικής ηλικίας από την Αριθμητική στην Άλγεβρα, καθώς βοηθάει στην ανάπτυξη της ικανότητας για μαθηματικό συλλογισμό (Threfall, 1999). Είναι, λοιπόν, κοινός τόπος πως η μελέτη της έννοιας του μοτίβου είναι σημαντική και απαραίτητη από τη μικρή

ακόμα σχολική ηλικία.

Πώς όμως από το μουσικό μοτίβο μπορεί κανείς να προσεγγίσει το αριθμητικό ή το γεωμετρικό μοτίβο; Είναι ένα από τα ερωτήματα που θα διερευνηθούν στο Β΄ μέρος της εργασίας μέσα από την πρακτική εφαρμογή μιας σειράς διαθεματικών μαθημάτων. Πρώτα όμως θα εξεταστεί βιβλιογραφικά ο ρόλος της μουσικής στην εκπαιδευτική διαδικασία άλλοτε και σήμερα.

1. Σύντομη ιστορική αναδρομή

Η μουσική αποτέλεσε και αποτελεί σημαντικό στοιχείο της καθημερινότητας του ανθρώπου από την αυγή της ιστορίας του έως σήμερα. Αυτό διαφαίνεται, άλλωστε, και στους μύθους που έπλασε για την προέλευση του κόσμου. Έτσι, στις κοσμογονίες πολλών αρχαίων πολιτισμών, η απαρχή του κόσμου εντοπίζεται σε ένα ηχητικό συμβάν. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τις φιλοσοφικές αντιλήψεις των Περσών και των Ινδών, το σύμπαν δημιουργήθηκε από τον ήχο που βγήκε από την άβυσσο και έγινε φως, ενώ οι αρχαίοι Αιγύπτιοι πίστευαν ότι ο θεός Θωθ δημιούργησε τον κόσμο με τη φωνή του (Παπαδόπουλος, 2000).

Βέβαια, η μουσική στην αρχή δεν αποσκοπούσε στην καλλιτεχνική έκφραση του ανθρώπου, όπως συμβαίνει στη σύγχρονη εποχή, αλλά περισσότερο εξυπηρετούσε καθημερινές ανάγκες του, όπως στην οργάνωση ομάδων εργασίας, κυνηγιού και κυρίως των θρησκευτικών ομάδων. Αυτό πιστοποιείται και από την εύρεση μουσικών οργάνων που ανάγονται από την εποχή του λίθου. (Ψαλτοπούλου, 2005, Pfeiffer, 1982).

Πιστεύεται πως τα παλαιότερα στάδια της ιστορίας της μουσικής ανήκουν στον πολιτισμό της αρχαίας Ανατολής, διότι σε αυτήν την περιοχή, όπως αποδεικνύουν οι συστηματικές μελέτες, από τα πρώτα ιστορικά χρόνια άνθισε ο μουσικός πολιτισμός. Εκεί «μπήκαν οι βάσεις της μουσικής που αργότερα αναπτύχθηκαν στην κλασική αρχαιότητα» (Πίλκα, 1968: 184-185).

Από την αρχαία Κίνα έχουμε «τα πρώτα δείγματα μουσικής που περισώθηκαν» (Αθανασιάδης, 1993: 11). Στην αρχαία Κίνα η μουσική είχε «εξέχουσα θέση στην κοινωνική, θρησκευτική και πνευματική ζωή και πολλές φορές φορτιζόταν με μαγικές δυνάμεις. Ένας απλός ήχος [...] είχε τη δύναμη να επηρεάσει άλλες ψυχές για το καλό ή το κακό και σε επέκταση θα μπορούσε να επηρεάσει τα αντικείμενα και τα φαινόμενα της φύσης» (Αθανασιάδης, 1991: 28). Ήδη από την 5^η χιλιετηρίδα (4500 π. Χ.) η μουσική «αποτελούσε μέρος του φιλοσοφικού τους συστήματος και χρησίμευε για την καλή διοίκηση του κράτους». (Nef, 1985: 20). Η διδασκαλία του φιλόσοφου Κομφούκιου ασχολείται αρκετά με τη μουσική αναπτύσσοντας μια θεωρία περί ήθους και αποδίδοντας ιδιαίτερη σημασία στο ρόλο της μουσικής στην εκπαίδευση (Γιάννου, 1995). Παράλληλα γίνεται διάκριση μεταξύ λόγιας και λαϊκής μουσικής σε αντιστοιχία με την κοινωνική ιεραρχία. Η λαϊκή μουσική κατακρίνεται

και θεωρείται ακατάλληλη για τη σωστή εκπαίδευση (Γιάννου, 1995). Εξάλλου, στον Κομφούκιο αποδίδεται και το παλαιότερο γραπτό μουσικό κείμενο, που ονομάζεται Γιουλάν ή Μοναχική Ορχιδέα (Δημητρακοπούλου, Τζένου, Ανδρούτσος, 2007), βάζοντας τις βάσεις για τη μουσική σημειολογία.

Την ίδια εποχή, οι κινέζικες μουσικές θεωρίες, βασισμένες στο συμβολισμό των αριθμών, ήταν πολύ ανεπτυγμένες. Τις ίδιες αυτές θεωρίες ξαναβρίσκει κανείς στη διδασκαλία της *αρμονίας των σφαιρών* του Πυθαγόρα και αργότερα στον Μεσαίωνα (Nef, 1985: 21). Έτσι, φαίνεται πως στην αρχαία Κίνα έγιναν τα πρώτα βήματα για την ανακάλυψη της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στη μουσική και τα μαθηματικά.

Αλλά και στην Ινδία η μουσική κατείχε εξαιρετική θέση στο πλέγμα του πολιτισμού, καθώς διατηρούσε τον σύνδεσμο με τη φιλοσοφία και τη θρησκεία (Αθανασιάδης, 1991). Για τους αρχαίους Ινδούς, όλη η ανθρώπινη κοινωνία βασιζόταν στον ήχο σύμφωνα με την ακόλουθη εξάρτηση: με τον ήχο σχηματίζονται τα γράμματα, με τα γράμματα οι συλλαβές, με τις συλλαβές οι λέξεις και με τις λέξεις οι λεπτομέρειες της ζωής (Αθανασιάδης, 1991).

Και οι λαοί, όμως, της Μεσοποταμίας και κυρίως οι Ασσύριοι και οι Βαβυλώνιοι προσπάθησαν να αναπτύξουν μια θεωρία της μουσικής που να συνδυάζει ταυτόχρονα τα μαθηματικά και την αστρονομία (Γιάννου, 1995). Φαίνεται πως και για τους λαούς αυτούς η Μουσική Τέχνη και οι επιστήμες αποτελούσαν τις δύο όψεις ενός νομίσματος.

Στην αρχαία Αίγυπτο η παρουσία της μουσικής ήταν έντονη σε όλους τους δημόσιους χώρους και σε όλα τα στρώματα του πληθυσμού, από τους ναούς και τα ανάκτορα των Φαραώ, ως τον αστικό πληθυσμό και τους γεωργούς (Γιάννου, 1995). Εικονογραφικά τεκμήρια και κείμενα σε παπύρους παρέχουν πληροφορίες για την ύπαρξη μουσικών σχολών και παραδίδουν αρκετά ονόματα μουσικών και των δύο φύλων (Γιάννου, 1995). Όμως, φαίνεται πως κι εδώ υπήρχε ήδη κάποιος τρόπος διάκρισης ανάμεσα στα είδη της μουσικής, καθώς για την εκπαίδευση των νέων επιτρεπόταν μόνο η υψηλή τέχνη και η καλή μουσική (Αθανασιάδης, 1991). Διάκριση, που, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, πρωτοεμφανίστηκε στην αρχαία Κίνα.

Αργότερα, στην αρχαία Ελλάδα, η μουσική αποτελεί πλέον μια ελεύθερη τέχνη και ταυτόχρονα αναγκαία εμπειρία στη διαπαιδαγώγηση των νέων (Αθανασιάδης, 1991). Ο Σόλων, στις αρχές του 6^{ου} αιώνα π. Χ., ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τη διδασκαλία της μουσικής στην παιδεία των νέων Αθηναίων, ενώ και οι Σπαρτιάτες εξασκούσαν τη μουσική έως τα τριάντα τους χρόνια. Στις Ολυμπιάδες διεξάγονταν επίσης,

παράλληλα με τα αθλήματα, μουσικοί και ποιητικοί αγώνες (Ψαλτοπούλου, 2005).

Και πάλι τον 6^ο αιώνα π. Χ. ο Πυθαγόρας ο Σάμιος, ιδρυτής της θεωρίας της μουσικής και της επιστήμης της ακουστικής, ανέπτυξε τη θεωρία της αρμονίας των σφαιρών, βασισμένη στις αρχαίες κινέζικες θεωρίες της μουσικής. Σύμφωνα με το μεγάλο φιλόσοφο και μαθηματικό της αρχαιότητας, υπάρχει μια μαθηματική αναλογία ανάμεσα στους μουσικούς φθόγγους και στις πλανητικές κινήσεις. Οι πλανήτες περιστρεφόμενοι παράγουν μουσικούς ήχους τους οποίους, εξαιτίας των συχνότητων τους, δεν τους αντιλαμβανόμαστε. Ο Πυθαγόρας χρησιμοποίησε τις αποστάσεις των πλανητών για την αναπαράσταση των μουσικών διαστημάτων (Αθανασιάδης, 1991). Βασικό στοιχείο στους υπολογισμούς του ήταν η υιοθέτηση ενός δίτονου μουσικού διαστήματος που προσδιοριζόταν από τη μαθηματική σχέση $9/8$ και αποτελούσε το μοντέλο υποδιαίρεσης της οχτάβας (Ψαλτοπούλου, 2005· Αθανασιάδης, 1991). Έτσι, ο Πυθαγόρας και οι συνεχιστές του δημιούργησαν μια ασάφεια ανάμεσα στα όρια της μουσικής, της αστρονομίας και των μαθηματικών (Αθανασιάδης, 1991). Η μουσική για τον αρχαίο φιλόσοφο ήταν πάνω από όλα μια μαθηματική επιστήμη, η ουσία της οποίας ήταν ο αριθμός και η ομορφιά της η έκφραση των αρμονικών σχέσεων των αριθμών (Τσαπατόρη, 2009).

Εξερευνώντας τη σχέση ανάμεσα στη μουσική και τα μαθηματικά, οι αρχαίοι Έλληνες ανακάλυψαν ότι σε μια νότα με δοσμένη τονικότητα ταίριαζαν μόνο νότες με τονικότητες οι οποίες είναι πολλαπλάσιες προς αυτήν. Για παράδειγμα, με μια νότα με συχνότητα 220 Hz, συνηχούνται καλύτερα νότες με συχνότητα 440 Hz, 660 Hz, 880 Hz, 1100 Hz κ. ο. κ. (Beer, 1998). Τέτοια παραδείγματα ανάλυσης της μουσικής με τη βοήθεια αριθμών υπάρχουν πολλά και έχουν μελετηθεί αρκετά στη σημερινή εποχή.

Οι δύο μεγάλοι φιλόσοφοι, ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης διερεύνησαν την αισθητική και την ψυχολογία της μουσικής και διαμόρφωσαν τη θεωρία του ήθους, που διαπραγματεύεται την επίδραση της μουσικής στο συναισθηματικό και ψυχικό κόσμο του ανθρώπου (Αθανασιάδης, 1991). Συγκεκριμένα, ο Πλάτωνας στην *Πολιτεία* του θεωρούσε πως οι μελωδίες ήταν προικισμένες με ένα δικό τους ήθος και με ιδιαίτερες δυνατότητες επίδρασης πάνω στην ψυχή. Υποστήριζε ότι η μουσική έπρεπε να χρησιμοποιηθεί για τη διαπαιδαγώγηση, την κάθαρση, την ψυχαγωγία και τη χαλάρωση μετά από ένταση. Οπαδός της πυθαγόρειας σχολής και μουσικός και ο ίδιος, πίστευε ότι η μουσική έχει υψηλούς σκοπούς και επομένως είναι μέσο παιδείας (Παπαδόπουλος, 2000). Σε κείμενά του που συναντάμε, όχι μονάχα στην *Πολιτεία*,

αλλά και στον *Πρωταγόρα* και τους *Νόμους*, έδινε ιδιαίτερη έμφαση στην αναγκαιότητα της μουσικής στη αγωγή, θεωρώντας την ως ένα σημαντικό παράγοντα για τη διατήρηση των παραδοσιακών αξιών και την ανάπτυξη και διαμόρφωση του ιδανικού πολίτη (Σέργη, 2003).

Αλλά και για τον Αριστοτέλη, η ενασχόληση με τη μουσική έχει σημασία εξ αιτίας των συγκινήσεων που μπορεί να προσφέρει. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, η μουσική πρέπει να διδάσκεται στους νέους για τρεις βασικούς λόγους. Από τη μια πλευρά χρησιμεύει ως «παιδιά» και «ανάπαυσις», δηλαδή ως εκπαίδευση και ψυχαγωγία, από την άλλη πλευρά για σωστή «διαγωγή» και αισθητική καλλιέργεια, ενώ παράλληλα έχει την ιδιαίτερη αξία να μπορεί να επενεργεί στο ήθος και τη διαμόρφωση του χαρακτήρα (Σέργη, 2003· Ψαλτοπούλου, 2005).

Κατά τη ρωμαϊκή εποχή, ο Πλούταρχος (2005, μετ. Σιαμάκη) στο έργο του *Περί μουσικής* αναφέρει χαρακτηριστικά ότι «δικαιολογημένα οι παλιοί Έλληνες έδιδαν τη μεγαλύτερη προσοχή τους στη μουσική εκπαίδευση. Γιατί πίστευαν ότι έπρεπε να πλάθουν και να ρυθμίζουν τις ψυχές των νέων σε ευπρεπή ηθική με τη μουσική, γιατί η μουσική είναι ευεργετική σε κάθε χρόνο και για κάθε ηθική πράξη» (1140B-C,26, 2005, μετ. Σιαμάκη: 56-58).

Στην περίοδο του Μεσαίωνα η Αρμονική, δηλαδή η μουσική, αποτελούσε μία από τις Επτά Ελεύθερες Τέχνες (*Septem Artes Liberales*), ενώ μαζί με τα μαθήματα της Αριθμητικής, της Γεωμετρίας και της Αστρονομίας αποτελούσε το *Quadrivium* της εκπαίδευσης (Γιάννου, 1995). Κατά τον Μεσαίωνα συνέδεσαν την πυθαγόρεια θεωρία της αρμονίας των σφαιρών «με την ουράνια δόξα του Θεού (*musica coelestis*) και τις χορδές των αγγέλων (*musica angelica*). Στο τέλος του Μεσαίωνα η αρμονία των σφαιρών διαμορφώνεται από πρακτική θεωρία των ήχων σε αφηρημένα μαθηματικά με τον Adam von Fulda» (Michels, 1995: 303).

Η Αναγέννηση, εποχή κατακτήσεων της Φιλοσοφίας, της Τέχνης και των Επιστημών, ανανέωσε τη μουσική. Η μουσική απελευθερώθηκε από την αποκλειστική σχέση της με τη λατρεία και απέκτησε ανθρώπινη βιωματική υπόσταση και δυνατότητα έκφρασης (Ψαλτοπούλου, 2005). Παρόλα αυτά η μουσική αγωγή παραμένει προνόμιο μόνο των λίγων ανώτερων κοινωνικά τάξεων και δεν έχει εδραιωθεί η αναγκαιότητα ύπαρξής της στην εκπαίδευση όλων των παιδιών.

Αλλά και στα νεότερα χρόνια επισημαίνεται η αξία της μουσικής αγωγής στην εκπαίδευση. Κατά τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού αιώνα, μέσα από το πνεύμα της προοδευτικής και παιδοκεντρικής εκπαίδευσης, με πρωτεργάτη τον John Dewey,

αρχίζει να ενδυναμώνεται η αντίληψη ότι σε ένα ιδανικό πρόγραμμα εκπαίδευσης οι τέχνες θα πρέπει να είναι ένα αναπόσπαστο μέρος της αγωγής του παιδιού για τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης προσωπικότητας. Οι τέχνες δε θα πρέπει να θεωρούνται ως δευτερεύοντα μαθήματα, αλλά, αντίθετα, ως μέρος του βασικού κορμού του εκπαιδευτικού προγράμματος (Σέργη, 2003).

Ο Jerome Bruner το 1969 υποστήριξε πως στα αναλυτικά προγράμματα ενέχεται ο κίνδυνος υπερβολικής έμφασης στις επιστήμες και στην τεχνολογία και ταυτόχρονα απαξίωσης των ανθρωπιστικών σπουδών. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το φαινόμενο «το θέατρο, οι τέχνες, η μουσική και οι ανθρωπιστικές σπουδές στα σχολεία μας θα χρειαστούν την πλήρη υποστήριξή μας» (Bruner, 1969: 80).

Ο Abraham Maslow το 1971 επισήμανε ότι οι τέχνες πρέπει να θεωρηθούν ως ο πυρήνας στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών «Οι τέχνες είναι τόσο κοντά στον ψυχολογικό και το βιολογικό μας πυρήνα, που, αντί να τις θεωρούμε σαν ένα είδος σάλτσας ή πολυτέλειας, θα πρέπει να γίνουν οι βασικές εμπειρίες στην εκπαίδευση.[...] Η πρώτη εκπαίδευση θα μπορούσε κάλλιστα να θεωρήσει ως πυρήνα της την αγωγή στις εικαστικές τέχνες, τη μουσική και το χορό» (Maslow, 1971: 178- 179). Όμοια ο Moore (1992) τονίζει ότι είναι δυστυχές το γεγονός πως η μουσική τείνει να αντιμετωπίζεται ως δευτερεύον γνωστικό αντικείμενο μέσα στο σχολικό πρόγραμμα και να θεωρείται όχι και τόσο σημαντική.

Επιπρόσθετα, τα τελευταία έτη, με την εδραίωση της διαθεματικότητας στην εκπαίδευση, ολοένα και περισσότεροι είναι όσοι υποστηρίζουν την ένταξη της μουσικής σε διαθεματικά προγράμματα που συνδυάζουν τις Τέχνες με τις θετικές επιστήμες ή τη Γλώσσα. Για παράδειγμα ο Lary Scripp υποστήριξε πως «θεμελιώδεις αρχές που απαντώνται τόσο στη μουσική όσο και στα μαθηματικά μπορούν να γίνουν ο ακρογωνιαίος λίθος ενός διεπιστημονικού εκπαιδευτικού προγράμματος εμπνευσμένου από τη μουσική» (Scripp, 2002:135). Στη συνέχεια της εργασίας θα εξεταστεί εάν, παρόλα αυτά, η μουσική κατέχει τη θέση που της αρμόζει στο ελληνικό Δημοτικό Σχολείο.

2. Η θέση της μουσικής στο σύγχρονο σχολείο

Αν και η μουσική κατείχε σημαντική θέση στην εκπαίδευση των νέων σε παλαιότερους χρόνους, στη σημερινή εποχή κρίνεται αναγκαίος ο επαναπροσδιορισμός του ρόλου της μουσικής αγωγής στην εκπαίδευση του λεγόμενου «δυτικού κόσμου». Τούτο γιατί, πρακτικά, το εκπαιδευτικό σύστημα των περισσότερων χωρών είναι επικεντρωμένο στα βασικά μαθήματα στα οποία δεν φαίνεται να ανήκει η μουσική (Hodges, 2005). Όπως επισημαίνει χαρακτηριστικά ο Gardner, «στο σχολείο υπάρχει αισθητή έμφαση σε γλωσσικές κατακτήσεις, ενώ η μουσική καταλαμβάνει χαμηλή θέση στον πολιτισμό μας κι έτσι ο μουσικός αναλφαβητισμός είναι αποδεκτός» (Gardner, 1985:109). Κάτι τέτοιο δεν ισχύει σε άλλους πολιτισμούς, όπως για παράδειγμα, στη φυλή Anang της Νιγηρίας, όπου δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην εκμάθηση της μουσικής. Τα παιδιά αυτής της φυλής από νεογνά μιας εβδομάδας εισάγονται από τους γονείς τους στη μουσική και αργότερα, στα δύο τους έτη, εισέρχονται σε ομάδες όπου μαθαίνουν βασικές μουσικές δεξιότητες, όπως ικανότητα για τραγούδι και παίξιμο οργάνων, με αποτέλεσμα στα πέντε τους χρόνια να μπορούν να τραγουδήσουν εκατοντάδες τραγούδια και να παίξουν διάφορα όργανα (Gardner, 1985).

Αντίθετα στο δυτικό πολιτισμό, όπως αναφέρει ο Hodges (2005), πολλοί είναι εκείνοι που, αν και αναγνωρίζουν τη μουσική ως μια μοναδική εμπειρία, αναρωτιούνται γιατί να είναι απαραίτητη για την εκπαίδευση όλων των παιδιών. Σχεδόν όλα τα παιδιά έρχονται σε επαφή καθημερινά με τη μουσική σε εξωσχολικές συνθήκες, για παράδειγμα, ακούγοντας μουσικά CD ή μέσω της τηλεόρασης και του κινηματογράφου. Γιατί, λοιπόν, η μουσική να πρέπει να συμπεριληφθεί δυναμικότερα στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα; (Hodges, 2005).

Στην Ελλάδα, παρά την εισαγωγή των νέων αναλυτικών διαθεματικών προγραμμάτων, χρειάζονται ακόμα πολλά να γίνουν προκειμένου το μάθημα της μουσικής αγωγής να αποκτήσει τη θέση που του αξίζει στο ελληνικό Δημοτικό Σχολείο (Μουστάρδα & Πενέκελης, 2010). Τα προβλήματα είναι πολλά, έχουν καταγραφεί μέσα από έρευνες και συνοπτικά μπορούν να αναφερθούν η ολιγόωρη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μουσικής σχετικά με τα βιβλία της μουσικής (Μπονίδης, 2003), αλλά και η έλλειψη εισαγωγικής επιμόρφωσης των νέων εκπαιδευτικών μουσικής - χαρακτηριστικό είναι πως μόνο το 24% έχει επιμορφωθεί

μέσα από τον θεσμό των Π.Ε.Κ. Επιπλέον, τη διδασκαλία της μουσικής φαίνεται να δυσχεραίνει και η σοβαρή έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής των ελληνικών σχολείων (Κοκκίδου, 2003). Έντονο πρόβλημα θεωρείται, επίσης, το γεγονός ότι το μάθημα της μουσικής αγωγής καταλαμβάνει μόνο ένα ελάχιστο τμήμα του ωρολογίου προγράμματος (μία διδακτική ώρα την εβδομάδα), ενώ στα μικρότερα σχολεία, όταν το μάθημα πραγματοποιείται από τον δάσκαλο της τάξης, πολλές φορές η ώρα αυτή αφιερώνεται – κάτω από την πίεση της διδακτικής ύλης- στη συμπλήρωση κάποιου άλλου μαθήματος (Βουγιούκα, 2007, Ποζίδης, 2008, Χατζηκαμάρη, 1997, Κοκκίδου, 2003). Τέλος, είτε το μάθημα γίνεται από τον εκπαιδευτικό της τάξης, είτε από ειδικό μουσικό, υπάρχουν μειονεκτήματα, καθώς ο μεν πρώτος γνωρίζει καλά την τάξη του και έχει γνώσεις Παιδαγωγικής, αλλά ελλειπή έως μηδαμινή μουσική κατάρτιση από τα Παιδαγωγικά Τμήματα, ενώ ο δεύτερος έχει εξειδικευμένες γνώσεις μουσικής, αλλά υστερεί σε Παιδαγωγική κατάρτιση, ψυχολογία, διδακτική και μεθοδολογία (Μουστάρδα & Πενέκελης, 2010, Σταύρου, 2004).

Αλλά και σαν τμήμα ενός διεπιστημονικού σχολικού προγράμματος, η μουσική ίσως δεν απαντάται τόσο συχνά όσο θα μπορούσε. Όπως υποστηρίζει ο Bulmer (2000), όταν διδάσκουμε μαθηματικά σπάνια χρησιμοποιούμε παραδείγματα από τη μουσική, προτιμώντας περισσότερο πρακτικές εφαρμογές από τη Φυσική, τη Μηχανική ή την Οικονομία. Αυτό είναι κρίμα, γιατί δίνεται λίγη αξία στην καλλιτεχνική φύση των Μαθηματικών (Bulmer, 2000).

Γιατί όμως είναι σημαντική η συμβολή της μουσικής στην εκπαίδευση, σαν αυτόνομο μάθημα ή ως μέρος ενός διαθεματικού προγράμματος;

Ήδη από τη δεκαετία του '80 ο Gardner παρουσίασε τη, γνωστή πλέον, θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, σύμφωνα με την οποία η ανθρώπινη νοημοσύνη δεν είναι μία και ενιαία, αλλά υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές νοημοσύνης, αυτόνομες και το ίδιο σημαντικές. Ανάμεσα σε αυτές τις μορφές νοημοσύνης είναι και η μουσική νοημοσύνη (Gardner, 1985). Με βάση αυτή τη θεωρία, ένα εκπαιδευτικό σύστημα, που δεν προσφέρει τις κατάλληλες συνθήκες για αξιοποίηση της μουσικής αγωγής, αλλά προάγει άλλες μορφές νοημοσύνης όπως, για παράδειγμα, τη γλωσσική, αδικεί τα παιδιά με περισσότερο ανεπτυγμένη τη μουσική νοημοσύνη.

Όμως, και στο σύνολο του μαθητικού δυναμικού, η μουσική μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη σε πολλούς γνωστικούς τομείς, ανάμεσα στους οποίους και στα μαθηματικά, κυρίως σύμφωνα με τη *θεωρία μεταφοράς της μάθησης*. Η θεωρία αυτή ορίζεται ως η μετακίνηση μιας ικανότητας από το κύριο πεδίο σε ένα διαφορετικό

ευρύτερο πεδίο (Gardiner, 2000). Η Susan Hallam (2010), εξηγεί ότι οι μουσικές ικανότητες μπορούν να μεταφερθούν σε άλλες δραστηριότητες, αρκεί οι διαδικασίες μάθησης να είναι παρόμοιες. Υποστηρίζει πως οι μουσικές ικανότητες συνδέονται με τη γλωσσική ανάπτυξη, τη λογοτεχνία, την αριθμητική, τη νοημοσύνη, τη δημιουργικότητα, τη συγκέντρωση, τη συναισθηματική νοημοσύνη, την αυτοπεποίθηση, την ομαδικότητα, τη χαλάρωση, αλλά και με κοινωνικές και κινητικές δεξιότητες. Τονίζει, όμως, πως τα θετικά οφέλη παρατηρούνται μόνο εάν η μουσική αποτελεί μια ευχάριστη και ανταποδοτική εμπειρία (Hallam, 2010).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα οφέλη αυτά, όπως προκύπτουν από μελέτες και δημοσιευμένες έρευνες στην Ελλάδα και στον κόσμο. Η σχέση μουσικής – μαθηματικών, καθώς και η επίδραση που μπορεί να έχει η μουσική στη λογικομαθηματική αντίληψη του παιδιού, αναλύονται σε ξεχωριστή ενότητα, διότι ενδιαφέρουν περισσότερο στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση μπορεί κανείς να παρατηρήσει πως οι ελληνικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί πάνω σε αυτό το θέμα είναι ελάχιστες.

3. Τα οφέλη της μουσικής σε διάφορους γνωστικούς τομείς

Σύμφωνα με τον Lary Scripp (2002) εκπαιδευτικοί, καλλιτέχνες, σχολικοί σύμβουλοι και γονείς είναι, πάνω στο θέμα της μουσικής αγωγής, διαιρεμένοι σε δύο κατηγορίες: από τη μια μεριά βρίσκονται εκείνοι που πιστεύουν ότι η μουσική πρέπει να διδάσκεται για τη μουσική και πιστεύουν ότι αν αποδειχθούν και τονιστούν τα οφέλη της μουσικής σε άλλους γνωστικούς τομείς, τότε υπάρχει ο κίνδυνος η μουσική στα σχολεία να διδάσκεται μόνο για να αυξήσει τη σχολική βαθμολογία των υπόλοιπων μαθημάτων.

Από την άλλη πλευρά βρίσκονται όσοι θεωρούν ότι όντως η μουσική συνδέεται με άλλα θέματα και το να μαθαίνει κανείς μουσική εμπλέκει διαδικασίες μάθησης και θεμελιώδεις αρχές που διαπερνούν πολλά γνωστικά αντικείμενα. Αυτή η ομάδα ανησυχεί ότι, αν αγνοηθούν τα οφέλη της μουσικής σε άλλους γνωστικούς τομείς, τότε η μουσική θα παραμείνει έξω από τα βασικά μαθήματα του δημόσιου σχολείου και θα υπάρχει μόνο σαν επιλογή των λίγων ταλαντούχων μαθητών.

Για τον Lowe (1995), η σχέση της μουσικής με άλλα γνωστικά αντικείμενα

υφίσταται, όμως δεν είναι σχέση αιτίας-αποτελέσματος, αλλά διπλής κατεύθυνσης διάδραση, δηλαδή οι ακαδημαϊκές επιδόσεις ωφελούνται από τη μουσική εκπαίδευση, αλλά και η μουσική ωφελείται από τη σκληρή εκπαίδευση στα ακαδημαϊκά γνωστικά αντικείμενα.

3.1. Μουσική και νοημοσύνη

Η μουσική συμβάλλει στην πνευματική ανάπτυξη του παιδιού και μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στη μάθηση και τη σχολική επιτυχία. Ήδη από τη δεκαετία του '60 οι Gordon (1968) και Moore (1966) κατέληξαν στο παραδοσιακό πλέον συμπέρασμα πως *οι έξυπνοι άνθρωποι δεν είναι απαραίτητα μουσικοί, όμως οι μουσικοί είναι οπωσδήποτε έξυπνοι*.

Πιο πρόσφατη έρευνα των Schlaug et al. (2005) κατέδειξε πως η μουσική εκπαίδευση μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 50 παιδιά 5-7 ετών που ξεκινούσαν μουσικά μαθήματα σε σύγκριση με 25 παιδιά που δεν επρόκειτο να μάθουν μουσική, αλλά της ίδιας ηλικίας, κοινωνικοοικονομικής κατάστασης και δείκτη νοημοσύνης με την πρώτη ομάδα. Η κάθε ομάδα υποβλήθηκε σε μια σειρά από τεστ νοημοσύνης, συμπεριφοράς και γλωσσικά τεστ, όπως για παράδειγμα, από την κλίμακα Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III) ή την Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligences (WPPSI-III). Επιπλέον, έγινε μαγνητική απεικόνιση της δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου τους με τη χρήση του Tesla General Electric Magnetic Resonance Imaging (MRI) Scanner. Ενώ προϋπάρχουσες διαφορές στη νοητική ανάπτυξη, στη δόμηση του εγκεφάλου ή στη φαιά ουσία δε βρέθηκαν, μετά από 14 μήνες η ομάδα που δεχόταν μουσική εκπαίδευση εμφάνισε μικρές διαφορές στη νοητική ανάπτυξη. Και σε διασταυρούμενη έρευνα των ιδίων με μεγαλύτερα παιδιά ηλικίας 9-11 ετών με μουσική εκπαίδευση έως και 4 χρόνων, οι νοητικές διαφορές γίνονται ισχυρότερες και η επίδραση της μουσικής στη ανάπτυξη του εγκεφάλου είναι πλέον πιο φανερή (Schlaug et al., 2005).

Όμοια ο Schellenberg (2004) ερευνήσε στο Τορόντο αν η εκμάθηση μουσικής με το σύστημα μουσικοκινητικής αγωγής Kodály έχει θετική επίδραση στην αύξηση του δείκτη ευφυΐας. [Zoltán Kodály (1882-1967): Ούγγρος συνθέτης, εθνομουσικολόγος

και παιδαγωγός. Εισήγαγε μια παιδοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας της μουσικής που τη δεκαετία του '60 διαδόθηκε σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα με αυτή, τα παιδιά εισάγονται στις μουσικές έννοιες μέσα από την εμπειρία της μουσικής ακρόασης, του τραγουδιού και της ρυθμικής κίνησης (περπάτημα, τρέξιμο, παλαμάκια κ.α.). Επίσης, ο Kodály εισήγαγε τις ρυθμικές συλλαβές, καθεμία από τις οποίες εκφράζει και μια διαφορετική ρυθμική αξία π.χ. τα για τα τέταρτα, ti-ti για ένα ζευγάρι ογδών (Choksy, 1999, Wheeler, 1985, Houlahan& Tacka, 2015)].

Στην έρευνα του Schellenberg (2004), που είχε διάρκεια 36 εβδομάδες, συμμετείχαν 114 παιδιά και τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πειραματική ομάδα εμφάνισε αύξηση του δείκτη νοημοσύνης κατά 3 βαθμούς σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, που δεν ασχολήθηκε με τη μουσική. Ο ίδιος σε επόμενη έρευνά του (Schellenberg, 2006) σε παιδιά 6 έως 12 ετών που δέχθηκαν μαθήματα μουσικής κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στη μουσική και τη νοητική ικανότητα, σχέση που είναι γενική και δεν περιορίζεται σε συγκεκριμένους τομείς της νοημοσύνης, παρόλα αυτά είναι μια σχέση με πρακτική σημασία. Μάλιστα, η αύξηση του γενικού δείκτη νοημοσύνης σχετιζόταν θετικά με τη διάρκεια των μαθημάτων.

3.1.1. Μουσική ακρόαση ή εκμάθηση μουσικής;

Πολλή συζήτηση έχει γίνει τα τελευταία χρόνια και για το λεγόμενο *Mozart effect*, τη θετική επίδραση που μπορεί να έχει η μουσική ακρόαση σε διαφορετικούς γνωστικούς τομείς (Scripp, 2002). Είναι σημαντική η παρατήρηση ότι συγκεκριμένα είδη μουσικής ακρόασης φαίνεται να προετοιμάζουν τον εγκέφαλο για καλύτερη απόδοση σε καθήκοντα όπου απαιτείται η ικανότητα μετασχηματισμού νοητικών εικόνων, ενώ απουσιάζει το φυσικό αντικείμενο (Scripp, 2002).

Η πιο γνωστή έρευνα που έδωσε το έναυσμα για τέτοιες συζητήσεις ξεκίνησε από τον νευροβιολόγο Gordon Shaw στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, ο οποίος έκανε το 1991 προσπάθειες προσομοίωσης των λειτουργιών του ανθρώπινου εγκεφάλου σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο της νευρικής δομής του εγκεφαλικού φλοιού, που σχεδίασε το 1978 ο Vernon Mountcastle, το αντιστοίχισε με νότες και έκπληκτος ανακάλυψε πως αυτό που άκουγε ήταν αρμονική μουσική και

όχι ασυνάρτητοι ήχοι. Έτσι, εφόσον η εγκεφαλική δραστηριότητα μπορεί να ακουστεί σαν μουσική, δουλεύοντας αντίστροφα θέλησε να διαπιστώσει πώς ο εγκέφαλος αντιδρά στη μουσική. Με τον συνεργάτη του F. Rausher, ψυχολόγο στο Πανεπιστήμιο του Wisconsin, χρησιμοποίησαν ένα μέρος του τεστ νοημοσύνης που δόθηκε σε 36 φοιτητές, για να δουν εάν η μουσική (συγκεκριμένα του Mozart) μπορεί να αυξήσει την ικανότητα των ανθρώπων στα μαθηματικά. Πράγματι, οι φοιτητές που άκουσαν μουσική πριν το τεστ αύξησαν τις επιδόσεις τους σε τεστ χωρο-χρονικής αντίληψης, κατά 35% σε σχέση με τους υπόλοιπους, με αύξηση του συγκεκριμένου δείκτη νοημοσύνης κατά 8-9 βαθμούς, η οποία διήρκεσε περίπου για 10 λεπτά. Όταν εργάστηκαν υπό συνθήκες σιωπής δεν παρατηρήθηκε καμία βελτίωση (Rausher, Shaw & Ky, 1993).

Η ανακάλυψη ότι η μουσική ακρόαση μπορεί νευρολογικά να 'πριμοδοτήσει' κι άλλου είδους νοητικές ικανότητες, όπως για παράδειγμα, τη χωρο-χρονική αντίληψη, δείχνει ότι ο τομέας της νοητικής ανάπτυξης που συνδέεται με τη μουσική μοιράζεται τις ίδιες νοητικές συνάψεις και με άλλου είδους εγκεφαλικές δραστηριότητες. Δηλαδή, τα μουσικά και τα χωρο-χρονικά κέντρα στον εγκέφαλο είναι συγγενή ή υπερκαλύπτονται (Hetland, 2000). Φαίνεται, λοιπόν, να υπάρχει μια εσωτερική σχέση ανάμεσα στις μουσικές ικανότητες και τον ανθρώπινο νου.

Όμοια, ο Standley (1996) υποστηρίζει πως η χρήση χαλαρωτικής μουσικής μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στη συμπεριφορά των παιδιών μέσα στη σχολική αίθουσα, στα σχολικά λεωφορεία, αλλά και στην επίδοσή τους σε διαγωνίσματα μαθηματικών και γλώσσας.

Η Susan Hallam και ο John Price, το 1998, ερεύνησαν τη συμβολή της μουσικής ακρόασης στη συμπεριφορά και στη μαθηματική απόδοση 10 παιδιών που παρακολουθούσαν ένα σχολείο για παιδιά με συναισθηματικές διαταραχές και προβλήματα συμπεριφοράς. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στη συμπεριφορά, αλλά και στην απόδοση στα μαθηματικά για όλα τα παιδιά (Hallam & Price, 1998).

Η εκπαιδευτικός Alistair Smith εφάρμοσε ένα πιλοτικό πρόγραμμα σε σχολείο της Αγγλίας κατά το οποίο το ένα από τα δύο τμήματα της ΣΤ' τάξης άκουγε Mozart την ώρα των Μαθηματικών για ένα ολόκληρο τρίμηνο. Το τμήμα αυτό βελτίωσε τις επιδόσεις του στα μαθηματικά σε σχέση με το τμήμα που δεν άκουγε μουσική (Campbell, 2001).

Βέβαια, το *Mozart effect* εκτός από ένθερμους οπαδούς, έχει προκαλέσει και πολλές

αντικρουόμενες απόψεις. Για παράδειγμα, ο Schellenberg (2006) θεωρεί πως είναι απλώς αποτέλεσμα της καλύτερης διάθεσης του ακροατή, όταν ακούει μουσική που του αρέσει και ταιριάζει στην ηλικία του, για παράδειγμα κλασσική μουσική για έναν ενήλικα, ποπ μουσική για έναν έφηβο και παιδικά τραγουδάκια για ένα παιδί.

Έρευνα των Hallam, Price & Katsarou, το 2002, σε παιδιά 10-12 ετών απέδειξε τη θετική επίδραση χαλαρωτικής μουσικής από ταινίες του Disney σε ασκήσεις μνήμης και μαθηματικών. Η πειραματική ομάδα εμφάνισε καλύτερη επίδραση και στα δυο τεστ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που εργαζόταν χωρίς μουσική. Όταν όμως το ίδιο τεστ επαναλήφθηκε με μουσική που θεωρείτο δυσάρεστη, υπήρξε μειωμένη απόδοση στην πειραματική ομάδα στα τεστ μνήμης. Έτσι, οι ερευνητές συμπεραίνουν, ότι η επίδραση της μουσικής ακρόασης έχει να κάνει με τη διάθεση του ατόμου μάλλον, παρά με τη νοημοσύνη αυτή καθαυτή.

Σε αμφιλεγόμενα αποτελέσματα κατέληξε και έρευνα του Dawson (2003), ο οποίος εξέτασε τις διαφορές στην εξέλιξη της αναγνωστικής ικανότητας μαθητών της Α΄ Γυμνασίου σε σχέση με την ακρόαση τριών διαφορετικών ειδών ορχηστρικής μουσικής: Mozart, Yanni, Pink Floyd, ενώ η ομάδα ελέγχου δεν άκουγε μουσική. Ο ερευνητής συμπέρανε πως υπήρξε σημαντική πρόοδος στην αναγνωστική ικανότητα της ομάδας που άκουγε Mozart και της ομάδας που δεν άκουγε μουσική (Dawson, 2003).

Σε άλλη έρευνα (Fioranelli, 2001) εξετάστηκε η επίδραση της ακρόασης κλασσικής μουσικής στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε παιδιά της Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού. Η ομάδα που άκουγε μουσική ταυτόχρονα με την επίλυση των προβλημάτων δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές από την ομάδα που δεν άκουγε μουσική.

Επιπρόσθετα, ο Rauscher (2003) υποστηρίζει ότι δεν υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις ότι η *ακρόαση* μουσικής βελτιώνει τη νοημοσύνη των παιδιών και ότι αυτή η αντίληψη προήλθε μετά από έρευνες μόνο σε ενήλικες και τα αποτελέσματά της διαρκούσαν μόνο για λίγα λεπτά. Παρόλα αυτά και ο ίδιος θεωρεί πως η *εκμάθηση* μουσικής έχει ευεργετικά αποτελέσματα, σε αντίθεση με την απλή ακρόαση, στην χωρο-χρονική ικανότητα των παιδιών, σε μαθηματικές και γλωσσικές ικανότητες.

Μετα-ανάλυση σε 15 έρευνες σε συνολικά 701 παιδιά ηλικίας από 3 έως 12 ετών έδειξε πως όσα παιδιά μαθαίνουν μουσική σκοράρουν υψηλότερα σε δραστηριότητες χωρο- χρονικής αντίληψης (Hetland, 2000b). Παρόμοιες έρευνες κατέδειξαν ότι τα μεγαλύτερα οφέλη απαντώνται στα μικρότερα παιδιά (Costa- Giomi, 1999, Rauscher

et all, 1997, Rauscher & Zupan, 2000). Έτσι, όσα παιδιά ξεκίνησαν μαθήματα μουσικής πριν από τα 5 τους χρόνια είναι πιθανότερο να εμφανίσουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη στην χωρο-χρονική αντίληψη, ενώ εκείνα που ξεκίνησαν μετά τα 7 τους έτη δε διέφεραν σημαντικά από την ομάδα ελέγχου (Costa- Giomi, 2000). Η δε αλλαγή, σύμφωνα με τον Rauscher (2002), απαιτεί τουλάχιστον δύο χρόνια μαθημάτων, για να εμφανιστεί. Ενδιαφέρον προκαλεί και το συμπέρασμα ότι διαφορετικά είδη μουσικών μαθημάτων (για παράδειγμα πιάνου, τραγουδιού και άλλα) επηρεάζουν διαφορετικούς τομείς της νοημοσύνης, ενώ τα θετικά αποτελέσματα παραμένουν έως και 2 χρόνια μετά τη διακοπή των μαθημάτων (Rauscher& Le Mieux, 2003).

Τέλος, δύο σχετικές έρευνες (Mc Kelvie & Low, 2002) εξέτασαν το *Mozart effect* σε 103 παιδιά 11 έως 13 ετών. Οι ερευνητές δεν κατέληξαν σε κάποιο επιστημονικό συμπέρασμα αναφορικά με την επίδραση της μουσικής ακρόασης στη νοημοσύνη των παιδιών, ενώ υποστήριξαν ότι δεν προβλέπουν στο μέλλον να υπάρξει κάποια σχετική πρακτική εφαρμογή.

Παρόλο που το *Mozart effect* παρουσιάζει παγκόσμια έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον, φαίνεται πως χρειάζονται ακόμα πολλές έρευνες για να καταλήξει η επιστημονική κοινότητα σε ασφαλή συμπεράσματα. Όμως ποια είναι τα οφέλη της μουσικής αγωγής και σε άλλους τομείς όπως η γλωσσική ικανότητα, η ψυχολογία, η συμπεριφορά και η κοινωνικότητα του παιδιού;

3.2. Μουσική και γλώσσα

Για τον Schellenerg (2004) υπάρχουν ομοιότητες στους μηχανισμούς εκμάθησης της μουσικής και της γλώσσας. Τα μαθήματα μουσικής μπορεί να προάγουν την αναγνωστική ικανότητα, το λεξιλόγιο, τη μνήμη και την οπτική αντίληψη των παιδιών (Schellenerg, 2004).

Σε μετα-ανάλυση 24 ερευνών, μερικές από τις οποίες πραγματοποιήθηκαν με δείγμα 500.000 μαθητών Γυμνασίου, βρέθηκε ισχυρή και αξιόπιστη σχέση μεταξύ μαθημάτων μουσικής και αναγνωστικής δεξιότητας, καθώς τα υποκείμενα πέτυχαν υψηλή βαθμολογία σε αναγνωστικά τεστ (Butzlaf, 2000).

Έρευνα των Ho, Cheung & Chan (2003) σε 90 αγόρια 6 έως 15 ετών που δέχονταν

μαθήματα μουσικής, έδειξε πως παρουσίαζαν καλύτερη μνήμη ρημάτων. Συγκεκριμένα, από 90 αγόρια 6 έως 15 ετών, τα μισά έλαβαν μουσική εκπαίδευση ως μέλη της σχολικής ορχήστρας κι επιπλέον μαθήματα εκτέλεσης κλασικής μουσικής με δυτικά μουσικά όργανα για χρονικό διάστημα από 1 έως 5 έτη. Η ομάδα αυτή μπορούσε να απομνημονεύει καλύτερα λίστες με ρήματα από ό, τι η ομάδα ελέγχου, αποτελούμενη από τα άλλα μισά παιδιά, που δεν είχε ανάλογη μουσική εκπαίδευση. Επίσης, όσο πιο μακρόχρονη ήταν η εκπαίδευση, τόσο ισχυρότερη ήταν η μνήμη (Ho, Cheung & Chan, 2003).

Επιπλέον, παλαιότερη πειραματική έρευνα των Douglas & Willatts (1994) σε παιδιά 8 έως 11 ετών με αναγνωστικά προβλήματα έδειξε ότι η αναγνωστική ικανότητα όσων παρακολούθησαν μαθήματα μουσικής βελτιώθηκε σημαντικά. Όμως στην ίδια έρευνα, 9 παιδιά διαγνωσμένα με δυσλεξία, με μέσο όρο ηλικίας τα 8,8 έτη, βελτίωσαν τις φωνολογικές και ορθογραφικές τους ικανότητες, όχι όμως και τις αναγνωστικές τους δεξιότητες.

Ο Lowe (1995) ερεύνησε την επίδραση μιας σειράς διαδραστικών μαθημάτων μουσικής στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των παιδιών στην εκμάθηση δεύτερης ξένης γλώσσας. Τα αποτελέσματα έδειξαν επιτυχία στην ανάπτυξη της προφοράς μέσα από τη χρήση τραγουδιών, στην εκμάθηση γραμματικών κανόνων, στο λεξιλόγιο, στις ιδιωματικές εκφράσεις και στη φρασεολογία, αλλά και στην ταχύτητα σκέψης των παιδιών.

3.3 Κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη

Η μουσική είναι μία από τις τέχνες που μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία κοινωνικοποίησης των παιδιών. Σε μια συγκριτική έρευνα (Forrai, 1997) διαπιστώθηκε ότι παιδιά που συμμετείχαν συστηματικά σε μουσικές δραστηριότητες (πειραματική ομάδα) υπερείχαν έναντι παιδιών που δεν είχαν μουσικές εμπειρίες (ομάδα ελέγχου) στην προσπάθειά τους να ξεκινήσουν κοινωνικές αλληλεπιδράσεις με άλλα άτομα, ενώ ταυτόχρονα επιδείκνυαν πολύ συχνότερα θετικές συναισθηματικές αντιδράσεις.

Επιπλέον, υπάρχουν πειραματικές ενδείξεις (Bastian, 2000) ότι η συμμετοχή σε μουσικές δραστηριότητες ενισχύει κοινωνικές δεξιότητες, όπως τη διαχείριση του

θυμού και τη μείωση αντικοινωνικών συμπεριφορών. Τα αποτελέσματα αυτά σταδιακά αυξάνονται με το χρόνο και παραμένουν.

Ακόμα, ενδιαφέρον παρουσιάζουν και μελέτες (North, Tarrant & Hargreaves, 2004) που επισημαίνουν ότι η μουσική μπορεί να επηρεάσει θετικά τη διάθεση του ατόμου να προσφέρει κοινωνική βοήθεια στους γύρω του.

Έτσι, φαίνεται πως τα παιδιά αντλούν από τη μουσική μια μοναδική ικανοποίηση, ενώ οι αισθητικές εμπειρίες που αποκτούν εμπλουτίζουν τη συναισθηματική τους ζωή, ώστε να είναι ικανά να ανταπεξέρχονται στις αυξανόμενες απαιτήσεις μιας υλιστικής κοινωνίας, παραμένοντας, ταυτόχρονα, ανθρώπινοι και πολιτισμένοι (Σταυρίδης, 2000). Η μουσική είναι μια μορφή μη λεκτικής επικοινωνίας και έκφρασης και επομένως η δύναμή της έγκειται στο γεγονός ότι βοηθάει να εκφραστούν όσα είναι δύσκολο ή ανέφικτο να ειπωθούν με λόγια, ενώ παράλληλα μπορεί να προσφέρει ευκαιρίες για ενδοσκόπηση του ατόμου (Hodges, 2005).

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Gardner, άτομα με βλάβη ή με ελλειπείς συνδέσεις στις περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανόηση των συναισθημάτων, περιγράφονται ως άτομα στερημένα συναισθημάτων και συγκινήσεων. Αυτά τα άτομα σπάνια παρουσιάζουν έλξη ή ενδιαφέρον προς τη μουσική, διότι αδυνατούν να τη συνδέσουν με τη συναισθηματική της διάσταση (Gardner, 1985). Συμπεραίνεται, λοιπόν, πως η αισθητική απόλαυση της μουσικής απορρέει από τη συναισθηματική της επίδραση.

Πολλά είναι τα οφέλη της μουσικής αγωγής και σε άλλους τομείς της ανάπτυξης του ατόμου όπως την πειθαρχία, τη διαχείριση του άγχους, τη συνεργασία, τη δημιουργικότητα, την επαφή με την πολιτιστική κληρονομιά, αλλά και με άλλους πολιτισμούς (Hallam, 2010, Yoon, 2000, Μουστάρδα & Πενέκελης, 2010), τη μνήμη (Jonides, 2008), την ανάπτυξη της ρυθμικής ικανότητας (Μπέντα, 2012), και άλλα πολλά, που όμως δεν είναι του παρόντος να αναπτυχθούν διεξοδικά στην παρούσα εργασία.

4. Μουσική και Μαθηματικά

4.1. Ποια είναι η σχέση ανάμεσά στα Μαθηματικά και τη Μουσική;

Στη σημερινή εποχή πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν τη στενή σχέση ανάμεσα στη

μουσική και τα μαθηματικά. Ο Henle (1996) σύγκρινε την Ιστορία της μουσικής και την Ιστορία των μαθηματικών και βρήκε πως υπάρχουν πολλές ομοιότητες, όπως για παράδειγμα, στην περίοδο ανάπτυξής τους. Ο Young (1984) περιγράφει τα δύο γνωστικά αντικείμενα σαν να βρίσκονται σε μια διαρκή φιλία, όπου τα μαθηματικά είναι η αγαπημένη αδελφή της μουσικής. Όμοια, ο Winkel (2000), τονίζει την κοινή αφαιρετικότητα που διακατέχει και τα δύο, ενώ γράφει ότι τόσο η μουσική, όσο και τα μαθηματικά έχουν το κέντρο τους στο δεξί ημισφαίριο του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ακόμα, ο Gardiner (2000) υποστηρίζει ότι μέρος των μαθηματικών και της μουσικής απαιτούν όμοιες και αμοιβαίες αντιπροσωπεύσεις. Για παράδειγμα, η ικανότητα κάποιου να τραγουδήσει σωστά μια μελωδία απαιτεί ανάπτυξη πνευματικών λειτουργιών όμοιων με αυτές που χρειάζονται στα μαθηματικά.

Ο Marsh (1999) αναφέρει πως η μουσική κλίμακα είναι πολύ κοντά σε μια καθαρή λογαριθμική πρόοδο συχνοτήτων, ενώ η Vaughn (2000) υποστηρίζει ότι η μουσική και τα μαθηματικά είναι σχετικά, καθώς και τα δύο χρησιμοποιούν αριθμούς, επαναλαμβανόμενα μοτίβα και αναλογίες. Για παράδειγμα, ο μουσικός ρυθμός βασίζεται σε μαθηματικές σχέσεις και για την κατανόησή του απαιτείται πρώτα η κατανόηση των αναλογιών $\frac{3}{4}$ και $\frac{4}{4}$ και του επαναλαμβανόμενου ρυθμού (Vaughn, 2000). Όμοια, η Koutsouridou (2009) θεωρεί πως τα μαθηματικά βρίσκονται στην καρδιά της μουσικής διαδικασίας, καθώς οι χτύποι και τα μουσικά μέτρα, ως θεμελιώδη στοιχεία του μουσικού ρυθμού, βασίζονται σε μαθηματικές δομές και σχέσεις. Επιπλέον, τα ρυθμικά μοτίβα που απαντώνται τόσο σε πολλές διαφορετικές εκφάνσεις της δυτικής μουσικής, όσο και σε παραδοσιακές μουσικές όλου του κόσμου, σχηματοποιούνται σε διαφορετικές φόρμες μουσικής έκφρασης μέσω μιας μαθηματικής σύλληψης και ενός μαθηματικού συνδυασμού ρυθμικών αξιών (Koutsouridou, 2009). Έτσι, όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν ομοιότητες στην κατασκευή μοτίβων με νότες και μοτίβων με αριθμούς, καθώς και τα δύο παρουσιάζουν κανονικότητα κι επανάληψη (Yoon, 2000).

Αλλά και η μελωδία, με όλο της το πάθος και το συναίσθημα, κρύβει μέσα της τα μαθηματικά, διότι οι οκτάβες, οι συγχορδίες, οι κλίμακες και τα κλειδιά μπορούν όλα να μελετηθούν και να γίνουν κατανοητά χρησιμοποιώντας απλά μαθηματικά, τα «μαγικά μαθηματικά της μουσικής», όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Jeffrey S. Rosenthal (2005).

Σύμφωνα με τον An (2013), τα κοινά σημεία ανάμεσα στα μαθηματικά και τη

μουσική είναι πολλά και περιλαμβάνουν τη μελωδία, τον ρυθμό, τις κλίμακες, την αρμονία, τις παραλλαγές, το τέμπο. Αυτές οι μουσικές έννοιες συγγενεύουν με τις μαθηματικές έννοιες των λογαρίθμων και των αριθμητικών πράξεων, αλλά και με την Άλγεβρα, τις πιθανότητες, την τριγωνομετρία και τη γεωμετρία. Δυστυχώς, όμως αυτά τα κοινά σημεία σπάνια εξερευνούνται και χρησιμοποιούνται από όσους διδάσκουν μαθηματικά (An, 2013). Ίσως γιατί είναι δύσκολο, όπως τονίζει ο Beer (1998), να φανταστεί κανείς όχι μόνο πως υπάρχουν μαθηματικά στη μουσική, αλλά και πως υπάρχει μουσικότητα στα μαθηματικά - και αυτό οφείλεται στους αυστηρούς κανόνες που τα διέπουν.

4.2. Πώς μπορεί να επιδράσει η μουσική στη μαθηματική ικανότητα των παιδιών;

Σύμφωνα με τον Schellenberg (2004), η μουσική προάγει δεξιότητες που είναι απαραίτητες στα μαθηματικά, όπως αποκωδικοποίηση οπτικών συμβόλων, αυξημένη προσοχή, ευέλικτη σκέψη, εκμάθηση κανόνων που διέπουν τα μοτίβα και, τελικά, ικανότητα αναγνώρισης μαθηματικών μοτίβων. Πολλές έρευνες, όπως φαίνεται παρακάτω, έχουν καταλήξει σε παρόμοια συμπεράσματα.

Το 1999 η UNESCO οργάνωσε μια Διεθνή Έκκληση για την Προώθηση των Τεχνών στην Εκπαίδευση. Χρησιμοποιώντας την μετα-ανάλυση σε 188 αναφορές, αναλύοντας τη σχέση μεταξύ τεχνών και ακαδημαϊκής προοπτικής, η Harvard Project Zero Reviewing Education and The Arts Project συμπέρανε, μεταξύ άλλων, βελτίωση στις μαθητικές επιδόσεις. Πιο συγκεκριμένα, παιδιά που μάθαιναν πιάνο είχαν επίδοση κατά 25% περισσότερο αυξημένη στα μαθηματικά από όσα δε γνώριζαν μουσική (Τσαπατόρη, 2009).

Σε μετα-ανάλυση που έγινε από τη Vaughn (2000), σε 3 πειραματικές έρευνες που διεξήχθησαν από το 1959 έως το 1999, διαπιστώθηκε ότι τα μαθήματα μουσικής επηρεάζουν θετικά την μαθηματική ικανότητα των παιδιών. Συγκεκριμένα, στην πρώτη μετα-ανάλυση βρέθηκε σημαντική σχέση ανάμεσα στις μουσικές σπουδές και στη μαθηματική ικανότητα των παιδιών. Στη δεύτερη μετα- ανάλυση διαπιστώθηκε ότι η εκμάθηση μουσικής μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη βελτίωση της

μαθηματικής ικανότητας του παιδιού. Τέλος, η τρίτη μετα-ανάλυση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η απόδοση σε μαθηματικά τεστ βελτιώνεται ελάχιστα με την ταυτόχρονη ακρόαση μουσικής και άρα δεν υπάρχει πρακτική σημασία.

Σε έρευνα που έγινε (Gardiner et al, 1996) σε 96 παιδιά ηλικίας 5 έως 7 ετών, διαπιστώθηκε πως όσοι μαθητές δέχονταν για 7 μήνες συμπληρωματικά μαθήματα μουσικής είχαν υψηλότερες μαθηματικές επιδόσεις από εκείνους που δέχονταν την τυπική σχολική μουσική εκπαίδευση.

Το 1999 έγινε μια πειραματική εφαρμογή (Graziano, Peterson & Shaw, 1999) σε 136 παιδιά ηλικίας 7- 9 ετών, τα οποία χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα δέχτηκε μαθήματα υπολογιστών, η δεύτερη μαθήματα πιάνου και η τρίτη, η ομάδα ελέγχου, δε δέχτηκε κανένα επιπλέον μάθημα. Και οι δυο πρώτες ομάδες είχαν υψηλότερη βαθμολογία σε μαθηματικά τεστ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, όμως η ομάδα που δέχτηκε τα μαθήματα μουσικής σκόραρε σημαντικά υψηλότερα και από την ομάδα που δέχτηκε μαθήματα υπολογιστών. Έτσι, διαφαίνεται πως η βελτίωση της επίδοσης δεν ήταν αποτέλεσμα των επιπλέον μαθημάτων αυτών καθ'αυτών, αλλά των μαθημάτων μουσικής ειδικότερα.

Παρόμοια έρευνα πραγματοποιήθηκε αργότερα και από τους Rausher & Le Mieux (2003) σε παιδιά χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου που παρακολούθησαν για δύο χρόνια μαθήματα πιάνου. Τα παιδιά αυτά βαθμολογήθηκαν πολύ υψηλότερα σε αριθμητικά τεστ και από την ομάδα που δεχόταν μαθήματα υπολογιστών και από την ομάδα ελέγχου. Το ίδιο υψηλά βαθμολογήθηκαν και παιδιά που παρακολούθησαν μαθήματα τραγουδιού ή μαθήματα ρυθμικών οργάνων, γεγονός που σηματοδοτεί την επίδραση γενικότερα της μουσικής στη μαθηματική ικανότητα των παιδιών.

Άλλη έρευνα (Halley, 2001) εξέτασε την επίδραση της συμμετοχής σε ένα σχολικό πρόγραμμα εκμάθησης μουσικού οργάνου ορχήστρας στην ακαδημαϊκή επίδοση παιδιών της Δ΄ Δημοτικού. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από παιδιά που μάθαιναν το μουσικό όργανο πριν την Δ΄ Δημοτικού. Η δεύτερη ομάδα από παιδιά που μόλις ξεκίνησαν να μελετούν ένα όργανο και η τρίτη ομάδα από παιδιά χωρίς μουσική εμπειρία. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πρώτη ομάδα είχε υψηλότερα σκορ σε μαθηματικές δραστηριότητες και από τις άλλες δυο ομάδες.

Η Elizabeth Spelke (2008) διεξήγαγε στο Harvard τρεις πειραματικές έρευνες προκειμένου να εξεταστούν συσχετισμοί ανάμεσα στην εκμάθηση μουσικής και στην επίδοση σε βασικές μαθηματικές έννοιες και τη γεωμετρία. Τα πειράματα

πραγματοποιήθηκαν σε παιδιά τριών διαφορετικών ηλικιών, από νήπια έως παιδιά του Γυμνασίου. Σε όλες τις έρευνες τα παιδιά που λάμβαναν μουσική εκπαίδευση απέδωσαν καλύτερα στα μαθηματικά και τη γεωμετρία από τα παιδιά με λίγη ή καθόλου μουσική εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα όμως, σύμφωνα με την ερευνήτρια, είναι φανερά μόνο αν η μουσική εκπαίδευση είναι έντονη και διαρκής.

Οι Goeghegan & Mitchelmore (1996) ερεύνησαν κάτι εντελώς διαφορετικό: εάν και κατά πόσον τα μουσικά ακούσματα στο σπίτι έχουν επίδραση στην μαθηματική ικανότητα των παιδιών. Η έρευνά τους πραγματοποιήθηκε σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (35 παιδιά η πειραματική ομάδα και 39 παιδιά η ομάδα ελέγχου, από οικογένειες παρόμοιου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου) και χωρίστηκε σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος η πειραματική ομάδα δέχτηκε μαθήματα μουσικής βασισμένα στο σύστημα Kodály (βλ. παραπάνω), για μία ώρα κάθε εβδομάδα επί 10 μήνες, ενώ η ομάδα ελέγχου δε δέχτηκε μαθήματα και ούτε είχε μουσικές εμπειρίες στο σπίτι. Μετά συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα στο Test of Early Mathematics Ability- 2 (TEMA2). Η πειραματική ομάδα είχε σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία από την ομάδα ελέγχου. Στο δεύτερο μέρος της έρευνας η πειραματική ομάδα χωρίστηκε σε 2 γκρουπ: στο πρώτο γκρουπ τα παιδιά είχαν μουσικά ακούσματα στο σπίτι τους και συγκεκριμένα α) άκουγαν στο σπίτι μουσική που είχαν επιλέξει τα ίδια και β) τους τραγουδούσαν οι γονείς τους. Στο δεύτερο γκρουπ τα παιδιά δεν είχαν μουσικά ακούσματα στο σπίτι. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το πρώτο γκρουπ είχε υψηλότερο σκορ στο ίδιο μαθηματικό τεστ (TEMA2), ενώ το δεύτερο γκρουπ δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές από την ομάδα ελέγχου. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι μουσικές εμπειρίες στο σπίτι είναι πολύ σημαντικές και μπορούν να βελτιώσουν τις μαθηματικές επιδόσεις των παιδιών.

Βέβαια, υπάρχουν και έρευνες που καταλήγουν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, δύο ερευνητές (Dryden 1992, Neuharth, 2000) συμπέραναν ότι τα παιδιά που μαθαίνουν μουσική έχουν υψηλότερο σκορ στην ανάγνωση, αλλά όχι στα μαθηματικά. Αντίθετα, ο Kluball (2000) υποστήριξε πως η μελέτη ενός μουσικού οργάνου σχετίζεται θετικά με υψηλούς βαθμούς σε μαθηματικά τεστ ή σε τεστ φυσικών επιστημών, αλλά όχι σε γλωσσικά τεστ, σε γραπτή έκφραση ή σε κοινωνικές σπουδές. Αυτές όμως οι έρευνες αποτελούν αριθμητικά τη μειοψηφία, ενώ οι περισσότερες καταλήγουν πως υπάρχει θετικός συσχετισμός ανάμεσα σε μουσικές σπουδές και επίδοση στα μαθηματικά.

4.3 Διδάσκοντας Μαθηματικά με τη βοήθεια της μουσικής

4.3.1. Η μουσική ως εναλλακτική μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών

Εκτός από τις παραπάνω έρευνες, που όλες βασίζονται στη θεωρία «μεταφοράς της μάθησης» από το ένα γνωστικό αντικείμενο στο άλλο, υπάρχουν και πολλές μελέτες για το πώς μπορεί η μουσική να συνδυαστεί με τα μαθηματικά σε ένα διαθεματικό πρόγραμμα σπουδών με στόχο την καλύτερη κατανόηση, εκμάθηση και εφαρμογή των μαθηματικών, αλλά και τη βελτίωση της στάσης των παιδιών ως προς αυτά.

Τα τελευταία χρόνια οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας των μαθηματικών, που περιλαμβάνουν την παράδοση από το βιβλίο, την ενασχόληση του κάθε μαθητή με το ίδιο πρόβλημα, την επιμονή στη μία και μοναδική λύση ενός προβλήματος, έχουν κατηγορηθεί ότι αποτελούν την αιτία για χαμηλή απόδοση στα μαθηματικά, αλλά και ως πηγή άγχους σχετικά με το μάθημα αυτό (Furner & Berman, 2005). Τα μαθηματικά διδάσκονται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα και συχνά υπολείπονται σε δημιουργικότητα ή σε μια πιο καλλιτεχνική διάσταση. Έτσι οι μαθητές/τριες πολλές φορές νιώθουν ανία και δεν προσέχουν στην τάξη και αυτό έχει ως συνέπεια τις χαμηλές επιδόσεις (Hodges & O'Connell, 2005).

Αίσθηση προκαλεί το γεγονός ότι η αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά είναι συχνό φαινόμενο, όχι μόνο σε μαθητές/τριες της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αλλά και σε μαθητές/τριες του Δημοτικού και ακόμα και του Νηπιαγωγείου, όπως καταλήγουν πολλές έρευνες (Rameau & Louime, 2007, Tobias, 1998, Ashcraft, 2002). Ίσως αυτό συμβαίνει γιατί μόνο ένας ελάχιστος αριθμός εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά ασχολείται με την ανάπτυξη θετικών στάσεων των παιδιών απέναντι σε αυτά (Kilpatrick et al, 2001). Κι όμως, φαίνεται πως η συναισθηματική κατάσταση των παιδιών είναι ένας παράγοντας- κλειδί στη διαδικασία εκμάθησης μαθηματικών, διότι υπάρχουν σημαντικές διασυνδέσεις ανάμεσα στη γνωστική μαθησιακή ανάπτυξη και στη συναισθηματική μαθησιακή ανάπτυξη (Sylwester, 1995).

Γίνεται λοιπόν φανερό πως, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιούν εναλλακτικές και ποικίλες διδακτικές στρατηγικές, διότι δε μαθαίνουν όλοι με τον ίδιο τρόπο, αλλά, αντίθετα, όλοι φέρουν διαφορετικές εμπειρίες μάθησης και

διαφορετικά βιώματα (Gilmore, 2005). Στο ίδιο πνεύμα, και οι Thompson & Mac Dougall (2002) υποστηρίζουν πως η πληροφορία μαθαίνεται πιο εύκολα όταν χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία αισθήσεις. Για αυτό το λόγο, η διδασκαλία των μαθηματικών σε συνδυασμό με γνωστικά αντικείμενα με εξω-μαθηματικό περιεχόμενο προτείνεται ως μια αποτελεσματική μέθοδος για να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες τα μαθηματικά με τρόπο που να έχει νόημα για αυτούς/αυτές, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο και σε μία θετικότερη στάση απέναντι σε αυτά (An, 2012). Ένας από τους προσφορότερους εναλλακτικούς τρόπους διδασκαλίας των μαθηματικών είναι, όπως φαίνεται και από τις μελέτες που θα ακολουθήσουν, ένα διεπιστημονικό πρόγραμμα που συνδυάζει μουσικές και μαθηματικές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με τη θεωρία κινήτρων, η μουσική μπορεί να προσφέρει στους/στις μαθητές/τριες ένα μαθησιακό περιβάλλον υψηλών κινήτρων για την εκμάθηση των μαθηματικών, ένα περιβάλλον συναισθηματικά ασφαλές, από όπου απουσιάζει το άγχος (Eisner 2002, Sylwester, 1995). Ακόμα, η μουσική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τα παιδιά να μάθουν μαθηματικά με έναν πιο ευχάριστο τρόπο και να αποτελέσει πηγή έμπνευσης για τον/την εκπαιδευτικό στο να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μαθηματικά προβλήματα με ένα πρωτότυπο τρόπο. Έτσι, οι μαθητές/τριες θα έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις σε καταστάσεις που έχουν νόημα και να συνδέσουν τις νέες τους γνώσεις με τις παλιές (An, 2013). Άλλωστε, με τον εμπλουτισμό της μαθηματικής εκπαίδευσης με μουσικές δραστηριότητες, το φυσικό κενό ανάμεσα στα δύο γνωστικά αντικείμενα μπορεί να προσφέρει στα παιδιά επιπλέον ευκαιρίες να εξερευνήσουν, να κατανοήσουν, να αναλύσουν και να ερμηνεύσουν τα μαθηματικά (An et al, 2011).

Ιδιαίτερα, σε σχέση με τα μοτίβα - θέμα που απασχολεί και την παρούσα έρευνα- υπάρχουν αρκετοί ερευνητές (Zenter & Eerola, 2010, Geist K., Geist E. & Kuznik, 2012), που υποστηρίζουν πως τα παιδιά έχουν μια έμφυτη ικανότητα να διακρίνουν τα μοτίβα, όχι μόνο οπτικά, αλλά και να τα ακούν στη μουσική. Έτσι, χρησιμοποιώντας μουσικά μοτίβα, αρχίζουν να σκέφτονται σχέσεις όπως μεγαλύτερο- μικρότερο, πιο γρήγορο- πιο αργό, σχέσεις δηλαδή, μεταξύ μουσικών μοτίβων που μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των μαθηματικών των μικρών παιδιών. Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν οι δυσκολίες που προκαλεί στα μικρά παιδιά η μαθηματική έννοια του μοτίβου.

4.3.2. Οι δυσκολίες της μαθηματικής έννοιας του μοτίβου

Δυσκολίες στην κατανόηση και στον χειρισμό μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διδασκαλία τόσο των επαναλαμβανόμενων όσο και των αναπτυσσόμενων μοτίβων.

Οι περισσότεροι ερευνητές (Pavic & Mulligan, 2005, Warren & Cooper, 2006, Mulligan & Mitchelmore, 2006, Threlfall, 1999) συμφωνούν πως η μεγαλύτερη δυσκολία που μπορεί να προκαλέσει η έννοια του επαναλαμβανόμενου μοτίβου στα μικρά παιδιά είναι ο σαφής προσδιορισμός του στοιχείου που επαναλαμβάνεται. Πιο αναλυτικά, οι Pavic & Mulligan (2005) υποστηρίζουν πως τα μικρά παιδιά μπορεί να είναι σε θέση να αντιγράψουν και να επεκτείνουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα, αλλά δεν προσδιορίζουν απαραίτητα τη μονάδα που επαναλαμβάνεται.

Όμοια και οι Zazkis & Liljedahl (2002) θεωρούν πως σημαντικό βήμα για την κατανόηση των επαναλαμβανόμενων μοτίβων αποτελεί η διάκριση της επαναλαμβανόμενης μονάδας. Αυτός όμως ο στόχος μπορεί να μην επιτευχθεί αν τα επαναλαμβανόμενα μοτίβα διδάσκονται μόνο κατά τη διάρκεια των πρώτων σχολικών ετών, όταν τα παιδιά δεν είναι αναπτυξιακώς έτοιμα να πετύχουν την αντίληψη της επαναλαμβανόμενης μονάδας. Έτσι, όταν αλλάζουν κάποια γνωρίσματα των στοιχείων ενός μοτίβου, για παράδειγμα το μέγεθος, το χρώμα, ο προσανατολισμός, ενώ άλλα στοιχεία παραμένουν σταθερά, τότε αυξάνεται η πολυπλοκότητα ενός επαναλαμβανόμενου μοτίβου και οι μαθητές δυσκολεύονται (Threlfall, 1999).

Οι Sabena, Radford & Bardini (2005), θεωρούν πως, όσον αφορά τα γεωμετρικά και αριθμητικά μοτίβα, κρίσιμο στοιχείο της διαδικασίας γενίκευσης αποτελεί η *αντίληψη* του μοτίβου. Βέβαια, υποστηρίζουν πως αυτή η αντίληψη είναι υποκειμενική και πως αυτό που ο ένας μαθητής «βλέπει» σε ένα μοτίβο, μπορεί να διαφέρει από αυτό που ένας άλλος μαθητής «βλέπει» στο ίδιο μοτίβο.

Οι Mulligan & Mitchelmore (2006) χαρακτηρίζουν τον τρόπο που ένα μαθηματικό μοτίβο είναι οργανωμένο ως *δομή*, η οποία συχνά εκφράζεται με μια μορφή γενίκευσης, μια αριθμητική, λογική ή χωρική σχέση που είναι πάντα αληθής. Αυτή, όμως, η δομή υποστηρίζουν πως δε γίνεται πάντα κατανοητή και αντιληπτή από τα μικρά παιδιά. Σε έρευνά τους σε παιδιά της Β΄ έως Ε΄ Δημοτικού, που εξέταζε τα δομικά χαρακτηριστικά των αντιπροσωπεύσεων διαφόρων αριθμητικών

καταστάσεων, βρέθηκε ότι οι μαθητές που παρουσίασαν χαμηλές επιδόσεις εμφάνιζαν επίμονα φτωχά οργανωμένες εικονικές αντιπροσωπεύσεις, ενώ, αντίθετα, όσοι παρουσίασαν υψηλές επιδόσεις χρησιμοποιούσαν αφηρημένους συμβολισμούς με καλά οργανωμένες δομές.

Οι Warren & Cooper (2006) κατέληξαν στο ότι μεγαλύτερη άνεση παρουσιάζουν τα μικρά παιδιά με επαναλαμβανόμενα μοτίβα, παρά με τα αναπτυσσόμενα, όμως δε θεωρούν πως τούτο συμβαίνει γιατί τα επαναλαμβανόμενα μοτίβα είναι γνωστικώς ευκολότερα, παρά διότι οι μαθητές έχουν περισσότερες εμπειρίες με αυτά. Υποστηρίζουν ότι και στα δυο είδη μοτίβων οι μαθητές πρέπει να βρουν τι μεταβάλλεται και με ποιο τρόπο και, για να βοηθηθούν πάνω σε αυτό, τα μοτίβα πρέπει να παρουσιάζονται με μια ποικιλία διαφορετικών τρόπων, όπως με μουσική, με κινήσεις ή γεωμετρικά σχήματα. Αυτό ενισχύει το ενδεχόμενο για γενίκευση των μοτίβων, για αναγνώριση ομοιοτήτων και διαφορών (Warren & Cooper, 2006).

Σε έρευνά τους οι Michael, Elia, Gagatsis, Theoklitou & Savva (2006) σε 67 μαθητές της Ε΄ Δημοτικού και σε 72 μαθητές της Στ΄ Δημοτικού στην Κύπρο, εξέτασαν τις αντιπροσωπεύσεις των παιδιών σε απλά και πιο σύνθετα μοτίβα, τόσο ζωγραφικά, όσο και αριθμητικά, αλλά και λεκτικά. Οι ασκήσεις ομαδοποιήθηκαν σε τρία επίπεδα δυσκολίας: στο πρώτο επίπεδο, που περιελάμβανε ασκήσεις συνέχισης μοτίβου, αρκούσε η εμπειρική εξαγωγή από τους μαθητές του κανόνα ενός μοτίβου. Στο δεύτερο επίπεδο, που περιελάμβανε ασκήσεις πρόβλεψης της συνέχισης ενός μοτίβου, έπρεπε να γίνει απλή εφαρμογή του κανόνα του μοτίβου. Στο τρίτο και δυσκολότερο επίπεδο, απαιτούνταν ο σχηματισμός και η γενίκευση του κανόνα ενός μοτίβου. Οι ερευνητές παρατήρησαν πως παιδιά που παρουσίασαν έλλειμμα στο πρώτο επίπεδο, αντιμετώπισαν δυσκολίες στο δεύτερο επίπεδο και απέτυχαν στην εξαγωγή ενός σαφούς και γενικού κανόνα στο τρίτο επίπεδο. Επίσης, απλά μοτίβα με σύμβολα αντιμετωπίστηκαν με μεγαλύτερη επιτυχία από τα παιδιά σε σχέση με μοτίβα άλλου είδους (για παράδειγμα τα λεκτικά), καθώς, όπως υποστηρίζουν οι ερευνητές, τα παιδιά ήταν συνηθισμένα σε τέτοιου είδους μοτίβα από το σχολείο. Ένα ακόμα ενδιαφέρον συμπέρασμα που προκύπτει από αυτή την έρευνα είναι πως οι μαθητές δυσκολεύονται στο να μεταφέρουν την πληροφορία από το ένα πλαίσιο στο άλλο.

Σε έρευνά της στην Αυστραλία η Elizabeth Warren (2005) σε 45 μαθητές δύο τμημάτων της Δ΄ Δημοτικού θέλησε να εξετάσει διδακτικές στρατηγικές, οι οποίες να γεφυρώνουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα μικρά παιδιά σχετικά με τα

εικονικά μοτίβα και την έκφρασή τους ως αλγεβρικές συναρτήσεις. Στα μαθήματα επιλέχθηκαν ασκήσεις αντιγραφής και συνέχισης απλών αναπτυσσόμενων μοτίβων, ζητήθηκε η γλωσσική περιγραφή των μοτίβων, καθώς και η πρόβλεψη της συνέχισης ενός μοτίβου σε άλλη θέση. Η Warren διαπίστωσε πως τα μισά παιδιά παρουσίασαν δυσκολίες στη συνέχιση και στη δημιουργία αναπτυσσόμενων μοτίβων. Επίσης, υπήρξαν δυσκολίες στη μετατροπή ενός μοτίβου σε συνάρτηση, στη χρήση στρατηγικής για τη γενίκευση του μοτίβου και στη απόδοσή του με εικόνες. Τέλος, ιδιαίτερη βαρύτητα δίνει η ερευνήτρια στη γλωσσική περιγραφή του μοτίβου και διαπιστώνει πως υπήρξε αδυναμία στη χρήση κατάλληλης γλώσσας για την περιγραφή της σχέσης και τη γενίκευση ενός μοτίβου, έλλειψη σε μαθηματικό λεξιλόγιο και στην ακρίβεια της περιγραφής, καθώς επίσης και απόκλιση ανάμεσα στην προφορική απόδοση του κανόνα και στη γραπτή έκφρασή του.

Συμπερασματικά, λοιπόν, μπορεί κανείς να υποστηρίξει πως η εύρεση της μονάδας που επαναλαμβάνεται σε ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο και η εξαγωγή και η γενίκευση του κανόνα ενός αναπτυσσόμενου μοτίβου αποτελούν τα σημεία που μπορεί να δυσκολέψουν τα μικρά παιδιά. Επίσης, αδυναμία μπορεί να παρουσιάσουν στη μεταφορά της πληροφορίας από το ένα πλαίσιο σε άλλο, στη χρησιμοποίηση αφηρημένων συμβολισμών και οργανωμένων εικονικών αντιπροσωπεύσεων και στη λεκτική περιγραφή ενός μοτίβου.

4.3.3. Πειραματικές έρευνες

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν πως οι τυχόν δυσκολίες που εγείρουν τα μαθηματικά σε παιδιά σχολικής ηλικίας, τόσο στο τομέα των μοτίβων, όσο και σε άλλους τομείς, μπορούν να ξεπεραστούν με την ένταξη μουσικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια των μαθημάτων ρουτίνας. Αρκετές πειραματικές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για να εξετάσουν κατά πόσον ισχύουν οι παραπάνω θέσεις. Για παράδειγμα, σε παιδιά προσχολικής ηλικίας διδάχτηκαν μαθηματικά μέσα από ένα διαθεματικό πρόγραμμα που περιελάμβανε μουσικές δραστηριότητες. Παρατηρήθηκε πως, παιδιά που στο παρελθόν δυσκολεύονταν να μετρήσουν και να προσθέσουν αριθμούς μέσα στη δεκάδα, ξεπέρασαν τις δυσκολίες τους μέσα από αυτές τις διαθεματικές δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, τα περισσότερα νήπια ήταν σε θέση να λύνουν

μαθηματικά προβλήματα με πράξεις πάνω από τη δεκάδα και επίσης κατανόησαν την έννοια απλών κλασμάτων (Patkin, D., Y. Simpson, 2012).

Αλλά και σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας οι μουσικο- μαθηματικές δραστηριότητες φαίνεται να έχουν θετικά αποτελέσματα. Ο Gregory (1998) σύγκρινε 6 τμήματα της Γ΄ Δημοτικού που διδάσκονταν μαθηματικά με τη βοήθεια της μουσικής με 6 τμήματα της Γ΄ Δημοτικού που διδάσκονταν μαθηματικά με παραδοσιακές μεθόδους. Οι τάξεις που δέχτηκαν τα διαθεματικά μαθήματα έδειξαν σημαντικότερη πρόοδο στα μαθηματικά σε σχέση με τα υπόλοιπα τμήματα.

Στη Νέα Υόρκη εφαρμόστηκε ένα πρόγραμμα που ονομάζεται LEAP (Learning through an Expanded Arts Program- Μάθηση μέσα από ένα Διευρυμένο Πρόγραμμα Σπουδών), το οποίο χρησιμοποιεί τις τέχνες και ιδιαίτερα τη μουσική για να διδάξει στα παιδιά βασικές δεξιότητες. Το πρόγραμμα είχε ιδιαίτερη επιτυχία ειδικά στη διδασκαλία παιδιών χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και παιδιών με διάσπαση προσοχής. Διδάχτηκαν μαθηματικές έννοιες, όπως αρίθμηση, πρόσθεση και πολλαπλασιασμός μέσα από μαθήματα εμπλουτισμένα με μουσική, με τη χρήση μουσικών οργάνων ή με τη βοήθεια τραγουδιών. Το πρόγραμμα βοήθησε τα παιδιά να μειώσουν το άγχος τους για την πρόσθεση και τον πολλαπλασιασμό και αυξήσουν την αυτοπεποίθησή τους, νιώθοντας την επιτυχία στα μαθηματικά – ιδιαίτερα τα παιδιά που αντιμετώπιζαν δυσκολίες σε βασικές μαθηματικές έννοιες (Dean, 1992).

Ο Gilmore το 2005 ερεύννησε τη στάση των παιδιών απέναντι στα μαθηματικά έπειτα από 3 μήνες μουσικο- μαθηματικών μαθημάτων. Συγκεκριμένα, στο Όρεγκον, κατά το σχολικό έτος 2004-5, σε 17 μαθητές/τριες της Γ΄ Δημοτικού χαμηλού έως μεσαίου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου εφαρμόσε μια σειρά μαθημάτων εκμάθησης της προπαίδειας με τη βοήθεια της μουσικοκινητικής αγωγής. Συμπέρανε πως τα παιδιά απόλαυσαν τη χρήση μουσικής και κίνησης την ώρα των Μαθηματικών και η στάση τους απέναντι στα μαθηματικά βελτιώθηκε σημαντικά.

Ένας μαθηματικός που ασχολήθηκε αρκετά με το ζήτημα της εισαγωγής μουσικών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των μαθηματικών είναι ο Song An. Σε έρευνά του το 2012 στην Καλιφόρνια συμμετείχαν δύο τάξεις της Γ΄ Δημοτικού με συνολικά 56 παιδιά, που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πειραματική ομάδα δέχτηκε 14 διαθεματικά μαθήματα που συνδύαζαν μουσική και μαθηματικά, ενώ η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε μαθηματικά με τον παραδοσιακό τρόπο. Μετά την παρέμβαση η πειραματική ομάδα είχε στατιστικά υψηλότερο σκορ σε μαθηματικές δραστηριότητες, αλλά και θετικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά από ό, τι η

ομάδα ελέγχου. Ο An καταλήγει στο ότι η μουσική μπορεί να αποτελέσει έναν εναλλακτικό τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών (An, 2012: An et al. 2014).

Ένα χρόνο αργότερα ο An επανέλαβε την έρευνά του σε δύο τάξεις, Α΄ και Γ΄ Δημοτικού με τη συμμετοχή των δασκάλων τους, που δέχτηκαν ειδική εκπαίδευση πάνω στις μουσικο-μαθηματικές δραστηριότητες. Έπειτα, οι δύο δασκάλες σχεδίασαν και εφάρμοσαν μουσικές δραστηριότητες, ως μέρος των κανονικών μαθημάτων μαθηματικών, διάρκειας 5 εβδομάδων. Η έρευνα έδειξε ότι τα μουσικο-μαθηματικά μαθήματα είχαν θετικά αποτελέσματα σε πολλούς τομείς των μαθηματικών, όπως στην Άλγεβρα, τη μέτρηση, την Γεωμετρία, τη Στατιστική, τις πιθανότητες και τα μοτίβα (An, 2013).

Συγκεκριμένα, για να εισάγει τα παιδιά στη μαθηματική έννοια του μοτίβου χρησιμοποίησε δραστηριότητες μουσικής σύνθεσης με τη βοήθεια μουσικών χρωματιστών καρτών και απλών μουσικών οργάνων. Έτσι, οι μαθητές «διδάχθηκαν να χρησιμοποιούν χρωματικά μοτίβα, αριθμητικά μοτίβα και μοτίβα με γράμματα που υπήρχαν πάνω στις χρωματιστές κάρτες προκειμένου να συνθέσουν τη δική τους μουσική. Οι μαθητές ενστικτωδώς δημιούργησαν μουσική χρησιμοποιώντας μοτίβα και την έπαιξαν με τη βοήθεια κρουστών οργάνων (κουδουνάκια), για να την μοιραστούν με την υπόλοιπη τάξη (An, 2013: 5)».

Στο ίδιο άρθρο του, ο An και οι συνεργάτες του, αναλύουν με περισσότερες λεπτομέρειες τις δραστηριότητες που επιλέχθηκαν και εφαρμόστηκαν τόσο για την Α΄ Δημοτικού όσο και για τη Γ΄ Δημοτικού στις 5 εβδομάδες των διαθεματικών μαθημάτων. Παρατηρείται ότι οι δραστηριότητες που είναι σχετικές με τα μοτίβα εφαρμόστηκαν στην Α΄ Δημοτικού την 4^η και την 5^η εβδομάδα, ενώ στη Γ΄ Δημοτικού την 4^η εβδομάδα.

Πιο συγκεκριμένα, στην Α΄ Δημοτικού την 4^η εβδομάδα η στρατηγική, τα υλικά και οι δραστηριότητες που εφαρμόστηκαν σχετικά με τα μοτίβα ήταν:

<p>Στρατηγική: διδασκαλία με τη βοήθεια κρουστών οργάνων (κουδουνάκια): εξερευνώντας απλές μουσικές συνθέσεις χρησιμοποιώντας χρωματικά μοτίβα</p>

<p>Υλικά: χάρτης τσέπης – χρησιμοποιώντας διαφορετικά χρώματα για να αναπαραστήσουν μελωδίες. Χρωματιστές κάρτες που αναπαριστούν νότες (για παράδειγμα οι κόκκινες κάρτες συμβολίζουν τη νότα Ντο).</p>

Δραστηριότητες: **1.** Επίδειξη χρωματιστών καρτών προσαρμοσμένων στον χάρτη τσέπης για διάφορα τραγούδια **2.** Οι μαθητές μετρούν τον αριθμό των νοτών σε κάθε πεντάγραμμο στο τραγούδι *φεγγαράκι μου λαμπρό* **3.** Βοηθώντας τους μαθητές να δημιουργήσουν το δικό τους χάρτη **4.** Οι μαθητές παίρνουν τις χρωματιστές κάρτες και τις κολλάνε στον χάρτη τσέπης για να δημιουργήσουν ένα γράφημα για κάθε χρώμα ή νότα.

Οι παραπάνω δραστηριότητες, εκτός από τα μοτίβα, σχετίζονται και με τομείς των μαθηματικών όπως στατιστική, ανάλυση δεδομένων, πιθανότητες και με τη μαθηματική λογική.

Την 5^η εβδομάδα οι δραστηριότητες που έλαβαν χώρα ήταν:

Στρατηγική: διδασκαλία με τη βοήθεια κρουστών οργάνων (κουδουνάκια) και πληκτροφόρου οργάνου: μαθαίνοντας ανάλυση δεδομένων και πιθανότητες με βάση τα μουσικά έργα των μαθητών

Υλικά: μουσικές παρτιτούρες για να βρουν μοτίβα, μουσικό CD, φύλλο εργασίας για μουσική σύνθεση, χρωματιστές κάρτες που αντιπροσωπεύουν νότες, η κλίμακα του Ντο χρωματισμένη

Δραστηριότητες: **1.** Διδασκαλία του τραγουδιού *ντο-ρε-μι*, από τη *Μελωδία της Ευτυχίας* **2.** Επίδειξη του χρωματιστού χάρτη του τραγουδιού *φεγγαράκι μου λαμπρό* – ζητείται από τους μαθητές να ανακαλύψουν τα μοτίβα **3.** Εξέταση των μοτίβων στο τραγούδι *η Μαίρη είχε ένα πρόβατο* **4.** Οι μαθητές δημιουργούν και παίζουν το δικό τους τραγούδι ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας για μουσική σύνθεση

Και πάλι οι δραστηριότητες αυτές δε σχετίζονται μόνο με μοτίβα, αλλά και με στατιστική, ανάλυση δεδομένων, πιθανότητες, μέτρηση και γεωμετρία.

Για την Γ΄ Δημοτικού σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν την 4^η εβδομάδα οι παρακάτω διαθεματικές δραστηριότητες:

Στρατηγική: διδασκαλία με τη βοήθεια κρουστών οργάνων (κουδουνάκια): εξερευνώντας απλές μουσικές συνθέσεις χρησιμοποιώντας χρωματικά μοτίβα

Υλικά: μουσικές χρωματιστές κάρτες με τις 8 βασικές νότες όπου αναγράφονται μουσικά ονόματα, γράμματα και αριθμοί. 6 σετ από μουσικά μοτίβα για μουσική σύνθεση, Κουδουνάκια

Δραστηριότητες: **1.** Το κάθε τραπέζι παίρνει από ένα σετ μουσικής σύνθεσης και οι μαθητές δημιουργούν σε μικρές ομάδες χρωματικά μοτίβα. **2.** Ο εκπαιδευτικός διαλέγει το χρωματικό

μοτίβο μιας ομάδας και το εκτελεί μουσικά χρησιμοποιώντας το ηλεκτροφόρο όργανο. **3.** Οι μαθητές εκτελούν το δικό τους μουσικό- μαθηματικό μοτίβο χρησιμοποιώντας τα κουδουνάκια. **4.** Ο εκπαιδευτικός προσφέρει ανατροφοδότηση στους μαθητές σχετικά με τη δημιουργία μοτίβων και τη μουσική τους δημιουργία.

Αυτές οι δραστηριότητες εκτός από μοτίβα, εμπλέκουν και ζητήματα άλγεβρας.

Όλες οι παραπάνω δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία και συνέβαλλαν ώστε, με τη βοήθεια της μουσικής τα παιδιά να κατανοήσουν τη μαθηματική έννοια του μοτίβου.

Επιπλέον, ο An και οι συνεργάτες του διερεύνησαν τη στάση δίγλωσσων μαθητών απέναντι στα μαθηματικά μετά από μια σειρά διαθεματικών μουσικο- μαθηματικών μαθημάτων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 71 παιδιά Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού σε ισπανόφωνο αστικό κέντρο των Η.Π.Α. Ανακάλυψαν σημαντική πρόοδο των παιδιών μετά την παρέμβαση σε 5 τομείς: α) σχετικά με την αξία που αποδίδουν στα μαθηματικά, β) σε σχέση με την αυτοπεποίθηση που νιώθουν απέναντι στα μαθηματικά, γ) στην απόλαυση που νιώθουν κατά την ενασχόλησή τους με αυτά, δ) στο κίνητρο για ενασχόληση με τα μαθηματικά και ε) στην αντίληψή τους για τα μαθηματικά (An et al, 2015). Κατά τη γνώμη των ερευνητών τα θετικά αποτελέσματα προέκυψαν διότι τέτοιου είδους προγράμματα μπορούν να προσφέρουν στους/στις μαθητές/τριες ένα περιβάλλον συναισθηματικά ασφαλές και με λιγότερο άγχος απέναντι στα μαθηματικά.

Όμως για να εφαρμοστούν προγράμματα σαν το παραπάνω, απαραίτητη είναι η κινητοποίηση των εκπαιδευτικών που εμπλέκονται με τη διδασκαλία των μαθηματικών. Προς αυτή την κατεύθυνση, σε πρωτοετείς φοιτητές Παιδαγωγικής Σχολής στο Ισραήλ αναπτύχθηκε και προτάθηκε ένα διαθεματικό μοντέλο για την εκπαίδευση των φοιτητών προκειμένου να διδάσκουν μαθηματικά με τη βοήθεια της μουσικής. Οι καθηγητές που δημιούργησαν αυτό το μοντέλο υποστηρίζουν πως δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί μουσική ή να έχουν κάποιο ιδιαίτερο ταλέντο σε αυτή ή ειδική εκπαίδευση (Patkin & Simpson, 2012).

Στην Ελλάδα λίγες έρευνες έχουν γίνει για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα συσχετισμού μουσικών και μαθηματικών δραστηριοτήτων. Μία από αυτές είναι της Τσαπατόρη (2009) που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος *Άσκηση και Ποιότητα Ζωής* των Τμημάτων Επιστημών Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου

Θράκης και του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στην έρευνα αυτή εξετάστηκε η επίδραση ενός παρεμβατικού προγράμματος μουσικοκινητικής αγωγής 12 μαθημάτων στη μαθηματική ικανότητα μαθητών/τριών της Α΄ Δημοτικού. Στην έρευνα πήραν μέρος 110 παιδιά (55 η πειραματική ομάδα και 55 η ομάδα ελέγχου), τα οποία αξιολογήθηκαν όλα σε συγκεκριμένο τεστ μαθηματικών, σχετικό με την ύλη της τάξης. Στο τεστ αυτό, τα παιδιά της πειραματικής ομάδας σκόραραν σημαντικά υψηλότερα από την ομάδα ελέγχου. Έτσι, λοιπόν, φάνηκε πως η μουσικοκινητική αγωγή επέδρασε θετικά στη μαθηματική απόδοση των μαθητών.

Από τα παραπάνω φαίνονται καθαρά τα πλεονεκτήματα εισαγωγής μουσικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια του μαθήματος των μαθηματικών και η ανάγκη εφαρμογής περισσότερων πειραματικών εφαρμογών πάνω σε αυτόν τον τομέα, ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Πάνω σε αυτή τη σκέψη κινήθηκε και η ερευνητική εργασία που ακολουθεί στο Β΄ μέρος.

B' ΜΕΡΟΣ

5. Μεθοδολογική προσέγγιση

5.1 Η υπόθεση

Μετά από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας γεννήθηκε το ερώτημα εάν μία διδακτική προσέγγιση που θα συνδυάζει μουσική και μαθηματικά θα μπορούσε να προκαλέσει βελτίωση στην απόδοση των παιδιών ενός ελληνικού Δημοτικού Σχολείου σε μαθηματικά προβλήματα που σχετίζονται με τα μοτίβα. Συγκεκριμένα, *θα μπορούσαν βιωματικές δραστηριότητες με μουσικά μοτίβα να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση και εκμάθηση των γεωμετρικών, χρωματικών και μαθηματικών μοτίβων σε παιδιά της Α΄ Δημοτικού;* Σύμφωνα με τις προγενέστερες έρευνες που παρουσιάστηκαν παραπάνω, οι μουσικές δραστηριότητες είναι δυνατόν να έχουν θετική επίδραση στην εκμάθηση μαθηματικών, έτσι σχεδιάστηκε η παρακάτω, μικρής έκτασης, έρευνα, για να διαπιστωθεί αν αυτή η υπόθεση επαληθεύεται.

5.2. Το δείγμα και η μεθοδολογία

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε Δημοτικό Σχολείο του Δήμου Πυλαίας-Πανοράματος και είχε διάρκεια 3 εβδομάδες (από 20 Μαρτίου 2017 έως 7 Απριλίου 2017). Το δείγμα αποτελούνταν από 21 μαθητές/τριες της Α΄ τάξης, 11 κορίτσια και 10 αγόρια που όλα φοιτούσαν στο ίδιο τμήμα του σχολείου. Από τα παιδιά αυτά μόνο ένα δεχόταν μαθήματα μουσικής εκτός σχολείου.

Η μεθοδολογία που κρίθηκε πιο κατάλληλη για την εκτίμηση της διδακτικής προσέγγισης είναι το προ-πειραματικό σχέδιο που περιλαμβάνει μια πειραματική ομάδα με έλεγχο προ και μετά, όπως το ονομάζουν οι Cohen & Manion (1994:230-1). Σύμφωνα με αυτό το σχέδιο, ένας ερευνητής έχει μετρήσει μία ομάδα βάσει μιας εξαρτημένης μεταβλητής (O1) κι έπειτα εισάγει έναν πειραματικό χειρισμό (X), ο οποίος έχει σχεδιαστεί κατάλληλα. Μετά ο ερευνητής και πάλι μετράει τη βαθμολογία της ομάδας (O2) και προχωράει στον υπολογισμό των διαφορών της βαθμολογίας πριν και μετά από τον χειρισμό. Όπως προτείνουν οι Cohen & Manion (ό. π.), το σχέδιο της διπλής μέτρησης (προ και μετά) επί μιας ομάδας μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής:

Πειραματική ομάδα

<i>O1</i>	<i>X</i>	<i>O2</i>
-----------	----------	-----------

Έτσι, στους/στις μαθητές/τριες του τμήματος αυτού δόθηκε αρχικά ένα pretest (βλ. παράρτημα Ι) με ασκήσεις χρωματικών, γεωμετρικών και αριθμητικών μοτίβων, με σκοπό την ανίχνευση και μέτρηση των πρότερων γνώσεών τους πάνω σε αυτά. Σημειώνεται ότι το αντίστοιχο κεφάλαιο των Μαθηματικών σκόπιμα δεν το είχαν διδαχτεί την παρούσα σχολική χρονιά. Οι ασκήσεις ήταν διαβαθμισμένης δυσκολίας, ξεκινώντας από την πιο εύκολη και προχωρώντας στην πιο δύσκολη άσκηση. Η πρώτη άσκηση ήταν συνέχιση μοτίβων, η δεύτερη αντιγραφή ενός μοτίβου, η τρίτη συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου, η τέταρτη δημιουργία και χρωματισμός του δικού τους μοτίβου και η πέμπτη και τελευταία άσκηση αφορούσε αριθμητικά μοτίβα (ακολουθίες).

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε μια σειρά μαθημάτων (βλ. κεφ. 5.3) ειδικά σχεδιασμένη, ώστε να συνδυάζει μουσικές και μαθηματικές δραστηριότητες με θέμα τα μοτίβα. Τα μαθήματα είχαν διάρκεια 9 διδακτικών ωρών και περιελάμβαναν μια σειρά βιωματικών δραστηριοτήτων, όπως μουσικοκινητικά παιχνίδια στην αυλή, κατασκευή μουσικών μοτίβων με χρωματιστές κάρτες, παίξιμο των μοτίβων τους σε κρουστά μουσικά όργανα, ακρόαση μουσικών έργων, τραγούδι, σύνθεση και συμπλήρωση μουσικών και αριθμητικών μοτίβων στον πίνακα, σύνδεση του όρου «μοτίβο» με φαινόμενα της καθημερινής ζωής. Στόχος όλων των δραστηριοτήτων ήταν:

- να γνωρίσουν τα μουσικά μοτίβα και να μπορούν να τα αναγνωρίσουν σε ένα απλό τραγουδάκι
- να είναι ικανά να παραστήσουν με συμβολικό τρόπο το ρυθμικό μοτίβο που ακούν
- να δημιουργήσουν τα δικά τους μουσικά μοτίβα και να διασκεδάσουν παίζοντάς τα σε κρουστά μουσικά όργανα
- να περάσουν από τα μουσικά στα γεωμετρικά και αριθμητικά μοτίβα και να καταλάβουν τις αναλογίες στον τρόπο κατασκευής τους
- να νιώσουν ότι η μουσική και τα μαθηματικά δεν είναι κατ' ανάγκη δύο εντελώς ξεχωριστά μαθήματα, αλλά ότι μπορούν να συνδυαστούν

- να καταλάβουν, τελικά τα παιδιά, ότι τα μοτίβα βρίσκονται παντού στο καθημερινό περιβάλλον τους, μέσα από την άσκηση της παρατηρητικότητάς τους

Μετά από τη διδακτική παρέμβαση ακολούθησε ένα posttest (βλ. παράρτημα II) της ίδιας δομής, έκτασης και δυσκολίας με το pretest, με σκοπό να εξακριβωθεί αν υπήρξε βελτίωση στην επίδοση των παιδιών σε ασκήσεις που αφορούν τα μοτίβα. Τόσο το pretest όσο και το posttest ήταν σχεδιασμένα ώστε να είναι εφικτή η συμπλήρωσή τους από παιδιά της Α΄ Δημοτικού μέσα σε μία διδακτική ώρα.

5.3. Η διδακτική παρέμβαση

Οι δραστηριότητες της διδακτικής παρέμβασης είχαν χαρακτήρα βιωματικό και αναλύονται πιο συγκεκριμένα παρακάτω. Αποτελούν πρωτότυπες δραστηριότητες, όμως πηγή έμπνευσής τους υπήρξαν ανάλογες του Κ. Πατσαντζόπουλου (2004). Τα πρώτα μαθήματα περιέχουν περισσότερες μουσικές δραστηριότητες και βαθμιαία εμπλουτίζονται με μαθηματικές δραστηριότητες. Αρχικά οι δραστηριότητες παρουσιάζονται έτσι όπως σχεδιάστηκαν να γίνουν κι έπειτα στο Σχόλια ακολουθεί ο σχολιασμός της εφαρμογής τους στην πράξη, η ανταπόκριση των παιδιών και τυχόν αλλαγές που προέκυψαν, όπως καταγράφηκαν στο προσωπικό ημερολόγιο της τάξης.

1^η ώρα

Στόχος: Εισαγωγή στην έννοια του μοτίβου. Γνωριμία με το ρυθμικό μοτίβο ♩ ♩ .

Υλικά: ταμπουρίνο, αρμόνιο

Εφαρμογή:

Πριν από οποιαδήποτε δραστηριότητα γίνεται μια γενική συζήτηση μέσα στην τάξη σχετικά με το αν ακούνε τα παιδιά μουσική στο σπίτι, ποια είναι τα αγαπημένα τους τραγούδια, αν γνωρίζουν κάποια μουσικά όργανα.

Η εκπαιδευτικός θέτει τον προβληματισμό αν οτιδήποτε ακούμε είναι μουσική. Παίζει στο αρμόνιο μια τυχαία σειρά από νότες κι ένα μουσικό κομμάτι και ζητάει

από τα παιδιά να πουν ποιο από τα δύο ταιριάζει πιο πολύ να ονομάσουν «μουσική». Έπειτα, η εκπαιδευτικός αναφέρει πως η μουσική έχει κάποιους κανόνες που της δίνουν την ομορφιά της. Κάποιοι από αυτούς τους κανόνες δεν υπάρχουν μόνο στη μουσική, αλλά παντού γύρω μας: στη φύση, στα ζώα, τα φυτά, τις εποχές, τα ανθρώπινα οικοδομήματα κ.α. Αν παρατηρήσει κανείς ένα μουσικό έργο θα δει πως αποτελείται από πολύ μικρά «κομματάκια» που επαναλαμβάνονται ίδια ή αλλαγμένα, όπως ακριβώς ένα σπίτι είναι φτιαγμένο από τούβλα. Αυτά τα μικρά μουσικά «κομματάκια» ονομάζονται *μοτίβα*.

Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι θα γνωρίσουμε τα μοτίβα μέσα από πολλά μουσικά παιχνίδια και ακολουθεί η πρώτη δραστηριότητα η οποία πραγματοποιείται στο προαύλιο και έχει χαρακτήρα μη ανταγωνιστικό.

Τα παιδιά βγαίνουν στην αυλή του σχολείου και χωρίζονται σε 4 ομάδες (3 ομάδες των 5 ατόμων και μία με 6 άτομα). Κάθε ομάδα παριστάνει ένα ζώο: πάπιες, γάτες,

σκύλοι και κότες. Όταν το τύμπανο παίζει το ρυθμικό μοτίβο ♩ ♩ (2 τέταρτα), τα ζώα κινούνται ρυθμικά έξω από τη φωλιά τους. Μόλις ο ήχος σταματήσει, όλα τα ζώα τρέχουν να κρυφτούν στη φωλιά τους, γιατί έχει νυχτώσει. Αυτό επαναλαμβάνεται μερικές φορές.

Μετά το κάθε παιδί χτυπάει με παλαμάκια τις συλλαβές του ονόματος του ζώου που παρίστανε, για παράδειγμα γά-τα. Διαπιστώνουμε την ομοιότητα στο ρυθμό ♩ ♩ .

Ψάχνουμε να βρούμε και άλλα ονόματα πχ των παιδιών, που ταιριάζουν με το μικρό αυτό μοτίβο, όπως, για παράδειγμα Ά-ρης, Νί-κος κ.α.

Σχόλια: Στην αρχική ερώτηση, αν τα παιδιά ακούνε μουσική στο σπίτι, τα περισσότερα παιδιά απάντησαν είτε ότι ακούνε μουσική με τη βοήθεια του υπολογιστή των γονιών τους, είτε ότι ακούνε μουσική στο αυτοκίνητο, όταν πηγαίνουν κάπου με τους γονείς τους. Η μουσική αυτή είναι ελληνικά τραγούδια (που προφανώς αρέσουν στους γονείς) ή παιδικά τραγουδάκια. Ακολούθησε ερώτηση για το αν έχουν ακούσει τα ονόματα κλασικών συνθετών, όπως Μπαχ, Μότσαρτ κλπ. στην οποία μόνο ένα κορίτσι, το οποίο μαθαίνει πιάνο, απάντησε θετικά.

Η πρώτη δραστηριότητα, που ήταν να ανακαλύψουν ποιο από τα δύο, η τυχαία σειρά από νότες ή ένα τραγουδάκι ταιριάζει πιο πολύ να το ονομάσουν μουσική, δε δυσκόλεψε τα παιδιά. Διαισθητικά μπόρεσαν να ξεχωρίσουν ποιο από τα δυο διέπεται

από κανόνες, που του προσδίδουν την αρμονία και την ομορφιά του.

Η δραστηριότητα στην αυλή ενθουσίασε τα παιδιά. Χαρακτηριστικό είναι ότι ζητούσαν επίμονα να την επαναλάβουμε και, όταν τελείωσε η παρέμβαση, την ξαναπαίξαμε στην αυλή. Κατά την πρώτη εφαρμογή της, ένας μαθητής, (παρακάτω ονομάζεται **μαθητής 3**), που έχει διαγνωστεί με δυσλεξία και ΔΕΠΠΥ, αρχικά αρνήθηκε να λάβει μέρος στο παιχνίδι, λέγοντας πως είναι πολύ παιδικό. Δεν υπήρξε πίεση στο να συμμετάσχει, άλλωστε η μουσική και το παιχνίδι είναι χαρά και όχι καταναγκασμός. Έτσι, ο μαθητής κάθισε μόνος του παράμερα. Όταν όμως παρακολούθησε λίγο την υπόλοιπη τάξη, ζήτησε από μόνος του να συμμετάσχει και ενσωματώθηκε σε μια ομάδα.

2^η ώρα

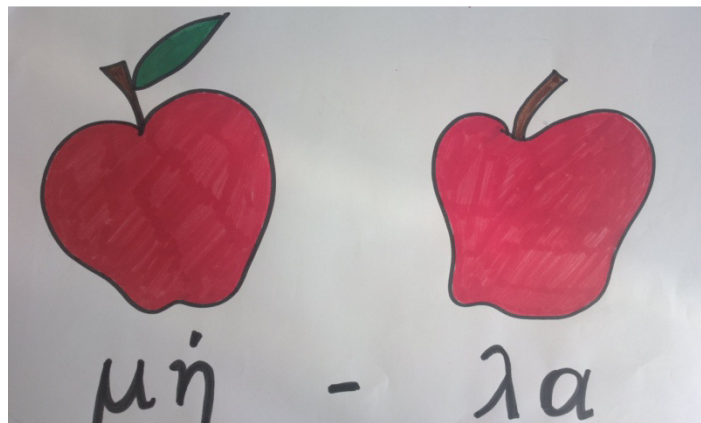
Στόχος: Γνωριμία με τα ρυθμικά μοτίβα ♪♪ ♩ και ♩ ♪♪. Εύρεση στοιχείων

μοτίβου και αναπαραγωγή μουσικού και γεωμετρικού μοτίβου.

Υλικά: κρουστά μουσικά όργανα, καρτέλες με ζωγραφιές

Εφαρμογή:

Γίνεται επανάληψη στο ρυθμικό μοτίβο ♩ ♩. Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει την καρτέλα με τα δυο μήλα και τη λέξη μή-λα.



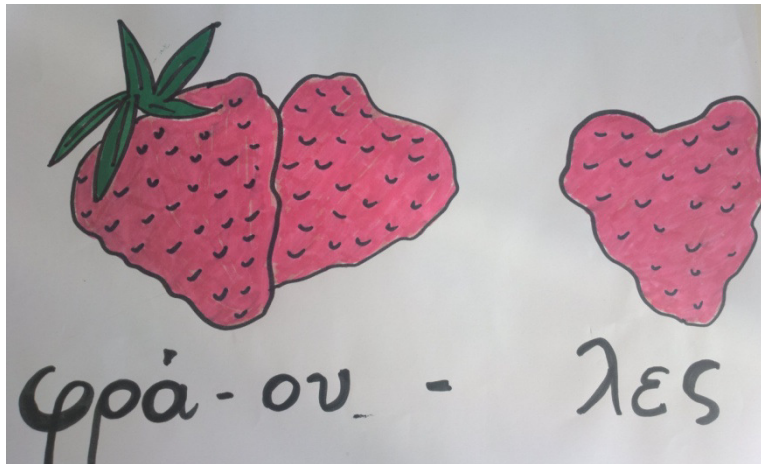
Εικ. 1, καρτέλα με μήλα (μοτίβο ♩ ♩)

Τα παιδιά παίζουν το μοτίβο στα κρουστά μουσικά όργανα ή με τα παλαμάκια.

Γίνεται η ερώτηση: «Αν ήθελα να ζωγραφίσω με τον ίδιο τρόπο και άλλα φρούτα, που έχουν τρεις συλλαβές στο όνομά τους, όπως τις φράουλες, πώς θα το έκανα;» Οι

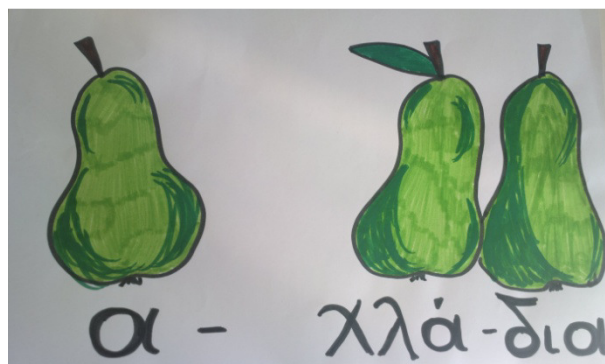
ιδέες των παιδιών καταγράφονται στον πίνακα.

Μετά παρουσιάζεται η καρτέλα με τις φράουλες (μοτίβο ♪ ♪ ♪ , όγδοο-όγδοο-τέταρτο) και παίζουμε ρυθμικά το νέο μοτίβο.



Εικ. 2, καρτέλα με φράουλες (μοτίβο ♪ ♪ ♪)

Ξαναγυρίζουμε στα φρούτα και παρουσιάζεται η καρτέλα με τα αχλάδια (μοτίβο ♪ ♪ , τέταρτο-όγδοο-όγδοο). Ρωτάμε «πώς θα παίζουμε αυτό το μοτίβο;». Τα παιδιά προσπαθούν να το αποδώσουν με τα κρουστά οργανάκια ή με παλαμάκια.



Εικ. 3, καρτέλα με αχλάδια (μοτίβο ♪ ♪)

Μετά προτείνουμε και για τις δυο καρτέλες (φράουλες και αγλάδια) εκεί που υπάρχει το φύλλο να προσθέσουμε τον χτύπο των ποδιών στο πάτωμα. Τέλος, γίνεται συνδυασμός των δύο καρτελών. Τα παιδιά χωρίζονται σε δυο ομάδες και ταυτόχρονα η μια παίζει την πρώτη καρτέλα και η άλλη τη δεύτερη.


Έπειτα η εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα επαναλαμβανόμενα μοτίβα με νότες και τα παιδιά πρέπει να βρουν τη μονάδα που επαναλαμβάνεται και να την κυκλώσουν.

Τέλος γίνεται μια άσκηση αντιγραφής (αναπαραγωγής) μουσικών, στην αρχή, και γεωμετρικών, έπειτα, μοτίβων από τον πίνακα στο χαρτί.

Σχόλια: Στην ερώτηση «Αν ήθελα να ζωγραφίσω με τον ίδιο τρόπο και άλλα φρούτα, που έχουν τρεις συλλαβές στο όνομά τους, όπως τις φράουλες, πώς θα το έκανα;» τα

περισσότερα παιδιά απάντησαν με το μοτίβο . Δεν υπήρξε κάποιο παιδί

που να απαντήσει χρησιμοποιώντας όγδοα, αλλά όλα χρησιμοποίησαν μόνο τέταρτα στην προφορά της λέξης. Η παρουσίαση της νέας γνώσης (όγδοα) έγινε με τη βοήθεια της καρτέλας που εικονίζει δυο φράουλες μαζί και μία παράμερα και με την ερώτηση: «πώς θα μπορούσαμε να προφέρουμε τη λέξη ώστε οι δυο πρώτες συλλαβές να είναι πιο κοντά όπως είναι και οι φράουλες;». Τότε κάποια παιδιά προσπάθησαν να σχηματίσουν το ζητούμενο μοτίβο και κάποια το κατάφεραν. Ακολούθησε η προφορά

της λέξης *φράουλες* με το ρυθμικό μοτίβο  από όλη την τάξη. Όταν αργότερα παρουσιάστηκε η καρτέλα με τα αγλάδια, τα παιδιά ήταν πλέον υποψιασμένα και αρκετά από αυτά απάντησαν σωστά, χρησιμοποιώντας και τα όγδοα.

Όλα τα παιδιά χάρηκαν πολύ το παίξιμο με τα κρουστά και με τα παλαμάκια και τους άρεσε η μικρή αυτοσχέδια ορχήστρα.

Η επόμενη δραστηριότητα, που ήταν να βρουν τη μονάδα επανάληψης σε μοτίβα και να την κυκλώσουν, επίσης φαίνεται να άρεσε στα παιδιά, ίσως επειδή παιδιά αυτής της ηλικίας χαίρονται να σηκώνονται και να γράφουν στον πίνακα. Χαρακτηριστικό είναι ότι ζητούσαν να την επαναλάβουμε την επόμενη μέρα.

Η δραστηριότητα που αφορούσε την αντιγραφή μοτίβων δε δυσκόλεψε τα παιδιά, όμως μερικά από αυτά φάνηκαν να μην τη βρίσκουν ενδιαφέρουσα, ίσως επειδή δεν περιέχει το στοιχείο της δημιουργικότητας.



3^η ώρα

Στόχος: Συμβολισμός των ρυθμικών μοτίβων με πιο αφηρημένο τρόπο. Σύνδεση μουσικών μοτίβων με χρωματικά και γεωμετρικά μοτίβα.

Υλικά: Χρωματιστές κάρτες, ταμπουρίνο

Εφαρμογή:

Επανάληψη των δυο καινούριων μοτίβων. Τα παιδιά βρίσκουν ονόματα ζώων που ταιριάζουν με αυτά, για παράδειγμα μέ-λισ-σα, βά-τρα-χος, γάι-δα-ρος για το μοτίβο

 και ε-λά-φι, κα-μή-λα, κα-τσί-κα, για το μοτίβο .

Προσπαθούν να συμβολίσουν τα μοτίβα αυτά με πιο αφηρημένο τρόπο. Η εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τις ιδέες των παιδιών, για παράδειγμα: _ _

_____ ή ▲▲■ ή ακόμα και να τα αποδώσουν με ζωγραφιές. Έτσι από τα μουσικά μοτίβα δημιουργούν γεωμετρικά μοτίβα. Σε αυτό το σημείο μπορούν να παρουσιάσουν στον πίνακα ή σε χαρτί του μέτρου γεωμετρικά μοτίβα στα οποία να λείπει κάποιο ή κάποια στοιχεία και να πρέπει τα παιδιά να τα συμπληρώσουν. Μια τέτοια άσκηση αυξάνει την παρατηρητικότητα, αφού για να βρεθεί το στοιχείο που λείπει είναι απαραίτητη η παρατήρηση της συνέχειας του μοτίβου.

Έπειτα η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τις χρωματιστές καρτέλες και συμφωνούν τους γρήγορους χτύπους (όγδοα) να τους συμβολίσουν με κόκκινο χρώμα και τους αργούς (τέταρτα) με μπλε χρώμα. Τα παιδιά προσπαθούν να φτιάξουν με τις καρτέλες τα μουσικά, αλλά και χρωματικά πλέον μοτίβα στον πίνακα και στη συνέχεια τα παίζουν με παλαμάκια. Μετά η εκπαιδευτικός τα παίζει στο ταμπουρίνο ανακατεμένα και τα παιδιά προσπαθούν να τα αναγνωρίσουν. Δίδεται έμφαση στην επανάληψη του μοτίβου.

Σχόλια: Στην δραστηριότητα που ζητούσε από τα παιδιά να αποδώσουν με πιο αφηρημένο τρόπο ένα μοτίβο, προτίμησα να το κάνουν τα ίδια τα παιδιά στον πίνακα και όχι να σχεδιάζω εγώ τις ιδέες τους. Αυτό φάνηκε να αρέσει στα παιδιά, αφού όλα ήθελαν να σηκωθούν στον πίνακα. Κατά κύριο λόγο ζωγράφιζαν το ίδιο το ζώο και όχι κάτι πιο αφηρημένο, μετά όμως από τη βοήθειά μου άρχισαν να σχεδιάζουν και πιο αφηρημένα σχήματα, ακόμα και γεωμετρικά σύμβολα.

Η επόμενη άσκηση αφορούσε τη συμπλήρωση στοιχείων που απουσιάζουν σε

επαναλαμβανόμενο μοτίβο. Ήταν μια άσκηση που δυσκόλεψε αρκετά τα παιδιά στο pretest και για αυτό τον λόγο δόθηκε αρκετή βαρύτητα σε αυτή. Έγιναν πολλά παραδείγματα στον πίνακα προκειμένου τα παιδιά να κατανοήσουν τον τρόπο σκέψης. Τα περισσότερα παραδείγματα ήταν με μουσικές νότες και παράλληλα έπαιζα στο ταμπουρίνο το μουσικό μοτίβο.

Η δραστηριότητα με τις κάρτες δεν πραγματοποιήθηκε στον πίνακα, λόγω έλλειψης χρόνου, αλλά στα θρανία των παιδιών σε ομάδες.

4^η ώρα

Στόχος: Δημιουργία από τα παιδιά των δικών τους ρυθμικών μοτίβων.

Υλικά: Χρωματιστές κάρτες

Εφαρμογή:

Η τάξη χωρίζεται σε 6 ομάδες των 4 παιδιών (η μια με 3 παιδιά). Στις ομάδες μοιράζονται από μια σειρά χρωματιστές καρτέλες και προτείνουμε να φτιάξουν ομαδικά το δικό τους ρυθμικό μοτίβο με όσα στοιχεία θέλουν. Η εκπαιδευτικός περνάει από ομάδα σε ομάδα και προσφέρει βοήθεια εάν χρειάζεται. Έπειτα, η κάθε ομάδα (όλα τα παιδιά μαζί) θα παίξει το μοτίβο της, αφού πρώτα η εκπαιδευτικός θα κολλήσει τις καρτέλες τους στον πίνακα, έτσι ώστε όλοι να μπορούν να δουν το μοτίβο. Αν χρειαστεί, η εκπαιδευτικός επαναλαμβάνει το μοτίβο.

Με αυτή τη δραστηριότητα τα παιδιά έχουν φτιάξει το δικό τους μικρό μουσικό κομμάτι, αλλά ταυτόχρονα και ένα χρωματικό μοτίβο. Η άσκηση μπορεί να επαναληφθεί με μουσικά μοτίβα στο χαρτί και τελικά με γεωμετρικά μοτίβα. Η δημιουργία ενός μοτίβου μπορεί να είναι μια δύσκολη και σύνθετη εργασία για τα παιδιά και σκοπός είναι να ενθαρρυνθούν όλα στη δραστηριότητα αυτή.

Σχόλια: Η δραστηριότητα αυτή απασχόλησε την τάξη όλη τη διδακτική ώρα και υπήρξε θετική ανταπόκριση από τα παιδιά. Το γεγονός πως η κάθε ομάδα θα έπαιζε το δικό της μοτίβο ήταν ένα ισχυρό κίνητρο για να δουλέψουν ακόμα και παιδιά που, σε άλλες συνθήκες, θα δυσκολεύονταν να συγκεντρωθούν σε μια εργασία. Εκπληξη αποτέλεσε το γεγονός πως, πριν προτείνω η ίδια άσκηση να επαναληφθεί στο χαρτί, κάποια παιδιά το πρότειναν από μόνα τους: «Κυρία, να ζωγραφίσουμε και στο μπλοκ δικά μας μοτίβα με νότες;» Τα αποτελέσματα από αυτή τη δραστηριότητα φαίνονται στο παράρτημα IV.



5^η ώρα

Στόχος: Ανακάλυψη μαθηματικής σχέσης όγδοου-τέταρτου. Εισαγωγή στο μελωδικό μοτίβο.

Υλικά: αρμόνιο, χρωματιστές κάρτες, κρουστά μουσικά όργανα

Εφαρμογή:

Η εκπαιδευτικός ξαναπαρουσιάζει τις χρωματιστές κάρτες και εξηγεί ότι στη μουσική

η κόκκινη κάρτα συμβολίζεται  (όγδοο), ενώ η μπλε με  (τέταρτο). Αναφέρει και

τα ονόματά τους, χωρίς όμως να επιμείνει σε αυτά. Για να νιώσουν καλύτερα τη διαφορά ανάμεσα στις δυο αξίες (τέταρτα και όγδοα) αναγνωρίζουν κινούμενα μέσα στην τάξη (με τη συνοδεία του ταμπουρίνου) ότι στα τέταρτα περπατάμε και στα όγδοα τρέχουμε. Εδώ η εκπαιδευτικός προκαλεί τα παιδιά να ανακαλύψουν τη μαθηματική σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα τέταρτα και τα όγδοα. Μετά από αρκετή συζήτηση και με τη βοήθεια του ταμπουρίνου, όπου ακούγονται εναλλάξ τέταρτα και όγδοα, βγαίνει το συμπέρασμα πως δύο όγδοα ισούνται με ένα τέταρτο, δηλαδή τα τέταρτα έχουν τη διπλάσια χρονική αξία από τα όγδοα. Σε αυτό το σημείο ένα μοτίβο με τέταρτα και όγδοα που είναι γραμμένο στον πίνακα μπορεί να αντικατασταθεί με ένα αριθμητικό μοτίβο, αν στη θέση των τετάρτων βάλουμε το 2 και στη θέση των ογδών τον αριθμό 1 (αν και μουσικά, τα τέταρτα διαρκούν ένα χρόνο και τα όγδοα μισό).

Έπειτα, μπορούν να γραφούν στον πίνακα και άλλες αριθμητικές ακολουθίες, ανάλογες με αυτές του pretest, και να αναλυθούν. Τα παιδιά προσπαθούν να τις συνεχίσουν, αλλά και να βρουν δικά τους παραδείγματα.

Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός εισάγει τα παιδιά στο μελωδικό μοτίβο. Παίζει στο αρμόνιο το γνωστό παιδικό τραγουδάκι «Σκίζει η βάρκα τα νερά» και ζητάει από τα παιδιά να βρουν το μοτίβο που επαναλαμβάνεται. Ακούγονται όλες οι απόψεις και συζητιούνται. Μέσα από την επεξεργασία αυτή τα παιδιά ανακαλύπτουν πως υπάρχουν μοτίβα όπου η αξία της νότας είναι ίδια, αλλά αλλάζει το ύψος της.

Η εκπαιδευτικός ξαναπαίζει το τραγούδι και η τάξη το τραγουδάει. Όταν τα παιδιά

μάθουν τα λόγια προσθέτουν και κρουστά όργανα.

Η ίδια δραστηριότητα μπορεί να επαναληφθεί και με άλλο τραγούδι, για παράδειγμα, το «φεγγαράκι μου λαμπρό».

Σχόλια: Η δραστηριότητα με την κίνηση συνοδεύει του ταμποурίνου, προκειμένου να ανακαλυφθεί η μαθηματική σχέση όγδοου- τέταρτου, πραγματοποιήθηκε στην αυλή, εξ αιτίας της στενότητας της διδακτικής αίθουσας. Η ανακάλυψη αυτής της σχέσης δεν ήταν εύκολη υπόθεση, καθώς τα παιδιά κατάλαβαν μεν ότι στα τέταρτα κινούμαστε πιο γρήγορα, αλλά δυσκολεύτηκαν να καταλάβουν την αναλογία $1 \text{ τέταρτο} = 2 \text{ όγδοα}$.

Έπειτα, επιστρέψαμε στην τάξη για τις υπόλοιπες δραστηριότητες. Με αφορμή τη μαθηματική σχέση τέταρτου- όγδοου ασχοληθήκαμε με τις αριθμητικές ακολουθίες, αρχικά αντικαθιστώντας σε ρυθμικά μοτίβα τις νότες με αριθμούς. Έπειτα, αφού το τέταρτο διαρκεί το διπλάσιο χρόνο από το όγδοο, προσπαθήσαμε να δημιουργήσουμε αριθμητικές ακολουθίες όπου ο επόμενος αριθμός να είναι διπλάσιος από τον προηγούμενο, για παράδειγμα 2, 4, 6, 8. Έπειτα, το ίδιο με τριπλάσιους αριθμούς, πενταπλάσιους κλπ. Αν και μια τέτοια δραστηριότητα είναι δύσκολη για παιδιά της Α΄ Δημοτικού, που μόλις κάνουν τα πρώτα τους βήματα στην έννοια του πολλαπλασιασμού, έδειξαν θετική ανταπόκριση.

Στη συνέχεια, τα παιδιά ανακάλυψαν το μελωδικό μοτίβο μέσα από παιδικά τραγούδια, όπως περιγράφεται παραπάνω. Η δραστηριότητα αυτή ήταν εύκολη και ενδιαφέρουσα για τα παιδιά και διασκέδασαν τραγουδώντας και συνοδεύοντας με απλά κρουστά (ντέφι, ταμποурίνο, ξυλάκια κ.α.). Όταν βρήκαν το μελωδικό μοτίβο που επαναλαμβάνεται, το έγραψα και με νότες στον πίνακα, προκειμένου να το οπτικοποιήσουμε.

6^η ώρα

Στόχος: Μετατροπή χρωματικού μοτίβου και γεωμετρικού μοτίβου σε μουσικό μοτίβο.

Υλικά: Χρωματιστές κάρτες, ταμποурίνο

Εφαρμογή:

Η εκπαιδευτικός κολλάει στον πίνακα χρωματιστές κάρτες, αυτή τη φορά προσθέτοντας και το πράσινο χρώμα, δημιουργώντας ένα χρωματικό μοτίβο. Ζητάει από τα παιδιά να σκεφτούν πώς θα μπορούσαν να παίξουν αυτό το μοτίβο.

Συζητούνται και παίζονται οι απόψεις τους κι έπειτα η εκπαιδευτικός προτείνει η πράσινη κάρτα να είναι μια νότα με μεγαλύτερη αξία από την μπλε (στην πραγματικότητα με διπλάσια και ονομάζεται μισό, $\frac{1}{2}$) ή ακόμα να είναι μια παύση.

Τα παιδιά δοκιμάζουν να παίξουν το μοτίβο και η ίδια δραστηριότητα επαναλαμβάνεται με παρόμοια μοτίβα.

Έπειτα η εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα γεωμετρικά μοτίβα και προκαλεί τα παιδιά να τα μετατρέψουν σε ρυθμικά μοτίβα, μια διαδικασία «αντίθετη» από αυτές που έκαναν έως τώρα.

Σχόλια: Αφού γνώρισαν τη νέα ρυθμική αξία (μισό) και μιλήσαμε για τις μουσικές παύσεις, παίξαμε το νέο μοτίβο με παλαμάκια. Το ίδιο και με άλλα νέα μοτίβα, πιο σύνθετα, με τέταρτα, όγδοα, μισά και παύσεις.

Η αντίθετη δραστηριότητα, η μετατροπή γεωμετρικού μοτίβου σε μουσικό μοτίβο, ενθουσίασε τα παιδιά, κυρίως γιατί το κάθε παιδί μπορούσε να ερμηνεύσει διαφορετικά το ίδιο γεωμετρικό μοτίβο. Μάλιστα κάποιο παιδί πρότεινε να γίνει κι ένας μικρός διαγωνισμός, όπου θα ψηφίζουμε το καλύτερο μοτίβο, αλλά δεν υλοποιήθηκε λόγω της μη ανταγωνιστικής φύσης της παρέμβασης. Αντί για αυτό, χειροκροτήθηκαν όλες οι προσπάθειες των παιδιών.

7^η ώρα

Στόχος: άλλου είδους, πιο σύνθετα μουσικά μοτίβα και γραφική τους απόδοση. Ανακάλυψη μοτίβων στο καθημερινό περιβάλλον- σύνδεση μαθηματικής έννοιας του μοτίβου με τη ζωή και τον κόσμο

Υλικά: αρμόνιο, ταμπουρίνο

Εφαρμογή:

Γνωριμία της τάξης με διαφορετικού είδους μουσικά μοτίβα που παίζει στο αρμόνιο η εκπαιδευτικός:

1. σε σχέση με την **ένταση**, για παράδειγμα: δυνατό-δυνατό-σιγανό
2. σε σχέση με τη **διάρκεια**, για παράδειγμα: διαρκής ήχος- κοφτός- κοφτός

Και τα αποδίδουμε γραφικά τον πίνακα, για παράδειγμα:

1. ——— ——— —

2. ≈ ≈ ■ ■

Επίσης, μοτίβα μπορεί να δημιουργηθούν και με διαφορετικής **χρoιάς** όργανα, για παράδειγμα αρμόνιο, ντέφι, ταμπουρίνο.

Καλούμε τα παιδιά να εμπνευστούν, να δημιουργήσουν και να παίξουν τα δικά τους μοτίβα σχετικά με την ένταση, τη διάρκεια ή τη χρoιά.

Έπειτα ζητείται να παρατηρήσουν και να βρουν μοτίβα μέσα στην τάξη (πχ. το σχέδιο των παραθύρων), έξω στην αυλή (πχ. η σειρά των δέντρων ή η διάταξη των πλακιδίων), στην καθημερινή τους ζωή (πχ το πρωί ξυπνάμε, πηγαίνουμε σχολείο, το μεσημέρι επιστρέφουμε σπίτι κλπ), στις εποχές (άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο, χειμώνας και πάλι από την αρχή). Γίνεται σύνδεση της μαθηματικής έννοιας του μοτίβου με την καθημερινή ζωή και τον κόσμο γύρω τους. Τα παραδείγματα μπορεί να είναι πολλά και η συζήτηση αρκετά εκτενής.

Σχόλια: Τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με πιο σύνθετα μουσικά μοτίβα, τα οποία πολλές φορές αναγνώριζαν, αλλά δυσκολεύονταν να περιγράψουν με λόγια, για παράδειγμα ότι έχουμε διαρκή ήχο και κοφτό ήχο που εναλλάσσονται. Το μοτίβο με δυνατό και χαμηλό ήχο ήταν ευκολότερο για τα παιδιά και στην πλειονότητά τους δε δυσκολεύτηκαν να εκφράσουν ζωγραφικά τα μοτίβα (αφού όμως προηγήθηκε προφορικός σχολιασμός τους).

Η συζήτηση σχετικά με την ανεύρεση μοτίβων στο περιβάλλον ήταν αρκετά εκτενής και ενδιαφέρουσα.

8^η ώρα

Στόχος: Αναγνώριση μουσικού μοτίβου. Συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου.

Υλικά: λευκές καρτέλες, αρμόνιο

Εφαρμογή:

Η εκπαιδευτικός παίζει στο αρμόνιο ρυθμικές φράσεις και τα παιδιά πρέπει να τις αναγνωρίσουν και να τις γράψουν στη λευκή καρτέλα που έχουν μπροστά τους. Καθώς η δραστηριότητα αυτή μπορεί να δυσκολέψει ορισμένα παιδιά, η εκπαιδευτικός επαναλαμβάνει αρκετές φορές την κάθε μουσική φράση. Έπειτα όλοι σηκώνουν τις καρτέλες τους να δείξουν τι έγραψαν. Αν κάποιο παιδί δε γράψει σωστά το μοτίβο, το προτρέπουμε να χτυπήσει με παλαμάκια το μοτίβο που έγραψε, για να μπορέσει να το διορθώσει μόνο του.

Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός φτιάχνει ένα μοτίβο στον πίνακα όπου λείπουν κάποια

στοιχεία. Τα παιδιά τα βρίσκουν και τα συμπληρώνουν. Γίνονται ασκήσεις συμπλήρωσης, συνέχισης και αντιγραφής χρωματικών και γεωμετρικών μοτίβων. Επανάληψη και στα αριθμητικά μοτίβα, καθώς η διδακτική παρέμβαση πλησιάζει στο τέλος της.

Σχόλια: Η ώρα αυτή ήταν μια επανάληψη σε ό, τι κάναμε τις προηγούμενες ώρες και μια ευκαιρία για περισσότερη τριβή με τα μουσικά μοτίβα. Σημαντικό ήταν το γεγονός πως, αν κάποιο παιδί έγραφε λάθος το ρυθμικό μοτίβο, προσπαθούσε να το διορθώσει μόνο του, με τη βοήθεια της δασκάλας ή και των άλλων παιδιών.

9^η ώρα

Στόχος: Αναγνώριση πιο σύνθετων μουσικών μοτίβων, ενίσχυση αυτοεκτίμησης και ευχαρίστησης μέσα από τη μάθηση.

Υλικά: CD player

Εφαρμογή:

Ακούνε μουσικά κομμάτια από διάφορα είδη μουσικής, για παράδειγμα κλασικής μουσικής, δημοτικά τραγούδια, παιδιά τραγουδάκια κ.α. Με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού τα παιδιά αναγνωρίζουν πιο σύνθετα μοτίβα.

Η τελευταία αυτή δραστηριότητα είναι αρκετά ευχάριστη και έχει σαν σκοπό να δημιουργήσει ένα όμορφο κλίμα στην τάξη, να τονιστεί ότι η μάθηση μπορεί να είναι και διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα.

Αμέσως μετά τα παιδιά παίζουν το ρόλο του εκπαιδευτικού, σηκώνονται με τη σειρά στον πίνακα και θέτουν δικές τους «ασκήσεις» με μαθηματικά μοτίβα στην υπόλοιπη τάξη. Έτσι τονίζεται η αυτοπεποίθησή τους και συνειδητοποιούν τι έμαθαν έως τώρα.

Τέλος, λύνονται οι όποιες απορίες μπορεί να υπάρχουν σχετικά με τα μοτίβα.

Σχόλια: Η μουσική ακρόαση ήταν ενδιαφέρουσα για τα παιδιά, διότι εισάγει το στοιχείο του «διαφορετικού» στην ώρα του μαθήματος. Τα παιδιά άκουσαν με ιδιαίτερη ησυχία τα μουσικά κομμάτια και προσπάθησαν, με περισσότερη ή λιγότερη επιτυχία να αναγνωρίσουν μουσικά μοτίβα.

Η τελευταία δραστηριότητα ήταν και η πιο ευχάριστη από όλες, καθώς όλα τα παιδιά θέλουν να παίξουν το ρόλο του δασκάλου. Ιδιαίτερα τα πιο «ζωηρά» παιδιά, ήθελαν να σηκωθούν και πρώτα. Για να ικανοποιηθούν όλα τα παιδιά, χρησιμοποιήσαμε και χρόνο από την επόμενη διδακτική ώρα.

5.4. Μεταβλητές

Εξαρτημένη μεταβλητή

Είναι ο βαθμός κατάκτησης της ικανότητας των μαθητών/τριών για αναγνώριση, ανάλυση, αναπαραγωγή, συνέχιση και δημιουργία γεωμετρικών, χρωματικών και αριθμητικών μοτίβων. Η εξαρτημένη μεταβλητή ουσιαστικά μετράει τον βαθμό που θα λάβει το κάθε παιδί στο κάθε τεστ.

Ανεξάρτητη μεταβλητή

Η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η εκπαίδευση των παιδιών με τη βοήθεια της μουσικής. Εφόσον για κάθε παιδί υπάρχει ένα ζεύγος τιμών (pretest και posttest grade), η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι δίτιμη και υποδηλώνει αν ο βαθμός που πήρε το κάθε παιδί αντιστοιχεί στο τεστ πριν ή μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Ελεγχόμενες μεταβλητές

Ως *ελεγχόμενες μεταβλητές* ορίζονται όλοι αυτοί οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την έρευνα. Θα πρέπει, λοιπόν, όλοι αυτοί οι παράγοντες να παραμείνουν σταθεροί κατά τη διάρκεια της έρευνας, ώστε να παρατηρηθεί μόνο η επίδραση της *ανεξάρτητης μεταβλητής* στην *εξαρτημένη μεταβλητή*.

Συγκεκριμένα, παρέμειναν σταθερές και για τις δύο διδακτικές ώρες συμπλήρωσης των τεστ οι παρακάτω συνθήκες :

- η ώρα συμπλήρωσης των τεστ (2^η διδακτική ώρα, 9.00-9.40).
- οι συνθήκες εργασίας στην τάξη, όπως φωτισμός, θερμοκρασία, ησυχία κτλ.
- Όπως προαναφέρθηκε, το συγκεκριμένο τμήμα δεν είχε διδαχτεί το αντίστοιχο κεφάλαιο των μαθηματικών (κεφ. 27, Μοτίβα), αλλά σκόπιμα το είχε προσπεράσει.
- στα παιδιά δόθηκε επαρκής χρόνος, αλλά και οι απαραίτητες εξηγήσεις πριν την συμπλήρωση και των δύο τεστ, για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες μη συμπλήρωσης κάποιων

ασκήσεων λόγω έλλειψης χρόνου ή λόγω μη κατανόησης της άσκησης. Επίσης, στις ασκήσεις που απαιτούν σχεδιασμό τονίστηκε ότι δεν είναι απαραίτητο να ζωγραφίσουν στην εντέλεια τα σχήματα, καθώς, εξ αιτίας της ηλικίας των παιδιών, κάτι τέτοιο θα τους δυσκόλευε αρκετά.

6. Αποτελέσματα

Τόσο το pretest όσο και το posttest βαθμολογήθηκαν ως εξής:

Άσκηση 1 : 3 βαθμοί (ένας για κάθε υπόθεμα)

Άσκηση 2: 1 βαθμός

Άσκηση 3: 2 βαθμοί (όσοι και τα υποθέματα)

Άσκηση 4 : 2 βαθμοί, διότι ζητείται να σχεδιάσουν αλλά και να χρωματίσουν ένα μοτίβο

Άσκηση 5 : 4 βαθμοί (όσοι και τα υποθέματα)

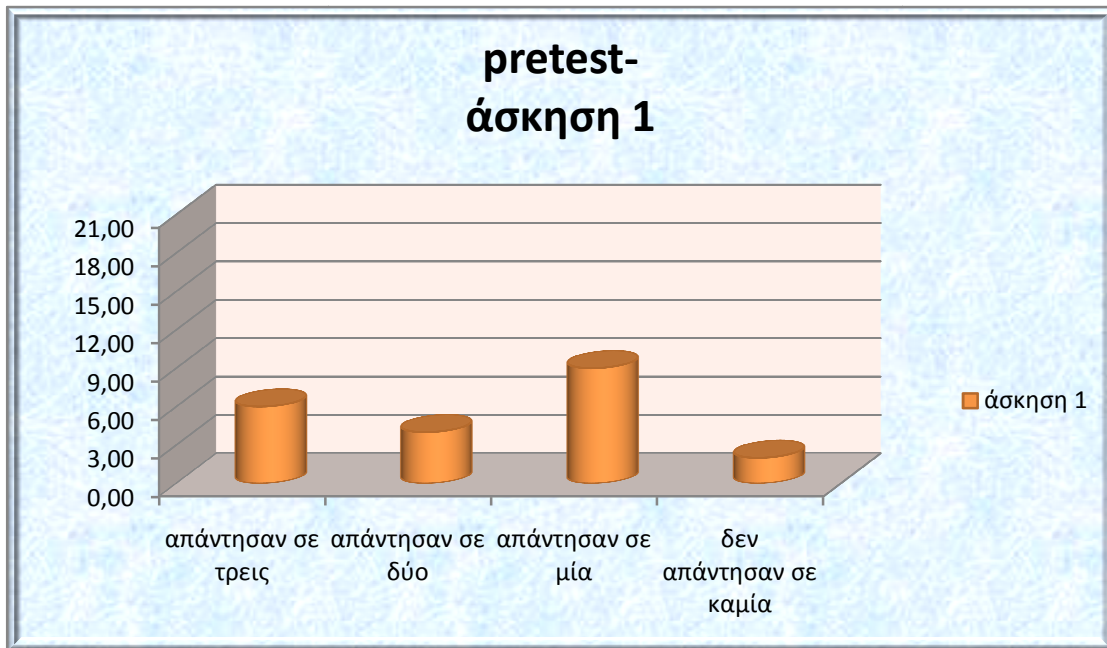
Συνολικά, για κάθε τεστ, η πλήρης και σωστή συμπλήρωσή του προσδίδει **12 βαθμούς**.

6.1. Το pretest

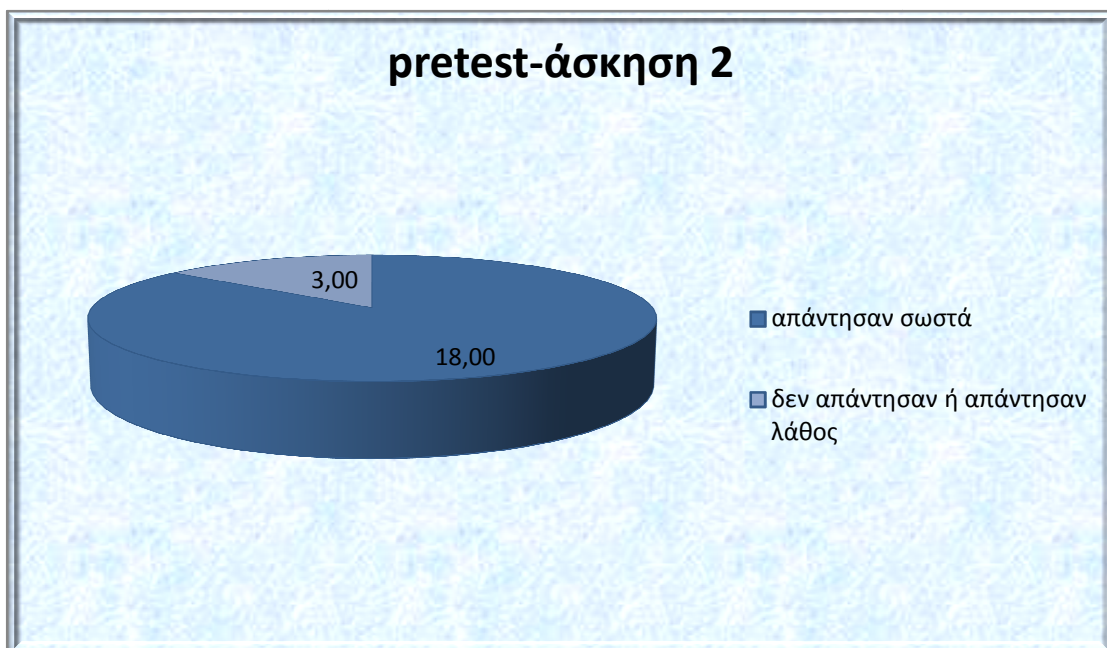
Αρχικά το τεστ εκτιμήθηκε ανά άσκηση, προκειμένου να διαπιστωθεί ποια μαθηματική ικανότητα σχετική με τα μοτίβα κατέχει περισσότερο και ποια λιγότερο το δείγμα. Έτσι, λοιπόν,

- στην πρώτη άσκηση που ζητείται η συνέχιση μοτίβου 6 παιδιά (28,5% του δείγματος) απάντησαν και στις τρεις ασκήσεις, 4 παιδιά (19,04%) απάντησαν στις δύο από τις τρεις (και δεν απάντησαν στην τελευταία, που ήταν και η δυσκολότερη), 9 παιδιά (42,8%) απάντησαν μόνο σε μία (5 στην πρώτη και 4 στη δεύτερη), ενώ 2 παιδιά (9,52%) δεν απάντησαν σε καμία ερώτηση. Χαρακτηριστικό είναι ότι η πλειονότητα των παιδιών (71,36%) δεν απάντησε στο τρίτο υποερώτημα που ήταν και το δυσκολότερο, καθώς το μοτίβο ήταν ταυτόχρονα χρωματικό και χωρικό). Επίσης, στο πρώτο μοτίβο, 2 από τα

παιδιά που δεν απάντησαν σωστά, συνέχισαν σωστά το μοτίβο, αλλά δεν το σταμάτησαν σωστά. Σχετικά με το δεύτερο μοτίβο, και τα 5 παιδιά που δεν απάντησαν έκαναν το ίδιο λάθος: συνέχισαν σωστά το μοτίβο «τετράγωνο-κύκλος», αλλά δε χρωμάτισαν μαύρο το τετράγωνο. Με άλλα λόγια δεν μπόρεσαν να σκεφτούν ταυτόχρονα δύο χαρακτηριστικά που έχει το ένα από τα δύο στοιχεία του μοτίβου (χρώμα και σχήμα).

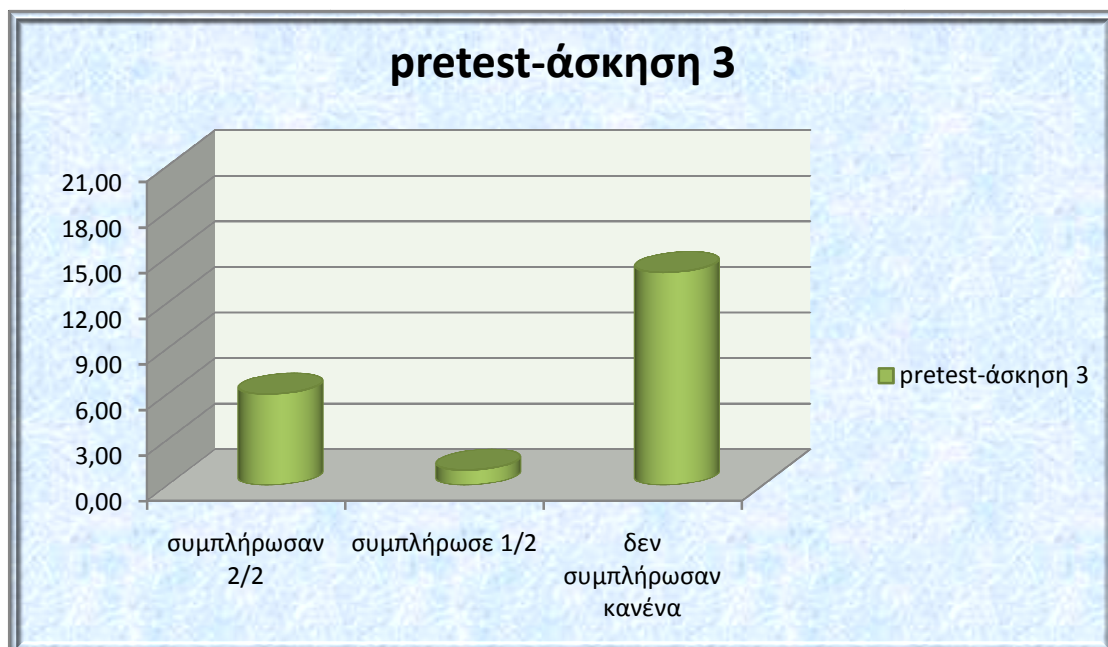


Σχ. 1, pretest- άσκηση 1



Σχ. 2, pretest- άσκηση 2

- στη δεύτερη άσκηση, που ήταν άσκηση αντιγραφής ενός μοτίβου, η πλειονότητα των μαθητών/τριών, δηλαδή 18 παιδιά από τα 21 (85,71%), απάντησε σωστά. Έτσι, η αντιγραφή ενός μοτίβου φαίνεται πως είναι μια δραστηριότητα που δε δυσκόλεψε τα παιδιά. Όσα παιδιά δεν αντέγραψαν σωστά το μοτίβο, φαίνεται να μην αντιλήφθηκαν σωστά το γεωμετρικό σχέδιο, τον κανόνα που δημιουργούν τα χρώματα του μοτίβου.
- η τρίτη άσκηση, που ζητούσε την συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου, δυσκόλεψε αρκετά τα παιδιά, καθώς 14 παιδιά (66,6% της τάξης) δε συμπλήρωσαν σωστά κανένα στοιχείο. Από αυτά τα παιδιά, τα 2 δεν συμπλήρωσαν καθόλου την άσκηση, 1 χρησιμοποίησε λάθος σχήματα και δεν τα χρωμάτισε, 2 μπέρδεψαν τα στοιχεία του πρώτου μοτίβου με αυτά του δεύτερου και τα υπόλοιπα 9 σκέφτηκαν με παρόμοιο τρόπο: συμπλήρωσαν το κενό με το αμέσως προηγούμενο στοιχείο του μοτίβου. Μόνο 6 παιδιά (28,57%) συμπλήρωσαν σωστά ολόκληρη την άσκηση. Επίσης, 1 παιδί (4,76%) συμπλήρωσε σωστά μόνο το ένα από τα δύο μοτίβα, το πρώτο, που ήταν ευκολότερο από το δεύτερο, καθώς στο δεύτερο απουσίαζαν δύο συνεχόμενα στοιχεία του μοτίβου.



Σχ. 3, pretest- άσκηση 3

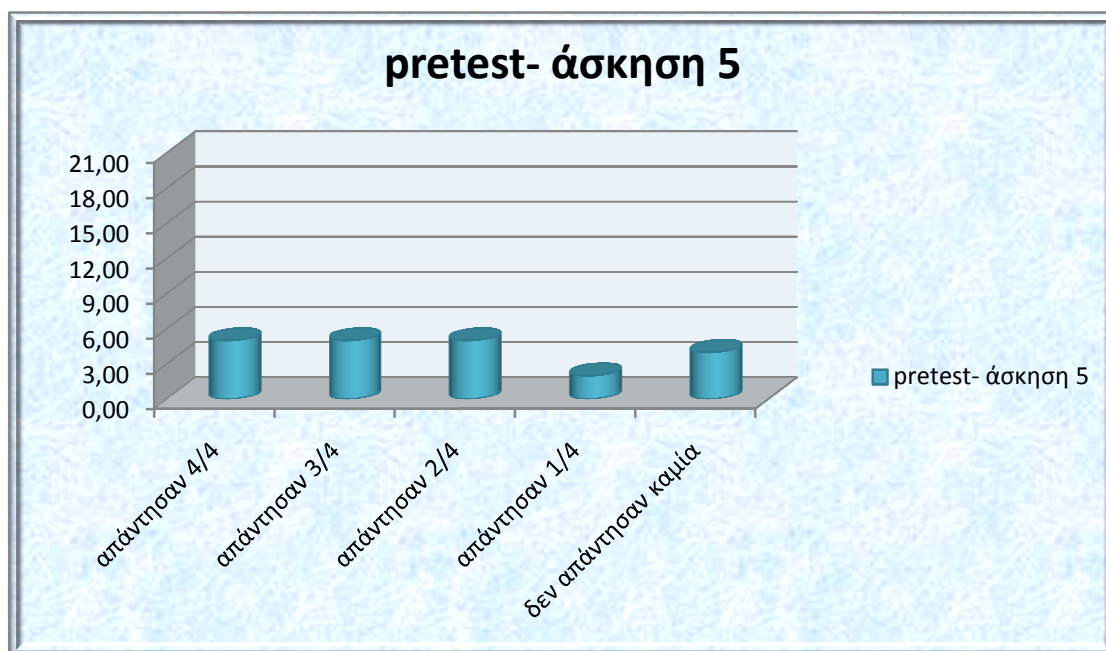
- η τέταρτη άσκηση, που ήταν αυτή της δημιουργίας ενός γεωμετρικού και χρωματικού μοτίβου με τρία στοιχεία, επίσης δυσκόλεψε αρκετά τα παιδιά, αφού μόνο 4 παιδιά (το 19,04% της τάξης) απάντησαν ολοκληρωμένα, δηλαδή και δημιούργησαν ένα μοτίβο και το χρωμάτισαν κατάλληλα. 9 παιδιά (42,85%) εκτέλεσαν σωστά μόνο ένα από τα δύο, δηλαδή είτε δε χρησιμοποίησαν και τα τρία σχήματα (έφτιαξαν απλούστερο μοτίβο με δύο σχήματα), είτε έφτιαξαν μοτίβο με τρία σχήματα, αλλά δεν το χρωμάτισαν ή το χρωμάτισαν λάθος. Ένας αρκετά μεγάλος αριθμός, 8 παιδιά (38,09%) δεν απάντησαν καθόλου στην άσκηση (2 παιδιά) ή απάντησαν τελείως λάθος (6 παιδιά). Από αυτά, τα 3 παιδιά εμφάνισαν αδυναμία τόσο στο να τοποθετήσουν σωστά με μια επαναλαμβανόμενη σειρά τα γεωμετρικά σχήματα, όσο και να τα χρωμάτισουν σωστά. Άλλα 3 παιδιά χρωμάτισαν σωστά τα σχήματα, αλλά δεν ακολούθησαν μια επαναλαμβανόμενη σειρά, ώστε να σχηματίζουν μοτίβο.



Σχ. 4, pretest- άσκηση 4

- τέλος, στην 5^η άσκηση, που ήταν σχετική με τις αριθμητικές ακολουθίες, 5 μαθητές/τριες (23,8% των παιδιών) απάντησαν και στις 4 ερωτήσεις, 5 μαθητές/τριες (23,8%) απάντησαν στις 3 (συνήθως στις τρεις πρώτες- ανέβασμα ανά δύο, ανά δέκα και ανά δέκα ξεκινώντας

από αριθμό που λήγει σε 5), ακόμα 5 παιδιά (23,8%) απάντησαν σε 2 (τα περισσότερα στην πρώτη και τη δεύτερη – ανέβασμα ανά δύο και ανά δέκα), 2 παιδιά (9,52%) απάντησαν σωστά μόνο σε μία ερώτηση (στην πρώτη – ανέβασμα ανά δύο), ενώ 4 παιδιά (19,04%) δεν απάντησαν σωστά σε καμία ερώτηση. Χαρακτηριστικό είναι ότι συνήθως τα παιδιά δεν απαντούσαν σωστά στην τελευταία ερώτηση, που ήταν και η πιο δύσκολη (ανέβασμα ανά δέκα σε αριθμούς που λήγουν σε 2).



Σχ. 5, pretest- άσκηση 5

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα του pretest ανά άσκηση, θα μπορούσε κανείς να παρατηρήσει ότι οι μαθητές/τριες δε δυσκολεύτηκαν στην άσκηση αντιγραφής ενός μοτίβου, αλλά δυσκολεύτηκαν πολύ στη συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου, καθώς και στη δημιουργία δικού τους μοτίβου. Θα μπορούσε κανείς να υποθέσει πως, και στις δύο αυτές περιπτώσεις, ένας από τους λόγους που δυσκολεύτηκαν ήταν η αδυναμία τους να επεξεργαστούν ταυτόχρονα δύο δεδομένα (χρώμα και σχήμα στοιχείου του μοτίβου). Η συνέχιση μοτίβου δεν τους/τις δυσκόλεψε, εφόσον το μοτίβο ήταν απλό, ενώ σε πιο σύνθετο μοτίβο οι απαντήσεις δεν ήταν ολοκληρωμένες, κυρίως στην αδυναμία τους να παρατηρήσουν το ακριβές σχήμα του μοτίβου. Τέλος, σε απλές αριθμητικές ακολουθίες δε δυσκολεύτηκαν, διότι πιθανά να τις γνώριζαν και από ομαδικά παιχνίδια (όπως ανέβασμα ανά δύο, ή ανά δέκα), αλλά δε μπόρεσαν να

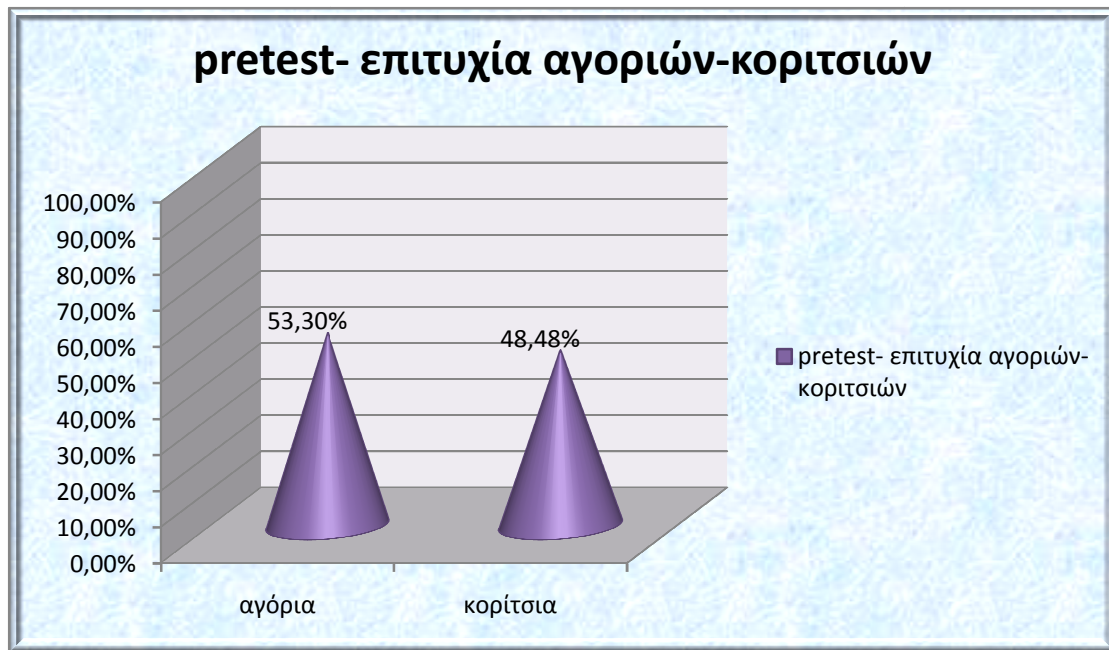
απαντήσουν σε πιο δύσκολες (π.χ. ανέβασμα ανά δέκα σε αριθμούς που λήγουν σε 2). Αν θα ήθελε κανείς να εξετάσει το σκορ που είχε το κάθε παιδί, θα διαπίστωνε ότι κανένα παιδί δεν πέτυχε σκορ 12, που είναι, όπως προαναφέρθηκε, το «άριστο». 11 βαθμούς πέτυχαν δύο παιδιά, γεγονός που αντιστοιχεί στο 9,52% του δείγματος. 10 βαθμούς μόνο ένα παιδί (4,76%), 8 βαθμούς 5 παιδιά (23,8%), 7 βαθμούς 2 παιδιά (9,52%), 6 βαθμούς 4 παιδιά (19,04%), 4 βαθμούς δύο παιδιά (9,52%), 3 βαθμούς δύο παιδιά (9,52%), 2 βαθμούς ένα παιδί (4,76%) και έναν βαθμό δύο παιδιά (9,52%). Δεν υπήρξε γραπτό με μηδέν βαθμούς.



Σχ. 6, pretest- σκορ παιδιών

Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό ότι τα περισσότερα παιδιά πέτυχαν 8 βαθμούς, ενώ ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό μαθητών/τριών πέτυχε 6 βαθμούς, δηλαδή συμπλήρωσε σωστά τις μισές ασκήσεις του τεστ. Ακόμα, αν προστεθούν οι μαθητές/τριες που πέτυχαν από 0 έως 6 βαθμούς θα βρεθούν να είναι 11, ενώ 10 μαθητές/τριες πέτυχαν από 7 έως 12 βαθμούς, γεγονός που καταδεικνύει ότι η μισή περίπου τάξη έγραψε πάνω από τις μισές ασκήσεις. Αυτό φαίνεται και αν υπολογιστεί το συνολικό ποσοστό επιτυχίας του δείγματος, που ήταν 50,39%.

Σχετικά με το αν υπήρξαν διαφορές ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια, φαίνεται πως τα αγόρια είχαν ένα ποσοστό επιτυχίας 53,3%, ενώ τα κορίτσια 48,48% στο σύνολο των ασκήσεων.



Σχ. 7, pretest- επιτυχία αγοριών-κοριτσιών

6.2. Το posttest

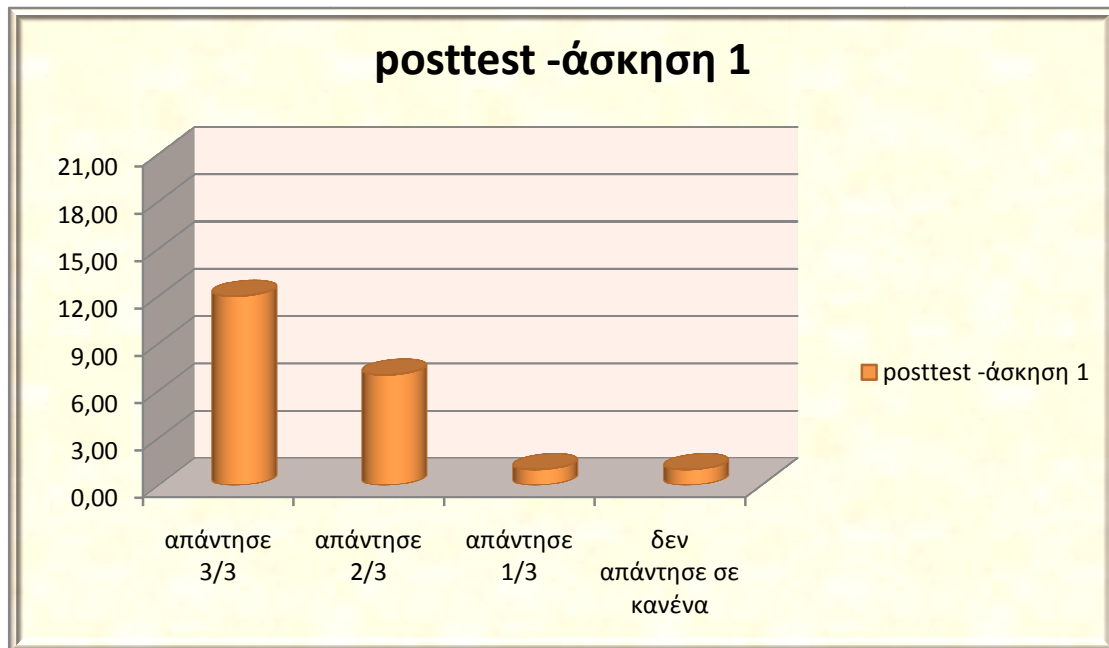
Η αξιολόγηση του posttest ανά άσκηση ήταν η εξής:

- στην πρώτη άσκηση (συνέχιση μοτίβου) 12 παιδιά (57,1% της τάξης) απάντησαν σωστά και στα τρία ερωτήματα. Άλλα 7 παιδιά (33,3%) απάντησαν σωστά σε 2 από τα 3. Εδώ, 4 παιδιά δεν απάντησαν σωστά στο πρώτο μοτίβο, που ήταν «αχλάδι- μήλο- μήλο». Και τα 4 λάθη, όμως είναι διαφορετικής φύσης: 1 παιδί σχεδίασε σωστά το μοτίβο με τα φρούτα, αλλά δεν τα χρωμάτισε, 1 παιδί και δεν τα σχεδίασε σωστά και δεν τα χρωμάτισε, 1 χρωμάτισε σωστά, αλλά σχημάτισε λάθος το μοτίβο (έγραψε αχλάδι- μήλο- αχλάδι) και 1 παιδί χρωμάτισε σωστά και σχημάτισε σωστά το μοτίβο, αλλά δεν το τελείωσε σωστά.

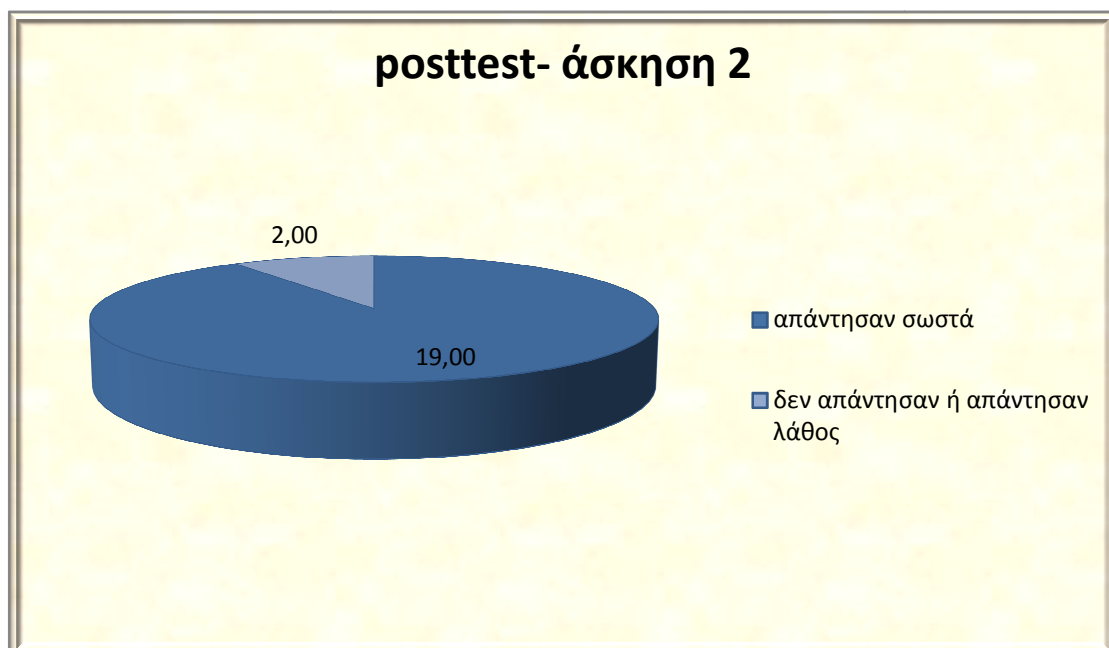
Από τα υπόλοιπα 3 παιδιά, τα 2 δεν απάντησαν σωστά στο τελευταίο μοτίβο, το 1 διότι ξεκίνησε λάθος και άρα όλο το μοτίβο ήταν λαθεμένο και το άλλο διότι δεν σχημάτισε τη μαύρη τελεία μέσα στον κύκλο, λάθος που θυμίζει την αντίστοιχη άσκηση στο pretest, όπου δεν χρωμάτιζαν μαύρο το τετράγωνο. Ένα ακόμα παιδί, έκανε λάθος στο

δεύτερο μοτίβο, που ήταν και το ευκολότερο (γκρι κουτάκι- γκρι κουτάκι- μαύρο κουτάκι), χρωματίζοντας όλα τα κουτάκια γκρι.

1 μόνο παιδί (4,76%) απάντησε σωστά μόνο σε ένα ερώτημα (στο δεύτερο και ευκολότερο), ενώ 1 παιδί (4,76%) δεν απάντησε καθόλου ή απάντησε λάθος σε όλα τα ερωτήματα.

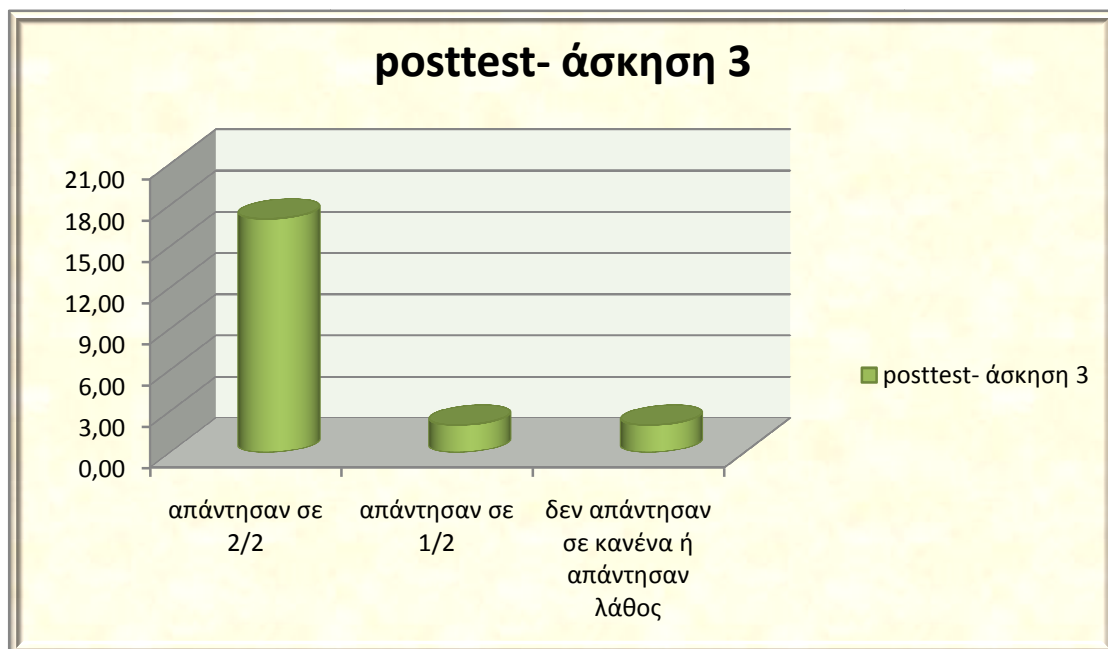


Σχ. 8, posttest- άσκηση 1



Σχ. 9, posttest- άσκηση 2

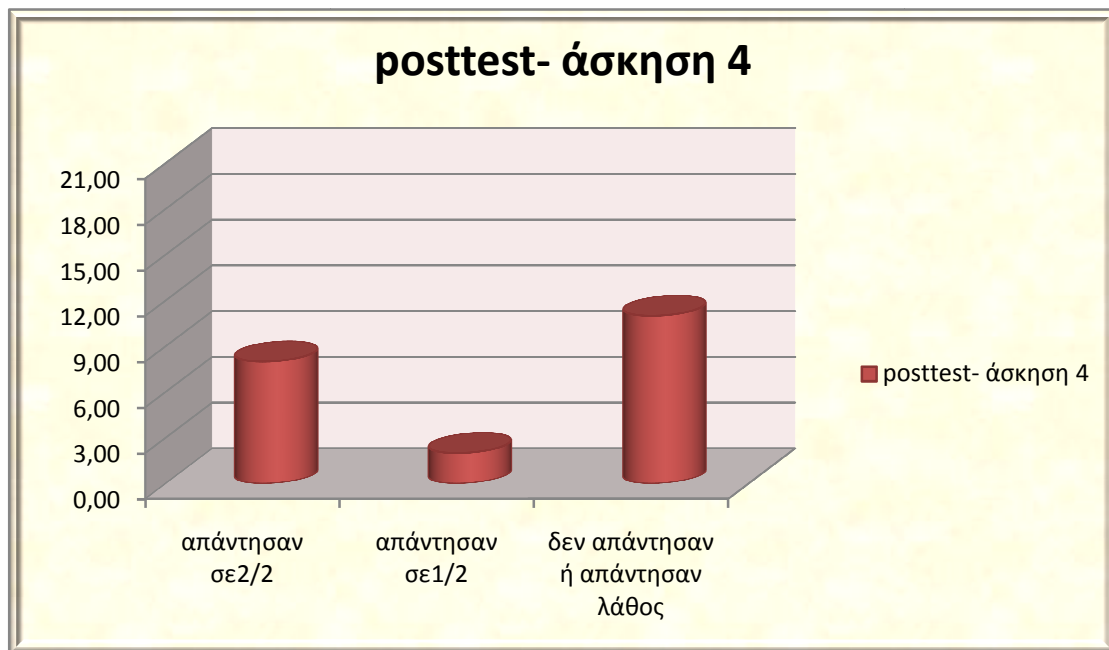
- στη δεύτερη άσκηση (αντιγραφή μοτίβου) 19 παιδιά (το 90,47% της τάξης) απάντησαν σωστά, ενώ μόλις 2 παιδιά (ποσοστό 9,52%) απέτυχαν, το ένα δεν απάντησε και το άλλο απάντησε λάθος. Ο μαθητής αυτός φάνηκε να καταλαβαίνει τον κανόνα του μοτίβου, διότι όσο συμπλήρωσε ήταν σωστό, αλλά δεν το ολοκλήρωσε
- στην τρίτη άσκηση (συμπλήρωσης στοιχείων μοτίβου) 17 παιδιά απάντησαν και στα 2 θέματα (ποσοστό 80,95%), 2 παιδιά απάντησαν μόνο στο ένα θέμα – στο πρώτο (9,52%). Και τα 2 συμπλήρωσαν λάθος το ίδιο στοιχείο από το δεύτερο μοτίβο, που ήταν και το πιο δύσκολο σημείο της άσκησης. Άλλα 2 παιδιά δεν συμπλήρωσαν καθόλου την άσκηση (9,52%).



Σχ. 10, posttest- άσκηση 3

- Στην τέταρτη άσκηση, που αφορούσε τη δημιουργία δικού τους μοτίβου, καθώς και τον κατάλληλο χρωματισμό του, οι περισσότεροι/ρες δυσκολεύτηκαν. Η άσκηση ζητούσε να φτιάξουν ένα βραχιόλι με κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες. Παρόλο που δόθηκαν σαφείς και επαναλαμβανόμενες οδηγίες, ορισμένα παιδιά πρόσθεσαν δικά τους χρώματα ή δεν ολοκλήρωσαν το τελευταίο μοτίβο του βραχιολιού, προφανώς διότι πρώτα σχεδίασαν κι έπειτα χρωμάτισαν τις χάντρες. Παρόλα αυτά υπήρξε κι εδώ αύξηση του ποσοστού των

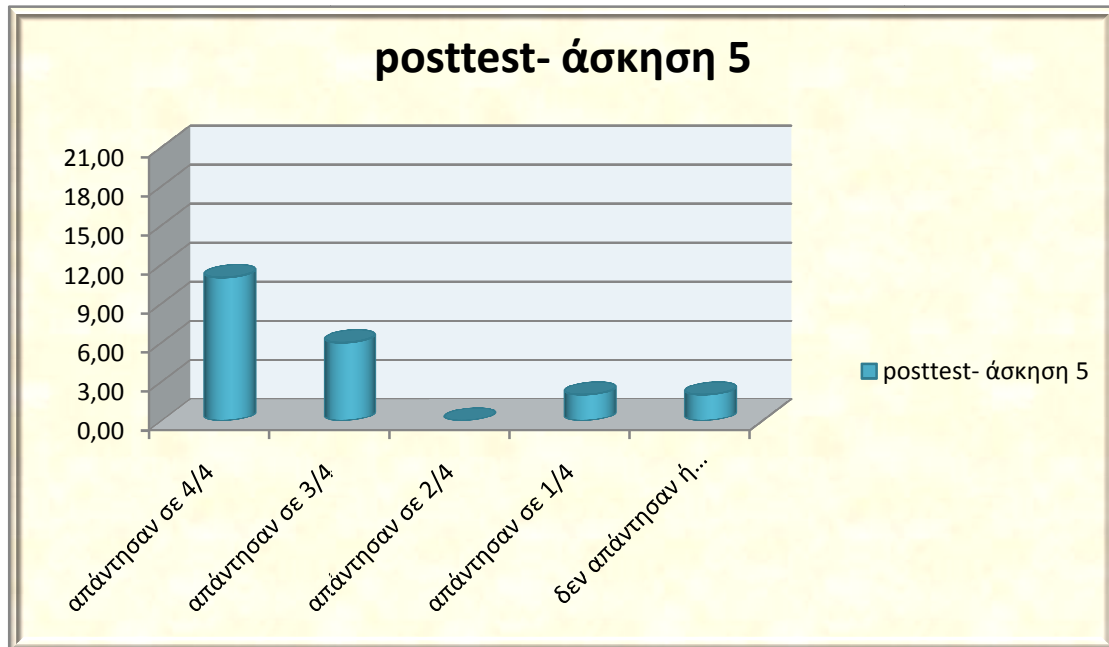
σωστών απαντήσεων από 19,04% σε 38,09%, δηλαδή απάντησαν σωστά 8 παιδιά (από 4 που είχαν απαντήσει στο pretest). Όμως ταυτόχρονα εμφανίστηκε αύξηση και των λαθεμένων απαντήσεων από 38,09% σε 52,3%, δηλαδή απάντησαν λάθος 11 μαθητές (από 8 που είχαν απαντήσει λάθος στο pretest). Το ποσοστό των παιδιών που απάντησαν σωστά μόνο σε ένα από τα δύο ζητούμενα (είτε σχεδίασαν, είτε χρωμάτισαν σωστά) μειώθηκε από 42,85% σε 9,52%, δηλαδή από 9 σε 2 μαθητές.



Σχ. 11, posttest- άσκηση 4

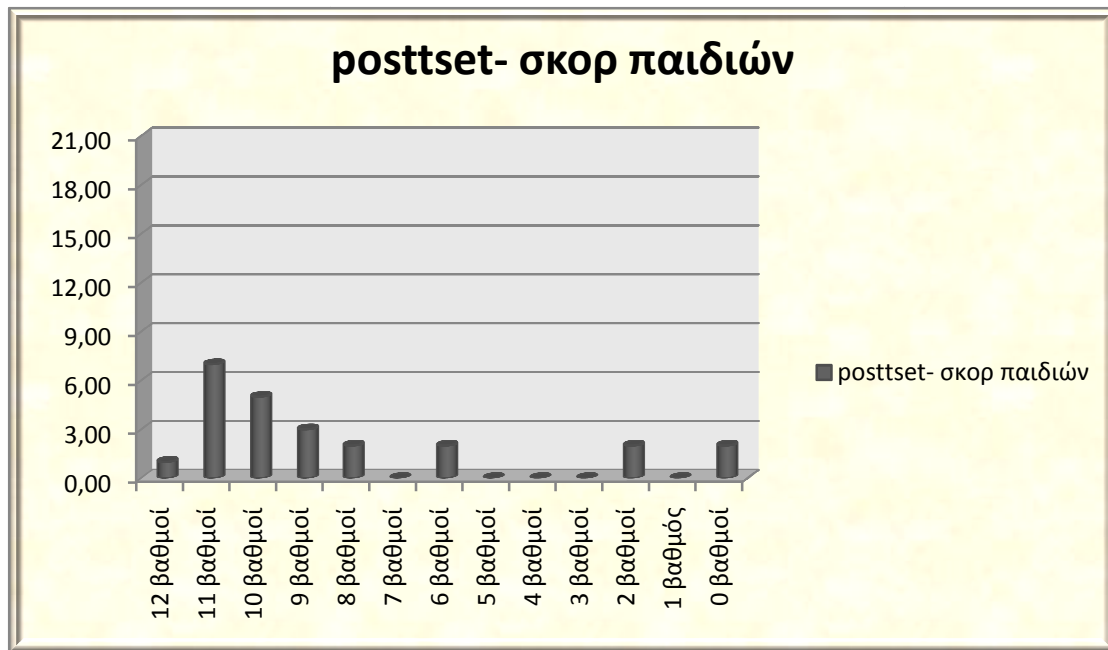
- Η πέμπτη και τελευταία άσκηση, που ήταν σχετική με αριθμητικά μοτίβα, είχε κι εδώ τέσσερα ερωτήματα. Ο αριθμός των παιδιών που απάντησαν σε όλα σωστά ήταν 11 μαθητές (52,3%), ενώ 6 παιδιά (28,57%) απάντησαν σε τρία από τα τέσσερα ερωτήματα. Εδώ, τα 4 παιδιά, δεν απάντησαν στην τρίτη ακολουθία (ανέβασμα ανά 3), ενώ 2 παιδιά έκαναν λάθος στη δεύτερη ακολουθία (ανέβασμα ανά 5), πολύ πιθανό από απροσεξία, καθώς αντιλήφθηκαν ότι ανεβαίνει ανά 5, αλλά το ένα παιδί ξεκίνησε από το 20, αντί του 15 και το άλλο παιδί σταμάτησε στο 45, αντί του 35. Κανένα παιδί δεν απάντησε μόνο σε δύο από τα τέσσερα ερωτήματα, ενώ σε ένα μόνο ερώτημα (στο πρώτο- ανέβασμα ανά δέκα)

απάντησαν δύο παιδιά, δηλαδή το 9,52% του δείγματος. Τέλος, το ίδιο ποσοστό (9,52%), αριθμός που αντιστοιχεί πάλι σε δύο παιδιά, δεν απάντησαν καθόλου στην άσκηση.



Σχ. 12, posttest- άσκηση 5

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα του posttest, μπορεί κανείς να συμπεράνει πως πάνω από τα μισά παιδιά της τάξης απάντησαν σωστά στη συνέχιση του μοτίβου, η συντριπτική πλειονότητα της τάξης απάντησε σωστά στην αντιγραφή του μοτίβου, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος επίσης κατάφερε να συμπληρώσει σωστά τα γεωμετρικά-χρωματικά μοτίβα. Φαίνεται πως τα περισσότερα παιδιά ξεπέρασαν την αρχική δυσκολία τους να επεξεργάζονται ταυτόχρονα δύο δεδομένα, δύο ιδιότητες των στοιχείων του μοτίβου (χρώμα και σχήμα). Όσον αφορά τη δημιουργία δικού τους μοτίβου, υπήρξε μια πώλωση στα αποτελέσματα, καθώς, είτε απάντησαν σωστά, είτε λάθος, ενώ ελάχιστα παιδιά απάντησαν κατά το ήμισι σωστά. Τέλος, πάνω από το 50% του δείγματος συμπλήρωσε όλες τις αριθμητικές ακολουθίες.

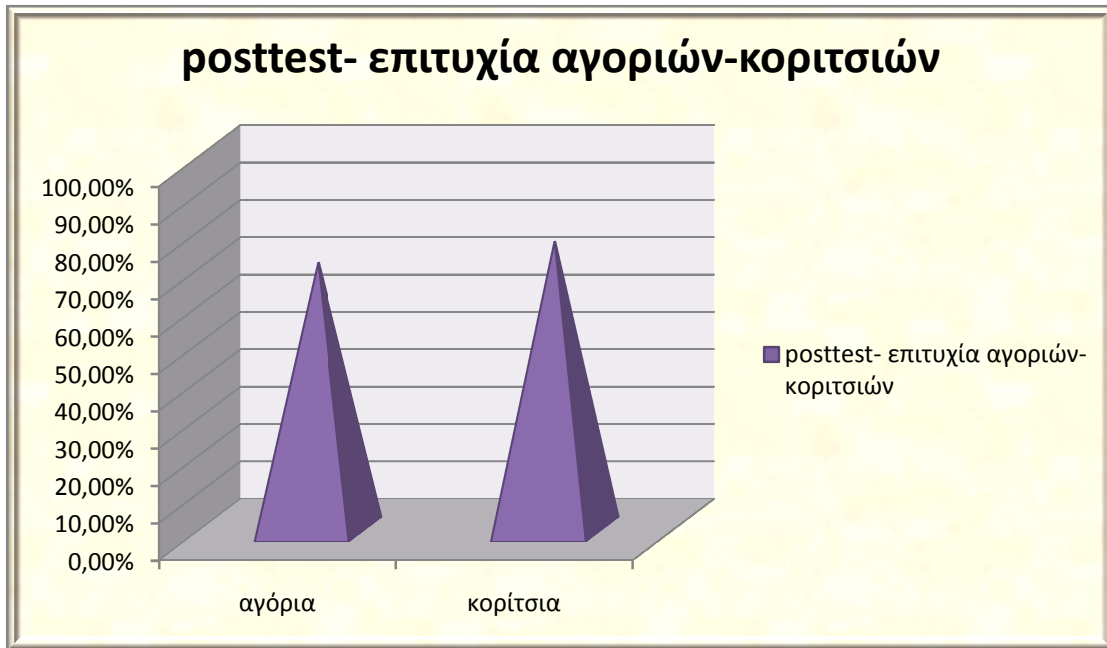


Σχ. 13, posttest- σκορ παιδιών

Οι βαθμοί που συγκέντρωσαν τα παιδιά ήταν αυξημένοι σε σχέση με το pretest. Πιο συγκεκριμένα υπήρξε ένα παιδί που πέτυχε 12 στους 12 βαθμούς (ποσοστό 4,76% του δείγματος), 7 παιδιά που πήραν 11 βαθμούς (ποσοστό 33,3%), 5 παιδιά με 10 βαθμούς (23, 8%), 3 παιδιά με 9 βαθμούς (14,28%), 1 παιδί με 8 βαθμούς (4,76%), 2 με 6 βαθμούς (9,52%) και 1 με 2 βαθμούς (4,76%), ενώ υπήρξε κι ένα παιδί που δεν έγραψε τίποτα (βλ. πιθανή εξήγηση στο: Σύγκριση Αποτελεσμάτων - Συζήτηση).

Φαίνεται, λοιπόν, πως ένα μεγάλο ποσοστό του δείγματος πέτυχε 11 στους 12 βαθμούς, ένα σκορ πολύ υψηλό, ενώ 10 και 9 βαθμούς πέτυχαν επίσης πολλά παιδιά. Συνολικά οι μαθητές/τριες που έγραψαν από 7 έως 12 βαθμούς είναι 17 σε σύνολο 21 παιδιών, γεγονός που καταδεικνύει ότι η συντριπτική πλειοψηφία τη τάξης έγραψε πάνω από τις μισές ασκήσεις σωστά. Αντίθετα, οι μαθητές/τριες που έγραψαν 0 έως 6 βαθμούς είναι μόνο 4. Το γενικό ποσοστό επιτυχίας του δείγματος ήταν 74,6%.

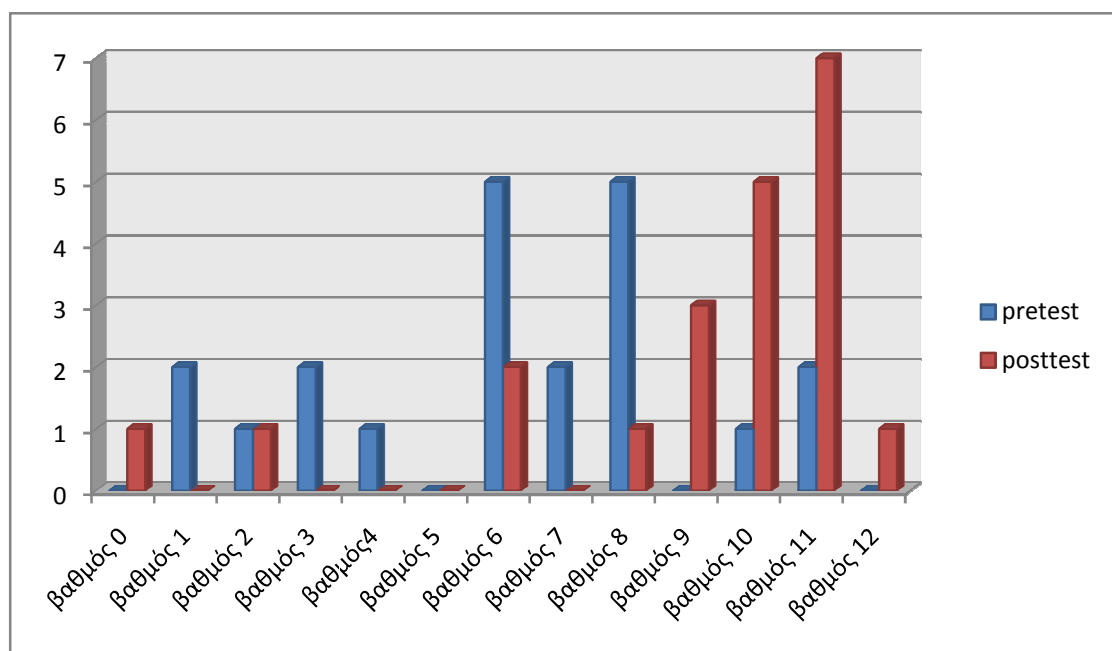
Η επιτυχία σε σχέση με το φύλο των παιδιών ήταν 71,6% για τα αγόρια και 77,27% για τα κορίτσια. Και τα δύο φύλα αύξησαν το ποσοστό επιτυχίας τους, παρόλα αυτά φαίνεται πως η διδακτική παρέμβαση ωφέλησε πιο πολύ τα κορίτσια, καθώς βελτίωσαν περισσότερο το σκορ τους κι έτσι κατάφεραν να ξεπεράσουν τα αγόρια.



Σχ. 14, posttest- επιτυχία αγοριών-κοριτσιών

2.3. Σύγκριση Αποτελεσμάτων – Συζήτηση

Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο τεστ, γίνεται φανερό πως υπήρξε αξιοσημείωτη βελτίωση στην απόδοση των μαθητών/τριων μετά τη διδακτική παρέμβαση.



Σχ. 15, κατανομή βαθμών πριν και μετά τη διδασκαλία

Η κατανομή των βαθμών πριν και μετά τη διδασκαλία φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

Επιπλέον, σε καμία άσκηση δε σημειώθηκε μείωση στην απόδοση των παιδιών, αλλά, αντίθετα παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση σε όλες τις ζητούμενες δραστηριότητες τις σχετικές με τα μοτίβα

Πιο αναλυτικά, στην άσκηση συνέχισης μοτίβου η επιτυχία του δείγματος ανήλθε από 6 παιδιά που, απάντησαν αρχικά σωστά σε 12 παιδιά μετά την παρέμβαση, μια αύξηση κατά 6 παιδιά στο σύνολο. Στην άσκηση αντιγραφής μοτίβου, ο αριθμός των μαθητών που είχαν επιτυχία αυξήθηκε από 18 σε 19, άρα βελτιώθηκε ένας μαθητής. Στην άσκηση συμπλήρωσης στοιχείων μοτίβου, η επιτυχία τη τάξης αυξήθηκε από 6 σωστές απαντήσεις σε 17, γεγονός που δείχνει βελτίωση σε 11 παιδιά. Στην άσκηση δημιουργίας μοτίβου οι σωστές απαντήσεις από 4 αυξήθηκαν σε 8 (βελτίωση 4 παιδιών), και τέλος στις αριθμητικές ακολουθίες η επιτυχία του δείγματος αυξήθηκε από 5 σε 11 σωστές απαντήσεις (βελτίωση 6 μαθητών). Συνοπτικά λοιπόν:

Αριθμός άσκησης	Ζητούμενο	pretest	posttest	βελτίωση
1η	Συνέχιση μοτίβου	6 παιδιά	12 παιδιά	6 παιδιά
2η	Αντιγραφή μοτίβου	18 παιδιά	19 παιδιά	1 παιδί
3η	Συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου	6 παιδιά	17 παιδιά	11 παιδιά
4η	Δημιουργία μοτίβου	4 παιδιά	8 παιδιά	4 παιδιά
5η	Αριθμητικές ακολουθίες	5 παιδιά	11 παιδιά	6 παιδιά

Πίνακας 1, ποσοστό επιτυχίας ανά άσκηση πριν και μετά τη διδασκαλία

Γίνεται φανερό πως τη μεγαλύτερη βελτίωση είχε η άσκηση 3, όπου ζητούμενο ήταν η συμπλήρωση στοιχείων μοτίβου, ενώ τη μικρότερη βελτίωση η άσκηση αντιγραφής μοτίβου, η οποία, βέβαια είχε εξαιρετικά υψηλό ποσοστό επιτυχίας εξ αρχής. Η

συγκεκριμένη άσκηση φάνηκε πως ήταν η πιο εύκολη για τα παιδιά, ενώ περισσότερο τα δυσκόλεψε η άσκηση δημιουργίας δικού τους μοτίβου. Αυτό ήρθε ενάντια στις προβλέψεις, καθώς κατά τη δημιουργία των δύο τεστ κρίθηκε ως ευκολότερη άσκηση η συνέχιση ενός μοτίβου, καθώς είναι μια άσκηση που απαντάται συχνά σε βιβλία με δραστηριότητες για παιδιά και ως δυσκολότερη άσκηση αυτή που αφορούσε τις αριθμητικές ακολουθίες, διότι η τάξη δεν ήταν συνηθισμένη ακόμα σε αριθμητικές πράξεις. Το γεγονός ότι για τα παιδιά η ευκολότερη άσκηση ήταν η αντιγραφή του μοτίβου και η δυσκολότερη η δημιουργία ενός μοτίβου, ίσως είναι ενδεικτικό του γεγονότος ότι στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση οι μαθητές/τριες ασκούνται περισσότερο σε ασκήσεις όπου τους ζητείται να ακολουθήσουν κάποιες εντολές, αλλά όχι να δημιουργήσουν ελεύθερα.

Το γενικό σκορ της τάξης βελτιώθηκε από 50,39% σε 74,6%, δηλαδή κατά 24,21%. Όπως προαναφέρθηκε, μεγαλύτερο όφελος παρουσίασαν τα κορίτσια από τα αγόρια, καθώς βελτίωσαν την απόδοσή τους κατά 28,79%, έναντι των αγοριών που βελτιώθηκαν κατά 18,36%.

Βέβαια, εξ αιτίας του μικρού αριθμού του δείγματος, τα παραπάνω στοιχεία δεν είναι ασφαλή για γενικεύεις στο σύνολο του πληθυσμού. Είναι απλώς ενδεικτικά της συγκεκριμένης διδακτικής παρέμβασης και μπορούν να σταθούν ως αφορμή για περαιτέρω έρευνα, μεγαλύτερη σε κλίμακα. Έτσι, κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθούν ορισμένες ατομικές περιπτώσεις του δείγματος που είναι οι πιο ενδιαφέρουσες, καθώς και να γίνει μια απόπειρα ομαδοποιήσεων των δεδομένων της τάξης.

- **Ατομικές περιπτώσεις**

Στην παρακάτω παρουσίαση, για ευνόητους λόγους, οι μαθητές και οι μαθήτριες δεν αναφέρονται με τα ονόματά τους, αλλά με αριθμούς. Τα γραπτά των ατομικών περιπτώσεων παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙΙ.

- Τη μεγαλύτερη ατομική βελτίωση είχε ο **μαθητής 1**, ο οποίος είχε σκορ 2/12 στο pretest, ενώ πέτυχε 11/12 στο posttest, μια βελτίωση κατά 75%. Ο συγκεκριμένος μαθητής είναι επιμελής και δείχνει ιδιαίτερη αγάπη προς τα Μαθηματικά. Στο pretest είχε απαντήσει σωστά μόνο στη 2^η άσκηση (αντιγραφή μοτίβου), ενώ από την 1^η άσκηση είχε συμπληρώσει 1/3, μόνο το

δεύτερο μοτίβο (μαύρο τετράγωνο- άσπρος κύκλος). Όλες οι υπόλοιπες ασκήσεις ήταν λάθος ή δε συμπληρώθηκαν καθόλου. Από τα λάθη του φαίνεται πως: α) δυσκολεύτηκε να συνεχίσει ένα πιο περίπλοκο μοτίβο, β) στη συμπλήρωση μοτίβου, στο κάθε κενό συμπλήρωσε το αμέσως προηγούμενο μοτίβο και ότι μπέρδωσε τα στοιχεία του ενός μοτίβου με το άλλο, γ) στη δημιουργία μοτίβου χρωμάτισε μεν σταθερά με κάποιο χρώμα τα 3 στοιχεία, αλλά δεν μπόρεσε να δημιουργήσει μια επαναλαμβανόμενη σειρά και δ) όλες τις αριθμητικές ακολουθίες τις συμπλήρωσε με συνεχόμενους αριθμούς της δεκάδας του τελευταίου δοσμένου αριθμού, για παράδειγμα, στην δοσμένη ακολουθία 5, 10, 15 συνέχισε 16, 17, 18.

Μετά τη διδακτική παρέμβαση, στο posttest, απάντησε σε όλες τις ασκήσεις σωστά, εκτός από την τελευταία ερώτηση της 5^{ης} άσκησης, ενώ απάντησε λάθος σε αυτή, λόγω απροσεξίας. Άρα, λοιπόν, ο μαθητής 1 είχε πρόοδο σε θέματα συνέχισης, συμπλήρωσης, δημιουργίας μοτίβου και στις αριθμητικές ακολουθίες, μπόρεσε να συσχετίσει δύο ιδιότητες του μοτίβου και να δημιουργήσει ένα δικό του μοτίβο.

- Πολύ μεγάλη βελτίωση, της τάξης του 66,6% είχε και η **μαθήτρια 1**, η οποία στο pretest είχε σκορ 1/12, ενώ στο posttest έγραψε 9/12. Πρόκειται για μια εξαιρετικά ικανή, εργατική και συνεπή μαθήτρια, που ξεχωρίζει μέσα στην τάξη. Η χαμηλή της βαθμολογία στο pretest αποτέλεσε μία έκπληξη και ίσως μπορεί να εξηγηθεί στην αδυναμία της να αποδώσει σε καταστάσεις που είναι καινούριες, έξω από τη συνηθισμένη σχολική ρουτίνα ή σε ασκήσεις που δεν έχουν διδαχτεί. Στη συνέχιση του μοτίβου, απάντησε σωστά στο πρώτο μοτίβο, αλλά στο δεύτερο δεν παρατήρησε ότι το τετράγωνο είναι μαύρο, ενώ στο τρίτο μοτίβο αντιλήφθηκε τη χρωματική ακολουθία, όχι όμως και το σχήμα του. Στην αντιγραφή του μοτίβου, πάλι δεν παρατήρησε σωστά το δοσμένο μοτίβο, αλλά της διέφυγε μια λεπτομέρεια. Στη συμπλήρωση του μοτίβου, στην πρώτη σειρά έκανε λάθος στο σχήμα και δεν χρωμάτισε και στη δεύτερη σειρά χρωμάτισε τα σχήματα, αλλά απάντησε λάθος. Στην 4^η άσκηση, δημιουργίας μοτίβου, σχημάτισε ένα μοτίβο, αλλά δεν μπόρεσε να το επαναλάβει με ακρίβεια. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η απάντησή της στην άσκηση με τις αριθμητικές ακολουθίες, όπου συμπλήρωσε αντιγράφοντας τη δοσμένη ακολουθία, για παράδειγμα στην ακολουθία 2,4,6 συμπλήρωσε 2,4,6. Η μαθήτρια 1 παρακολούθησε με ενδιαφέρον τα μαθήματα της διδακτικής

παρέμβασης και αυτό είχε ως αποτέλεσμα η απόδοσή της να αυξηθεί σημαντικά. Παρουσίασε πρόοδο στη συμπλήρωση, συνέχιση, αντιγραφή, μοτίβου, αλλά και στις αριθμητικές ακολουθίες. Δεν βελτιώθηκε στη δημιουργία μοτίβου, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η μαθήτρια αυτή δυσκολεύεται σε πιο ελεύθερες και δημιουργικές καταστάσεις.

- Την ίδια μεγάλη βελτίωση που φτάνει το 41,6% είχαν τρεις μαθήτριες, η καθεμία όμως αποτέλεσε μια διαφορετική περίπτωση. Πιο συγκεκριμένα, η **μαθήτρια 2**, από 6/12 που πέτυχε στο pretest, έγραψε 11/12 στο posttest. Η μαθήτρια αυτή είναι επιμελής, συνεπής και χαμηλών τόνων, όμως υστερεί στα Μαθηματικά σε σχέση με τα γλωσσικά μαθήματα. Είναι η μόνη από την τάξη που μαθαίνει μουσική (πιάνο) εκτός σχολείου και παρακολούθησε τη διδακτική παρέμβαση με μεγάλη χαρά και προσήλωση και ιδίως τη δραστηριότητα σύνθεσης ενός μουσικού μοτίβου. Το γεγονός ότι η μουσική, που τόσο αγαπάει, τη βοήθησε να βελτιωθεί σε ένα τομέα των Μαθηματικών, στα οποία έχει μέτρια απόδοση, είναι μια επιτυχία του όλου εγχειρήματος. Συγκεκριμένα, στο αρχικό τεστ, συμπλήρωσε σωστά την άσκηση αντιγραφής του μοτίβου, καθώς και τα 2 πρώτα μοτίβα από τη συνέχιση μοτίβου. Δεν απάντησε σωστά στο πιο περίπλοκο μοτίβο και σε ολόκληρη την άσκηση συμπλήρωσης μοτίβου. Σε αυτή την άσκηση συμπλήρωσε λάθος σχήματα και δεν τα χρωμάτισε. Στην άσκηση δημιουργίας μοτίβου σχημάτισε ένα σωστό μοτίβο, αλλά δεν το χρωμάτισε, έτσι πήρε ένα μόνο βαθμό. Η μαθήτρια 2 μετά τα μουσικο-μαθηματικά μαθήματα έδειξε πρόοδο τόσο στις ασκήσεις συνέχισης, συμπλήρωσης όσο και δημιουργίας μοτίβου. Στις αριθμητικές ακολουθίες στο pretest είχε γράψει σωστά τα 2 από τα 4 ερωτήματα, συμπληρώνοντας σωστά μόνο το ανέβασμα ανά 2 και ανά 10, ενώ στο posttest έκανε ένα μόνο λάθος που ενδεχομένως οφείλεται σε απροσεξία, καθώς έγραψε την ακολουθία: 0-5-10-15-20-25-30-**40 αντί για 35**. Το λάθος αυτό δείχνει ότι έχει καταλάβει τον κανόνα, αλλά για κάποιο λόγο (απροσεξία, βιασύνη ή μη επαρκής γνώση των μεγάλων αριθμών) έγραψε τον τελευταίο όρο λάθος.
- Η **μαθήτρια 3**, είχε ακριβώς το ίδιο σκορ στα τεστ και το ίδιο ποσοστό βελτίωσης με τη μαθήτρια 2, όμως αποτελεί μια διαφορετική περίπτωση. Είναι μια μαθήτρια αδύναμη σε όλα τα μαθήματα και ιδιαίτερα στα

Μαθηματικά, στα οποία δυσκολεύεται να εκτελέσει εύκολες πράξεις ή να κατανοήσει απλές έννοιες της ύλης της Α΄ Δημοτικού. Παρόλα αυτά είναι ένα παιδί που θέλει να τα καταφέρει και προσπαθεί πάρα πολύ. Το ότι μετά από τα μουσικο- μαθηματικά μαθήματα κατάφερε σχεδόν να αριστεύσει, προκάλεσε μεγάλη ικανοποίηση. Συγκεκριμένα, στο αρχικό τεστ, όπως και η μαθήτρια 2, απάντησε αντέγραψε σωστά το μοτίβο και συνέχισε σωστά μόνο τα 2 πρώτα μοτίβα και όχι το πιο περίπλοκο. Επίσης, στην άσκηση συμπλήρωσης μοτίβου, έκανε λάθος στα σχήματα και στο δεύτερο μοτίβο συμπλήρωσε με το αμέσως προηγούμενο σχήμα. Στη δημιουργία μοτίβου τα κατάφερε πολύ καλά, αφού και σχεδίασε σωστά το μοτίβο και το χρωμάτισε κατάλληλα. Στις αριθμητικές ακολουθίες συμπλήρωσε σωστά μόνο το ανέβασμα ανά 10 στη δεκάδα. Στο ανέβασμα ανά 2 έγραψε σωστά μόνο το πρώτο. Στο ανέβασμα ανά 5 και ανά 10 ξεκινώντας από το 12 συμπλήρωσε τρεις συνεχόμενους αριθμούς. Η μαθήτρια 3 μετά την παρέμβαση έδειξε πρόοδο στη συνέχιση μοτίβου. Παρόλα αυτά έκανε ένα λάθος στο posttest, καθώς στο πρώτο μοτίβο κατάλαβε μεν την επαναλαμβανόμενη μονάδα, αλλά δεν ξεκίνησε σωστά: το δοσμένο μοτίβο ήταν **αχλάδι-μήλο-μήλο-αχλάδι-μήλο...** η μαθήτρια 3 συνέχισε όχι από το μήλο, αλλά έγραψε **αχλάδι-μήλο-μήλο**). Επίσης πρόοδο έδειξε στη συμπλήρωση μοτίβου και στις αριθμητικές ακολουθίες, που τα έγραψε ολόσωστα.

- Η **μαθήτρια 4** είχε το ίδιο ποσοστό βελτίωσης με τις μαθήτριες 2 και 3, αλλά με πιο χαμηλά σκορ, αφού στο pretest έγραψε 3/12 και στο posttest 8/12. Πρόκειται για μια ιδιαίτερα έξυπνη μαθήτρια, πολύ κοινωνική και επίμονη στο να διεκδικεί τα δικαιώματά της, όμως δε χαρακτηρίζεται από εργατικότητα. Έχει γρήγορη αντίληψη και καλή απόδοση στα Μαθηματικά, αλλά δεν της αρέσει να γράφει και να αφιερώνει χρόνο σε κάτι με το οποίο καταπιάνεται. Πιθανά θα μπορούσε να πετύχει μεγαλύτερο βαθμό και στα δύο σκορ, αν δε βιαζόταν να τελειώσει και αν παρακολουθούσε με μεγαλύτερη προσοχή τα μαθήματα της παρέμβασης.

Στο αρχικό τεστ, στη συνέχιση μοτίβου έγραψε μόνο το πρώτο σωστά. Στο δεύτερο μοτίβο συμπλήρωσε σωστά τη διαδοχή τετράγωνο-κύκλος, αλλά δε χρωμάτισε το τετράγωνο μαύρο. Στο τρίτο και πιο δύσκολο μοτίβο, δεν κατανόησε ούτε το σχήμα, ούτε την εναλλαγή στο χρώμα. Στην άσκηση 2 δεν ολοκλήρωσε την αντιγραφή του μοτίβου, αν και ό, τι έγραψε ήταν σωστό.

Στην τρίτη άσκηση δε συμπλήρωσε τίποτα και στη δημιουργία μοτίβου έγραψε κάτι ακαθόριστο. Στις αριθμητικές ακολουθίες έκανε λάθος μόνο στο ανέβασμα ανά 5, ενώ αυτά που συμπλήρωσε δεν φαίνεται να έχουν κάποια συγκεκριμένη σκέψη, είναι μάλλον προϊόν συμπλήρωσης κατά τύχη. Μετά τα μαθήματα, εμφάνισε πρόοδο στη συνέχιση και αντιγραφή μοτίβου απαντώντας σωστά σε όλα τα μοτίβα. Στις ασκήσεις συμπλήρωσης μοτίβου έγραψε σωστά τη μία από τις δύο, την πρώτη. Στη δεύτερη, στο πρώτο κενό συμπλήρωσε το αμέσως προηγούμενο στοιχείο, ενώ στο δεύτερο κενό το αμέσως επόμενο στοιχείο. Στις αριθμητικές ακολουθίες, στο posttest έγραψε τις 3 από τις 4, συμπλήρωσε σωστά όμως την πιο δύσκολη. Έκανε λάθος στο ανέβασμα ανά 3 και πάλι δίνοντας μια απάντηση που θυμίζει «συμπλήρωση κατά τύχη».

- Ο **μαθητής 2** είναι το αγόρι με τη δεύτερη μεγαλύτερη ατομική βελτίωση, που φτάνει το 33,3%. Στο pretest είχε γράψει μέτρια, 6/12, ενώ στο posttest είχε σκορ 10/12. Είναι ένας μαθητής έξυπνος, που αποδίδει πολύ καλά τόσο στα Μαθηματικά, όσο και στα γλωσσικά μαθήματα. Έχει καλλιτεχνική φύση και του αρέσει να δημιουργεί και απόλαυσε ιδιαίτερα κατά τα μαθήματα τη μουσικοκινητική δραστηριότητα στην αυλή του σχολείου. Στο αρχικό τεστ στην πρώτη άσκηση συνέχισε σωστά μόνο το πρώτο μοτίβο. Στο δεύτερο σχεδίασε άσπρα τα τετράγωνα και στο τρίτο δεν έγραψε τίποτα. Την αντιγραφή του μοτίβου την έκανε σωστά. Στη συμπλήρωση μοτίβου απάντησε λάθος και στα δύο μοτίβα συμπληρώνοντας το αμέσως προηγούμενο σχήμα. Στη δημιουργία μοτίβου σχημάτισε σωστά το μοτίβο, δεν το χωμάτισε όμως κατάλληλα. Στις ακολουθίες δεν συμπλήρωσε καθόλου την τελευταία (ανέβασμα ανά 10 ξεκινώντας από το 12).

Μετά τα μαθήματα προόδευσε σε ζητήματα συνέχισης, συμπλήρωσης και δημιουργίας μοτίβου. Στις αριθμητικές ακολουθίες, αν και δε βελτίωσε το σκορ του (3 στα 4), στο posttest συμπλήρωσε σωστά την πιο δύσκολη ακολουθία, οπότε φαίνεται να υπάρχει μια μικρή πρόοδος.

- Εκτός από τους/τις μαθητές/τριες που βελτίωσαν τις μαθηματικές ικανότητές τους σχετικά με τα μοτίβα, υπήρξαν και δύο παιδιά που φάνηκαν να μην επηρεάστηκαν θετικά από τη διδακτική παρέμβαση, αλλά αντίθετα τα αποτελέσματά τους παρουσιάζουν πτώση στην, ούτως ή άλλως χαμηλή,

απόδοσή τους. Πρόκειται για δύο παρόμοιες περιπτώσεις: η **μαθήτρια 5**, στο pretest είχε σκορ 3/12, ενώ στο posttest 2/12, με μείωση της απόδοσής της κατά 8,3%. Είναι μια ιδιάζουσα περίπτωση μαθήτριας, που αντιμετωπίζει ψυχολογικά προβλήματα και διαταραχή προσοχής/ υπερκινητικότητα (ΔΕΠΠΥ) και παρακολουθείται από παιδοψυχολόγο εκτός σχολείου, ενώ προσπαθεί να διαχειριστεί το διπλό πένθος πατέρα και αδερφού. Είναι πολύ έξυπνη και στα γλωσσικά μαθήματα αριστεύει, παρόλο που στην αρχή του σχολικού έτους αρνιόταν να γράψει. Πολλές, δε, φορές αδυνατούσε να καθίσει στην καρέκλα της και έκανε προσπάθειες να φύγει από τη σχολική αίθουσα. Η συμπεριφορά της από την αρχή του έτους παρουσιάζει αισθητή βελτίωση, αλλά υπάρχουν έντονα «σκαμπανεβάσματα» από μέρα σε μέρα. Το χρονικό διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα συνέπεσε χρονικά με την περίοδο λίγο πριν τις διακοπές του Πάσχα, όπου η μαθήτρια 5 δεν ήταν συνεργάσιμη σε κανένα μάθημα και όσο προχωρούσε ο καιρός, λόγω ίσως κούρασης, χειροτέρευε, ενώ παρουσίαζε και επιθετική συμπεριφορά. Έτσι είναι λογικό το αποτέλεσμα του posttest που δείχνει πτώση της απόδοσης, καθώς για εκείνη ήταν εξαιρετικά δύσκολο να παραμείνει για 45 λεπτά στη θέση της και να γράψει. Παρόλα αυτά, κι επειδή είναι ένα παιδί με έντονη ευαισθησία απέναντι στα ζώα, έδειξε να χαίρεται με το μουσικοκινητικό παιχνίδι με τα ζωάκια και τις φωλιές τους.

- Ο **μαθητής 3**, παρουσιάζει ένα παρόμοιο ιστορικό με της μαθήτριας 5. Έχει διαγνωστεί με ΔΕΠΠΥ και δυσλεξία και αντιμετωπίζει πρόσφατο πένθος στην οικογένειά του. Έχει μαθησιακά κενά τόσο στη Γλώσσα όσο και στα Μαθηματικά και δυσκολεύεται να παρακολουθήσει και να συγκεντρωθεί για να γράψει, ενώ διακατέχεται από έναν έντονο θυμό. Στο pretest είχε σκορ 1/12, προσπαθώντας να γράψει τις ασκήσεις 1, 2 και 3, από τις οποίες είχε σωστή μόνο μία ερώτηση της άσκησης 1. Στο posttest έγραψε μόνο τις ασκήσεις 1, 2 και 4, αλλά λάθος. Η αδυναμία του να συγκεντρωθεί και να ακολουθήσει κανόνες τον έκανε να προσπαθεί μόνο για τις μισές ασκήσεις και αυτές να τις γράφει με έναν δικό του, αλλά λάθος τρόπο. Στα μαθήματα της παρέμβασης η στάση του αρχικά ήταν αρνητική, αλλά έπειτα άλλαξε. Χαρακτηριστικό είναι ότι στην πρώτη δραστηριότητα, έξω στην αυλή, αρχικά αρνήθηκε να συμμετάσχει και κάθισε στην άκρη, όμως βλέποντας την υπόλοιπη τάξη να διασκεδάζει ζήτησε να παίξει κι αυτός. Αυτό ήταν μια

μικρή επιτυχία, διότι κατάφερε να ακολουθήσει ένα ομαδικό παιχνίδι. Ίσως να έπαιξε ρόλο η μη ανταγωνιστική φύση αυτού του παιχνιδιού. Στις υπόλοιπες δραστηριότητες μέσα στην τάξη, ενδιαφέρθηκε για τη δημιουργία και το παίξιμο του μουσικού μοτίβου με τα κρουστά όργανα, αλλά ζήτησε να σηκωθεί στον πίνακα και για να συμπληρώσει στοιχεία ενός μουσικού μοτίβου. Ακόμα κι αν τα γραπτά τεστ δείχνουν το αντίθετο, ο μαθητής 3 φαίνεται να αποκόμισε αρκετά ωφέλη από τα μουσικο- μαθηματικά μαθήματα, διότι μπόρεσε να συμμετάσχει χωρίς άγχος και με μια αίσθηση παιχνιδιού κι ελευθερίας στις δραστηριότητες. Ίσως για μαθητές όπως ο μαθητής 3 και η μαθήτρια 5 να ήταν πιο κατάλληλο ένα άλλου είδους τεστ αξιολόγησης και όχι το **γραπτό**.

- **Ομαδοποιήσεις**

Με βάση τα δεδομένα δημιουργήθηκαν 8 ομάδες αποτελεσμάτων:

- ✓ **Μαθητές/τριες με ικανοποιητικό ποσοστό στο αρχικό τεστ, που σχεδόν αρίστευσαν στο posttest**

Πρόκειται για 6 μαθητές/τριες που το σκορ τους κυμαίνεται από 7/12 στο pretest έως και 12/12 στο posttest.

- ✓ **Μαθητές/τριες με υψηλό αρχικό σκορ που παρέμειναν σε αυτό**

Είναι δύο παιδιά με σκορ πριν και μετά την παρέμβαση 11/12.

- ✓ **Μαθητές/τριες με μέτριο σκορ στο pretest που βελτιώθηκαν κατά πολύ στο posttest**

Πρόκειται για 4 μαθητές/τριες με αρχικό σκορ 6/12 που βελτίωσαν σε 10/12 και 11/12.

- ✓ **Μαθητής με μέτριο σκορ στο pretest που δε βελτιώθηκε καθόλου**

Είναι ένας μαθητής με 6/12 και στα δύο τεστ.

- ✓ **Μαθητής με μέτριο σκορ στο pretest που αν και το σκορ παρέμεινε μέτριο, έδειξε μικρή πρόοδο**

Είναι ένας μαθητής με σκορ 4/12 αρχικά και 6/12 μετά την παρέμβαση.

- ✓ **Μαθητές/τριες με χαμηλό σκορ που βελτίωσαν κατά πολύ μετά την παρέμβαση**

Είναι 3 μαθητές/τριες με σκορ από 1/12 έως 3/12 στο pretest που έφτασαν από 8/12 έως 11/12 στο posttest.

- ✓ **Μαθητές/τριες με ικανοποιητικό αρχικό σκορ που βελτίωσαν λίγο την απόδοσή τους**

Είναι δύο παιδιά με σκορ 7/12 που έφτασαν έως 9/12.

- ✓ **Μαθητές/τριες που χειροτέρευσαν την, ούτως ή άλλως χαμηλή, επίδοσή τους**

Πρόκειται για τους δύο προαναφερθέντες μαθητές/τριες με σκορ 3/12 που έγινε 2/12 και με σκορ 1/12 που έγινε 0/12.

Παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη αριθμητικά ομάδα είναι η πρώτη «**Μαθητές/τριες με ικανοποιητικό ποσοστό στο αρχικό τεστ, που σχεδόν αρίστευσαν στο posttest**», φράση που συνοψίζει την αρχική κατάσταση της τάξης (όπως προαναφέρθηκε είναι μια τάξη με αρκετά υψηλό μαθησιακό επίπεδο) και την πρόοδό της μετά την εκπαίδευση με τη βοήθεια της μουσικής.

Η μουσική φαίνεται να έπαιξε καταλυτικό ρόλο στην κατανόηση και επεξεργασία των μαθηματικών μοτίβων και μάλιστα με έναν τρόπο που ήταν ευχάριστος και διασκεδαστικός για τα παιδιά. Αυτό καταδεικνύουν και τα **αυθόρμητα** σχόλια που έκαναν τα ίδια τα παιδιά, κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, όπως καταγράφηκαν στο προσωπικό ημερολόγιο της εκπαιδευτικού:

- Κυρία, πότε θα παίξουμε μουσική;
- θα παίξουμε σήμερα τύμπανο; (εννοούσε το ταμπουρίνο)
- να γράψουμε και νότες;
- να γράψουμε δική μας μουσική;
- να γράψουμε μοτίβα στον πίνακα;
- Κυρία, θα κάνουμε σήμερα τα μουσικά μοτίβα;
- μου αρέσουν πολύ αυτά τα μαθηματικά!
- Κυρία, να ζωγραφίσουμε και στο μπλοκ δικά μας μοτίβα με νότες;
- έτσι είναι εύκολα τα μοτίβα!
- δε θα κάνουμε σήμερα μοτίβα;
- πότε θα παίξουμε στην αυλή με τη μουσική;

- να γράψουμε νότες στον πίνακα;
- είναι πανεύκολα τα μαθηματικά!
- θα τραγουδήσουμε με τις νότες;

...και άλλες πολλές αντιδράσεις που δείχνουν πως τα παιδιά απόλαυσαν το διαθεματικό μάθημα και βγήκαν από την καθημερινή ρουτίνα, μαθαίνοντας ταυτόχρονα με ευχάριστο τρόπο με τη βοήθεια της μουσικής μία θεμελιώδη μαθηματική έννοια. Χαρακτηριστικό είναι, πως, παρόλο που το συγκεκριμένο τμήμα ήταν ομολογουμένως ένα πολύ «ζωηρό» τμήμα, κατά τη διάρκεια της διδακτικής αυτής παρέμβασης υπήρξε πολύ ήσυχο, πρόσεχε ιδιαίτερα και συνεργάστηκε με εντυπωσιακό τρόπο. Αυτό φανερώνει πως παιδιά με προβλήματα συμπεριφοράς μπορεί να ωφεληθούν με τη βοήθεια της μουσικής και να εμπεδώσουν με ένα διαφορετικό τρόπο μαθηματικές έννοιες, όπως αυτή του μοτίβου.

Στο τέλος της παρέμβασης και μετά το posttest, ακολούθησε συζήτηση (μόνο προφορική, εξ αιτίας της ηλικίας των παιδιών) σχετικά με το αν τους άρεσε και τι τους άρεσε σε αυτά τα μαθήματα. Οι απαντήσεις τους στην ερώτηση «τι σας άρεσε περισσότερο σε αυτά τα μουσικο- μαθηματικά μαθήματα;» ήταν:

- 6 παιδιά απάντησαν «όλα»
- 3 παιδιά απάντησαν «που παίξαμε μουσική»
- 3 παιδιά απάντησαν «που παίξαμε στην αυλή»
- 2 παιδιά απάντησαν «που μάθαμε μουσική και μοτίβα»
- 2 παιδιά απάντησαν «που γράψαμε νότες στον πίνακα»
- 2 παιδιά απάντησαν «που τραγουδήσαμε»
- 2 παιδιά απάντησαν «που γράψαμε νότες και δικά μας τραγούδια»
- 1 παιδί απάντησε «δεν μου άρεσαν τα τεστ». Πρόκειται για τον **μαθητή 3**, το ιστορικό του οποίου, σχολιάστηκε παραπάνω.

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί πως η υπόθεση *θα μπορούσαν βιωματικές δραστηριότητες με μουσικά μοτίβα να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση και εκμάθηση των γεωμετρικών, χρωματικών και μαθηματικών μοτίβων σε παιδιά της Α΄ Δημοτικού*; επιβεβαιώθηκε, καθώς τα αποτελέσματα δείχνουν πως τα περισσότερα παιδιά ωφελήθηκαν από τις διαθεματικές μουσικο- μαθηματικές δραστηριότητες και βελτίωσαν την απόδοσή τους σε ασκήσεις μοτίβων. Εμφάνισαν πρόοδο στην ικανότητά τους να διαχειρίζονται περισσότερα από ένα στοιχεία για τη συνέχιση ή τη

συμπλήρωση ενός μοτίβου, βελτίωσαν την παρατηρητικότητα τους στην αντιγραφή ενός μοτίβου, κατάφεραν να δημιουργήσουν τα δικά τους μοτίβα και ανακάλυψαν τον κανόνα που διέπει απλές αριθμητικές ακολουθίες. Παράλληλα, έδειξαν ικανοποίηση και συμμετείχαν με χαρά στα μαθήματα, βελτιώνοντας, ταυτόχρονα, και τη συμπεριφορά τους.

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω, η έρευνα αυτή ήταν μικρής κλίμακας και μπορεί να είναι μόνο ενδεικτική για την επίδραση της μουσικής στην κατανόηση μαθηματικών μοτίβων. Θα μπορούσε να αποτελέσει, όμως, μια αφορμή για την μελλοντική εξέταση του συγκεκριμένου θέματος σε μεγαλύτερη έκταση, αλλά και ένας λόγος για την αναζωογόνηση του ρόλου της μουσικής στη σύγχρονη ελληνική εκπαίδευση.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Αθανασιάδης, Δ. (1987), *Μουσική Σύνθεση: Μουσική και Φόρμα (Η Δομικότητα της Μουσικής)*, Θεσσαλονίκη: Έκδοση Μακεδονικού Ωδείου.

Αθανασιάδης, Δ. (1991), *Ιστορία της μουσικής. Αρχαίοι και ανατολικοί μουσικοί πολιτισμοί*, Θεσσαλονίκη: Έκδοση Μακεδονικού Ωδείου.

Αθανασιάδης, Δ. (1993), *Σύντομη Ιστορία της Μουσικής*, Θεσσαλονίκη: Έκδοση Μακεδονικού Ωδείου.

Βουγιούκα, Μ. (2007), «Η μουσική αγωγή στην εκπαίδευση- όραμα και πραγματικότητα», *Μουσική Εκπαίδευση, Ειδική έκδοση: πρακτικά ημερίδας «η διαθεματικότητα στη Μουσική Εκπαίδευση»*, 17: 7-12.

Γιάννου, Δ. (1995), *Ιστορία της μουσικής. Σύντομη Γενική Επισκόπηση*, τ. Α', Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Cohen, L., L. Manion (1994), *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

Δημητρακοπούλου, Τζένου, Ανδρούτσος (2007), *Μουσική Β' Γυμνασίου, Βιβλίο Μαθητή*, Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Κεΐσογλου, Σ. (2011), «Αλγεβρικές δραστηριότητες σε ψηφιακό περιβάλλον», στο *Η Άλγεβρα και η Διδακτική της στη Σύγχρονη Εκπαίδευση*, Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Κολέζα, Ε. (2009), *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των μαθηματικών*, Αθήνα: Τόπος.

Κοκκίδου, Μ. (2003), «Έρευνα: Προσέγγιση του θεσμού της ανάθεσης του μαθήματος της μουσικής σε δασκάλους μουσικής στην Α/βάθμια Εκπαίδευση- Β'

μέρος», *Μουσική Εκπαίδευση*, 13: 32-51.

Λεμονίδης, Χ., Α. Θεοδώρου, Α. Καψάλης, Δ. Πνευματικός, *Μαθηματικά Α΄ Δημοτικού- Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής, Βιβλίο Δασκάλου*, Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Michels Ulrich (1995), *Άτλας της Μουσικής*, τόμος 2, Αθήνα: Φίλιππος Νάκας.

Μουστάρδα, Ρ., Κ. Πενέκελης (2010), «Το αγαθό της μουσικής στην εκπαίδευση και το μάθημα της μουσικής αγωγής στο ελληνικό Δημοτικό Σχολείο», *Επιστημονικό Βήμα του Δασκάλου*, 14: 105-122.

Μπέντα, Ν. (2010), *Η επίδραση ενός παρεμβατικού μουσικοκινητικού προγράμματος στη ρυθμική ικανότητα νηπίων*, Μεταπτυχιακή διατριβή, Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής», Τμήματα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας, κατεύθυνση «Παιδαγωγική και Δημιουργική Μάθηση», Κομοτηνή.

Μπονίδης, Κ. Θ. (2003) «Τα σύγχρονα προγράμματα διδασκαλίας και σχολικά βιβλία στην Ελλάδα: διαδικασία παραγωγής, μορφή και περιεχόμενο, “πραγματικό” πρόγραμμα, προοπτικές», *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 131: 25-40.

Nef Karl (1985), *Ιστορία της Μουσικής*, Αθήνα: Βότσης.

Πατσαντζόπουλου, Κ. (2004), *Τα πρώτα μου μουσικά βήματα- Πρακτικός οδηγός*, Αθήνα: Σμυρνιωτάκης.

Παπαδόπουλος, Α. (2000), *Μουσικοθεραπεία*, Θεσσαλονίκη: Πήγασος.

Πίλκα Τζωρτζ (1968), *Ο κόσμος της μουσικής*, Αθήνα: Κάλβος.

Πλούταρχος, Α. (2005), *Περί μουσικής*, 1140B-C, 26, μετ. Αρχιμανδρίτη Σιαμάκη, Αθήνα: Κάλαμος.

Ποζίδης, Π. (2008), *Η οργάνωση, διοίκηση, λειτουργία της σχολικής μονάδας και ο*

λειτουργός της, Κέρκυρα: Γραφικές τέχνες imagedad.

Σέρρη, Λ. (2003), *Προσχολική Μουσική Αγωγή. Η επίδραση της μουσικής μέσα από τη διαθεματική μέθοδο διδασκαλίας στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των παιδιών*, Αθήνα: Gutenberg.

Σταυρίδης, Μ. (2000), *Η μουσική στην εκπαίδευση. Σύγχρονες τάσεις και αντιλήψεις*, Αθήνα: Gutenberg.

Σταύρου, Γ. (2004), *Η διδασκαλία της παραδοσιακής μουσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ιστορική ανασκόπηση-σημερινή πραγματικότητα*, Διδακτορική διατριβή, Κέρκυρα: Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Μουσικών Σπουδών.

Τσαπατόρη Ε. (2009), *Η επίδραση ενός παρεμβατικού προγράμματος μουσικοκινητικής αγωγής στη μαθηματική ικανότητα των μαθητών/τριών της Α' Δημοτικού*, Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Άσκηση και Ποιότητα Ζωής, Κομοτηνή: Τμήματα Επιστημών Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Τσικοπούλου, Σ. (2007), *Ο ρόλος των προτύπων στη διδασκαλία των Μαθηματικών*, Εισήγηση στο 24ο συνέδριο της ΕΜΕ, Κοζάνη, 2-4 Νοεμβρίου, 2007.

Χατζηκαμάρη, Π. (1997), «Παρουσίαση Έρευνας: Η Αισθητική Αγωγή στο σχολείο μέσα από τα μάτια των εκπαιδευτικών», *Μουσική Εκπαίδευση*, 1:12-23.

Ψαλτοπούλου, Ν. (2005), *Η μουσική δημιουργική έκφραση ως θεραπευτικό μέσο σε παιδιά με συναισθηματικές διαταραχές*, Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης.

Ξενόγλωσση

An, S., M.M. Carparo (2011), *Music-math integrated activities for elementary and middle school students*, Irvine, CA: Education for all.

An, S. (2012), *The effects of music-mathematics integrated curriculum and instruction of elementary students' mathematics achievement and dispositions*, Dissertation, Texas A&M University.

An, S., M.M. Carparo, D. Tillman (2013), «Elementary Teachers Integrate Music Activities into Regular Mathematics Lessons: Effects on Students' Mathematical Abilities», *Journal for Learning through the Arts*, <http://escholarship.org/uc/item/0js732gf> , (πρόσβαση στις 3/1/2017).

An, S., D. Tillman, R. Boren, J. Wang (2014), «Fostering elementary students' mathematics dispositions through music-mathematics integrated lessons», *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 15(3):1-18.

An, S., M. Zhang, M. Flores, J.R. Chapman, D.A. Tillman, L. Serna (2015), «Music activities as an Impetus for Hispanic Elementary Students' Mathematical Disposition», *Journal of Mathematics Education*, December 2015, 8 (2): 39-55.

Ashcraft, M. H. (2002), Math anxiety: Personal, educational, and cognitive Consequences, *Current Directions in Psychological Science*, 11(5):181-185.

Bastian, H. G. (2000), *Musik(erziehung) und ihre Wirkung. Eine Langzeitstudie an Berliner Grundschulen*. Mainz: Schott Musik International.

Beer, M. (1998), *How do Mathematics and Music relate to each other?* , Brisbane, Queensland, Australia: East Coast College of English.

- Bruner, J. (1969), *The process of education*, Cambridge: Harvard University Press.
- Bulmer, M. (2000), «Music from fractal noise», *Reproduced from the Proceedings of the Mathematics 2000 Festival, Melbourne, 10 – 13 January 2000*, <http://131.217.60.3/pub/www-pdf/fractalmusic.pdf> , (πρόσβαση στις 17/7/2016).
- Butzlaff, R. (2000), «Can music be used to teach reading?», *The Journal of aesthetic education*, 34 (3-4):167-178.
- Campbell, D. (2001), *The Mozart Effect: Tapping the power of music to heal the body strengthen the mind and unlock the creative spirit*, New York, NY, USA: Hapercollins publicers Inc.
- Choksy, L. (1999), *The Kodály Method I: Comprehensive Music Education*, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Costa-Giomi, E. (1999), «The effects of three years of piano instruction on children's cognitive development», *Journal of Research in Music Education*, 47:198-212.
- Costa-Giomi, E. (2000), «The relationship between absolute pitch and spatial abilities» στο: Woods, C., G. Luck, R. Brochard, F. Seddon, J.A. Sloboda (επιμ.) *Proceedings of the sixth international conference on music perception and cognition*, Keele, UK: Keele University, Department of Psychology.
- Dawson, D. (2003), «Listening to music and increasing reading achievement scores in vocabulary and comprehension and total reading ability», Doctoral dissertation, Widener University, *Dissertation Abstracts International*, 64 (12), 4407A.
- Dean, J. (1992), «Teaching basic skills through art and music», *Phi Delta Kappan*, II 613-618.
- Devlin, K. (1994), *Mathematics: The Science of Patterns*, New York: Scientific American Library.

Douglas, S., Willatts, P. (1994), «The relationship between musical ability and literacy skills», *Journal of research in reading*, 17 (2): 99-107.

Dryden, S. (1992), *The Impact of Instrumental Music Instruction on the Academic Achievement of Fifth Grade Students*, ERIC Document Reproduction Service No. ED368634.

Fioranelli, D.I. (2001), «The effects of background classical music on the problem-solving skills of third graders in a computer lab setting», Doctoral dissertation, The University of Mississippi, *Dissertation Abstracts International*, 62 (04), 1329A.

Forrai, K. (1997), «The influence of music on the development of young children: Music research with children between 6 and 40 months», *Early Childhood Connections*, 3 (1):14-18.

Fox, J. (2005), «Child- initiated mathematical patterning in the pre-compulsory years» στο: Chick, H. L. & Vincent, J. L. (επιμ.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne: PME, 2:313-320.

Furner, J. , B. Berman (2005), «Confidence in their ability to do mathematics: The need to eradicate math anxiety so our future students can successfully compete in a high-tech globally competitive world», *Dimension in Mathematics*, 18(1): 28-31.

Gardiner, M. (2000), «Music, Learning and Behavior a case for mental stretching» *Journal for Learning through Music*, [http:// www.music-in-education.org/articles/1-R.pdf](http://www.music-in-education.org/articles/1-R.pdf), (πρόσβαση στις 16/7/2016).

Gardiner, M., A. Fox, F. Knowles, D. Jeffrey (1996), «Learning improved by arts training», *Nature*, 381, 284.

Gardner, H. (1985), *Frames of mind, the theory of multiple intelligence*, New York:

Basic Books.

Geist, K., E. Geist, K. Kuznik (2012), «The Patterns of Music, Young Children Learning Mathematics through Beat, Rhythm, and Melody», *Young Children*, January 2012:74.

Gilmore, D. J. (2005), *Music, Movement, and Learning Basic Multiplication Facts: A Phenomenological Study*, Thesis, Western Oregon University, Department of Education, <http://www.wou.edu/~mfranke/MSEd/thesis>, (πρόσβαση στις 14/1/2017).

Goeghegan, N., M. Mitchelmore (1996), «Possible Effects of Early Childhood Music on Mathematical Achievement», *Australian Research in Early Childhood Education*, 1:57-64.

Gordon, E. (1968), A study of the efficacy of general intelligence and musical aptitude tests in predicting achievement in music, *Council for Research in Music Education*, 13, 40–45.

Graziano, A.B., M. Peterson, G.L. Shaw (1999), «Enhanced learning of proportional math through music training and spatial-temporal training», *Neurological Research*, 21(2), 139-152.

Gregory, A.S. (1988), «The effects of a musical instructional technique on the mathematical achievement of third-grade students», Doctoral dissertation, The University of Alabama, *Dissertation Abstracts International*, 49 (08), 2137A.

Haley, J. A. (2001), «The relationship between instrumental music instruction and academic achievement in fourth grade students», Doctoral dissertation, Pace University, *Dissertation Abstracts International*, 62 (09), 2969A.

Hallam, S., J. Price (1998), «Research Section: Can the use of background music improve the behaviour and academic performance of children with emotional and behavioural difficulties?», *British Journal of Special Education*, 25 (2): 88–91.

Hallam, S. (2010), «The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people», *International Journal of Music Education*, August 2010, 28 (3): 269-289.

Hallam, S., J. Price & G. Katsarou (2002), «The effects of Background Music on Primary School, Pupil's Task Performance», *University of Educational Studies*, 28 (2):111-122.

Hardy, G.H.A. (1992), *Mathematician's Apology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Henle, J. (1996), Classical Mathematics, *The American Mathematical monthly*, 103 (1):18-29.

Hetland, L. (2000), «Listening to music enhances spatial-temporal reasoning: Evidence for the “Mozart Effect”», *Journal of Aesthetic Education*, 34(3-4): 105-148.

Hetland, L. (2000b), «Learning to make music enhances spatial reasoning», *Journal of Aesthetic Education*, 34(3-4): 179-238.

Ho, Y., Cheung, M., Chan, A.S. (2003), «Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal exploration in children», *Neuropsychology*, 17(3):439-450.

Hodges, D. (2005), «Why study music?» *International Journal of Music Education*, 23:111.

Hodges, D., D.S. O' Connell (2005), «The impact of music education on academic achievement», <https://ab78d1e5-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/donaldahodges/Home/publications-1/SoL2.AcademicAchievement.pdf>, (πρόσβαση στις 14/1/2017)

Houlahan, M. , Ph. Tacka (2015), *Kodály Today: A Cognitive Approach to*

Elementary Music Education Inspired by the Kodály Concept, New York: Oxford University Press.

Jonides, J. (2008), «Musical Skill and Cognition» στο Asbury C., B. Rich (επιμ.), *Learning, Arts, and the Brain, The Dana Consortium Report on Arts and Cognition*, New York/Washington, D.C., Dana Press: 11-16.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B., (Eds.) (2001), *Adding it up: Helping children learn mathematics*, Washington, DC: National Academy Press.

Kluball, J. L. (2000), «The relationship of instrumental music instruction and academic achievement for the senior class of 2000 at Lee County High School, Leesburg, Georgia», Doctoral dissertation, University of Sarasota, *Dissertation Abstracts International*, 61(11), 4320A.

Koutsoupidou, Th. (2009), «The digital world of children: Integrating music and maths in preschool education», 4th Conference of the European Network of Music Educators and Researchers of young children, www.academia.edu, (πρόσβαση στις 16/7/2017).

Langer, E. J. (1997), *The power of mindful learning*, Reading, MA: Addison Wesley.

Lowe, A. (1995), «The effect of the incorporation of music learning into the second language classroom on the mutual reinforcement of music and language», <http://hdl.handle.net/2142/19957>, (πρόσβαση στις 16/7/2017).

Marsh, A. (1999), «Can you hum your way to math genius? », *Forbes*, 16: 176-180.

Maslow, A. (1971), *The farther reaches of human nature*, New York: The Viking Press.

McKelvie, P., J. Low (2002), «Listening to Mozart does not improve children's spatial ability: Final curtains for the Mozart effect», *British Journal of Developmental Psychology*, 20(2):241-258.

Michael, S., I. Elia, A. Gagatsis, A. Theoklitou, A. Savva (2006), «Levels of understanding of Patterns in multiple representations», στο: Novotná J., H. Moraová, M. Krátká, N. Stehlíková (επιμ.) *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.4, Charles University in Prague, Faculty of Education, Czech Republic: 161-168.

Moore, R., (1966), «The relationship of intelligence to creativity», *Journal of Research in Music Education*, 14, 243–253.

Moore, S (1992), «Multiple intelligences», *Education Monitor*, Spring, 2-3.

Mulligan, J., M. Mitchelmore (2006), «Awareness of Pattern and Structure in Early Mathematical Development», *Mathematics Education Research Journal*, 21 (2): 33-49.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000), *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* , <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/> , <http://www.nctm.org/standards/>, (πρόσβαση στις 16/6/2017).

Neuharth, R. H. (2000), «A comparison of achievement test scores of band and non-band students in a rural public school», Doctoral dissertation, University of South Dakota, *Dissertation Abstracts International*, 61 (07), 2513A.

North, A. C., Tarrant, M., Hargreaves, D. J. (2004), «The effects of music on helping behavior: a field study», *Environment and Behavior*, 36:266-275.

Papic, M., & Mulligan, J. (2005), Pre-schoolers' mathematical patterning, στο: P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche

(επιμ.) Building connections: Research, theory and practice. *Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australia*, Melbourne, pp. 609-616, Sydney: MERGA.

Patkin, D., Y. Simpson (2012), «Sounding the numbers: an interdisciplinary teaching model», *Learning and Teaching Mathematics*, 2012 (12):39 – 44.

Peery and Peery. (1987), «The role of music in child development», στο: Peery J. C. , Peery I. W., & Draper T.W. (επιμ.), *Music and child development*, New York: Springer-Verlag:3-31.

Pfeiffer, J. (1982), *The creative explosion: An inquiry into origins of art and religion*, New York: Harper & Row.

Rameau, P., & Louime, C. (2007), «Mathematics phobia: Are the mathematical sciences a pothole in the road of life?», *Current Science-Bangalore*, 93(11):1481.

Rauscher, F. H. (2002), «Mozart and the mind: Factual and fictional effects of musical enrichment», στο: Aronson J. (επιμ.) *Improving academic achievement: Impact of Psychological factors on Education*, New York: Academic Press: 269-278.

Rauscher, F. H. (2003), *Can Music Instruction Affect Children's Cognitive Development? ERIC Digest*, ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education, Children's Research Center, University of Illinois, www.eric.ed.gov, (πρόσβαση στις 17/7/2016).

Rauscher, F. H., M. Zupan (2000), «Classroom keyboard instruction improves kindergarten children's spatial-temporal performance: A field experiment», *Early*

Childhood Research Quarterly, 15(2): 215-228.

Rauscher, F. H., M.T. Le Mieux (2003), «Piano, rhythm and singing instruction improve different aspects of spatial-temporal reasoning in head start children», Poster, Annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society, New York.

Rauscher, F. H., G.L. Shaw, K.N. Ky (1993), Music and spatial task performance, *Nature*, 365, 611.

Rauscher, F. H., G.L. Shaw, L.J. Levine, E .L. Wright, E.L. Dennis, R.L. Newcomb (1997), «Music training causes long-term enhancement of preschool children's spatial-temporal reasoning», *Neurological Research*, 19(1): 1-8.

Resnik, M.D. (1999), *Mathematics as a Science of Patterns*, Oxford: Clarendon Press.

Rosenthal, J. S. (2005), «The magical mathematics of music», *Plus Magazine*, 35.

Sabena, C., L. Radford, C. Bardini (2005), «Synchronizing gestures, words and actions in pattern generalizations», στο: Chick, H.L., J.L.Vincent (επιμ.) *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne Australia, July 10-15 2005, Department of Science and Mathematics Education, University of Melbourne, 4:129-136.

Scellenberg E.G. (2004), «Music Lessons enhance IQ», *Psychological Science*, 15 (8): 511-514.

Schellenberg, E. G. (2006), «Long-term positive associations between music lessons and IQ», *Journal of Educational Psychology*, 98(2):457-468.

Schlang, G., Norton, A., Overy K., Winner E. (2005), «Effects of Music Training on the Child's Brain and Cognitive Development», http://musicianbrain.com/papers/Schlang_Music_Child_Brain_NYAS2005.pdf, (πρόσβαση στις 2/6/2010).

Scripp, L. (2002), «An Overview of Research on Music and Learning», <https://www.researchgate.net> (πρόσβαση στις 26/6/2017).

Spelke, E. (2008), «Effects of Music Instruction on Developing Cognitive Systems at the Foundations of Mathematics and Science» στο Asbury C., B. Rich (επιμ.), *Learning, Arts, and the Brain, The Dana Consortium Report on Arts and Cognition*, New York/Washington, D.C., Dana Press: 17-50.

Standley, J.M. (1996), «A Meta-Analysis on the Effects of Music as Reinforcement for Education/Therapy Objectives», *Journal of Research in Music Education*, <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2307/3345665>, (πρόσβαση στις 30/6/2017).

Steen, L.A. (1988), «The Science of Patterns», *Science*, 240: 611-616.

Sylwester, R. (1995), *A celebration of neurons: An educator's guide to the human brain*, Alexandria, Vancouver, Canada: ASCD.

Thompson, B.R., G.D. MacDougal (2002), «Intelligent teaching: Using the theory of Multiple intelligences in the inquiry classroom», *Science Teacher*, 69(1):44-48.

Threlfall, J. (1999), Repeating patterns in the early primary years, στο: A. Orton (επιμ.), *Patterns in the teaching and learning of mathematics*, London: Cassell: 18-30.

Tobias, S. (1998), Anxiety and mathematics, *Harvard Education Review*, 50: 63–70.

Vaughn, K. (2000), «Music and Mathematics: Modest Support for the Oft-Claimed Relationship», *The Journal of Aesthetic Education*, 34 (3/4), *Special Issue: The Arts and Academic Achievement: What the Evidence Shows*, (Autumn - Winter, 2000):149-166.

Warren E. (2005), «Young children's ability to generalize the pattern rule for growing patterns», στο: Chick, H.L., J.L.Vincent (επιμ.) *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.4, Melbourne Australia, July 10-15 2005, Department of Science and Mathematics

Education, University of Melbourne: 305-3012.

Warren, E., & Cooper, T. (2006), Using repeating patterns to explore functional thinking, *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1):9-14.

Waters, J. (2004), «Mathematical Patterning in Early Childhood Settings», στο Putt, Ian and Faragher, Rhonda and MacLean, Mal, (επιμ.) *Proceedings Mathematics education for the 3rd millennium: Towards 2010. The 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 2*, Townsville, Queensland, Australia, Mathematics Education Research Group of Australasia: 321-328.

Wheeler L. (1985), *Orff and Kodály: Adapted for the Elementary School*, 3rd ed., Dubuque, Iowa: Wm C. Brown.

Winkel R.(2000), *Mathematics and Music*, Institute für Reine und Angewandte Mathematik, Aachen: Rwth.

Yoon, J.N. (2000), *Music in the Classroom: It's Influence on Children's Brain Development, Academic Performance, and Practical Life Skills*, M.A. Thesis Presented to the Faculty of the Department of Education Biola University, La Mirada, California USA.

Young, P (1984), «The Challenge», *Australian Society for Music Education*, Fifth National Conference, Sydney.

Zazkis, R., P. Liljedahl (2002), «Generalization of Patterns: The tension between Algebraic Thinking and Algebraic Notation», *Educational Studies in Mathematics*, 49: 379–402.

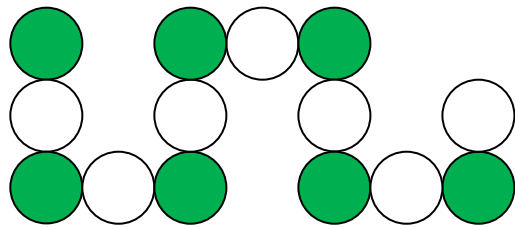
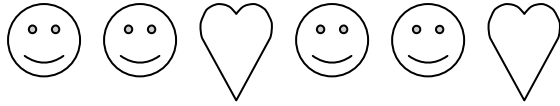
Zentner, M. , T. Eerola (2010), «Rhythmic engagement with music in infancy», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (13): 5768–5773.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

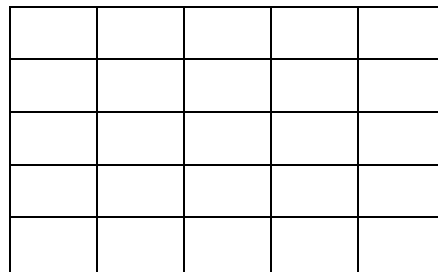
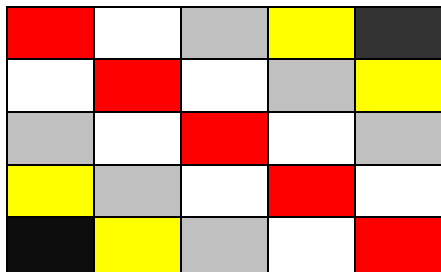
I. TO PRETEST

Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

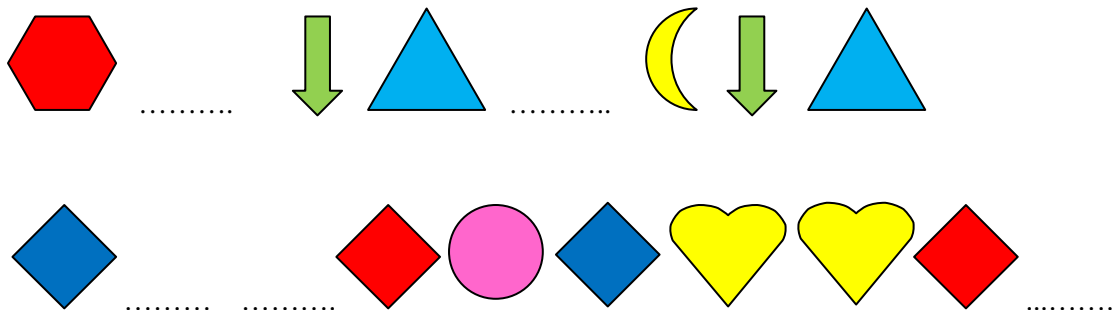
1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....



2. Να αντιγράψεις το σχέδιο



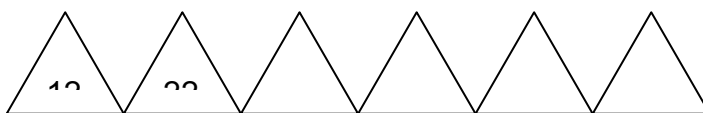
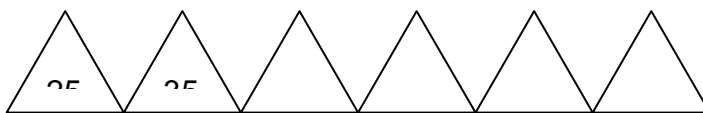
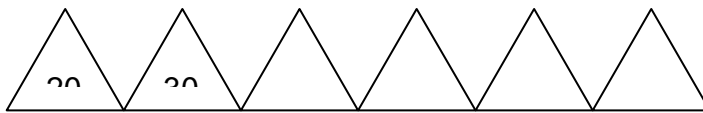
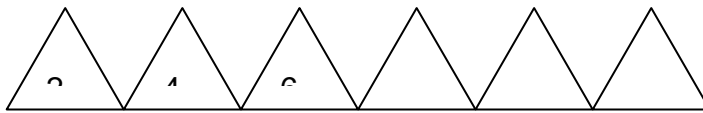
3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα



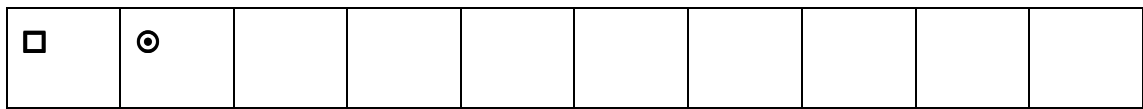
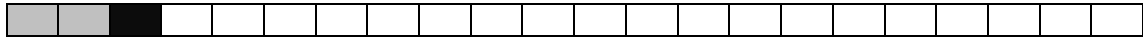
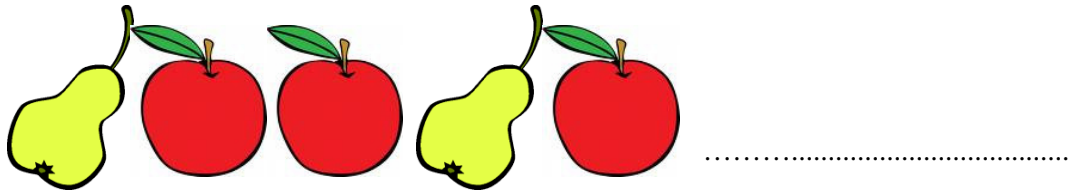
5. Συνέχισε τα μοτίβα



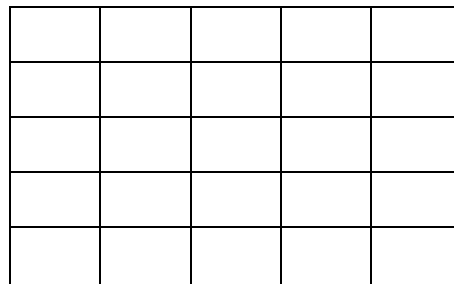
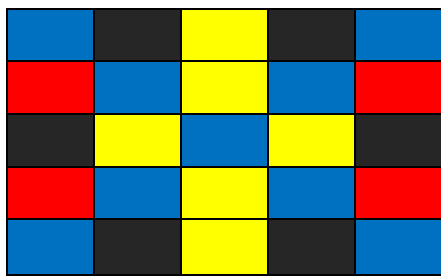
II. TO POSTTEST

Όνομα:..... Ημερομηνία:.....

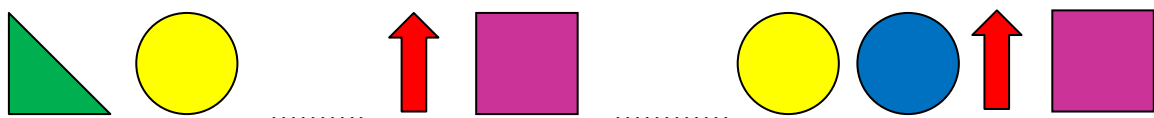
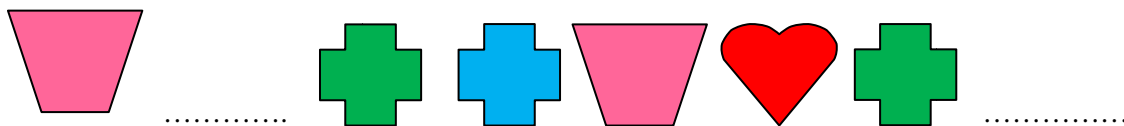
1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....



2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

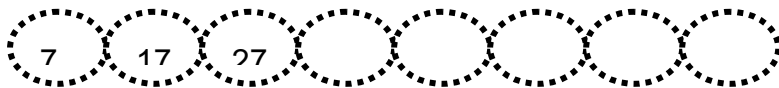
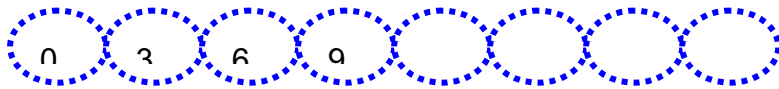
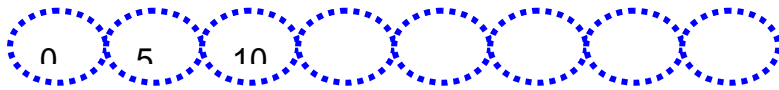
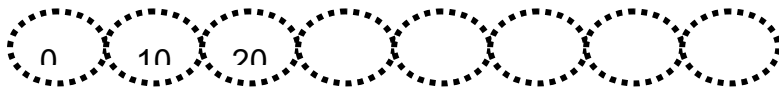


3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει **κόκκινες**, **μπλε** και **κίτρινες** χάντρες, δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.



III. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΙΔΙΩΝ

Μαθήτριά 1 – pretest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντεγράψω το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα

5. Συνέχισε τα μοτίβα

12 22 32 19 29 39

1/12

Μαθήτρια 1 – posttest

1. Συνεχίζο με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

0	10	20	30	40	50	60	70	↓
0	5	10	15	20	25	30	35	↓
0	3	6	9	12	15	18	21	↓
7	17	27	37	47	57	67	77	↓

9/12

Μαθητής 1- pretest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

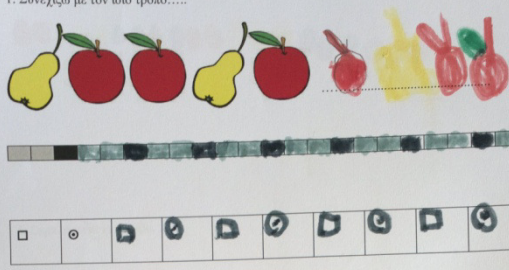
3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα

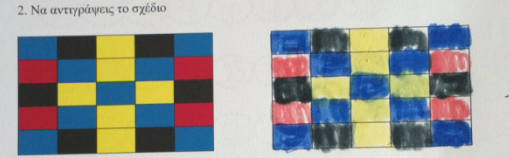
5. Συνέχισε τα μοτίβα

Μαθητής 1- posttest

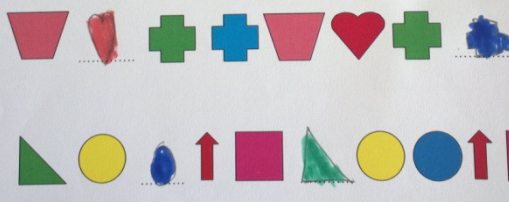
1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....




2. Να αντιγράψεις το σχέδιο



3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες, δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.



2

5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

0	10	20	30	40	50	60	70	↓
0	5	10	20	25	30	35	40	0
0	3	6	9	12	15	18	21	↓
7	17	27	37	47	57	67	77	↓

11/12

Μαθήτρια 2- pretest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα

5. Συνέχισε τα μοτίβα

2	4	6	8	10	12	1
10	20	10	40	10	50	0
5	10	15	20	25	30	1
12	22	32	12	22	32	0

6/12

Μαθήτρια 2- posttest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

2

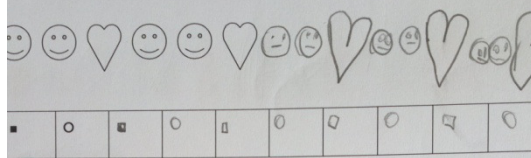
5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

0	10	20	30	40	50	60	70	⊥
0	5	10	15	20	25	30	45	⊖
0	3	6	9	12	15	18	21	⊥
7	17	27	37	47	57	67	77	⊥

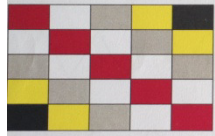
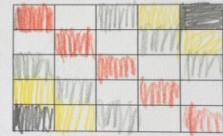
11/12

Μαθητής 2 –pretest

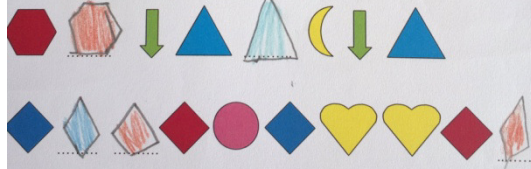
1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....




2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

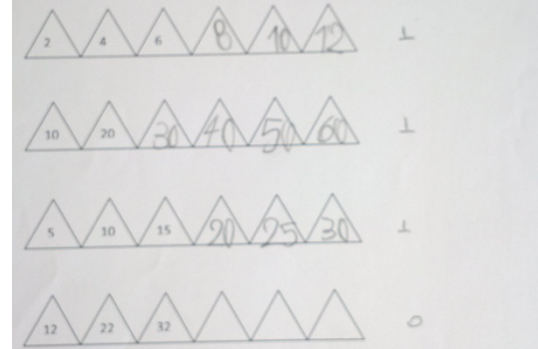
3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις ανάλληλα



5. Συνέγραψε τα μοτίβα



6

Μαθητής 2- posttest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

α βραχόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες, τας ένα δικό σου μοτίβο.

σε τα μοτίβα.

10	20	30	40	50	60	70	1
5	10	15	20	25	30	35	1
3	6	9	12	15	18	21	0
17	27	37	47	57	67	77	1

10/12

Μαθήτρια 3- pretest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα

5. Συνέχισε τα μοτίβα

Μαθήτρια 3- posttest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει **κοκκίνες, μπλε και κίτρινες** για να δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

2

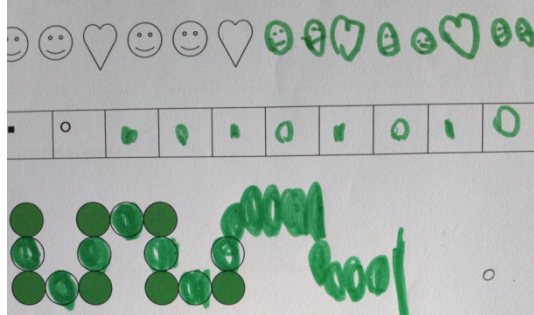
5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

0	10	20	30	40	50	60	70	⊥
0	5	10	15	20	25	30	35	⊥
0	3	6	9	12	15	18	21	⊥
7	17	27	37	47	57	67	77	⊥

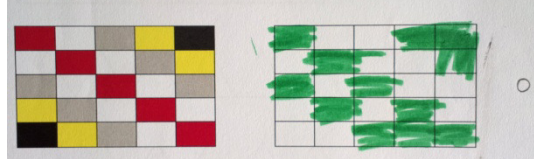
11/12

Μαθητής 3- pretest


1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....



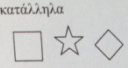
2. Να αντιγράψεις το σχέδιο



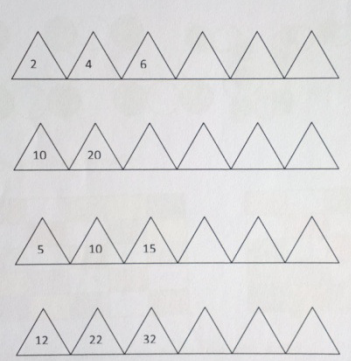
3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα



5. Συνέχισε τα μοτίβα



112

Μαθητής 3- posttest

Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες, δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

0/12

Μαθήτρια 4- pretest

1. Συνεχίσει με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χροματίσεις κατάλληλα

5. Συνέγραψε τα μοτίβα

Μαθήτρια 4-posttest

1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο...

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες, δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.

5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.

8/12

Μαθήτρια 5- pretest

1. Συνέχισε με τον ίδιο τρόπο.....

2. Να αντιγράψεις το σχέδιο

3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο

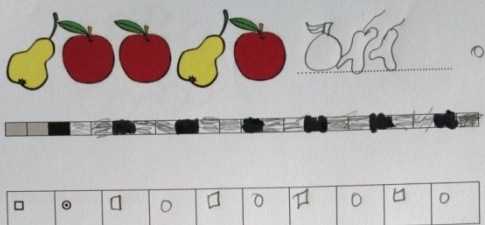
4. Με τα παρακάτω σχήματα να φτιάξεις ένα δικό σου μοτίβο και να το χρωματίσεις κατάλληλα

5. Συνέχισε τα μοτίβα

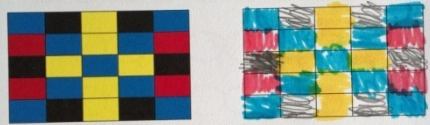
3/12

Μαθήτρια 5 – posttest

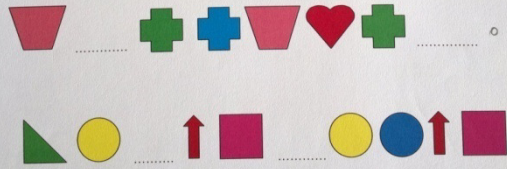
1. Συνεχίζω με τον ίδιο τρόπο.....




2. Να αντιγράψεις το σχέδιο



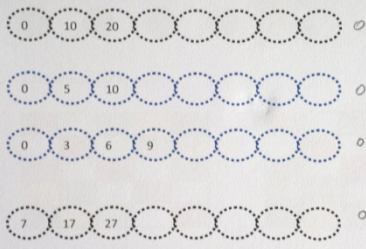
3. Να συμπληρώσεις το σχήμα που λείπει σε κάθε μοτίβο



4. Φτιάξε ένα βραχιόλι για την Ελένη που να έχει κόκκινες, μπλε και κίτρινες χάντρες, δημιουργώντας ένα δικό σου μοτίβο.



5. Συμπλήρωσε τα μοτίβα.



2/12

IV. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΜΟΤΙΒΟΥ

Ομαδικές εργασίες

