

Σύνδεση των Μαθηματικών με τη Μουσική

Δρ. Παναγιώτης Α. Θεοδωρόπουλος

Σχολικός Σύμβουλος κλάδου ΠΕ03

www.p-theodoropoulos.gr

Η ιδέα της σύνδεσης των Μαθηματικών με τη Μουσική γεννήθηκε πριν από 26 αιώνες στην αρχαία Ελλάδα από τον Πυθαγόρα, ιδρυτή της πυθαγόρειας φιλοσοφικής σκέψης.

Ο Πλάτων στην «Πολιτεία» αναφέρει ότι τα 4 μαθήματα που κατεξοχήν καλλιεργούν το ανθρώπινο πνεύμα είναι η *Αριθμητική*, η *Μουσική*, η *Γεωμετρία* και η *Αστρονομία*. Αυτοί που καθιέρωσαν τα τέσσερα αυτά μαθήματα (quadrivium) ως τα βασικά μαθήματα διαπαιδαγώγησης των νέων είναι οι πυθαγόρειοι από τους οποίους επηρεάστηκε πολύ ο Πλάτων. Οι πυθαγόρειοι πίστευαν ότι οι τέσσερις παραπάνω επιστήμες συσχετίζονται μεταξύ τους και εξέφραζαν τη μεταξύ τους σχέση ως εξής:

Αριθμητική: Αριθμοί (θετικοί ακέραιοι) σε ακινησία - *Μουσική*: Αριθμοί σε κίνηση.

Γεωμετρία: Μεγέθη (συνεχή) σε ακινησία - *Αστρονομία*: Μεγέθη σε κίνηση.

Τμήματα των Μουσικών Σχολείων της Σπάρτης και της Τρίπολης στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. εκπονούν θεματική εργασία σχετικά με τη μελέτη της διαχρονικής σύνδεσης των Μαθηματικών με τη Μουσική.

Αξίζουν συγχαρητήρια στους παρακάτω εκπαιδευτικούς των δύο σχολείων, οι οποίοι με προθυμία ανέλαβαν την καθοδήγηση και τη στήριξη των μαθητών για τη διερεύνηση του παραπάνω θέματος.

Μουσικό Σχολείο Σπάρτης

Αργειτάκου Αγγελική, ΠΕ02 (Διευθύντρια)

Γιαρέντη Πελαγία, ΠΕ03

Θεοδωρόπουλος Σταύρος, ΠΕ16

Κόκκινου Αναστασία, ΠΕ04

Κουμανάκου Μαρία-Αλεξάνδρα, ΠΕ02

Πλασταρά Θεοφανία, ΠΕ16

Προκοπίου Γεώργιος, ΤΕ16

Σακελλαρόπουλος Ανδρόνικος, ΠΕ03

Μουσικό Σχολείο Τρίπολης

Βίγλα Ιωάννα, ΠΕ03

Κόλλιας Ιωάννης, ΠΕ16

Χετζάκη Ελένη, ΠΕ16

Στη συνέχεια παρατίθεται το σχέδιο εργασίας της διαθεματικής δραστηριότητας.

Σχέδιο εργασίας διαθεματικής δραστηριότητας με θέμα: «Μουσική και Μαθηματικά»

Κριτήριο επιλογής:

Ο πρώτος φυσικός νόμος που εκφράστηκε με μαθηματικό τρόπο είναι η σχέση που συνδέει το τονικό ύψος ενός ήχου με το μήκος μιας παλλόμενης χορδής που τον παράγει. Ο νόμος αυτός διατυπώθηκε τον 6^ο αιώνα π. Χ. από τους πρώτους πυθαγόρειους, οι οποίοι σύμφωνα με τον Αριστοτέλη ταύτιζαν την αρμονία των αριθμών με την αρμονία της ψυχής!

Οκτώ αιώνες μετά τον Πυθαγόρα ο Σέξτος ο Εμπειρικός θα συμπληρώσει:
«Πάσα γε μιν τέχνη ου χωρίς αναλογίας συνέστη· αναλογία δ' εν αριθμώ κείται· πάσα άρα τέχνη δι' αριθμού συνέστη».

Επίσης, είναι γνωστό ότι πολλοί συνθέτες κατά τα νεότερα χρόνια έχουν χρησιμοποιήσει στις συνθέσεις τους μαθηματικούς αλγορίθμους.

Έτσι λοιπόν, κρίθηκε ότι θα ήταν ενδιαφέρον οι μαθητές ενός μουσικού σχολείου να διερευνήσουν τη σχέση των Μαθηματικών με τη Μουσική.

Σκοπός

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να εμβαθύνουν οι μαθητές στον τρόπο σύνδεσης των Μαθηματικών με τη Μουσική, δηλαδή να κατανοήσουν ότι ο ρυθμός, η αρμονία και η μελωδία στηρίζονται σε μαθηματικές σχέσεις. Ακόμη, επιδίωξή μας είναι οι μαθητές να ασκηθούν και στην ομαδική συνθετική εργασία.

Ο σκοπός αυτός θα επιτευχθεί, αν επιτευχθούν και οι επιμέρους στόχοι, που είναι:

Στόχοι

1. Να μάθουν οι μαθητές να συνεργάζονται, να επικοινωνούν και να αναζητούν πληροφορίες από διάφορες πηγές.
2. Να εξοικειωθούν με τη σύγχρονη τεχνολογία.
3. Να κατανοήσουν τη σχέση των Μαθηματικών και της Φυσικής με τη Μουσική.
4. Να καλλιεργήσουν τον προφορικό και το γραπτό λόγο.

Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

1. Μουσική
2. Μαθηματικά
3. Φυσική
4. Ιστορία
5. Γεωγραφία
6. Πληροφορική
7. Νέα Ελληνικά

Μεθοδολογικό πλαίσιο

Η εκπόνηση του σχεδίου εργασίας στηρίζεται κυρίως στην ομαδοσυνεργατική μέθοδο, χωρίς να αποκλείεται και η ατομική εργασία των μαθητών. Οι μαθητές θα χωρισθούν σε ομάδες, όπου η κάθε ομάδα θα αναλάβει μια δραστηριότητα για συγκέντρωση και επεξεργασία πληροφοριών. Όλες οι ομάδες θα παρουσιάσουν το έργο τους και θα γίνει επιλογή των πληροφοριών που θα συμπεριληφθούν στην τελική εργασία.

Ομάδες εργασίας - Ενδεικτικές διαθεματικές δραστηριότητες

- Μία ομάδα εργασίας θα μελετήσει και θα συλλέξει πληροφορίες για τη Μουσική σε διάφορους αρχαίους πολιτισμούς.
- Μία άλλη ομάδα θα μελετήσει και θα συλλέξει πληροφορίες για την αρχαία ελληνική Μουσική.
- Άλλη ομάδα θα μελετήσει τη Βυζαντινή Μουσική.
- Μία τέταρτη ομάδα θα διερευνήσει και θα μελετήσει τη Μουσική στην εποχή του Μπαρόκ και του 20^{ου} αιώνα.
- Από κάθε ομάδα θα ορισθεί ένας μαθητής ως συντονιστής και ένας άλλος για την συγκρότηση της επιτροπής που θα αναλάβει τη συγγραφή της εργασίας.
- Τέλος, μια ομάδα θα αναλάβει τη δραματοποίηση (αν είναι εφικτό) και την παρουσίαση της εργασίας.

Χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης του σχεδίου

Για την εκτέλεση του παρόντος σχεδίου θα χρειασθούν περίπου 6 διδακτικές ώρες, τις οποίες θα δανεισθούμε από τα σχετικά μαθήματα. Πιο συγκεκριμένα:

- Μία ώρα για τον καθορισμό των ομάδων εργασίας και του προγράμματος δράσης.
- Δύο έως τρεις ώρες για συζήτηση σχετικά με την πορεία της εργασίας και τις πληροφορίες που θα έχουν συγκεντρωθεί. Μέσα από το διάλογο θα λυθούν πιθανές απορίες, θα διαλευκανθούν ορισμένα σημεία και θα προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα.
- Μία ώρα για την επιλογή των πληροφοριών που θα συμπεριληφθούν στην τελική γραπτή εργασία και συζήτηση για τη μορφή του τελικού κειμένου.
- Μία ώρα για την παρουσίαση της τελικής εργασίας στην τάξη.

Να σημειωθεί ότι καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θα καθοδηγούν και θα στηρίζουν τους μαθητές.

Αξιολόγηση

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδίου, οι μαθητές θα κληθούν να καταγράψουν τις εμπειρίες τους και τις εντυπώσεις τους από το νέο τρόπο μάθησης. Με αυτόν τον τρόπο θα αξιολογηθεί το τελικό αποτέλεσμα σε σχέση με τις αρχικές μας επιδιώξεις και θα εκτιμηθεί ο βαθμός ικανοποίησης των μαθητών.

Επίσης, θα αξιολογηθεί και η συμμετοχή των μαθητών στην ομαδική ερευνητική εργασία καθώς και η κριτική τους ικανότητα στην επιλογή των πληροφοριών.