

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΓΥΡΩ ΜΟΥ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΕΜΠΝΕΥΣΗ

Περιγραφή

Αυτή η δραστηριότητα υποστηρίζει την κατανόηση της συμμετρίας στον γεωμετρικό χώρο μέσα από το παράδειγμα της χρήσης πλακιδίων και πλακοστρώσεων σε αρχιτεκτονικές κατασκευές και διακοσμητικά μοτίβα, θρησκευτικούς συμβολισμούς και λαογραφικές παραδόσεις. Στο πλαίσιο των οκτώ εργασιών που παρουσιάζονται εδώ δίνονται ευκαιρίες για να διερευνήσουν τα παιδιά πώς η κατασκευή συμβολικών αναπαραστάσεων υποστηρίζεται από ιδέες οι οποίες εδράζουν στον πολιτισμό και τη θρησκεία.

Όψεις Παγκόσμιας Πολιτειότητας

- να εκτιμήσουμε τις διαφορετικές οπτικές και κοσμοθεωρίες σε πολιτισμικές, θρησκευτικές ή λαογραφικές κατασκευές και μοτίβα
- να σκεφτούμε τον ρόλο που έπαιξε η συμμετρία στην κατασκευή συμβόλων για την ηγεμονική αναπαράσταση ενός πολιτισμού
- να εκτιμήσουμε την ανάληψη δράσης για την κοινωνική ευημερία
- να δημιουργήσουμε συνθήκες για δεξιότητες αναλυτικής και κριτικής σκέψης, επικοινωνίας και συνεργασίας

Ζητήματα Παγκόσμιας Πολιτειότητας

Κοινωνικές σχέσεις, διαπολιτισμικές ανταλλαγές, γνώση άλλων πολιτισμών, ιστορική συνείδηση, επαφή με τη λαογραφική παράδοση

Όψεις Μαθηματικής Σκέψης

- αναζήτηση κανονικοτήτων, μοτίβων και συνδέσεων
- διερώτηση για τη γεωμετρική κανονικότητα σε σχέση με την υλικότητα των κατασκευών
- οπτικοποίηση, φαντασία και διαίσθηση ως παράμετροι για τη γεωμετρική κατανόηση
- χρήση επιχειρηματολογίας και αιτιολόγησης
- αναγνώριση της κοινωνικής και ηθικής διάστασης της χρήσης μαθηματικών ιδεών σε πλαίσια κατασκευών
- προβληματισμός για το ρόλο των μαθηματικών και ειδικότερα της συμμετρίας για τη διαμόρφωση εμπειρίας για τον κόσμο γύρω μας

Μαθηματικές Έννοιες

Ονοματοδοσία και ιδιότητες δισδιάστατων σχημάτων, αξονική και περιστροφική συμμετρία, διαιρέτες, πρώτοι και μεταξύ τους πρώτοι αριθμοί, κανονική και ημικανονική πλακόστρωση, συμμετρίες και συμμετρικά σχήματα

Πηγές

Χάρακες, μικροί πίνακες για κάθε ζευγάρι παιδιών, έναν πλαστικοποιημένο κύκλο δέκα σημείων για κάθε ομάδα παιδιών, κύκλοι των 15, 20, 25, 30 και 48 σημείων, χρώματα και μια ποικιλία σχεδιαστικών πηγών, πρόσβαση σε υπολογιστές, πολλά τρίγωνα, τετράγωνα και εξάγωνα με ίσο μήκος πλευράς, φωτογραφικές μηχανές, παρουσίαση (βλ. πόροι).

Απαιτούμενος χρόνος (εντός και εκτός της τάξης)

Περίπου εννιά διδακτικές ώρες.

Οργανωτικά και πρακτικά ζητήματα

Διδασκαλία στην ολομέλεια της τάξης και σε μικρές ομάδες. Η εργασία 7 μπορεί να ξεκινήσει καλύτερα ως εργασία στο σπίτι.

Προτεινόμενο σχέδιο διδασκαλίας

Εργασία 1: Σκέψεις γύρω από τα μαθηματικά και την σχεδίαση (περίπου 1 ώρα)

Φανταστείτε ότι είστε σχεδιαστές κατασκευών του μέλλοντος.

Δείξτε στα παιδιά τη διαφάνεια 2 της παρουσίασης. Εξηγήστε ότι η δράση αυτή αφορά την αξιοποίηση των μαθηματικών και της πολιτιστικής μας κληρονομιάς στη σχεδίαση δημιουργικών κατασκευών.

Φανταστείτε ότι είστε σχεδιαστές του μέλλοντος

Τι χρειάζεται να γνωρίζει ένας δημιουργός για να φτιάχνει αισθητικά καλές κατασκευές;

Τα παιδιά συζητούν σε μικρές ομάδες και δημιουργούν μια απλή λίστα με τις προτάσεις τους στον πίνακα που τους έχει δοθεί. Εργαλεία τους μπορεί να αποτελέσουν οι μαθηματικές ιδέες, η αισθητική, η φαντασία, η δημιουργικότητα, η γνώση, οι δεξιότητες, η εξάσκηση, η αφοσιωμένη στάση, η διερεύνηση, η συνεργασία, η κριτική στάση.



Image credit: UteWanzen [CC: BY-SA 4.0] (https://commons.wikimedia.org/licenses/by-sa/4.0/) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wuhan - Future City - Area G - P133086.JPG

Δείξτε στα παιδιά το βίντεο Ars Qubica και χρησιμοποιήστε το ως αφορμή για μια φιλοσοφική συζήτηση. Τα παιδιά μπορούν να εργαστούν σε ομάδες και να μοιραστούν τους προβληματισμούς που τους δημιουργήθηκαν από το βίντεο. Η κάθε ομάδα επιλέγει έναν προβληματισμό-ερώτημα για να το συζητήσει με το σύνολο της τάξης. Η τάξη ψηφίζει ποια ερώτηση θέλει να συζητηθεί. Η ψηφοφορία μπορεί να γίνει με τα παιδιά σε κύκλο, στραμμένα προς το εξωτερικό τους κύκλου και σηκώνοντας το δάκτυλό τους πίσω από την πλάτη τους.

Μέσα από το βίντεο Ars Qubica προβάλλεται η σύνδεση της γεωμετρίας και των μαθηματικών με την τέχνη. Ο κύβος χρησιμοποιείται ως ένα γεωμετρικό σχήμα που όταν τέμνεται από ένα επίπεδο μπορεί να δημιουργήσει ένα τετράγωνο, ένα ισόπλευρο τρίγωνο, ένα κανονικό πολύγωνο ή ένα εξάγωνο. Ταυτόχρονα δημιουργούνται συνδέσεις με καλλιτεχνικά και διακοσμητικά έργα

Στόχος είναι η συζήτηση που θα ακολουθήσει να αφορά τα παιδιά τα οποία θα συμμετάσχουν στην εξέλιξή της. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τον οδηγό Φιλοσοφίας για παιδιά (<https://p4c.com/about-p4c/teachers-guide/>) για περισσότερες ιδέες. Προσπαθήστε να επικεντρωθείτε στην συνεργασία, στη δημιουργικότητα και στην κριτική σκέψη των παιδιών, καθώς και στη χρήση λεξιλογίου που στηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων πολιτείας και κριτικής μάθησης.

Εργασία 2: Σχεδιάζοντας με κανονικά πολύγωνα (περίπου 1 ½ ώρα)

Κάθε ζευγάρι παιδιών καταγράφει σε έναν πίνακα τα σχήματα που γνωρίζει και τα ονόματά τους. Συλλέξτε όσο το δυνατόν περισσότερα, σχεδιάστε και τα αντίστοιχα σχήματα αν κρίνετε θεμιτό. Συνεχίστε μέχρι τα παιδιά να προτείνουν κάποια πολύγωνα ή κάποια μη πολύγωνα (για παράδειγμα, κύκλο, κύβο, ημικύκλιο, κύλινδρο ή καμπύλη).

Μια ομάδα γεωμετρικών σχημάτων ονομάζεται πολύγωνα. Σημειώστε κάθε ένα από τα πολύγωνα που έχετε σχεδιάσει. Συζητήστε με το ζευγάρι σας, ονομάστε ή σχεδιάστε ένα σχήμα που να ανήκει σε αυτή την κατηγορία σχημάτων και ένα εκτός της κατηγορίας αυτής.

Μοιραστείτε τα σχήματα που δημιουργήσατε με το σύνολο της τάξης.

Δώστε στα παιδιά τον ορισμό του πολυγώνου. Έχει τρεις βασικές ιδιότητες. Χωρίστε τα παιδιά σε τρεις ομάδες, η πρώτη ομάδα αναλαμβάνει να 'σπάσει' την πρώτη ιδιότητα και ούτω καθεξής. Ζητήστε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν το σχήμα που δημιουργείται στον πίνακά τους. Συζητήστε τα αποτελέσματα της κάθε ομάδας.

Ένα πολύγωνο είναι:

- κλειστό
- δύο διαστάσεων
- με ευθείες πλευρές

Κάθε μέρος του ορισμού είναι απαραίτητο.

Ένα κανονικό πολύγωνο έχει όλες τις πλευρές και όλες τις γωνίες του ίσες.

Ένα κανονικό πολύγωνο έχει όλες τις πλευρές και τις γωνίες του ίσες.

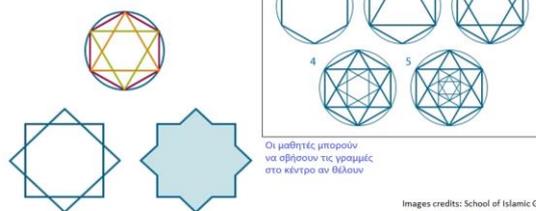
Ζητήστε από τα παιδιά να σχεδιάσουν σχήματα που να δείχνουν ότι και τα δύο μέρη του παραπάνω ορισμού χρειάζονται.

Χρησιμοποιήστε τη διαφάνεια 3 της παρουσίασης και δώστε στα παιδιά κύκλους 48 σημείων. Ζητήστε από τα παιδιά να δημιουργήσουν νέα σχέδια χρησιμοποιώντας τα σχήματα της διαφάνειας ή άλλα κανονικά πολύγωνα. Στην συνέχεια, μπορούν να χρωματίσουν τα σχήματά τους.

Ξεκινήστε με... έναν κύκλο και μερικά κανονικά πολύγωνα



Συνδυάστε τα με:



Οι μαθητές μπορούν να σβήσουν τις γραμμές στο κέντρο αν θέλουν

Images credits: School of Islamic Geometric Design (<http://www.sigd.org/resources/>)

Με τα τελικά σχέδια μπορείτε να φτιάξετε μια μικρή έκθεση.

Εργασία 3: Αναζητώντας και δημιουργώντας συμμετρίες (περίπου 1½ ώρα)

Παρατηρήστε με τα παιδιά τα έργα τους από την προηγούμενη εργασία.

Πώς μπορούμε να ομαδοποιήσουμε τα σχέδιά σας; Ποια μπορούν να είναι στην ίδια κατηγορία; Τι περιπτώσεις αναγνωρίζετε;

Ενθαρρύνετε το σύνολο της τάξης να κάνει ερωτήσεις ώστε τα παιδιά να εκφράσουν τις ιδέες τους. Ξαναοργανώστε τα σχέδια και αναλογιστείτε κάθε πρόταση ομαδοποίησης που έγινε από τα παιδιά. Αναμένετε αρκετές ενδιαφέρουσες προτάσεις και βοηθήστε τα παιδιά να αναδείξουν τα μαθηματικά που χρησιμοποιούν στις ομαδοποιήσεις που κάνουν.

Ένας τρόπος ταξινόμησης μπορεί να γίνει με την περιστροφική συμμετρία.

Φτιάξτε μια ομάδα σχεδίων στηριζόμενοι στην περιστροφική συμμετρία. Ρωτήστε τα παιδιά πώς θα μπορούσαμε να ομαδοποιήσουμε τα υπόλοιπα σχέδια.

Σχεδόν όλα τα σχέδια θα έχουν αξονική και περιστροφική συμμετρία. Αν το κρίνετε αναγκαίο μπορείτε να δείξετε στα παιδιά ένα δικό σας σχέδιο που έχει μόνο περιστροφική συμμετρία ώστε να κάνετε μια εισαγωγή στην έννοια. Στα υλικά θα βρείτε το αρχείο Παραδείγματα όπου μπορείτε να πάρετε κάποιες ιδέες για τα σχέδιά σας. Χρησιμοποιήστε το παράδειγμα του σχεδίου σας και άλλων σχεδίων που έχουν προκύψει από τα παιδιά ώστε να δείξετε ότι έχουν περιστροφική συμμετρία αλλά όχι αξονική.

Μία ακόμη ταξινόμηση που θα μπορούσε να γίνει είναι με βάση τις τάξεις συμμετρίας των σχεδίων. Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να εισάγετε την έννοια των τάξεων αξονικής και περιστροφικής συμμετρίας.

Η τάξη αξονικής συμμετρίας σε ένα σχήμα είναι ο αριθμός αξόνων συμμετρίας που έχει. Για να βρούμε την τάξη περιστροφικής συμμετρίας, περιστρέφουμε το σχήμα κατά 360 μοίρες (πλήρης περιστροφή) και παρατηρούμε πόσες φορές συμπίπτει με το αρχικό (όλα τα σύμβολα έχουν περιστροφική συμμετρία τάξης 1, αφού συμπίπτουν με το αρχικό στις 360 μοίρες).

Σημειώστε ότι όταν κάθε σχήμα με αξονική συμμετρία τάξης 2 έχεις επίσης περιστροφική συμμετρία τάξης 2. Αφού έχει δύο άξονες συμμετρίας (έναν οριζόντιο και έναν κάθετο) θα ταυτίζεται δύο φορές κατά την περιστροφή (στις 180 και στις 360 μοίρες). Μπορείτε να συμβουλευτείτε το αρχείο Παραδείγματα όπου περιέχει σχέδια διαφορετικών τάξεων συμμετρίας.



Φτιάξτε ένα αντίγραφο του σχεδίου σας. Χρωματίστε το με τέτοιο τρόπο ώστε να έχει μόνο περιστροφική συμμετρία. Συλλέξτε το σύνολο των σχεδίων και παρουσιάστε τα μέσω της πλατφόρμας eTwinning.

Τι τάξη συμμετρίας έχουν τα σχέδιά μας; Τι παρατηρείτε για όλους αυτούς τους αριθμούς;

Είναι όλοι διαιρέτες του 48. Ποιες τάξεις συμμετρίας δεν μπορούμε να έχουμε σε έναν κύκλο 48 σημείων;

Εργασία 4: Πενταγωνικές συμμετρίες (1 ώρα)

Χρησιμοποιήστε τη διαφάνεια 4 της παρουσίασης για να συζητήσετε τις τάξεις συμμετρίας που βρίσκονται στα ισλαμικά σχέδια. Η διαφάνεια 5 δείχνει μερικές εικόνες ισλαμικής πλακόστρωσης με συμμετρία 5 αναδιπλώσεων.

Συζητήστε το πεντάγωνο και το πεντάκτινο αστέρι - την πεντάλφα (διαφάνεια 6). Η πεντάλφα είναι σημαντική σε πολλές διαφορετικές κουλτούρες. Λέγεται ότι ήταν και το μυστικό σύμβολο των Πυθαγορείων.

Tiling with five fold symmetry

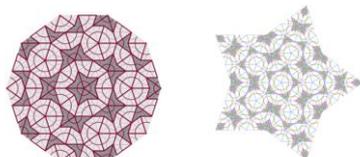


Image 1:

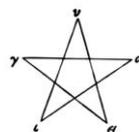
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penrose_sun_3.svg

Image2:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SSS_Penrose_tiling_4iter_star.svg

The pentagram

The pentagram has been used by many different peoples as a symbol of significance. It is said to have been used as a sign of recognition by the Pythagoreans.



A Pythagorean "Hugieia Pentagram"

Image: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hugieia-pentagram.svg>

Συνεχίστε οπτικοποιώντας το παράδειγμα με την παρακάτω άσκηση:

Καθίστε όλοι άνετα με τα χέρια στα γόνατά σας ή ακουμπισμένα στο θρανίο. Κλείστε τα μάτια σας. Αναπνεύστε βαθιά και ήρεμα, προσπαθήστε να ηρεμήσετε.

Φανταστείτε έναν κύκλο με δέκα τελείες τοποθετημένες ομοιόμορφα στην περίμετρο.

Μεγαλώστε τον κύκλο και μπείτε μέσα τους. Βγείτε έξω και κοιτάξτε τον.

Συρρικνώστε τον κύκλο μέχρι να γίνει μικροσκοπικός. Μπορείτε ακόμη να δείτε τις τελείες;

Επαναφέρετε τον κύκλο σε ένα μέγεθος που σας βολεύει.

Ξεκινήστε από την κορυφή του κύκλου και περπατήστε γύρω γύρω ενώνοντας την κάθε τελεία με την γειτονική της. Κοιτάξτε το σχήμα και προσπαθήστε να θυμηθείτε τη διαδρομή που ακολουθήσατε.

Σβήστε τις γραμμές αλλά κρατήστε τον κύκλο και τις τελείες. Τώρα πηγαίντε γύρω από τον κύκλο ενώνοντας κάθε τελεία με την επόμενη, προσπερνώντας μία τελεία κάθε φορά. Κοιτάξτε το σχήμα και προσπαθήστε να θυμηθείτε τη διαδρομή που ακολουθήσατε.

Ανοίξτε τα μάτια σας και συζητήστε για όσα είδατε.

Τα παιδιά μπορούν να μοιραστούν τις σκέψεις τους και να συζητήσουν με το σύνολο της τάξης. Επαναλάβετε την άσκηση αλλά αυτή τη φορά προσπεράστε δύο τελείες. Δώστε χρόνο για αυτή την άσκηση και για την συζήτηση που την ακολουθεί.

Δώστε σε κάθε ομάδα παιδιών ένα κύκλο δέκα σημείων και παροτρύνετέ τους να δοκιμάσουν τις ιδέες τους.

Τι σχήματα μπορείτε να φτιάξετε; Ποιον κανόνα ακολουθείτε κάθε φορά;

Συλλέξτε τα έργα και μοιραστείτε τις ιδέες.

Αν επικεντρωθούμε στο πεντάκτινο αστέρι παρατηρούμε ότι χρησιμοποιούμε κάθε τέταρτη τελεία προσπερνώντας τρεις.

Δώστε κύκλους των 15, 20, 25 και 30 σημείων σε διαφορετικές ομάδες.

Πόσα διαστήματα χρειάζεται να αφήνετε για να δημιουργήσετε ένα πεντάκτινο αστέρι στον κύκλο σας;

Όποια ομάδα τελειώνει γρήγορα, μπορεί να σκεφτεί έναν κύκλο 35 σημείων. Συγκεντρώστε όλα τα αποτελέσματα.

Τι παρατηρείτε σχετικά με αυτούς τους αριθμούς;

Χρησιμοποιήστε τις λέξεις αναλογία και κλάσμα για να βοηθήσετε τη συζήτηση των παιδιών.

Χρησιμοποιώντας το ηλεκτρονικό φύλλο εργασίας τα παιδιά μπορούν να ελέγξουν τις προβλέψεις τους για κύκλους των 5, 35 και 40 σημείων (<http://tube.geogebra.org/material/show/id/1385121>).

Εργασία 5: Σχεδιάζοντας ένα σύμβολο που αντιπροσωπεύει την τάξη μας (1 ½ ώρα)

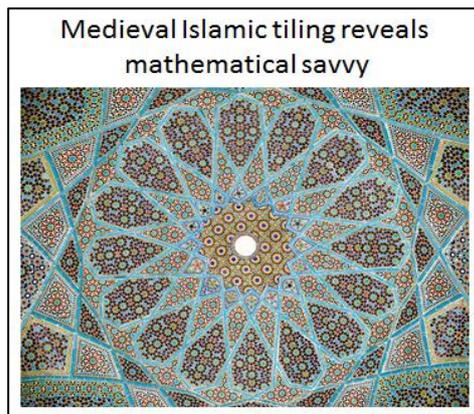
Οι διαφάνειες 7 έως 12 περιλαμβάνουν μια ποικιλία συμβόλων από διαφορετικούς πολιτισμούς και ιστορικούς χρόνους. Όλα τα σύμβολα μοιάζει να διατηρούν μαθηματικές ιδιότητες που σχετίζονται με συμμετρίες. Συζητήστε τα σύμβολα αυτά

στην τάξη και ενθαρρύνετε τα παιδιά να συζητήσουν τις συμμετρίες που μπορούν να διακρίνουν καθώς και τα μηνύματα που μεταδίδονται σε θέματα που αφορούν αξίες, κοσμοθεωρίες και ηγεμονία τόσο από αυτές όσο και από άλλες ιδιότητες των σχεδίων.

Χρησιμοποιήστε τη διαφάνεια 16 της παρουσίασης (βλ. παράρτημα) και την ταινία 3 λεπτών για το Isfahan (<https://www.youtube.com/watch?v=QqbiDdsZw4>) η οποία μπορεί να αποτελέσει αφορμή για να σκεφτείτε τα μοτίβα πλακοστρώσεων.

Μοιραστείτε ακόμη αυτή την εκλαϊκευμένη έκδοση ενός άρθρου και τις τρεις εικόνες από το New Scientist

(<https://www.newscientist.com/article/dn11235-medieval-islamic-tiling-reveals-mathematical-savvy/>):

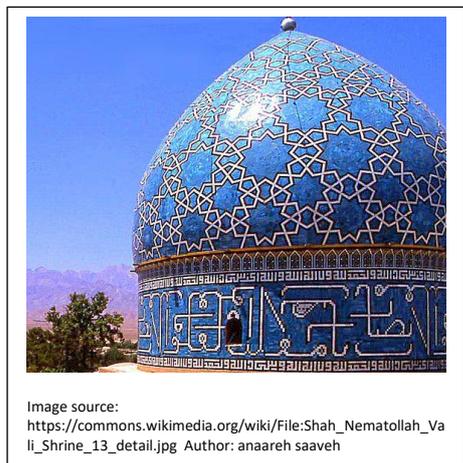


Οι Ισλαμιστές σχεδιαστές του Μεσαίωνα χρησιμοποίησαν περίτεχνα γεωμετρικά σχέδια πλακοστρώσεων, τουλάχιστον 500 χρόνια προτού οι μαθηματικοί της Δύσης αναπτύξουν αναλυτικά αυτή την έννοια.

Ο γεωμετρικός σχεδιασμός, που ονομάζεται *girih*, χρησιμοποιήθηκε ευρέως για τη διακόσμηση των ισλαμικών κτιρίων, αλλά μέχρι στιγμής δεν έχει αναγνωριστεί η προηγμένη μαθηματική έννοια μέσα στα μοτίβα. Τα πλακίδια του 15ου αιώνα σχημάτισαν τα λεγόμενα γεωμετρικά σχέδια Penrose. Η πλακόστρωση Penrose είναι μια έννοια που

αναπτύχθηκε στη Δύση μόνο κατά τη δεκαετία του 1970.

Τα σχέδια *Girih* δημιουργήθηκαν από πέντε πλακίδια κανονικού σχήματος, περιλαμβάνοντας ένα σχήμα μπουμπουκιού, ένα ρόμβο, ένα πεντάγωνο, ένα επίμηκες εξάγωνο και ένα δεκάγωνο (διαφάνεια 14).



Τα άτομα της ύλης ορισμένων υλικών μπορούν να διαταχθούν στο χώρο σε παρόμοια μη επαναλαμβανόμενα μοτίβα, τα οποία ονομάζονται ημι-κρύσταλλοι. Ονομάζονται έτσι επειδή έχουν μια καλώς ορισμένη δομή, αλλά τα άτομα δεν διατάσσονται ομοιόμορφα όπως σε ένα κανονικό κρύσταλλο.

Η αντιστοιχία μεταξύ των μαθηματικά καθορισμένων σχεδίων και του φυσικού κόσμου παρουσιάζει ενδιαφέρον, παρόλο που πάντα βρίσκεται υπό διαπραγμάτευση και γίνεται κατά προσέγγιση. Τα παιδιά ίσως να θέλουν να εξετάσουν εάν υπάρχουν και άλλες μορφές αντιστοιχιών, όπως για παράδειγμα μεταξύ

μαθηματικών και ψυχικού κόσμου.

Χρησιμοποιώντας όλα όσα έμαθαν μέχρι τώρα, συμπεριλαμβανομένης και της σημασίας των συμβολικών αναπαραστάσεων για νοηματοδότηση στο πολιτισμικό επίπεδο, τα παιδιά μπορούν να δουλέψουν σε μικρές ομάδες για να σχεδιάσουν ένα σύμβολο που θα εκπροσωπήσει την τάξη τους. Αρχίστε με μια συζήτηση για το τι είναι σημαντικό σχετικά με τις αξίες που μοιράζεται η τάξη, τι τύπους σχέσεων μπορούν να απεικονίσουν και ούτω καθεξής.

Ποια μοτίβα θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε; Πώς θα αναπαριστούσατε τις σχέσεις μας και τη μαθητική μας κοινότητα; Πώς θα χρησιμοποιήσετε τη συμμετρία για αυτές τις συμβολοποιήσεις;

Μοιραστείτε τα σχέδια με το σύνολο της τάξης και συνεχίστε με μια συζήτηση. Τι είδους σχέσεις έχουν κατασκευάσει; Τι σχήματα χρησιμοποίησαν και γιατί; Μήπως κάποιο από αυτά χρησιμοποίησε συμμετρία για να αναπαραστήσει σχέσεις; Μήπως κάποια από τις ομάδες προσπάθησε να αναπαραστήσει αξίες όπως η αμεροληψία και η ισορροπία σχέσεων;



Η τάξη μπορεί να επιθυμεί να μοιραστεί τα σύμβολά της μέσω e-twinning.

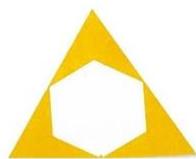
Εργασία 6: Διερευνώντας πλακοστρώσεις με κανονικά πολύγωνα (1 ½ ώρα)

Εξηγήστε στα παιδιά ότι θα μπορούσαν να ξεκινήσουν με το να σκέφτονται απλά, κανονικά επαναλαμβανόμενα μοτίβα πλακοστρώσεων.

Οι πιο απλές πλακοστρώσεις χρησιμοποιούν μόνο ένα σχήμα, (το οποίο λειτουργεί ως μονάδα επανάληψης στο επίπεδο και λέγεται πλακίδιο). Εάν χρησιμοποιούμε για πλακίδια μόνο κανονικά πολύγωνα δημιουργούμε κανονικές πλακοστρώσεις. Πόσα πλακίδια υπάρχουν που μπορούν να δημιουργήσουν αυτές τις πλακοστρώσεις; Πώς ξέρουμε ότι τα βρήκαμε όλα;

Υπάρχει μια σειρά διαφορετικών προσεγγίσεων για τις παραπάνω ερωτήσεις. Για παράδειγμα, το ισόπλευρο τρίγωνο είναι το σχήμα με τον ελάχιστο αριθμό πλευρών που μπορεί να πλακοστρώσει (έξι τρίγωνα συναντιούνται σε μία κορυφή). Το επόμενο σχήμα είναι το τετράγωνο που πλακοστρώνει (τέσσερα τετράγωνα συναντιούνται σε μία κορυφή). Τέλος, γνωρίζουμε ότι το κανονικό εξάγωνο πλακοστρώνει (τρία εξάγωνα συναντιούνται σε μία κορυφή).

Για να διερευνήσουν πλακοστρώσεις με κανονικά πολύγωνα, θα χρειαστούν πολλά τρίγωνα, τετράγωνα και εξάγωνα τα οποία όμως έχουν το ίδιο μήκος πλευράς, ώστε να εφάπτονται χωρίς να αφήνουν κενά. Μπορείτε να δείτε παραδείγματα στη διεύθυνση <https://www.atm.org.uk/Shop/MATs---View-All>, ή να κατασκευάσετε τα δικά σας πλακίδια, τα οποία θα λειτουργούν ως μονάδες πλακοστρώσης.



Τα παιδιά πρώτα απ' όλα διερευνούν ελεύθερα τα μοτίβα των πλακοστρώσεων χρησιμοποιώντας κάποια ή όλα αυτά τα τρία σχήματα και στη συνέχεια δημιουργούν τα δικά τους μοτίβα. Εισάγετε τον κανόνα ότι το μοτίβο της πλακοστρώσης πρέπει να έχει περιοδικότητα. Δηλαδή, το μοτίβο μπορεί να μετακινηθεί κατάλληλα και να ταυτιστεί με την αρχική του θέση. Τα παιδιά μπορούν να φωτογραφίσουν τα σχέδια που τους αρέσουν, ώστε να προβούν σε αντίστοιχες κατασκευές, τα οποία μπορούν να μοιραστούν μέσω του eTwinning.



Πώς μπορούμε να ομαδοποιήσουμε ή να ταξινομήσουμε τα σχέδιά μας;

Αν εισαγάγουμε έναν νέο κανόνα, ότι τα πλακίδιά μας πρέπει να είναι ημι-κανονικά, θα διαπιστώσουμε ότι ισχύει μόνο για μερικά από αυτά τα μοτίβα.

Μία ημι-κανονική πλακοστρώση χρησιμοποιεί κανονικά πολύγωνα διαφορετικών τύπων. Αντίστοιχα, τα πλακίδια κάθε κορυφής πρέπει να είναι ίδια.

*Μήπως κάποιο από τα μέχρι τώρα μοτίβα μας είναι ημι-κανονικό;
Υπάρχουν πέντε ημι-κανονικές πλακοστρώσεις που μπορούν να γίνουν με αυτά τα σχήματα. Μπορείτε να τις βρείτε;
Μπορείτε να επιχειρηματολογήσετε ότι δεν υπάρχουν άλλες; (Συμβουλή: Σκεφτείτε τους πιθανούς τρόπους με τους οποίους τα σχήματα μπορούν να συναντηθούν σε μια κορυφή.)*

Εργασία 7: Μοτίβα πλακοστρώσεων στον κόσμο γύρω μου (1 ώρα)

Δείξτε στα παιδιά την εικόνα μίας από τις ημι-κανονικές πλακοστρώσεις από την τελευταία δραστηριότητα, που βρίσκεται στο πάτωμα του Αρχαιολογικού Μουσείου της Σεβίλλης της Ισπανίας (διαφάνεια 15)

(<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Semi-regular-floor-3464.JPG>)

Οι πλακοστρώσεις χρησιμοποιούνται σε πολλά διακοσμητικά μοτίβα τόσο σε παραδοσιακά όσο και σε σύγχρονα μνημεία, κτίρια ή λαογραφικά αντικείμενα.



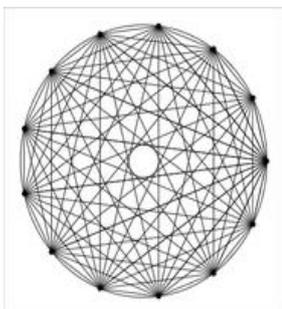
Τα παιδιά αναζητούν πλακοστρώσεις στο περιβάλλον. Φωτογραφίζουν και μοιράζονται τις φωτογραφίες τους ώστε να συζητήσουν τις μαθηματικές σχέσεις των πλακοστρώσεων που έχουν βρει. Στο σημείο αυτό, μπορείτε να μοιραστείτε και πάλι τα έργα των παιδιών μέσω του eTwinning.

Εργασία 8: Αναστοχάζομαι για τη φύση και τις κοινωνικές σχέσεις γύρω μου (1 ώρα)

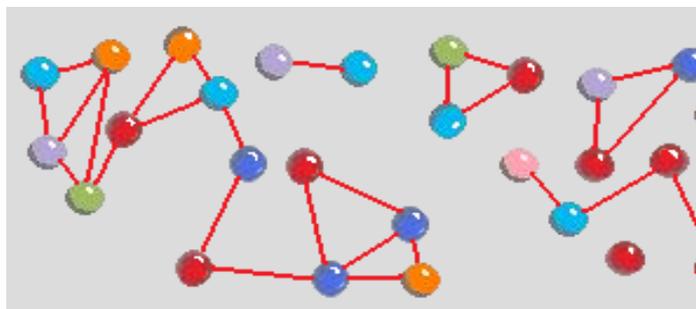
Στην εργασία 5 εξετάσαμε με τα παιδιά τη δυνατότητα κατασκευής ενός συμβόλου που μπορεί να αντιπροσωπεύει την κοινότητα της τάξης τους.

Θέλουμε η τάξη μας να λειτουργεί ως μια κοινότητα μάθησης όπου όλοι είναι ισότιμοι και όλοι εκτιμώνται. Αυτό σημαίνει ότι όλοι θα είμαστε ίδιοι;

Κοιτάξτε αυτές τις δύο αναπαραστάσεις των κοινωνικών σχέσεων στην κοινωνία μας.



<https://demonstrations.wolfram.com/TheMyticRose/>



https://en.wikipedia.org/wiki/File:Network_self-organization_stages.png
Takemori39

Michael Croucher CC BY-NC-SA

Σε μικρές ομάδες τα παιδιά συζητούν την ομορφιά και τα όρια που προσφέρουν οι δύο εικόνες ως αναπαραστάσεις των κοινωνικών σχέσεων.

Τι οδηγεί τους ανθρώπους να είναι μαζί; Τι είναι αυτό που τους χωρίζει;

Τι χρειάζεται για να γίνεις φίλος με κάποιον από την άλλη πλευρά του πλανήτη;

Πιστεύεις ότι μπορείς να βρεις κάτι κοινό με κάθε παιδί του πλανήτη;

Επέκταση μάθησης

Τα πιθανά θέματα συζήτησης που πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω, ξεκινώντας από τις σχεδιαστικές κατασκευές των παιδιών που προσπαθούν να αναπαραστήσουν την τάξη τους αφορούν:

- ισότητα, διαφορά, ετερότητα
- ένταξη, αποκλεισμό
- διάκριση, οικονομική ανισότητα, πολιτισμικό κεφάλαιο

Πόροι (υλικό και ανθρώπινο)

Παρουσίαση

Videos:

http://www.eteraestudios.com/docs_html/isfahan_hm/isfahan_movie_index.htm#

http://www.eteraestudios.com/docs_html/arsqubica_hm/index.htm

Web links:

School of Islamic Geometric Design. Resources. Online:

<http://www.sigd.org/resources/>

School of Islamic Geometric Design. Basic Design Principles. Online:

<http://www.sigd.org/resources/basic-design-principles/>

Lu, Peter J. & Steinhardt, Paul J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. In: *Science* 23 Feb 2007:

Vol. 315, Issue 5815, pp. 1106-1110. DOI: 10.1126/science.1135491 Online:

<http://science.sciencemag.org/content/315/5815/1106>

Dunham, Will (2007). Islamic maths was 500 years ahead. [Reuters] Online:

<http://www.abc.net.au/science/articles/2007/02/23/1855313.htm>

Hecht, Jeff (2007). Medieval Islamic tiling reveals mathematical savvy. In: Daily

News. Online: <https://www.newscientist.com/article/dn11235-medieval-islamic-tiling-reveals-mathematical-savvy/>

National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (2009). The Art of Mathematics Islamic patterns. In: Primary Magazine - Issue 13: The Art of Mathematics. Online:

<https://www.ncetm.org.uk/resources/18030>

NRICH Enriching Mathematics. Islamic Tiling. Tiling with Equilateral Triangles.

Serendipity. Online: <https://nrich.maths.org/1561> , <https://nrich.maths.org/1545> , <https://nrich.maths.org/1559>

Images:

https://www.ancient-symbols.com/religious_symbols.html

<http://mathworld.wolfram.com/HeartCurve.html>

<https://www.shutterstock.com/search/social+science>

Ηθικά ζητήματα ή διλήμματα

Η σχεδιαστική κατασκευή ενός συμβόλου που μπορεί να αντιπροσωπεύει καθολικά μια συλλογικότητα ανθρώπων μπορεί να εγείρει ηθικά διλήμματα ειδικά σε σχέση με ζητήματα διαφοράς, ετερότητας, ταυτότητας, ένταξης, αποκλεισμού αλλά και διακρίσεων στη βάση κοινωνικοοικονομικής ανισότητας, φύλου, φυλής ή/και πολιτισμικού κεφαλαίου. Διλήμματα δημιουργούνται γύρω από σκέψεις όπως οι παρακάτω:

- Έχουμε παρόμοια μυαλά και καρδιές; Γιατί να μην εστιάζουμε σε παρόμοιες αξίες, πεποιθήσεις, απόψεις και προσδοκίες;
- Έχουμε όλοι την ίδια σχέση μεταξύ μας; Με βάση ποια κριτήρια μοιράζεσαι ιδέες ή πόρους με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριές σου; Μπορούν οι σχέσεις μεταξύ των μελών της τάξης σας να εκπροσωπούνται τακτικά σε κοινωνιογράμματα με στόχο την ανάδειξη σχέσεων ένταξης και αποκλεισμού; Τι ρόλο μπορούν να παίξουν αυτές οι αναπαραστάσεις και σε ποια χωρικά και χρονικά πλαίσια;
- Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στους ανθρώπους που μπορεί να είναι ευεργετικές ή επιβλαβείς για μια ομάδα;



- Έχουμε όλοι τον ίδιο τύπο θρησκευτικού ή πολιτισμικού μνημείου στο μυαλό μας; Πώς διαφορετικές αξίες και πεποιθήσεις καθοδηγούν τη ζωή των ανθρώπων;

Στην Εργασία 5, με καθοδήγηση από τον/την εκπαιδευτικό, τα παιδιά διερευνούν και συζητούν σημασίες που αποδίδονται σε διαφορετικά θρησκευτικά και πολιτισμικά σύμβολα. Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να αποφύγει την προσπάθεια να κατηγοριοποιήσει ή να αποδώσει ερμηνείες σε σύμβολα ή σε ιδεολογίες που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν πρόβλημα σε κάποια παιδιά ή να βρει τρόπους επίλυσης των οποιοδήποτε συγκρούσεων.