



Για τους καθηγητές

Θα έπρεπε να κάνουμε περισσότερα
για να σώσουμε τα πολιτιστικά μνημεία
από τη διάβρωση;



Οδηγός Διδασκαλίας

Αυτό το μοντέλο καλύπτει

- i. τη διάβρωση των αγαμάτων νω άσκηση επίλυσης προβλήματος
- ii. έρευνες που μπορούν να διεξαχθούν από τους μαθητές που σχετίζονται με το πρόβλημα στο εργαστήριο
- iii. άσκηση για λήψη απόφασης με την οποία οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις τους για το πρόβλημα και αιτιολογούν προσεκτικά τις θέσεις τους.

Αποτελέσματα της μάθησης ανά μάθημα

Μάθημα 1

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να:

- Διατυπώνουν ιδέες ως προς το γιατί διαβρώνονται τα μπρούντζινα αγάλματα.
- Προτείνουν τρόπους με τους οποίους το πρόβλημα μπορεί να ερευνηθεί στο εργαστήριο.

Μάθημα 2

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να:

- Οργανώνουν και να εκτελούν πειράματα που περιλαμβάνουν τη διάβρωση του σιδήρου και του χαλκού.
-

Ανάπτυξη: Andrei Zhegin and Irina Titova. Δημοσιευμένο στο: Supplementary Teaching Materials, Jack Holbrook and Miia Rannikmae (Eds.), ICASE, 1997.

Επιμέλεια: Jack Holbrook

Μετάφραση από τα Αγγλικά: Αναστασία Αναστασίου και Γεώργιος Τσαπαρλής

Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Γεώργιος Τσαπαρλής

Ίδρυμα: International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Χώρα: Ηνωμένο Βασίλειο (ΗΒ)



- Εξηγούν τα πειραματικά συμπεράσματα και κυρίως τον λόγο που ο σίδηρος διαβρώνεται πιο γρήγορα όταν είναι σε επαφή με τον χαλκό.

Μάθημα 3

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να:

- Παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στις άλλες ομάδες.
- Στήνουν μια βολταϊκή στήλη.
- Μετρούν τη ροή του ρεύματος όταν δύο ανόμοια μέταλλα (ή μέταλλο μαζί με άνθρακα/γραφίτη) τοποθετούνται σε ηλεκτρολύτη και συνδέονται εξωτερικά μέσω πολυμέτρου.
- Απαντούν επεξηγηματικές ερωτήσεις που σχετίζονται με τη διάβρωση των πολιτιστικών μνημείων.

Μάθημα 4

Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο τα μέταλλα και ο άνθρακας μπορούν να ταξινομηθούν σε μια ηλεκτροχημική σειρά.
- Συζητούν για το αν θα πρέπει να γίνουν περισσότερες ενέργειες για να σωθούν τα πολιτιστικά μνημεία.



Προτεινόμενη Στρατηγική Διδασκαλίας

1. Το μάθημα μπορεί να ξεκινήσει με μια συνεδρίαση αναζήτησης ιδεών κατά την οποία οι μαθητές να διατυπώνουν τις ιδέες τους για τις αιτίες της διάβρωσης των μνημείων. Με αυτόν τον τρόπο θα δείξουν τις γνώσεις τους για τα μνημεία και για τη διάβρωση των μετάλλων. Είναι σημαντικό σε αυτό το στάδιο ο καθηγητής να δεχτεί όλες τις απαντήσεις και να μην κρίνει εκ των προτέρων καμία από αυτές. Οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στον κιμωλιοπίνακα, όπου στο κέντρο του πίνακα μπορεί να γραφτεί ο τίτλος (διάβρωση των μνημείων) και να γίνει σύνδεση κάθε απάντησης με τον τίτλο με γραμμή ή βέλος, δημιουργώντας έτσι ένα διάγραμμα σκέψεων (ή καλύτερα έναν *χάρτη εννοιών*) που σχετίζεται με το πρόβλημα.
2. Μπορεί να ακολουθήσει ομαδική συζήτηση για τους τρόπους με τους οποίους το πρόβλημα μπορεί να διερευνηθεί στο εργαστήριο. Ο καθηγητής θα πρέπει να προτείνει να χρησιμοποιείται χαλκός στη θέση του μπρούντζου και τα πειράματα να οργανώνονται έτσι, ώστε να αντιγράφουν την κατάσταση στη φύση. Αλλά σε αυτό πρέπει να προστεθούν πειράματα που οδηγούν σε πιθανές λύσεις ή τρόπους με τους οποίους το πρόβλημα μπορεί να περιοριστεί.
3. Βασισμένοι στη συζήτηση, οι μαθητές τώρα στήνουν πειράματα, διερευνώντας τη διάβρωση. Τα πειράματα θα χρειαστούν χρόνο για να ολοκληρωθούν και γι' αυτό

Ανάπτυξη: Jack Holbrook (με βάση συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό (EDS) των Jack Holbrook και Miia Rannikmae, ICASE, 1997)

Μετάφραση από τα Αγγλικά: Αναστασία Αναστασίου και Γεώργιος Τσαπαρλής

Ίδρυμα: International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Χώρα: Ηνωμένο Βασίλειο (HB)

- ίσως είναι απαραίτητο να στηθούν σε ένα μάθημα, ενώ οι παρατηρήσεις που θα γίνουν και οι ερμηνείες που θα δοθούν να ακολουθήσουν σε επόμενο μάθημα.
4. Οι μαθητές θα πρέπει να ακολουθήσουν πειραματικές οδηγίες, όπως ότι προτείνεται να χρησιμοποιηθεί διάλυμα άγαρ για το στήσιμο των πειραμάτων που περιλαμβάνουν σίδηρο και χαλκό. Αυτό θα το κάνει πιο εύκολη την παρατήρηση των αποτελεσμάτων. Η διάβρωση του χαλκού από οξέα (ή οξέα παρουσία αλάτων) είναι πιο άμεση και μπορεί να πραγματοποιηθεί ακολουθώντας τις προτάσεις των μαθητών αν αυτό είναι δυνατό.
 5. Αφού στηθούν τα πειράματα, πρέπει να μείνουν σε ηρεμία για λίγες μέρες. Μετά από αυτήν τη χρονική περίοδο, οι μαθητές στις ομάδες τους μπορούν να παρατηρήσουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους και να προσπαθήσουν να δώσουν εξήγηση. Ο καθηγητής πρέπει να εξασφαλίσει ότι αυτή η συζήτηση εστιάζει στη λύση του προβλήματος των μνημείων.
 6. Οι ομάδες μπορούν να παρουσιάσουν τα αποτελέσματά τους στην υπόλοιπη τάξη, συμπεριλαμβανομένων και των θεωρητικών εξηγήσεων που μπορεί να απαιτούνται και επίσης δίνουν απαντήσεις στις υπάρχουσες ερωτήσεις.
 7. Οι μαθητές μπορούν τώρα να διερευνήσουν την αντίδραση σιδήρου/χαλκού συνδέοντας ένα πολύμετρο στο εξωτερικό κύκλωμα για να δείξουν ότι η διάβρωση διαλαμβάνει ροή ηλεκτρονίων.

Σημειώσεις για τη συζήτηση στην τάξη

1. Μελέτη των συγγραμμάτων από την βιβλιοθήκη ή με την χρήση άλλων πηγών (κυρίως το Διαδίκτυο)
2. Στην προετοιμασία της ομαδικής παρουσίασης για την προστασία από τη διάβρωση, συμπεριλαμβάνονται τα ακόλουθα σημεία :
Η προστασία από την διάβρωση χρονολογείται από πολύ παλιά (η καταστροφή του Κολοσσού της Ρόδου, τρόποι για την προστασία των γλυπτών στην αρχαία Ελλάδα, διάβρωση των πυρομαχικών των Ιπποτών).

Μοντέρνες τεχνολογίες για την προστασία από τη διάβρωση (ψεκασμός, βάψιμο με φιλμ οξειδίων, θειούχα, φυσικό και συνθετικό κερί, πολυβουτυλομετακρυλικό και άλλα).



Πετυχαίνοντας τους Στόχους

ΣΤΟΧΟΙ	Αυτό επιτυγχάνεται με:
1. Επεξήγηση στους μαθητές της αξίας της επιστημονικής γνώσης στην επίλυση πρακτικών και κοινωνικών προβλημάτων.	συζήτηση του προβλήματος της διάβρωσης των μνημείων, έχοντας εκτελέσει πρακτικές έρευνες για την καλύτερη κατανόηση του θεωρητικού υποβάθρου. Επίσης με την απάντηση των ερωτήσεων που τίθενται.
2. Επίλυση του προβλήματος της διάσωσης και της προστασίας των πολιτιστικών μνημείων.	εισήγηση πειραμάτων που πρέπει να πραγματοποιηθούν και ερμηνεία των αποτελεσμάτων που παρατηρούνται.
3. Συνεργασία ως μέλος ομάδας.	συζήτηση σε ομάδες και εκτέλεση πειραμάτων σχετικά με τη διάβρωση.
4. Προφορική επικοινωνία αλλά και γραπτή επικοινωνία.	συζήτηση σε ομάδες και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των συζητήσεων στην υπόλοιπη τάξη.
5. Ανάπτυξη της γνώσης των μαθητών για τη χημική και ηλεκτροχημική διάβρωση με βάση παραδείγματα καταστροφής γλυπτών σε πόλεις.	συζήτηση των μαθητών και, στη συνέχεια, με παρουσίαση των λύσεών τους για το πρόβλημα της διάβρωσης των μνημείων και την εύρεση της ηλεκτροχημικής σειράς των μετάλλων.
6. Πραγματοποίηση συζητήσεων για το αν πρέπει να γίνουν περισσότερες ενέργειες για να σωθούν τα πολιτιστικά μνημεία.	τους μαθητές που παίρνουν μέρος στη δραστηριότητα για τη λήψη απόφασης, λαμβάνοντας υπόψη την πολιτιστική κληρονομιά, την επιστημονική και τεχνολογική εμπειρία, τους παράγοντες κόστους, τη διαθεσιμότητα ικανού προσωπικού κ.λπ.

Ανάπτυξη: Jack Holbrook (με βάση συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό (EDS) των Jack Holbrook και Miia Rannikmae, ICASE, 1997)

Μετάφραση από τα Αγγλικά: Αναστασία Αναστασίου και Γεώργιος Τσαπαρλής

Ίδρυμα: International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Χώρα: Ηνωμένο Βασίλειο (HB)