

Διδάσκοντας χημικές έννοιες χρησιμοποιώντας το μέταλλο του χαλκού

Ειρήνη Ρούγγα

ΠΜΣ ΔιχρηNET-EAA, Τμήμα Χημείας, Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ

Η παρούσα εργασία είναι μία διδακτική πρόταση με θέμα τη διδασκαλία χημικών εννοιών σε μαθητές Λυκείου (Ρούγγα, 2023). Στην πρόταση αυτή συνδυάζονται οι επιστήμες της Χημείας και της Αρχαιολογίας στη μελέτη του μετάλλου του χαλκού μέσα από μία διαθεματική προσέγγιση η οποία έχει ως στόχο να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών, καθώς η γνώση δεν παρουσιάζεται αποκομμένη στα διαφορετικά γνωστικά πεδία αλλά αναδεικνύεται η αναγκαιότητα μίας πιο ολιστικής μελέτης των διαφόρων θεμάτων από διαφορετικές οπτικές (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2002). Πιο συγκεκριμένα, με αφορμή το μέταλλο του χαλκού -ένα μέταλλο γνωστό στον άνθρωπο από τους προϊστορικούς χρόνους και με πολλές εφαρμογές και στην σύγχρονη εποχή- επιτυγχάνεται η εισαγωγή των μαθητών σε βασικές χημικές έννοιες όπως τα κράματα, οι χημικές μεταβολές που υφίστανται τα αντικείμενα, τα χρώματα των υλικών κ.ά. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες και καλούνται να εφαρμόσουν τις σχολικές γνώσεις που αποκτούν στην Χημεία, σε πεδία που βρίσκονται έξω από τα στενά πλαίσια του σχολείου και της σχολικής τάξης. Επιπλέον, η μελέτη της χρηστικής αξίας του χαλκού μέσα στους αιώνες αποσκοπεί στο να φέρει τους μαθητές πιο κοντά στην πολιτιστική μας κληρονομιά έτσι, ώστε να συνειδητοποιήσουν την αξία της.

Ο χαλκός επιλέχθηκε γιατί είναι ένα υλικό οικείο στους μαθητές, προσιτό και ακίνδυνο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές εργαστηριακές δραστηριότητες αφού συμμετέχει σε πολλές χημικές αντιδράσεις. Λόγω της ιστορικής, αλλά και της διαχρονικής αξίας του συγκεκριμένου μετάλλου, επιχειρήθηκε η μελέτη του χαλκού όχι μόνο ως ένα χημικό στοιχείο, αλλά και ως ένα σημαντικό ιστορικό στοιχείο άρρηκτα συνδεδεμένο με την πρόοδο πολλών λαών. Λόγω της σύνδεσης της Χημείας με την επιστήμη της Αρχαιολογίας και της Ιστορίας κρίθηκε απαραίτητο οι μαθητές να επισκεφθούν ένα μουσείο ή γενικά ένα χώρο όπου μπορούν να μελετήσουν χάλκινα αντικείμενα και να συμμετάσχουν σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα κατάλληλα διαμορφωμένο από τον εκπαιδευτικό. Το πρόγραμμα αυτό αποσκοπεί στο να αποτελέσει την γέφυρα, η οποία συνδέει τις Φυσικές Επιστήμες με τα μουσεία.

Το μοντέλο μάθησης που ακολουθείται στις περισσότερες δραστηριότητες του προγράμματος αυτού είναι η μάθηση μέσω καθοδηγούμενης ανακάλυψης, όπου ο βασικότερος τρόπος εργασίας των μαθητών είναι σε ομάδες. Η ανακαλυπτική μάθηση δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις που θα γίνουν κτήμα τους (Κόκκοτας, 2005), ενώ σε κάποιες δραστηριότητες οι μαθητές εμπλέκονται σε μικρές έρευνες οι οποίες τους βοηθούν να ασκηθούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης (Χαλκιά, 2014). Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες επικοινωνούν μεταξύ τους, ανταλλάσσουν απόψεις και αποκτούν κοινωνικές δεξιότητες (Κόκκοτας, 2010). Αρκετές δραστηριότητες αφορούν πειράματα τα οποία πραγματοποιούνται στο εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών. Η πειραματική εργασία έχει ως στόχο οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά στην διαδικασία της οικοδόμησης της μάθησης και να εφαρμόσουν την θεωρητική γνώση σε πρακτικά θέματα (Abraham, 2011, Skoumios & Passalis, 2012).

Το εκπαιδευτικό αυτό πρόγραμμα αναπτύσσεται σε πέντε θεματικές ενότητες-δράσεις. Σε κάθε μία από αυτές, οι μαθητές μελετούν τον χαλκό από διαφορετική οπτική γωνία. Κάθε δράση υλοποιείται σε τρεις ή τέσσερις διδακτικές ώρες και περιλαμβάνει επιμέρους βιωματικές δραστηριότητες, οι οποίες έχουν συγκεκριμένους γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς στόχους. Οι στόχοι του προγράμματος, εν συντομία, είναι οι εξής:

Γνωστικοί στόχοι οι οποίοι σχετίζονται με τις επιμέρους θεματικές ενότητες και αφορούν τη διάκριση μεταξύ χημικών εννοιών, τη χρήση συμβολικών αναπαραστάσεων για τις χημικές αντιδράσεις, τον συσχετισμό των εμφανών χημικών μεταβολών σε ένα αντικείμενο με τις συνθήκες του περιβάλλοντός του, την εφαρμογή των σχολικών γνώσεων σε πρακτικές εφαρμογές και τη σύνδεση των χρωμάτων με την δομή των υλικών. Οι συναισθηματικοί στόχοι του προγράμματος εστιάζουν κυρίως στην καλλιέργεια θετικής στάσης των μαθητών για την

επιστήμη της Χημείας σε σχέση με την Ιστορία και την Τέχνη, την ενθάρρυνση της συμμετοχής όλων των μαθητών μέσα από εργασίες σε μικρές ομάδες και την ανάπτυξη θετικής στάσης για τα μουσεία και την πολιτιστική μας κληρονομιά. Τέλος, οι κυριότεροι ψυχοκινητικοί στόχοι είναι η καλλιέργεια συνεργατικών δεξιοτήτων των μαθητών και η ανάπτυξη της ικανότητάς τους στον χειρισμό των εργαστηριακών οργάνων και εξοπλισμού.

Συνοπτικά, οι θεματικές ενότητες που μελετώνται είναι:

1. Τα κράματα των μετάλλων και οι μέθοδοι μεταλλουργίας,
2. οι χημικές αντιδράσεις με επέκταση στη διάβρωση των μετάλλων,
3. οι συνθήκες συντήρησης των χάλκινων αντικειμένων.
4. τα χρώματα των υλικών σωμάτων ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης της ύλης με τη φωτεινή ακτινοβολία,
5. η ηλεκτρόλυση υδατικών διαλυμάτων και οι εφαρμογές της.

Οι θεματικές ενότητες του προγράμματος αναλυτικά είναι οι εξής:

Στην 1^η δράση-θεματική ενότητα οι μαθητές εμπλέκονται κυρίως σε δραστηριότητες που αφορούν τα κράματα του χαλκού και τους τρόπους εξαγωγής του από τα ορυκτά του, που βρίσκονται στον φλοιό της γης.

Στην 2^η δράση μελετώνται κάποιες χημικές ιδιότητες του χαλκού, ενώ ο χαλκός συγκρίνεται με άλλα μέταλλα σε σχέση με την δραστηριότητά του. Επιχειρείται ο συσχετισμός της θέσης του στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα με τις χημικές ιδιότητες που εμφανίζει καθώς και η μελέτη, μέσα από την πραγματοποίηση σχετικών πειραμάτων, κάποιων χημικών ιδιοτήτων του χαλκού, αλλά και η διάβρωση που υφίστανται τα χάλκινα αντικείμενα με την πάροδο του χρόνου. Η δράση αυτή προετοιμάζει τους μαθητές για την επίσκεψή τους σε χώρο όπου εκτίθενται χάλκινα αρχαιολογικά ευρήματα.

Μία επίσκεψη σε αρχαιολογικό μουσείο είναι η κυριότερη δραστηριότητα της 3^{ης} δράσης. Μέσα από αυτήν, οι μαθητές εφαρμόζουν τις σχολικές τους γνώσεις σε ένα πεδίο έξω από το σχολικό πλαίσιο, έρχονται σε επαφή με τη ζωή και τις συνήθειες των ανθρώπων παλαιότερων εποχών, και καλλιεργούν τις κινητικές τους δεξιότητες αλλά και την φαντασία τους μέσα από παιχνίδι. Επιπλέον, κατάλληλες δραστηριότητες φέρνουν σε επαφή τους μαθητές με τις αρχαιολογικές ανασκαφές καθώς και την επεξεργασία που είναι απαραίτητη για την συντήρηση των διαφόρων ευρημάτων μιας ανασκαφής.

Στην 4^η δράση επιχειρείται μία επέκταση της διδασκαλίας των εννοιών της οξειδωσης και της αναγωγής με την ηλεκτρολυτική μέθοδο παραγωγής του χαλκού, καθώς και εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης στην επιμετάλλωση αντικειμένων.

Στην 5^η δράση οι μαθητές μελετούν, με αφορμή τις έγχρωμες ενώσεις του χαλκού, τη σχέση της δομής μίας χημικής ένωσης με το χρώμα που εμφανίζει. Με την βοήθεια κατάλληλων εικόνων οι μαθητές συνδέουν τις ενεργειακές μεταπτώσεις των ηλεκτρονίων των διαφόρων ατόμων ή ιόντων με τις ακτινοβολίες που απορροφούν ή ανακλούν, καθώς και με το χρώμα που εμφανίζεται.

Βιβλιογραφία

Κόκκοτας, Π. (2005). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος πρώτο. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Κόκκοτας, Π. (2010). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Μέρος δεύτερο. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2002). Ειδικό αφιέρωμα στη Διαθεματικότητα. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, τεύχος 7.

Ρούγγα, Ε. (2023). Διδάσκοντας χημικές έννοιες με αφορμή ένα αρχαίο χάλκινο γλυπτό. Διπλωματική Εργασία Ειδίκευσης. ΔιΧηNET-EAA, Τμήμα Χημείας, ΕΚΠΑ.

Χαλκιά, Κ. (2014). Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Abraham, M. (2011). What Can Be Learned from Laboratory Activities? Revisiting 32 Years of Research. *Journal of Chemical Education* 88, 1020-1025.

Skoumios, M.& Passalis, N. (2012). Students' Interaction and its Relationship to Their Actions and Verbalized Knowledge during Chemistry Labwork. *Creative Education* 4, 1-8.