

ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: «Το ταξίδι του ηλεκτρικού λαμπτήρα από την εποχή του Έντισον μέχρι σήμερα»

Δημήτριος Δελλαπόρτας¹, Άννα Αλεξανδράτου²

1. Μηχανολόγος-Παιδαγωγός, Master of Science, Διευθυντής 1^{ου} ΕΠΑΛ Πειραιά
2. Μαθηματικός-Παιδαγωγός, Master of Mathematics, Διευθύντρια 16^{ου} Δημοτικού Σχολείου Πειραιά
dkefallonia@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σπατάλη ενέργειας και κατά συνέπεια η εξάντληση των φυσικών πόρων, έχει ως συνέπεια την προσπάθεια ευαισθητοποίησης του ανθρώπου για λογικότερη χρήση των ενεργειακών πηγών. Η απόκτηση της ευαισθησίας αυτής απέναντι στις ενεργειακές πηγές και την προστασία του περιβάλλοντος είναι θέμα παιδείας, γι' αυτό και το σχέδιο εργασίας που προτείνεται να διεξαχθεί στο σχολείο έχει να κάνει με ένα απλό αλλά σημαντικό στοιχείο, για την οικονομική μετατροπή της ενέργειας, τον ηλεκτρικό λαμπτήρα, και την πορεία του μέσα στο χρόνο.

Προτεινόμενες τάξεις: Ε' και ΣΤ' Δημοτικού, Α', Β', Γ' Γυμνασίου.

Προτεινόμενη διάρκεια: 4-6 δίωρα

Χώροι διεξαγωγής και πραγματοποίησης του σχεδίου εργασίας: Σχολική τάξη, εργαστήριο Φ.Ε., δημοτική βιβλιοθήκη, αίθουσα πολυμέσων, τεχνολογικό μουσείο, μουσείο ΔΕΗ.

Όργανα-Συσκευές-Υλικά: Προσπέκτους λαμπτήρων, εφημερίδες, περιοδικά, διαδίκτυο, εγκυκλοπαίδειες, θερμόμετρα, μπαταρίες, λαμπάκια, καλώδια, λογαριασμοί ΔΕΗ, εκπαιδευτικό λογισμικό.

Σκοποί του σχεδίου εργασίας: Το προτεινόμενο σχέδιο εργασίας έχει ως σκοπούς: **1)** Να αντιληφθούν οι μαθητές τη σπουδαιότητα της εξοικονόμησης ενέργειας για οικονομικούς και περιβαλλοντικούς λόγους. **2)** Την αξία της επιστημονικής γνώσης για την κατανόηση φαινομένων και διαδικασιών που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή στο σπίτι, στη γειτονιά, στην πόλη, στη χώρα, στην υφήλιο. **3)** Τη διαμόρφωση θετικής στάσης σχετικά με τη σημασία της ελάττωσης του ενεργειακού υπερκαταναλωτισμού και τη δημιουργία συνειδητοποιημένων πολιτών για την προστασία του περιβάλλοντος. **4)** Τη διεπιστημονική προσέγγιση και ενιαία περιγραφή των φαινομένων από το μικρόκοσμο στο μακρόκοσμο.

Το θέμα επιλέχτηκε, λόγω της σημαντικής σχέσης ανθρώπου-φωτεινής ενέργειας και λόγω των συνθέτων επιπτώσεων που έχει στο ανθρωπογενές και στο φυσικό περιβάλλον.

Στόχοι του διαθεματικού/διεπιστημονικού σχεδίου εργασίας:

Για κάθε ερευνητική εργασία προτείνονται συγκεκριμένοι διδακτικοί στόχοι που τίθενται εκ των προτέρων, με τη συνεργασία εκπαιδευτικού-μαθητών, είναι δε σε συνάρτηση με τις γνώσεις τις δεξιότητες και τις στάσεις που επιθυμούμε να

καλλιεργήσουν οι μαθητές. Οι στόχοι αυτοί, μπορούν να ανιχνεύονται, να αναπτύσσονται ή να τροποποιούνται σύμφωνα με την πρόοδο της εργασίας των ίδιων των μαθητών. Οι στόχοι είναι: α) Γνωσιακοί, β) Διαδικαστικοί, γ) Αξιακοί

A) Γνωσιακοί στόχοι:

Φυσική-Χημεία

- ❖ Οι μαθητές να γνωρίσουν ότι ένα από τα σημαντικά αποτελέσματα της μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι, το ηλεκτρικό φως.
- ❖ Να κατανοήσουν ότι υπάρχουν διαφόρων ειδών λαμπτήρες
- ❖ Να αντιληφθούν ότι πέραν από τις συμβατικές μορφές ενέργειας που μετατρέπονται σε ηλεκτρική ενέργεια, υπάρχουν και άλλες πηγές, οι ήπιες μορφές ενέργειας που συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της μόλυνσης του περιβάλλοντος.
- ❖ Να αντιληφθούν ότι, η χρήση ηλεκτρικών λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας συμβάλλει στην καθαρότητα της ατμόσφαιρας, στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων, αλλά επίσης στην οικιακή και στην εθνική οικονομία.
- ❖ Συνειδητοποιούν την ανάγκη περισυλλογής των λαμπτήρων, τόσο πυράκτωσης όσο και ευγενούς αερίου μετά το πέρας της ζωής τους, για ανακύκλωση, ώστε να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον.

Μαθηματικά

- ❖ Οι μαθητές πραγματοποιούν υπολογισμούς για το κόστος λειτουργίας ενός λαμπτήρα πυράκτωσης υψηλής κατανάλωσης ενέργειας και του αντίστοιχου λαμπτήρα πυράκτωσης χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας
- ❖ Υπολογίζουν το κόστος λειτουργίας ενός σύγχρονου λαμπτήρα ευγενούς αερίου ίδιων φωτεινών αποτελεσμάτων με τους λαμπτήρες πυράκτωσης. Κάνουν συγκρίσεις.

Ιστορία της Επιστήμης

- ❖ Οι μαθητές γνωρίζουν τη βιογραφία του εφευρέτη Έντισον.
- ❖ Γνωρίζουν την πορεία στο χρόνο και την εξέλιξη των ηλεκτρικών λαμπτήρων.
- ❖ Γνωρίζουν την ανάπτυξη και διάδοση των ηλεκτρικών λαμπτήρων στη χώρα μας.

Τεχνολογία

- ❖ Οι μαθητές κατανοούν τα κατασκευαστικά στοιχεία του ηλεκτρικού λαμπτήρα
- ❖ Πραγματοποιούν τη συναρμολόγηση απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων με μπαταρίες και εναλλαγές λαμπτήρων διαφορετικών ισχύων, ώστε να αντιληφθούν τη λειτουργία του ηλεκτρικού κυκλώματος και τα διάφορα μεγέθη του ηλεκτρισμού.
- ❖ Πραγματοποιούν τη συναρμολόγηση ηλεκτρικού κυκλώματος με χρήση πειραματικής συστοιχίας φωτοβολταϊκών κυττάρων για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική και ακολούθως σε φωτεινή.

Αισθητική Αγωγή

- ❖ Οι μαθητές, σε δικό τους σενάριο, παρουσιάζουν μικρή θεατρική παράσταση, υποδυόμενοι τους ρόλους των λαμπτήρων, της ενέργειας, του περιβάλλοντος, της κοινωνίας.

Νέες Τεχνολογίες

- ❖ Οι μαθητές αντλούν πληροφορίες από το διαδίκτυο σχετικά με τους λαμπτήρες.
- ❖ Χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό λογισμικό σχετικό με τους λαμπτήρες.
- ❖ Παρουσιάζουν τα αποτελέσματα του σχεδίου εργασίας στον Η/Υ.

Γλώσσα

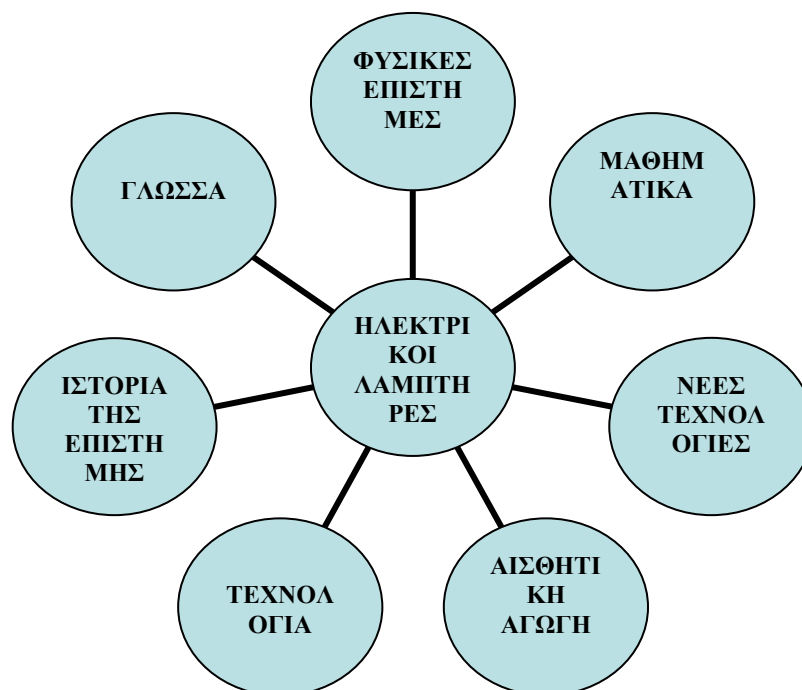
- ❖ Οι μαθητές αφηγούνται ιστορίες σχετικές με την εφεύρεση, ανάπτυξη και λειτουργία των λαμπτήρων.
- ❖ Αποκτούν σχετική επιστημονική ορολογία και την καταγράφουν.
- ❖ Συζητούν και επιχειρηματολογούν για την χρήση των καταλληλότερων λαμπτήρων στο σπίτι, στις επιγραφές και προθήκες των καταστημάτων.
- ❖ Οι μαθητές εργάζονται ομαδικά και κατανέμουν το έργο και τις διαδικασίες ανάληψης ευθυνών της ομάδας τους.
- ❖ Αναπτύσσουν πνεύμα συνεργασίας και κοινωνικής ευθύνης.
- ❖ Αναπτύσσουν δεξιότητες ερευνητικής δραστηριότητας, συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων.

Β) Αξιακοί στόχοι:

- ❖ Οι μαθητές θεωρούν ως στάση ζωής το ενδιαφέρον για την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω των λαμπτήρων.
- ❖ Ευαισθητοποιούνται για το περιβάλλον και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- ❖ Συνειδητοποιούν την ανάγκη αντικατάστασης των υψηλής κατανάλωσης λαμπτήρων με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.
- ❖ Κατανοούν ότι η εξοικονόμηση ενέργειας και η προστασία του περιβάλλοντος ξεκινά από το σπίτι μας, από τους λαμπτήρες, όσο και αν φαίνεται μικρό πράγμα σε σχέση με άλλες υψηλότερης κατανάλωσης συσκευές.

Οργάνωση του Σχεδίου Εργασίας:

Οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα, αναδεικνύουν το διαθεματικό και διεπιστημονικό χαρακτήρα του αναπτυσσόμενου θέματος. Οι κύκλοι δραστηριοτήτων και τα εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα, παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί. Ακόμα, πολλές δραστηριότητες υποβοηθούνται με τη χρήση φύλλων εργασίας που έχουν διατυπωθεί από τον /την εκπαιδευτικό.



Η πραγματοποίηση του Σχεδίου Εργασίας

Η επιλογή του θέματος γίνεται με τη συνεργασία εκπαιδευτικού και μαθητών. Κατόπιν της επιλογής του θέματος, γίνεται προσέγγιση των στόχων από τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές μαζί. Επιλέγονται οι στόχοι, έτσι ώστε να είναι πραγματοποιήσιμοι μέσα στο παρεχόμενο χρονικό διάστημα.

Θέμα: «Το ταξίδι του ηλεκτρικού λαμπτήρα από την εποχή του Έντισον μέχρι σήμερα».

Γνωστικά αντικείμενα που εμπλέκονται: Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά, Γλώσσα, Αισθητική Αγωγή, Ιστορία της Επιστήμης, Τεχνολογία, Νέες Τεχνολογίες.

Στόχοι και δραστηριότητες: Για την επίτευξη κάθε στόχου, αναπτύσσονται ανάλογες δραστηριότητες, που προκύπτουν μέσα από τη διαλεκτική διαδικασία εκπαιδευτικού και μαθητών. Ως έναυσμα για την επιλογή και την έναρξη των δραστηριοτήτων χρησιμεύει ένας λογαριασμός ΔΕΗ, αποκόμματα εφημερίδων και περιοδικών σχετικά με την σπατάλη της ενέργειας, τεχνολογική εγκυκλοπαίδεια, διαδίκτυο. Οι μαθητές συζητούν σε ομάδες και κατανοούν ότι, χρειάζεται να γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας στο σχολείο τους με το να μην έχουν αναμμένους τους λαμπτήρες κατά τη διάρκεια της ημέρας, ιδιαίτερα στο περιβάλλον της χώρας μας που είναι ηλιόλουστη. Ερευνούν και παρουσιάζουν την πορεία του ηλεκτρικού λαμπτήρα μέσα από την Ιστορία της Επιστήμης.

Δημιουργούν ηλεκτρικά κυκλώματα με μπαταρίες καλώδια και λαμπτήρες διαφόρων ισχύων, εξάγουν δε συμπεράσματα.

Κάνουν υπολογισμούς σχετικούς με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορους λαμπτήρες και συγκρίνουν το κόστος λειτουργίας του ενός με αυτό των άλλων.

Δημιουργούν ιστογράμματα για να γίνει πιο εύκολη η κατανόηση της σχέσης κατανάλωσης ενέργειας και κόστους λειτουργίας.

Παρουσιάζουν κείμενα με απόψεις και συμπεράσματα που έχουν διατυπώσει. Χρησιμοποιούν επιστημονική και τεχνολογική ορολογία για να εκφράσουν τις απόψεις και τα συμπεράσματα.

Συζητούν με ανθρώπους της κοινωνικής ζωής και του κόσμου της εργασίας, μηχανικούς, ηλεκτρολόγους, φυσικούς για τη δυνατότητα πραγματοποίησης των προτάσεών τους.

Εισέρχονται στο διαδίκτυο και ερευνούν τους διάφορους τύπους των λαμπτήρων μέσα από επιστημονικές ιστοσελίδες, εικονικά μουσεία, κατασκευαστικούς οίκους.

Διοργανώνουν τηλεδιάσκεψη και ανταλλάσσουν απόψεις με μαθητές από την Ελλάδα και από άλλες χώρες.

Σε πρόγραμμα ζωγραφικής στον υπολογιστή ζωγραφίζουν λαμπτήρες και παρουσιάζουν τη φωτεινότητα όπως τη φαντάζονται.

Αξιολόγηση: Οι ομάδες των μαθητών παρουσιάζουν τους διάφορους τύπους λαμπτήρων, υπολογίζουν τα οφέλη από τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας λαμπτήρων και αναλύουν ποια άποψη είχαν μέχρι πρότινος για τη χρήση των λαμπτήρων και ποια άποψη έχουν τώρα.

Έτσι λοιπόν τα παιδιά αποκομίζουν/κατακτούν γνώσεις σχετικά με τους λαμπτήρες οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω επιστημονικά και τεχνολογικά δεδομένα:

Τύποι λαμπτήρων:

- 1) Λαμπτήρες πυράκτωσης. Είναι οι λιγότερο αποδοτικοί γιατί μετατρέπουν μόνο το 10-15% της καταναλισκόμενης ενέργειας σε φωτεινή ενέργεια. Το υπόλοιπο ποσοστό μετατρέπεται σε θερμότητα. Το μοναδικό πλεονέκτημα είναι το χαμηλό κόστος αγοράς. Έχουν διάρκεια ζωής περίπου 1000 ώρες.

- 2) Λαμπτήρες φθορισμού. Το φως που παράγουν προέρχεται από τη διέγερση φθορίζουσας ουσίας, η οποία επικαλύπτει το εσωτερικό του λαμπτήρα. Διεγερμένα άτομα ευγενούς αερίου προσπίπτουν πάνω στη φθορίζουσα ουσία και έτσι εκπέμπεται υπεριώδης ακτινοβολία. Η διάρκεια ζωής τους είναι 3.500 ώρες και έχουν καλό βαθμό απόδοσης.
- 3) Λαμπτήρες εκκένωσης μεγάλης έντασης. Χρησιμοποιούνται για το φωτισμό εξωτερικών χώρων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, γηπέδων.
- 4) Λαμπτήρες νατρίου χαμηλής πίεσης. Παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό απόδοσης και μετατρέπουν το 35% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε φωτεινή ενέργεια. Χρησιμοποιούνται για το φωτισμό δρόμων κυρίως.
- 5) Ηλεκτρονικοί λαμπτήρες φθορισμού. Ανάβουν χωρίς τρεμοπαίξιμο, έχουν μικρό σχήμα και βάρος. Η διάρκεια ζωής τους είναι 12.000 ώρες και εξοικονομούν ενέργεια 80%. Εκπέμπουν άνετο φως υψηλής ποιότητας. Είναι οι πλέον κατάλληλοι για φωτισμό κατοικιών και επαγγελματικών χώρων.

Συγκριτικός πίνακας μεταξύ κοινών λαμπτήρων Argenta 100W & PL Electronic T 20W

Λαμπτήρες	Argenta	PLT 20W Electronic
Φωτεινή ροή	1200 Lumen	1200 Lumen
Μέσος χρόνος ζωής	1000 ώρες	12.000 ώρες
Κόστος αγοράς	2 € × 10 τεμάχια = 20 €	22 €
Κόστος λειτουργίας ανά 12.000 ώρες	100W×12.000h × 0,10543€÷1.000Wh=126,5€	20W×12.000h × 0,10543€÷1.000Wh=25,30 €
Συνολικό κόστος	20€ + 126,5€ = 146,5€	22€ + 25,30€ = 47,30€
Συνολικό κέρδος	146,5€ - 47,30€ = 99,20€	

Οι μαθητές επίσης ερευνώντας, θα διαπιστώσουν, ότι οι εγκαταστάσεις φωτισμού που καταναλώνουν εναλλακτικό καύσιμο ή τροφοδοτούνται από ήπιες μορφές ενέργειας (π.χ. ηλιακή ενέργεια μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων) θα έχουν ακόμη καλύτερα αποτελέσματα εφόσον τα φωτοβολταϊκά παραχθούν μαζικά, το κόστος κτήσης τους μειωθεί και η απόδοσή τους βελτιωθεί αρκετά. Έτσι και οικονομικότερη θα είναι η χρήση τεχνολογικά σύγχρονων λαμπτήρων, η ενεργειακή πηγή (ο ήλιος) είναι ανεξάντλητη για πολλά εκατομμύρια χρόνια, και το περιβάλλον δεν θα υφίσταται ρύπανση.

Πηγές Πληροφόρησης

1. Ενέργεια: Πηγές -Εφαρμογές -Εναλλακτικές Λύσεις Ευγενίδειο Ίδρυμα Αθήνα 1996
2. ΚΑΠΕ 1996 Οδηγίες για θερμική-οπτική άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας σε δημόσια σχολεία, Αθήνα, Σεπτέμβρης 1996
3. Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας (IEA) 1999. Στατιστικά στοιχεία για την ενέργεια
4. Ηλεκτρική ενέργεια και περιβάλλον ΟΕΔΒ Αθήνα 2001
5. Επιμόρφωση Σχολικών Συμβούλων και Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Προσχολικής Εκπαίδευσης στο ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ