

Πλήρες παράδειγμα έρευνας.

(από εισήγηση της Καθηγήτριας Διακουμίδου Αναστασίας, ΗΜ Μηχανικού)

Τίτλος

“Σε ποιο βαθμό το χρώμα ενός αντικειμένου επηρεάζει την απορρόφηση ή ανάκλαση της θερμικής ακτινοβολίας μιας φωτεινής πηγής”

ή

“Πώς το χρώμα επιδρά στην απορρόφηση της θερμικής ακτινοβολίας μιας φωτεινής ηλεκτρικής πηγής”

Υπόθεση

“Αν το χρώμα ενός αντικειμένου σχετίζεται με το ποσό απορρόφησης της θερμικής ακτινοβολίας φωτεινής ηλεκτρικής πηγής, τότε υποθέτω ότι το μαύρο χρώμα απορροφά περισσότερη θερμική ακτινοβολία από κάθε άλλο χρώμα.”

Παρουσίαση του προβλήματος

“Θα μελετήσουμε την επίδραση που έχουν τα διάφορα χρώματα στην ανάκλαση και απορρόφηση της θερμικής ακτινοβολίας φωτεινής ηλεκτρικής πηγής”

Μερικά από τα θέματα που πραγματεύεται η έρευνα:

- Τρόποι μετάδοσης της θερμότητας.
- Ποια η σχέση απορρόφησης της θερμικής ακτινοβολίας και θερμοκρασίας; ($Q = m * c * \Delta\theta$ από το αντίστοιχο κεφάλαιο της Φυσικής).
- Τρόπος μέτρησης της θερμοκρασίας ενός υγρού.
- Σχέση φωτεινής και θερμικής ακτινοβολίας ηλεκτρικής φωτεινής πηγής.
- Διάφορα είδη και χαρακτηριστικά βερνικιών κ.λ.π.

Μεταβλητές

Ανεξάρτητη μεταβλητή : Το χρώμα

Εξαρτημένη μεταβλητή : Η θερμοκρασία

Ελεγχόμενες (σταθερές) μεταβλητές :

- Το μέγεθος, το σχήμα, το υλικό του αντικειμένου καθώς και το πάχος των τοιχωμάτων του.
- Η ισχύς της φωτεινής πηγής και η απόστασή της από το αντικείμενο.
- Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτινών στο αντικείμενο.
- Το είδος της φωτεινής πηγής.
- Το πάχος του βερνικιού (χρώματος) που θα χρησιμοποιήσουμε.

Κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί η συγκεκριμένη έρευνα

“Πολλές φορές οι άνθρωποι αναρωτιούνται αν πράγματι τον χειμώνα τα σκούρα ρούχα που φορούν απορροφούν καλύτερα την θερμότητα του ήλιου ή αν το καλοκαίρι τα ανοικτά ρούχα φέρνουν αντίθετο αποτέλεσμα. Γεγονός πάντως είναι πως τα σπίτια σε χώρες με μεγαλύτερη ηλιοφάνεια είναι βαμμένα άσπρα ή φωτεινά όμως πολλοί δεν γνωρίζουν αν αυτό γίνεται για ψυχολογικούς, αισθητικούς ή για λόγους που σχετίζονται με την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Το ίδιο συμβαίνει με τα θερμοδοχεία, τα ψυγεία, τους καταψύκτες και με άλλες συσκευές.

Αν η υπόθεση που θα διατυπώσω στη συνέχεια είναι σωστή, τότε οι άνθρωποι θα μπορούσαν επιλέγοντας το κατάλληλο χρώμα βαφής των κατασκευών τους να ζουν πιο άνετα και κυρίως να εξοικονομούν πολύτιμη ενέργεια, κάτι πολύ σημαντικό για την εποχή μας.”

Ανάλυση : γιατί η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εποχή μας.

Περιγραφή των ορίων - Περιορισμοί

- Το πείραμα θα γίνει με κουτάκια αναψυκτικών ή κουτάκια γάλατος 6 διαφορετικών χρωμάτων
- Το πείραμα για κάθε κουτάκι θα κρατήσει 15 λεπτά και η καταγραφή θερμοκρασίας θα γίνεται κάθε 5 λεπτά
- Το πείραμα θα επαναληφθεί δύο φορές για κάθε κουτί
- Το χρώμα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι σπρέι και θα βάλουμε μόνο μια στρώση

Περιγραφή μεθοδολογίας-Πειράματα

Αναλυτική περιγραφή (βήμα-βήμα) της διαδικασίας με την οποία πραγματοποιείται η έρευνα :

- Επιλογή της κατάλληλης επιστημονικής μεθόδου.
- Σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας (π.χ. σε μορφή flow chart).
- Δημιουργία καταλόγου υλικών, εργαλείων, οργάνων και συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν.
- Σχεδιασμός και κατασκευή δοκιμών.
- Εκτέλεση του πειράματος.
- Ανάλυση και παρουσίαση αποτελεσμάτων (π.χ. γραφικά, πίνακες ή περιγραφή).

Κατάλογος υλικών

- 6 άδεια κουτάκια αναψυκτικών ή γάλατος (βαμμένα με μαύρο, μπλε, κίτρινο, κόκκινο, άσπρο και γκριζο χρώμα).
- Πινέλο και μπογιές ή μπογιές σε σπρέι.
- Λάμπα πυρακτώσεως των 100 Watt.
- Βαθμολογημένος πλαστικός κύλινδρος των 25 ml.
- Χρονόμετρο.
- Μαρκαδόρος.
- Θερμόμετρο οινόπνεύματος.

Περιγραφή της διαδικασίας

1. Αφαίρεσα τις ετικέτες από τα και έβαψα τα κουτιά με τα αντίστοιχα χρώματα.
2. Γέμισα όλα τα κουτιά με νερό 100 ml.
3. Τοποθέτησα την λάμπα σε όρθια θέση πάνω σ' ένα τραπέζι και σημάδεψα με τον μαρκαδόρο την στρογγυλή επιφάνεια κάλυψης (στο κέντρο της οποίας τοποθέτησα τα κουτιά).
4. Μέτρησα και κατέγραψα την θερμοκρασία του νερού πριν ανάψω τη λάμπα.
5. Άναψα τη λάμπα και μετά 10 λεπτά τοποθέτησα το πρώτο κουτί στο κέντρο της μαρκαρισμένης επιφάνειας . Από τη στιγμή αυτή άρχισα να μετρώ τον χρόνο με το χρονόμετρο.
6. Μετρούσα και κατέγραφα τις θερμοκρασίες του νερού κάθε 5 λεπτά ενώ η όλη διαδικασία για κάθε κουτί κρατούσε 15 λεπτά.
7. Επανάλαβα τα βήματα 4-6 για κάθε κουτί ξεχωριστά, φροντίζοντας να κρατώ τις ελεγχόμενες μεταβλητές σταθερές.
8. Έκανα καταγραφή των αποτελεσμάτων, τα ανέλυσα και έβγαλα τα συμπεράσματά μου.

Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα:

Μελλοντικές έρευνες μπορεί να βασίζονται σε διαφορετική μεθοδολογία, ή σε νέα πιθανά πεδία έρευνας, όπως :

- Έρευνα με περισσότερα χρώματα και διαφορετικά βερνίκια (π. χ, γυαλιστερά, ματ).
- Έρευνα με περισσότερες επαναλήψεις και δοκιμές για να μειώσουμε την πιθανότητα των σφαλμάτων μέτρησης.
- Ακριβέστερα όργανα μέτρησης.
- Πειράματα με διαφορετικά αντικείμενα (υλικά).
- Μεγαλύτεροι χρόνοι διάρκειας του πειράματος.
- Διαφορετικές ηλεκτρικές φωτιστικές πηγές, ή χρήση ηλιακής ενέργειας.
- Προσπάθεια για επίτευξη όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφης θέρμανσης των κουτιών.

Εικόνες και διαγράμματα από όμοια έρευνα.

(από το Ενιαίο Λύκειο Ωραιοκαστρου με επιβλέποντα καθηγητή τον κ. Καθαρόπουλου Γεώργιο)



Κομμάτι ξύλου από έπιπλο ως βάση



Τοποθέτηση 3 δοχείων από κονσέρβες



Βάψιμο των δοχείων με μαύρο, γκρι και άσπρο



Κόλληση θερμομέτρου με σιλικόνη



Τοποθέτηση θερμοστοιχείου στο δοχείο



Τελική διάταξη δοχείων

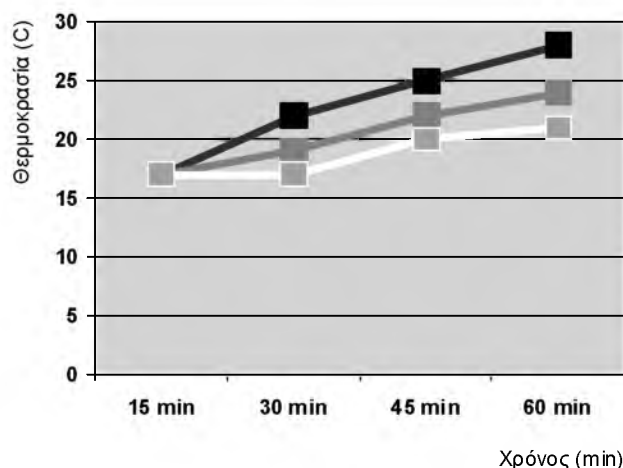
Εκτέλεση πειράματος

Τοποθέτησα την επιφάνεια του ξύλου σε εξωτερική θερμοκρασία 17°C για μια ώρα και ανά ένα τέταρτο μετρούσα την θερμοκρασία του νερού σε κάθε δοχείο αντίστοιχα

Συμπεράσματα

Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξα μετά από αρκετές επαναλήψεις του πειράματος, συμφωνεί απόλυτα με την βιβλιογραφία. Δηλαδή, το δοχείο που αύξησε πιο γρήγορα την θερμοκρασία και την διατήρησε υψηλότερη σε όλη τη διάρκεια του πειράματος ήταν το μαύρο. Παρακάτω αναγράφονται αναλυτικά οι μεταβολές της θερμοκρασίας και στα τρία δοχεία με την βοήθεια των διαγραμμάτων και του πίνακα.

	15 min	30 min	45 min	60 min
ΜΑΥΡΟ ΔΟΧΕΙΟ	17° C	22° C	25° C	29° C
ΓΚΡΙ ΔΟΧΕΙΟ	17° C	19° C	22° C	24° C
ΑΣΠΡΟ ΔΟΧΕΙΟ	17° C	17° C	20° C	21° C



Ιδέες για Έρευνα και Πειραματισμό

1. Η επίδραση της θερμοκρασίας στην πίεση του αέρα
2. Περιεκτικότητα στον αέρα που αναπνέουμε στη Θεσσαλονίκη σε CO₂
3. Η ταχύτητα πτώσης σωμάτων σε σχέση με το βάρος τους
4. Η οξύτητα στα τρόφιμα (ξύδι, αμμωνία, γάλα, λεμόνι)
5. Ο ρόλος των υλικών στην εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες
6. Η επίδραση του ξυδιού στα χρωματιστά ρούχα
7. Η αποσύνθεση τροφίμων σε διάφορα περιβάλλοντα
8. Σύγκριση υλικών που γυαλίζουν μεταλλικά σκεύη
9. Σύγκριση εμφιαλωμένου νερού με πόσιμο
10. Επίδραση της πίεσης του αέρα στην μπάλα μπάσκετ στην ανύψωσή της
11. Απορρόφηση της θερμότητας από διάφορα χρωματιστά ενδύματα
12. Η επίδραση της θερμοκρασίας στη μέση ζωή των μπαταριών
13. Διάρκεια ζωής του κεριού σε σχέση με το οξυγόνο
14. Η περιεκτικότητα βιταμίνης C σε διάφορους χυμούς
15. Σύγκριση του φυσικού αερίου με το πετρέλαιο για θέρμανση
16. Αντοχή διαφορετικών ειδών ξύλου σε σχέση με το βάρος τους.
17. Η επίδραση της θερμοκρασίας στο λιώσιμο διαφορετικών ειδών τυριών στην πίτσα
18. Ικανότητα απορρυπαντικών της αγοράς στο καθάρισμα διαφορετικών τύπων ρούχων

Δομή της γραπτής εργασίας

1. **ΕΞΩΦΥΛΛΟ**
Σχολείο-Έτος-Τίτλος της έρευνας-Όνόματα μαθητών-Τμήμα-Ημερομηνία-Υπεύθυνος καθηγητής
2. **ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**
3. **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**
4. **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**
5. **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**
 - 5.1 Παρουσίαση του προβλήματος και του σκοπού της έρευνας
 - 5.2 Χρησιμότητα της έρευνας (κοινωνικές ανάγκες)
 - 5.3 Υπόθεση της έρευνας
 - 5.4 Μεθοδολογία της έρευνας
 - 5.5 Παράγοντες που δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας
 - 5.6 Περιορισμοί της έρευνας
6. **ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**
 - 6.1 Ιστορική αναδρομή - γενικά στοιχεία
 - 6.2 Ορισμοί των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν – στοιχεία θεωρίας
 - 6.3 Εποπτικό υλικό (Πίνακες, σχεδιαγράμματα, φωτογραφίες σχετικές με την έρευνα)
7. **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**
 - 7.1 Περιγραφή πειραματικής διαδικασίας
 - 7.2 Διάγραμμα διαδικασίας του πειράματος
 - 7.3 Φωτογραφίες του πειράματος
 - 7.4 Κατάλογος υλικών και μέσων - εκτίμησης κόστους της έρευνας
 - 7.5 Μετρήσεις - Αποτελέσματα
 - 7.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων
8. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**
9. **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ**
10. **ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ** (Προαιρετικά)
11. **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**