

Διδακτική Ενότητα: Παραδείγματα Πειραματικών Ερευνών

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 10

Γενικές Πληροφορίες

Ο ερευνητής:

- Επενεργεί σε μια μεταβλητή, την ανεξάρτητη.
- Διατηρεί σταθερές τις ελεγχόμενες μεταβλητές (ώστε να μην επηρεάσουν το τελικό αποτέλεσμα).
- Παρατηρεί και μετράει με ακρίβεια και αντικειμενικότητα τις επιπτώσεις από την αλλαγή της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη μεταβλητή και προσπαθεί να βρει την ποσοτική σχέση ανάμεσα στην ανεξάρτητη και την εξαρτημένη μεταβλητή.

Παράδειγμα 1ο:

Πραγματοποιείται έρευνα με τίτλο:

"Επιπτώσεις της διάρκειας του χρόνου μελέτης στην επίδοση των μαθητών της Γ Γυμνασίου σε ένα διαγώνισμα."

Πώς θα μπορούσε να γίνει αυτή η έρευνα; Ποιες είναι οι σταθερές και ποιες οι μεταβλητές;

Η συγκεκριμένη έρευνα θα μπορούσε να γίνει ως εξής:

- Μπορούμε να χωρίσουμε τους μαθητές σε τυχαίες ομάδες ή να εργαστούν και ατομικά. Π.χ. αποφασίζουμε να διεξαχθεί η έρευνα στο σχολείο στα 3 τμήματα της Γ Γυμνασίου.
- Διαφοροποιεί ο ερευνητής το χρόνο μελέτης της κάθε ομάδας (τμήματος) και μετά εξετάζονται οι μαθητές σε κοινό διαγώνισμα.

Μεταβλητές

Η τάξη της Γ Γυμνασίου: Σταθερή Μεταβλητή (για τη συγκεκριμένη έρευνα).

Το σχολείο: Σταθερή Μεταβλητή (για τη συγκεκριμένη έρευνα).

Ο χρόνος μελέτης (t): Ανεξάρτητη μεταβλητή (ο ερευνητής καθορίζει την τιμή της).

Η επίδοση στο διαγώνισμα (E): Εξαρτημένη μεταβλητή

Ζητάμε να βρούμε αν υπάρχει σχέση $E = \sigma(t)$

Ελεγχόμενες μεταβλητές:

Για να βρούμε τις ελεγχόμενες μεταβλητές θέτουμε το ερώτημα:

«Εκτός από την ανεξάρτητη μεταβλητή, ποιοι άλλοι παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την εξαρτημένη μεταβλητή;»

Οι απαντήσεις σ' αυτό το ερώτημα θα είναι οι μεταβλητές που πρέπει να σταθεροποιήσουμε κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Έτσι μερικές από τις ελεγχόμενες μεταβλητές στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι:

- Οι συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια που οι μαθητές μελετούν, όπως ο φωτισμός, η φασαρία, η θερμοκρασία κ.ά.
- Η ενότητα που θα διδαχθεί στα τμήματα να είναι η ίδια, να διδαχθεί με την ίδια μέθοδο, από τον ίδιο καθηγητή, την ίδια σχολική ώρα για να μην είναι άλλοι μαθητές κουρασμένοι και άλλοι ξεκούραστοι.
- Το διαγώνισμα να έχει τα ίδια θέματα, να δοθεί ίδιος χρόνος, να αξιολογηθεί με τα ίδια κριτήρια.

Παράδειγμα 2ο:

«Να ερευνηθεί η σχέση ανάμεσα σε φορτίο συγκεντρωμένο στο μέσο και στο βέλος κάμψης δοκού».

Μεταβλητές:

Ανεξάρτητη: Το φορτίο (P) (δίνει διαφορετικές τιμές ο ερευνητής).

Εξαρτημένη: Το βέλος κάμψης (V) που μπορούμε να το μετρήσουμε κάθε φορά που μεταβάλλουμε το φορτίο, δηλαδή την ανεξάρτητη μεταβλητή.

Ελεγχόμενες:

- Τύπος γέφυρας
- Τρόπος στήριξης
- Είδος φορτίου και σημείο εφαρμογής του
- Διαστάσεις και διατομή της δοκού
- Υλικό της δοκού
- Άνοιγμα γέφυρας
- Ύψος καταστρώματος από το έδαφος

Στην έρευνα αυτή προσπαθούμε να βρούμε μια σχέση $V = \sigma \{P\}$

Όπου:

(V) : βέλος κάμψης

(P) : Το φορτίο

Παράδειγμα 3ο:

«Τίως 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 υποθέτουμε 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.
- Τρόπος μέτρησης της θερμοκρασίας ενός υγρού.
- Σχέση φωτεινής και θερμικής ακτινοβολίας ηλεκτρικής φωτεινής πηγής.

Μεταβλητές:

Ανεξάρτητη μεταβλητή : Το χρώμα.

Εξαρτημένη μεταβλητή: Η θερμοκρασία.

Ποια η σχέση της απορρόφησης της θερμικής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας;
Θα χρειαστεί να ανατρέξουμε στο κατάλληλο κεφάλαιο της φυσικής.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Ελεγχόμενες 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 ακτίνων πάνω στο αντικείμενο, το είδος της φωτεινής πηγής κ.ά.

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 ψυγεία, τους καταψύκτες και με άλλα πολλά. Αν η υπόθεση που θα διατυπώσουμε 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.»

Περιγραφή των ορίων - Περιορισμοί της Έρευνας:

- Το πείραμα θα γίνει με κουτάκια αναψυκτικών 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:

Στο στάδιο αυτό ο μαθητής - ερευνητής περιγράφει διεξοδικά την όλη διαδικασία που ακολούθησε για να πραγματοποιήσει την έρευνά του. Πιο αναλυτικά το στάδιο αυτό περιλαμβάνει:

1. Επιλογή της κατάλληλης επιστημονικής μεθόδου (π.χ. πειραματική έρευνα).
2. Σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας (π.χ. με flow chart).
3. Δημιουργία καταλόγου υλικών, εργαλείων, οργάνων και συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν.
4. Σχεδιασμός και κατασκευή δοκιμίων.
5. Εκτέλεση του πειράματος.
6. Ανάλυση και παρουσίαση αποτελεσμάτων (π.χ. γραφικά, πίνακες ή περιγραφή).

Κατάλογος υλικών:

- 6 άδεια κουτάκια αναψυκτικών (βαμμένα με μαύρο, μπλε, κίτρινο, κόκκινο, άσπρο και γκρίζο χρώμα).
- Πινέλο και μπογιές ή μπογιές σε σπρέι.
- Λάμπα πυρακτώσεως των 100 Watt.
- Ένα βαθμολογημένο πλαστικό κύλινδρο των 25 ml.
- Ένα χρονόμετρο.
- Ένα μαρκαδόρο.
- Ένα θερμόμετρο οينوπνεύματος.

Περιγραφή της διαδικασίας:

1. Αφαίρεσα τις ετικέτες από όσα κουτιά είχαν (π.χ. κουτιά γάλατος) ή έτριψα με ψιλό γυαλόχαρτο εκείνα που ήταν βαμμένα (π.χ. κουτιά αναψυκτικών). Έβαψα τα κουτιά από όλες τις πλευρές 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:

Στο στάδιο αυτό μπορεί ο ερευνητής να κάνει προτάσεις για μελλοντικές έρευνες που θα είναι σχετικές με το θέμα που ερευνήθηκε.

Οι προτάσεις αυτές μπορεί να βασίζονται σε τροποποίηση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε ή των παραδοχών που έγιναν ή να προταθούν άλλα πιθανά πεδία έρευνας. Επίσης μπορεί να γίνει πρόταση για συμπληρωματική μελέτη και συλλογή πληροφοριών. Τέτοιες προτάσεις θα μπορούσαν να είναι:

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