

5^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ

Εξοικείωση με έννοιες από την επιστημονική ορολογία
στον τομέα της έρευνας



Σχολικό έτος: 2024-2025

Μάθημα : Τεχνολογία Γ΄ Γυμνασίου

Καθηγήτρια: Καμαριωτάκη Ευαγγελία

Πολιτικός Μηχανικός

**Ερωτήματα τα οποία θα μας απασχολήσουν
στο πρώτο μέρος του μαθήματος
" Έρευνα και πειραματισμός"
(Τεχνολογία)**

- 1) Σε τι μας βοηθάει η έρευνα;
- 2) Τι είναι επιστημονική έρευνα και ποια τα χαρακτηριστικά της;
- 3) Ποια τα βασικά βήματα στη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας;
- 4) Πώς μπορεί να ταξινομηθεί η επιστημονική έρευνα;
- 5) Ποια η διαφορά Βασικής ή θεωρητικής έρευνας και εφαρμοσμένης έρευνας;
- 6) Τι είναι οι σταθερές και οι μεταβλητές στην ερευνητική ορολογία;
- 7) Πώς διακρίνονται οι μεταβλητές; Τι είναι οι ανεξάρτητες, οι εξαρτημένες και οι ελεγχόμενες μεταβλητές;
- 8) Σχέση εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής
- 9) Πώς διατυπώνουμε τον τίτλο μιας έρευνας;
- 10) Τι είναι η «Υπόθεση»; Πώς την διατυπώνουμε;
- 11) Τι είναι πειραματική και τι περιγραφική έρευνα; Σύγκριση.
- 12) Μορφές περιγραφικής έρευνας.
- 13) Τι είναι η έρευνα δημοσκοπήσης;
- 14) Τι είναι , το δείγμα, ο πληθυσμός η δειγματοληψία, η δειγματοληπτική έρευνα, η απογραφική έρευνα, τα μέσα που χρησιμοποιούμε σε μια έρευνα
- 15) Τι είναι οι κλίμακες μέτρησης;
- 16) Ποιες οι προϋποθέσεις για την εξασφάλιση αξιοπιστίας μιας έρευνας;
- 17) Ποια η διαδικασία της επιστημονικής έρευνας;
- 18) Πώς παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα. Γραφικές παραστάσεις, πίνακες κ.λ.π.

1) Σε τι μας βοηθάει η έρευνα;

Η έρευνα είναι μια από τις σημαντικότερες δραστηριότητες στη σύγχρονη εποχή και αφορά όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Τα επιτεύγματα της επιστημονικής έρευνας είναι ιδιαίτερα αισθητά στις θετικές επιστήμες και οι επιδράσεις τους φαίνονται στην καθημερινή μας ζωή. Έτσι η έρευνα:

- Συντελεί στην καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών
- Αναπτύσσει συνθετικά υλικά
- Βελτιώνει τις συνθήκες εργασίας
- Προσπαθεί να βρει λύσεις σε διάφορα προβλήματα
- Ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής
- Συμβάλλει στη σχεδίαση νέων προϊόντων
- Βελτιώνει όλο το φάσμα δραστηριοτήτων της βιομηχανίας ή της επιχείρησης.
- Συμβάλλει στην καταπολέμηση ασθενειών
- Δημιουργεί ανθεκτικές ποικιλίες φυτών σε έντομα ή ζιζάνια
- Βελτιώνει τις σύγχρονες κατασκευές
- Μπορεί να μας οδηγήσει σε εφευρέσεις κ.λ.π.

2) Τι είναι επιστημονική έρευνα και ποια τα χαρακτηριστικά της;**Τι είναι επιστημονική έρευνα:**

Είναι μια σκόπιμη προσπάθεια με **αφετηρία ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή υπόθεση**. Στηρίζεται σε συστηματική και μεθοδική εργασία (σε θεωρητικό και πειραματικό επίπεδο) που τη διακρίνει αυστηρή λογική, **με σκοπό να προταθεί λύση στο πρόβλημα ή με σκοπό την επαλήθευση ή την απόρριψη της υπόθεσης που διατυπώθηκε**. Η επιστημονική έρευνα δέχεται ότι για να είναι η γνώση έγκυρη πρέπει να επαληθεύεται από τα εμπειρικά δεδομένα και αποσκοπεί στη γενίκευση (δηλαδή τα συμπεράσματα που βγαίνουν να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή ισχύ).

Χαρακτηριστικά της επιστημονικής έρευνας:

- 1) Η επιστημονική έρευνα απορρίπτει τις προσωπικές εμπειρίες ως μεθόδους απόκτησης γνώσης και δέχεται ως έγκυρη και αξιόπιστη γνώση μόνον αυτή που μπορεί να επαληθευτεί από την εμπειρική πραγματικότητα.
- 2) Η επιστημονική έρευνα ασχολείται με την ανακάλυψη νέων γνώσεων. Καμιά φορά όμως μια έρευνα μπορεί να είναι επανάληψη κάποιας άλλης έρευνας παλαιότερης ή πρόσφατης για επαλήθευση ή διόρθωση των ευρημάτων της.
- 3) Η επιστημονική έρευνα στηρίζεται σε συστηματική και μεθοδική εργασία που τη διακρίνει αυστηρή λογική.

- 4) Η διερεύνηση του προβλήματος και η επαλήθευση ή η απόρριψη της υπόθεσης γίνεται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες ενώ καταβάλλεται προσπάθεια για μεγιστοποίηση αντικειμενικότητας στις μετρήσεις και για αντικειμενική ανάλυση των δεδομένων.
- 5) Τα πορίσματα της επιστημονικής έρευνας δεν είναι τελεσίδικη γνώση. Κάθε εύρημα ισχύει "μέχρις αποδείξεως του εναντίου"
- 6) Η επιστημονική έρευνα απολήγει σε μια γραπτή μελέτη, η οποία είναι στη διάθεση κάθε ενδιαφερομένου.
- 7) Η επιστημονική έρευνα δίνει έμφαση στην ανακάλυψη γενικών αρχών και στη διατύπωση θεωριών.
- 8) Η επιστημονική έρευνα, για να ολοκληρωθεί, απαιτεί υπομονή, επιμονή και θάρρος.

3) Τα 4 βασικά βήματα στη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας:

1. Προσδιορισμός του προβλήματος
2. Συλλογή δεδομένων
3. Ανάλυση δεδομένων με τη χρήση στατιστικής.
4. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

4) Πώς μπορεί να ταξινομηθεί η επιστημονική έρευνα;

Η επιστημονική έρευνα μπορεί να ταξινομηθεί με διάφορους τρόπους. Μερικοί από τους τρόπους ταξινόμησης είναι οι εξής:

- **Ως προς τη δυνατότητα πρακτικής αξιοποίησης των ερευνητικών αποτελεσμάτων:** Βασική ή θεωρητική έρευνα και εφαρμοσμένη έρευνα.
- **Ως προς τον επιστημονικό κλάδο:** Παιδαγωγική, βιολογική, κοινωνιολογική, ιστορική, εθνογραφική κ.λ.π.
- **Ως προς τον χώρο όπου διενεργείται η έρευνα:** Εργαστηριακή, επιτόπια κ.λ.π.
- **Ως προς τον αριθμό των εξεταζόμενων ατόμων:** Δειγματοληπτική, ατομική περίπτωση
- **Με βάση τον έλεγχο των παραγόντων :** Περιγραφική και πειραματική έρευνα

5) Ποια η διαφορά Βασικής ή θεωρητικής έρευνας και εφαρμοσμένης έρευνας;

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ:

Καθοδηγείται από τη περιέργεια ή το ενδιαφέρον των επιστημόνων και έχει σαν σκοπό να κάνει κατανοητό, να εξηγήσει και να ερμηνεύσει το **γιατί ο κόσμος είναι όπως είναι**. Δεν κατασκευάζει ή επινοεί κάτι αλλά **παράγει γνώση**. Οι ανακαλύψεις που προκύπτουν από μια βασική έρευνα δεν φαίνεται να έχουν άμεση εμπορική αξία.

Παραδείγματα από το πεδίο της βασικής έρευνας :

1. Πώς άρχισε η δημιουργία του σύμπαντος;
2. Από τι συνίστανται τα πρωτόνια, τα ηλεκτρόνια και τα νετρόνια;

3. Πώς αναπαράγονται τα μυκετόζωα;

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΑ:

Έχει σαν προορισμό την **επίλυση πρακτικών προβλημάτων** του σύγχρονου κόσμου και όχι την παραγωγή επιστημονικής γνώσης αυτής καθαυτής.

Παραδείγματα από το πεδίο της εφαρμοσμένης έρευνας:

1. Βελτίωση της γεωργικής παραγωγής
2. Θεραπεία ειδικών ασθενειών
3. Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι, την βιομηχανία και στις μεταφορές.

6) Τι είναι οι σταθερές και οι μεταβλητές στην ερευνητική ορολογία;

Σταθερές και Μεταβλητές στην Ερευνητική ορολογία

Σταθερές:

Είναι τα χαρακτηριστικά ή οι παράγοντες εκείνοι που παραμένουν στην ίδια κατάσταση (δηλ. δεν μεταβάλλονται, δεν έχουν διαφορετικές τιμές) για τα διάφορα στοιχεία ενός συνόλου, για όλες τις παρατηρήσεις της συγκεκριμένης έρευνας.

Παράδειγμα σταθεράς :

Σύνολο: "Πολίτες της Ελλάδας"

Σταθερά: "Υπηκοότητα"

Μεταβλητή :

Είναι το χαρακτηριστικό ή ο παράγων που μεταβάλλεται, δηλ. δεν παραμένει σε σταθερή κατάσταση (τιμή) κατά τη διάρκεια της έρευνας..

Στην έρευνα η μεταβλητή πρέπει να μπορεί να μετρηθεί ή να καθοριστεί με ακρίβεια.

Η μεταβλητή είναι το κοινό χαρακτηριστικό των στοιχείων ενός συνόλου το οποίο μπορεί να πάρει διαφορετικές τιμές για το ίδιο στοιχείο ή για διάφορα στοιχεία ενός συνόλου, ανάλογα με την έρευνα.

Η μεταβλητή μπορεί να είναι **φυσικό χαρακτηριστικό** που μπορεί να αναγνωρισθεί και να μετρηθεί, μπορεί όμως και **να μην έχει φυσική υπόσταση**.

Παραδείγματα μεταβλητών:

Ύψος, βάρος, εμβαδόν τάξης, χρόνος μελέτης κ.λ.π.

Το ύψος για παράδειγμα, που είναι χαρακτηριστικό του κάθε μαθητή ή μαθήτριας, μπορεί να είναι διαφορετικό για τον καθέναν από σας που είστε στοιχεία του συνόλου του τμήματός σας, για μια έρευνα που διεξάγεται σήμερα.

Θα μπορούσε όμως να θεωρηθεί ότι έχει πάρει διαφορετικές τιμές για τον καθέναν από σας, για μια άλλη έρευνα που θα είχε διεξαχθεί από την ημερομηνία γέννησής σας μέχρι σήμερα)

Άλλες μεταβλητές:

Η νοημοσύνη, το άγχος, το φύλο, η προσωπικότητα, "οι γνώσεις που έχουν οι νέοι για το AIDS", τα ενδιαφέροντα, οι στάσεις, "η στάση απέναντι στην εισαγωγή της σεξουαλικής αγωγής στα

σχολεία", "η επαγγελματική επίδοση", "η σχολική επίδοση" κ.λ.π. (ψυχολογικές ή υποθετικές ή κατασκευασμένες μεταβλητές).

Παρατηρήσεις:

- Αν κάτι δεν μπορεί να μετρηθεί, όπως π.χ. η διαίσθηση, δεν μπορεί στην έρευνα να θεωρηθεί μεταβλητή.
- Υπάρχουν μεταβλητές συνεχείς, που μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή μέχρι το άπειρο. Π.χ. το ύψος ή το βάρος ή η νοημοσύνη.
- Υπάρχουν ασυνεχείς μεταβλητές που μπορούν να πάρουν δύο ή περισσότερες τιμές (ή κατηγορίες ή επίπεδα) . Π.χ. η μεταβλητή "φύλο" μπορεί να έχει 2 επίπεδα (τιμές): Άρσενικό-Θηλυκό. Ενώ η μεταβλητή "τόπος διαμονής" μπορεί να έχει 3 επίπεδα: Αστική περιοχή - Ημιαστική περιοχή - Αγροτική περιοχή.
- Όταν η μεταβλητή αναφέρεται σε άτομα (π.χ. μαθητές) δεν μπορεί να πάρει κλασματική μορφή (τα 3/5 ή το 0,08 του μαθητή), έτσι δεν μπορεί μια τέτοια μεταβλητή να θεωρηθεί συνεχής.
- Ένα χαρακτηριστικό που μπορεί να είναι σταθερά για τα στοιχεία ενός συνόλου μπορεί να είναι μεταβλητή για τα στοιχεία ενός άλλου συνόλου. Έτσι αν στο προηγούμενο παράδειγμα που δόθηκε για τη σταθερά, το σύνολο είναι: "Πολίτες του κόσμου", τότε η "υπηκοότητα" είναι μεταβλητή

7) Μεταβλητές:

Ανεξάρτητη μεταβλητή:

Στην Πειραματική έρευνα ο ερευνητής μπορεί να την αλλάξει, (να διαφοροποιήσει τις τιμές της) ενώ παρατηρεί τις αλλαγές που συμβαίνουν στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Στην περιγραφική έρευνα η μεταβολή στην ανεξάρτητη μεταβλητή γίνεται **ανεξάρτητα από τη θέληση του ερευνητή**

Εξαρτημένη μεταβλητή:

Είναι εκείνη στην οποία **εστιάζουμε την προσοχή μας** και στην οποία παρατηρούμε τις μεταβολές που συμβαίνουν από την επενέργεια της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Η εξαρτημένη μεταβλητή δεν επηρεάζεται άμεσα από τον ερευνητή.

Ελεγχόμενες μεταβλητές:

Είναι εκείνες που ο ερευνητής αποφασίζει να διατηρήσει σταθερές σ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Μπορούμε να τις βρούμε αν απαντήσουμε στο ερώτημα:

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

8) Σχέση μεταξύ μεταβλητών:

Από τις σημαντικότερες φροντίδες των ερευνητών είναι να προσπαθήσουν να βρουν αποδεικτικά στοιχεία που να δείχνουν ότι οι μεταβολές σε μια μεταβλητή (**Ανεξάρτητη μεταβλητή**) προκαλούν μεταβολές στη δεύτερη μεταβολή (**Εξαρτημένη μεταβλητή**) αφού σταθεροποιήσουν τους υπόλοιπους παράγοντες (**ελεγχόμενες μεταβλητές**).

Οι ερευνητές προσπαθούν να βρουν μια σχέση της μορφής:

$$\psi = \sigma(\chi) \quad \text{όπου } \chi = \text{ανεξάρτητη μεταβλητή}$$

και $\psi = \text{εξαρτημένη μεταβλητή}$

και να προχωρήσουν αν είναι δυνατόν στη δημιουργία νόμου.

Η ανεξάρτητη μεταβλητή προηγείται, η εξαρτημένη έπεται. Μερικές φορές μπορεί να αποδειχτεί ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι το αίτιο της εξαρτημένης (που είναι το αποτέλεσμα), άλλες φορές όχι.

Ο ερευνητής πολύ συχνά μπορεί να αλλάξει την ανεξάρτητη μεταβλητή (Δες παράδειγμα 1), μερικές φορές όμως δεν μπορεί. (Δες παράδειγμα 2)

Παραδείγματα:

1) Γίνεται έρευνα με τίτλο:

"Επίπτωση που έχει η μέθοδος διδασκαλίας στην επίδοση των μαθητών στο διαγώνισμα που θα επακολουθήσει"

Η μέθοδος διδασκαλίας μπορεί να διαφοροποιηθεί από τον ερευνητή (**Ανεξάρτητη μεταβλητή**).

Ο ερευνητής παρατηρεί και μετρά τα αποτελέσματα στην επίδοση των μαθητών στο διαγώνισμα που επακολουθεί σε πολλές ισοδύναμες ομάδες. Η επίδοση των μαθητών είναι **εξαρτημένη μεταβλητή**.

Υπάρχουν κατά τη γνώμη σας άλλοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν το αποτέλεσμα της έρευνας; Να συζητηθεί.

2) Γίνεται έρευνα με τίτλο:

"Επίπτωση που έχει στην επίδοση των μαθητών (**εξαρτημένη μεταβλητή**) η κοινωνική τους προέλευση (**ανεξάρτητη μεταβλητή**)"

Σ' αυτήν την περίπτωση ο ερευνητής δεν μπορεί να ελέγξει την ανεξάρτητη μεταβλητή.

9) Τίτλος της έρευνας:

1. Βασικά χαρακτηριστικά ενός τίτλου:

- ♦ Να είναι σύντομος, ακριβής και περιεκτικός
- ♦ Να περιλαμβάνει τις μεταβλητές που πρόκειται να μελετηθούν

Τυπική διατύπωση ενός τίτλου:

- Ποια είναι η επίδραση του/της θερμοκρασίας στο/στη μήκος μεταλλικής ράβδου
- Σε ποιο βαθμό ο/η/το χρώμα ενός υλικού επηρεάζει την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας
- Ποια/ποιες/ποιοι οικιακοί ηλεκτρικοί λαμπτήρες (ρήμα) ακτινοβολούν περισσότερο φως
- Πειραματική σύγκριση της αντοχής σε κάμψη, αμφοτερίστων δοκών, διαφόρων διατομών

Για να διατυπώσετε άλλους τίτλους μπορείτε στους προηγούμενους, να κρατήσετε τις σκούρες λέξεις σταθερές και να αντικαταστήσετε τις λέξεις που είναι γραμμένες με μικρά γράμματα με δικές σας.

Ο τίτλος « Ποια είναι η επίδραση του φωτός στην ανάπτυξη ενός φυτού» είναι ευρύς. Είναι καλύτερα να περιορίσουμε και να συγκεκριμενοποιήσουμε τον σκοπό της έρευνας..

Π.χ. « Σύγκριση της βλάστησης και ανάπτυξης σπόρων σταριού που εκτίθενται σε πράσινο και κόκκινο φως»

Γράψετε πολλούς τίτλους στο πρόχειρό σας, προσπαθώντας να καταλήξετε σε κάποιον που να περιγράφει με σαφήνεια και συντομία τον σκοπό της έρευνας

10) ΥΠΟΘΕΣΗ

Ποια η σημασία της διαμόρφωσης μιας υπόθεσης για μια έρευνα:

Η διαμόρφωση της υπόθεσης αποτελεί τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όλη η ερευνητική διαδικασία

Τι είναι υπόθεση:

Μια αβέβαιη απάντηση (ισχυρισμός) σε ένα ερώτημα ερευνητικής φύσης ή μια προσωρινή πρόβλεψη

Την υπόθεσή μας συνήθως την βασίζουμε σε πληροφορίες που έχουμε συγκεντρώσει από τις «πηγές». Λαμβάνουμε λοιπόν υπόψη τα αποτελέσματα οποιωνδήποτε πειραμάτων ή παρατηρήσεων αναφέρονται στις πηγές.

Οι υποθέσεις πρέπει:

- **Να είναι διατυπωμένες με σαφήνεια**, χωρίς περιττές φλυαρίες. Διατυπώνουμε τον σκοπό μας με μια πρόταση: Π.χ. «**Αν** προσθέσουμε μικρές ποσότητες καφεΐνης στο δείγμα εδάφους που αναπτύσσονται τα σκουλήκια, **τότε** θα επιταχυνθεί ο ρυθμός ανάπτυξής τους»
- **Να μπορούμε να τις ελέγξουμε, να διαπιστώσουμε δηλαδή αν είναι αληθείς ή ψευδείς.** Π.χ. δεν θα ήταν δυνατόν να ελεγχθεί η υπόθεση: «**Αν** προσθέσουμε μικρές ποσότητες καφεΐνης στο δείγμα εδάφους που αναπτύσσονται τα σκουλήκια, **τότε** τα σκουλήκια θα νιώθουν καλύτερα», αφού δεν υπάρχει τρόπος να μετρήσουμε τα αισθήματα των σκουληκιών.
- **Να εκφράζουν δήλωση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών** (Π.χ. αύξηση της ποσότητας καφεΐνης συνεπάγεται αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης)

Παραδείγματα υποθέσεων:

- 1) **Να ερευνηθεί αν η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει το μήκος μιας μεταλλικής ράβδου.**
ΥΠΟΘΕΣΗ:

- **Εάν** η θερμοκρασία σχετίζεται με το μήκος μιας μεταλλικής ράβδου, **τότε** αυξάνοντας την θερμοκρασία αυξάνεται και το μήκος της ράβδου.
(Τυπική υπόθεση)

- 2) **Να ερευνηθεί αν η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας επηρεάζεται από τη θερμοκρασία στην οποία φυλάσσεται.**

ΥΠΟΘΕΣΗ:

- **Εάν** η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας σχετίζεται με την θερμοκρασία, **τότε** οι μπαταρίες που φυλάσσονται σε θερμοκρασία 10 °C θα διαρκέσουν περισσότερο από εκείνες που θα φυλαχτούν σε θερμοκρασία 25 °C
- 3) Να ερευνηθεί αν ο αριθμός των πτερυγίων μιας ανεμογεννήτριας επηρεάζει την ταχύτητα περιστροφής της.
ΥΠΟΘΕΣΗ:
- **Εάν** ο αριθμός των πτερυγίων μιας ανεμογεννήτριας σχετίζεται με την ταχύτητα περιστροφής της, τότε όσο πιο πολλά πτερύγια έχει μια ανεμογεννήτρια τόσο πιο γρήγορα θα περιστρέφεται.

4) Τι είναι πειραματική και τι περιγραφική έρευνα; Σύγκριση.

Πειραματική έρευνα:

Ο ερευνητής :

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

Παράδειγμα πειραματικής έρευνας:

Γίνεται έρευνα με τίτλο: "**Επιπτώσεις που έχει η διάρκεια του χρόνου μελέτης στην επίδοση των μαθητών της Α! Λυκείου 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. Π.χ. αποφασίζουμε να διεξαχθεί η έρευνα στο σχολείο στα 7 τμήματα της Α Λυκείου. Διαφοροποιεί (ο ερευνητής) το χρόνο μελέτης της κάθε ομάδας (τμήματος) και μετά εξετάζονται οι μαθητές σε κοινό διαγώνισμα..

Σταθερά : Η τάξη της Α! Λυκείου (για τη συγκεκριμένη έρευνα)

Σταθερά : Το σχολείο

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

Εξαρτημένη μεταβλητή : Η επίδοση στο διαγώνισμα (E)

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

Ελεγχόμενες μεταβλητές: Οι συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια που οι μαθητές μελετούν, (όπως ο φωτισμός, η φασαρία , η θερμοκρασία), η ενότητα που θα διδαχθεί, μέθοδος διδασκαλίας, η ώρα διδασκαλίας, η δυσκολία των θεμάτων, ο χρόνος εξέτασης, ο τρόπος αξιολόγησης ...

Περιγραφική έρευνα:

Ο ερευνητής :

- 1) δεν επηρεάζει καμία μεταβλητή
- 2) προσπαθεί να βρει την ποσοτική σχέση μεταξύ μεταβλητών
- 3) Οι «τρίτοι» παράγοντες κατά τον χρόνο που παρατηρούμε την ανεξάρτητη και εξαρτημένη μεταβλητή, αφήνονται ελεύθεροι να συνυπάρχουν και να επιδρούν.

Δηλ. οι περιγραφικές έρευνες ασχολούνται με φαινόμενα που εξελίσσονται στο φυσικό τους πλαίσιο.

Παράδειγμα περιγραφικής έρευνας:

«Να ερευνηθεί η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη συνήθεια του καπνίσματος και στον καρκίνο των πνευμόνων»

Ανεξάρτητη μεταβλητή: η συνήθεια του καπνίσματος (δεν την επηρεάζει ο ερευνητής)

Εξαρτημένη μεταβλητή: ο καρκίνος των πνευμόνων

Σκεφθείτε:

- ❖ Υπάρχει πιθανότητα οι καπνιστές να παρουσιάσουν καρκίνο των πνευμόνων που να οφείλεται σε άλλες αιτίες;
- ❖ Μπορεί ο ερευνητής να επηρεάσει κάποια από τις μεταβλητές;

Στο ερώτημα τι άλλο θα μπορούσε να επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή εκτός από την ανεξάρτητη, μπορούμε να δώσουμε πολλές απαντήσεις, όπως η διατροφή, οι συνθήκες του περιβάλλοντος, που όμως δεν μπορούμε να τις κάνουμε «ελεγχόμενες», δηλαδή να τις σταθεροποιήσουμε

Αν θέλουμε **να συγκρίνουμε τις δύο προηγούμενες μεθόδους**, εκτός από τις ομοιότητες και διαφορές που μπορούμε να βρούμε από τους ορισμούς, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η πειραματική μέθοδος είναι απαιτητικότερη διαδικασία (σε χρόνο, μέσα κ.λ.π.), όμως εξασφαλίζει εγκυρότερη γνώση.

Διαδικασία Πειραματικής έρευνας μέσα από δύο παραδείγματα

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ:

Ποιο είναι το πρόβλημα; Διατυπώστε το σύντομα σαν τίτλο της έρευνας.

Ποιες είναι οι επιπτώσεις της άρδευσης με υφάλμυρο νερό στην ανάπτυξη φυτών καλαμποκιού

1. Ποιος είναι ο σκοπός της έρευνας που θα κάνουμε; Ποιες οι κοινωνικές ανάγκες που μας ωθούν να κάνουμε τη συγκεκριμένη έρευνα; Τι προσφέρει η συγκεκριμένη έρευνα στο κοινωνικό σύνολο; Βελτιώνει την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα που αναφέρεται;;

Σκοπός:

Επιθυμούμε να μάθουμε αν το πότισμα με υφάλμυρο νερό δημιουργεί προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών.

Αυτό έχει πρακτική σημασία για τους αγρότες των παραλιακών περιοχών που χρησιμοποιούν νερό άρδευσης από γεωτρήσεις. Όταν γίνεται υπεράντληση του υπογείου νερού από τη χρήση γεωτρήσεων, τότε μειώνονται τα υδατικά αποθέματα και εισχωρεί στα υπόγεια εδαφικά στρώματα η θάλασσα. Έτσι το νερό γίνεται υφάλμυρο. Το υφάλμυρο νερό είναι ακατάλληλο γενικά για πότισμα. Ορισμένα όμως φυτά αντέχουν σ' αυτό (π.χ. αγκινάρα, ρύζι). Η υφαλμύρωση δημιουργεί στη πράξη μεγάλη αλατότητα στο νερό. Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άλατα έχουμε και ανάλογες ζημιές στα φυτά.

Πώς μπορούμε να συγκεντρώσουμε πληροφορίες για να λυθεί το πρόβλημα;

Ποιες θα μπορούσαν να είναι πιθανές υποθέσεις που θα μπορούσαμε να ερευνήσουμε αν επαληθεύονται ή διαψεύδονται; Διαμορφώστε μια υπόθεση.

Υποθέτω ότι αν η αναλογία θαλασσινού νερού προς νερό βρύσης είναι το πολύ ως 1:9 η ανάπτυξη των φυτών καλαμποκιού δεν θα επηρεαστεί αρνητικά η ανάπτυξη των φυτών καλαμποκιού

Σχεδιάστε τον τρόπο που θα ελέγξετε την υπόθεσή σας.

Για να γίνει έλεγχος της υπόθεσης πρέπει να καθοριστούν οι μεταβλητές

Μεταβλητές:

Στην πειραματική έρευνα «Ανεξάρτητη μεταβλητή» είναι αυτή που ο ερευνητής μπορεί να αλλάξει, (να διαφοροποιήσει τις τιμές της)

Θα πρέπει να έχουμε μόνο ΜΙΑ ανεξάρτητη μεταβλητή.

Στο παράδειγμά μας Ανεξάρτητη μεταβλητή θα είναι το πόσο υφάλμυρο είναι το νερό με το οποίο θα ποτίζουμε τα καλαμπόκια. Θα μεταβάλλουμε την «τιμή» της ανεξάρτητης μεταβλητής μεταβάλλοντας την αναλογία νερού βρύσης προς θαλασσινό νερό

- «**Εξαρτημένη**» είναι η μεταβλητή που μεταβάλλεται ανεξάρτητα από τη θέληση του ερευνητή. Σ' αυτήν εστιάζεται η προσοχή του ερευνητή, για να κάνει τις μετρήσεις και να παρατηρήσει αν οι μεταβολές της οφείλονται στις μεταβολές της «ανεξάρτητης» μεταβλητής.

*Στο παράδειγμά μας **εξαρτημένη μεταβλητή** είναι η **ανάπτυξη του καλαμποκιού** (θα πρέπει να βρούμε τρόπο να την μετρήσουμε)*

- Εκτός από την ανεξάρτητη μεταβλητή, ποιοι άλλοι παράγοντες μπορεί να επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή; Αυτοί οι παράγοντες είναι οι «ελεγχόμενες μεταβλητές» δηλαδή αυτές που πρέπει να σταθεροποιηθούν για όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Ελεγχόμενες μεταβλητές:

- ***Το είδος του χώματος στο οποίο θα φυτέψουμε τα σποράκια.***
- ***Το σχήμα, το μέγεθος και το είδος των κυπέλλων στα οποία θα φυτέψουμε τα σποράκια.***
- ***Ο αριθμός σπόρων στο κάθε κύπελλο***
- ***Το βάθος στο οποίο θα τοποθετήσουμε τα σποράκια.***
- ***Η ποσότητα νερού με την οποία θα ποτίζουμε το κάθε κύπελλο.***
- ***Η συχνότητα και η ώρα ποτίσματος***
- ***Ο χειρισμός (π.χ. λίπασμα), η θερμοκρασία, ο φωτισμός και γενικά οι περιβαλλοντικές συνθήκες πρέπει να είναι ίδιες για όλα τα κύπελλα***

2. Παράμετροι που θεωρούμε ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνάς μας

Θεωρούμε ότι οι μεταβολές της θερμοκρασίας και της υγρασίας του χώρου του εργαστηρίου, λόγω καιρικών μεταβολών δεν θα επηρεάσουν τα αποτελέσματα της έρευνάς μας.

3. Όρια και περιορισμοί της έρευνας

- ☐ ***Η έρευνα θα διαρκέσει ένα μήνα***
- ☐ ***Για κάθε χειρισμό και για το μάρτυρα θα χρησιμοποιήσουμε από 3 κύπελλα***
- ☐ ***Το πείραμα θα γίνει μόνο μια φορά***
- ☐ ***Σε κάθε κύπελλο θα τοποθετήσουμε 5 σπόρους***

4. Υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και περιγραφή της διαδικασίας που θα ακολουθήσουμε:

Υλικά:

- ***Θαλασσινό νερό ή αλάτι για να το διαλύσουμε σε νερό βρύσης***
- ***Νερό βρύσης.***
- ***15 πλαστικά ποτηράκια μεσαίου μεγέθους.***
- ***Σπόρους καλαμποκιού από το εμπόριο***
- ***Χώμα από κήπο.***
- ***Ξυραφάκι ή ψαλίδι.***
- ***Ζυγαριά ακριβείας.***

Μέθοδος και διαδικασία :

- Γεμίζουμε τα ποτήρια με χώμα
- Τοποθετούμε σπόρους καλαμποκιού σε βάθος περίπου 2 εκατοστών. (5 σε κάθε κυπελάκι, συμμετρικά τοποθετημένους) Για επιτάχυνση του πειράματος μπορούμε να προβλαστήσουμε τους σπόρους και να τους φυτέψουμε μόλις αρχίσει να εμφανίζεται το φυτό. Η προβλάστηση γίνεται ως εξής: Επιστρώνουμε ένα πιάτο με λεπτό στρώμα βαμβάκι, υγραίνουμε με νερό (να μη λιμνάζει, απλά να έχει υγρανθεί το βαμβάκι), τοποθετούμε τους σπόρους στο βαμβάκι, τους σκεπάζουμε με βρεγμένο χαρτί κουζίνας και τέλος μπορούμε να σκεπάσουμε με άλλο πλαστικό πιάτο ώστε να περιορίσουμε τη διαφυγή υγρασίας. Παρακολουθούμε καθημερινά (ή κάθε δεύτερη μέρα) και καταβρέχουμε ελαφρά αν χρειάζεται ώστε να έχει υγρασία το βαμβάκι και το χαρτί που καλύπτει τους σπόρους. Όταν έχει ολοκληρωθεί το φύτρωμα (συνήθως μετά 3-4 μέρες), γεμίζουμε τα ποτήρια με χώμα και τοποθετούμε ίδιο αριθμό σπόρων καλαμποκιού σε κάθε πλαστικό ποτηράκι, σε βάθος περίπου 2 εκατοστών
- Ποτίζουμε τους φυτεμένους σπόρους με κανονικό νερό, μέχρι τα φυτά να αποκτήσουν τρία φύλλα.
- Ποτίζουμε με τις διάφορες αναλογίες όπως αναφέρεται σε κάθε χειρισμό.

Ειδικότερα:



Μάρτυρας
Πότισμα με νερό
της βρύσης.
Σε κάθε πότισμα
 30 cm^3 / ποτηράκι



Χειρισμός 1
Πότισμα με νερό
αναλογίας
 $1 : 4$
θαλασσινό : βρύσης
 $1 \text{ lt} + 4 \text{ lt}$
 $20\% + 80\%$
 30 cm^3 / ποτηράκι



Χειρισμός 2
Πότισμα με νερό
αναλογίας
 $1 : 9$
θαλασσινό : βρύσης
 $1 \text{ lt} + 9 \text{ lt}$
ή $0,5 \text{ lt} + 4,5 \text{ lt}$
 $10\% + 90\%$
 30 cm^3 / ποτηράκι



Χειρισμός 3
Πότισμα με νερό
αναλογίας
 $1 : 19$
θαλασσινό : βρύσης
 $1 \text{ lt} + 19 \text{ lt}$
ή $0,25 \text{ lt} + 4,75 \text{ lt}$
 $5\% + 95\%$
 30 cm^3 / ποτηράκι



Χειρισμός 4
Πότισμα με νερό
αναλογίας
 $1 : 39$
θαλασσινό : βρύσης
 $1 \text{ lt} + 39 \text{ lt}$
ή $0,125 \text{ lt} + 4,875 \text{ lt}$
 $2,5\% + 97,5\%$
 30 cm^3 / ποτηράκι

- Το πότισμα γίνεται κάθε φορά που βλέπουμε ότι πάει να στεγνώσει το επιφανειακό χρώμα στα κυπελάκια (συνήθως κάθε 2-3 μέρες)
- Ρίχνουμε την ίδια πάντα ποσότητα νερού σε κάθε κυπελάκι (π.χ. 30 cm^3 / ποτηράκι).
- Η αξιολόγηση των διαφόρων χειρισμών μπορεί να γίνει 15-20 μέρες μετά την έναρξη των ποτισμάτων με τις προαναφερθείσες αναλογίες θαλασσινού νερού και νερού βρύσης.

Επεξεργασία δεδομένων:

- ◇ Ζυγίζουμε το χλωρό βάρος των φυτών του μάρτυρα και του κάθε χειρισμού. Για το σκοπό αυτό κόβουμε τα φυτά (με ξυραφάκι ή ψαλίδι) στο σημείο της επιφάνειας του εδάφους.



- ◇ Υπολογίζουμε τον μέσο όρο κάθε ζύγισης διαιρώντας δια 3 (αφού έχουμε 3 κυπελάκια για τον μάρτυρα και 3 για κάθε χειρισμό).
- ◇ Εκφράζουμε κάθε αριθμό επί τοις % του μάρτυρα.

Παράδειγμα:

Μάρτυρας
 $MO = 60 \text{ gr} / 3 = 20$
 Θεωρώ το μάρτυρα
100%



Χειρισμός 1
 $MO = 21 / 3 = 7$
 $(7/20) \times 100 =$
35%



Χειρισμός 2
 $MO = 27 / 3 = 9$
 $(9/20) \times 100 =$
45%



Χειρισμός 3
 $MO = 33 / 3 = 11$
 $(11/20) \times 100 =$
55%



Χειρισμός 4
 $MO = 45 / 3 = 15$
 $(15/20) \times 100 =$
75%

Σημείωση: Η επί τοις % έκφραση ως προς τον μάρτυρα γίνεται με τον εξής απλό τρόπο:

Όταν ο μάρτυρας έχει βάρος 20 gr, ο χειρισμός 1 έχει 7 gr
 Όταν ο μάρτυρας έχει βάρος 100 gr, ο χειρισμός 1 έχει X gr
 $X = (7 \times 100) / 20 = 35 \%$

5. Ορισμοί:

Μπορείτε να δώσετε ορισμούς για τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην έρευνα και να δώσετε εξηγήσεις για τύπους, τεχνικούς όρους ή ότι άλλο χρησιμοποιηθεί για την διεξαγωγή της έρευνας και διευκολύνει την κατανόησή της. (Π.χ. τι σημαίνει υφάλμυρο νερό, τι είναι ο μάρτυρας κ.λπ.)

6. Παρουσίαση των μετρήσεων, των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων της έρευνας.

Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων που κάναμε κατά την διάρκεια της έρευνας. Συχνά χρησιμοποιούμε πίνακες και γραφικές παραστάσεις. Διαλέγουμε αν χρειαστεί κλίμακα Όπου χρειάζεται βάζουμε μονάδες μέτρησης.

Συχνά κάνουμε στατιστική ανάλυση. Αν υπάρχει οποιαδήποτε αμφιβολία για τα μέσα ή τον τρόπο που χρησιμοποιήσαμε για την διεξαγωγή της έρευνας, τα αναφέρουμε.

Συμπεράσματα: Ερμηνεύουμε τα προηγούμενα αποτελέσματα. Υπάρχει σχέση μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής; Ποια είναι αυτή η σχέση. Επισημαίνουμε ομοιότητες ή διαφορές με αντίστοιχες εργασίες ή έρευνες άλλων για να αποσαφηνίσουμε τα συμπεράσματά μας αν χρειάζεται.

7. Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους μελετητές- ερευνητές

- *Επανάληψη της έρευνας με διαφορετικές αναλογίες θαλασσινού νερού προς νερό βρύσης*
- *Ποιο φυτό (Φακή, καλαμπόκι, σιτάρι, φασόλια) επηρεάζεται περισσότερο από το υφάλμυρο νερό;*
- *Κατά πόσο η βλαστικότητα ενός φυτού (π.χ. καλαμπόκι) επηρεάζεται από την αλατότητα του νερού.*
- *Η βλαστικότητα ποιού φυτού (π.χ. σιτάρι, φασόλια, καλαμπόκι ή φακές) επηρεάζεται περισσότερο από την αλατότητα του νερού
Κ.λ.π.*

8. Πηγές:

Αναφέρετε όλες της πηγές από τις οποίες αντλήσατε πληροφορίες, μεθοδολογία κ.λ.π. για την διεξαγωγή της έρευνάς σας.

2^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ:**Τίτλος:**

«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»

Μεταβλητές:

Ανεξάρτητη μεταβλητή : Το χρώμα

Εξαρτημένη μεταβλητή: Η θερμοκρασία

Ποια η σχέση της απορρόφησης της θερμικής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας;

Να ανατρέξουμε στο κατάλληλο κεφάλαιο της φυσικής($Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$) και να γραφτούν οι πληροφορίες στην ενότητα «Ορισμοί»

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 ακτινών πάνω στο αντικείμενο.

Το είδος της φωτεινής πηγής.

Το πάχος του βερνικιού (του 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 άλλα πολλά. 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.»

Γιατί η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εποχή μας.; Να συζητηθεί.

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:

Στο στάδιο αυτό ο μαθητής-ερευνητής περιγράφει διεξοδικά (βήμα-βήμα) 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.
 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).
- 6 άδεια κουτάκια αναψυκτικών ή γάλατος (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 ανάγω 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. Επανέλαβα 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
- Ακριβέστερα όργανα μέτρησης
- 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

Γραπτή εργασία

Αρχίστε να γράφετε κάποιες ενότητες της εργασίας σας από τη στιγμή που ξεκινήσατε την έρευνά σας κατά προτίμηση στον Η/Υ. Ολοκληρώστε σταδιακά αφού έχουν ολοκληρωθεί οι μετρήσεις, η ανάλυση δεδομένων, οι εκτιμήσεις και η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πριν πάρει η εργασία σας την τελική της μορφή, δείξτε την στην καθηγήτριά σας ώστε να γίνουν προτάσεις για βελτιώσεις και οριστικοποίηση του τελικού σας κειμένου.

Ποιες ενότητες θα συμπεριλάβετε στη γραπτή σας εργασία:

(σύμφωνα με τις σημειώσεις που σας δόθηκαν)

1. Στο εξώφυλλο: Τίτλος της έρευνας - Το όνομά σας- Διεύθυνση- Σχολείο- Τάξη- Ημερομηνία
2. Τίτλος της έρευνας
3. Πίνακας περιεχομένων- Κατάλογος συντομογραφιών, πινάκων, διαγραμμάτων και εικόνων

Κάθε ενότητα θα έχει επικεφαλίδα. Ο πίνακας περιεχομένων θα περιλαμβάνει τις ενότητες και τις σελίδες που αρχίζει κάθε ενότητα

4. Πρόλογος (Είδος της έρευνας- Διατύπωση του προβλήματος - Παρουσίαση του σκοπού της έρευνας)

Θα περιλαμβάνει μια εξήγηση για

το πώς σας ήρθε η ιδέα να υλοποιήσετε τη συγκεκριμένη έρευνα και για ποιους λόγους από τη πλευρά σας, δηλαδή από την πλευρά του ερευνητή, θελήσατε να πραγματοποιήσετε τη συγκεκριμένη έρευνα

Τι είδος έρευνας θα υλοποιήσετε (δημοσκόπηση, περιγραφική ή πειραματική έρευνα)

τι ελπίζετε να πετύχετε τώρα που ξεκινάτε : ποιους στόχους θέλετε να ικανοποιήσετε και σε ποια συγκεκριμένα ερωτήματα θέλετε να δώσετε απάντηση με τη συγκεκριμένη έρευνα

5. Παρουσίαση των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί (χρησιμότητα - σημαντικότητα της έρευνας)
6. Διαμόρφωση της υπόθεσης
7. Περιγραφή των μεταβλητών και σταθερών της έρευνας
8. Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας
9. Περιορισμοί- Όρια της έρευνας
10. Μέθοδος- Μέσα- Τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη έρευνα
11. Ορισμοί
12. Περιγραφή της διαδικασίας που ακολούθησε ο ερευνητής
13. Ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων- Εξαγωγή βασικών συμπερασμάτων- Ερμηνεία- Προτάσεις
14. Διατύπωση προτάσεων για συμπληρωματική έρευνα
15. Πηγές που χρησιμοποιήθηκαν- Βιβλιογραφία

**Πώς θα μπορούσατε να δράσετε για να ολοκληρωθεί
η βιβλιογραφική και πειραματική έρευνά σας
μέσα από μια σωστή διαδικασία**

- A) Πώς θα μπορούσατε να δράσετε για να επιλέξετε το θέμα σας**
- B) Ένας τρόπος που θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε για να κάνετε βιβλιογραφική έρευνα και αποδελτίωση των πληροφοριών που συγκεντρώσατε από διάφορες πηγές**
- Γ) Πηγές για τη συγκέντρωση υλικού**
- Δ) Γραπτή εργασία. Ποιες ενότητες θα μπορούσατε να συμπεριλάβετε στη γραπτή σας εργασία και**
- Ε) Σκέψεις για μια ζωντανή παρουσίαση της δουλειάς σας στους συμμαθητές σας.**

Επειδή ο καθένας από σας σκέφτεται και δρα με τον δικό του μοναδικό τρόπο, στη διαδικασία διεξαγωγής της έρευνάς του, στη συγγραφή της εργασίας του αλλά και της παρουσίασης της δουλειάς του στους συμμαθητές του, θα μπαίνει πάντα το προσωπικό στοιχείο. Έτσι μπορείτε ενδεικτικά να διαβάσετε τα παρακάτω που βάζουν μια σειρά στον τρόπο που θα μπορούσατε να δουλέψετε

Πώς θα μπορούσατε να δράσετε για να επιλέξετε το θέμα σας



Το να διαλέξει κάποιος το θέμα που θα ερευνήσει και να καταλήξει στον τίτλο της έρευνάς του, είναι ίσως το πιο δύσκολο στάδιο απ' όλα μέχρι την ολοκλήρωση της εργασίας του. Μπορεί να σας πάρει αρκετό χρόνο μέχρι να καταλήξετε. Δεν μπορείτε όμως να ξεφύγετε από τα χρονικά περιθώρια που μπαίνουν από το πρόγραμμα του σχολείου γι' αυτό επισπεύστε τη διαδικασία επιλογής για να έχετε περισσότερο χρόνο να δουλέψετε τα υπόλοιπα στάδια και να ολοκληρώσετε την έρευνά σας έγκαιρα.

1. Επιλέγω τον τομέα μέσα από τον οποίο θα επιλέξω θέμα έρευνας:

Τα καλύτερα αποτελέσματα έχουν συνήθως οι μαθητές που επιλέγουν θέμα από τομέα των ενδιαφερόντων τους. Ίσως οι παρακάτω ερωτήσεις σας βοηθήσουν να καταλήξετε σε κάποιον **τομέα της Τεχνολογίας**:

Έχετε χόμπι; Ποια είναι τα ενδιαφέροντά σας; Έχετε αποφασίσει τι θα θέλατε να σπουδάσετε ή σε τι είδους δουλειά θα θέλατε να προσληφθείτε; Σας ενδιαφέρει κάτι από το επάγγελμα των γονιών σας ή κάποιου γνωστού σας; Έχετε ποτέ αναρωτηθεί πώς λειτουργεί κάποια συσκευή, μηχανήμα ή κάτι που χρησιμοποιείτε καθημερινά; Θα θέλατε να κατανοήσετε κάποιο φυσικό φαινόμενο σε βάθος; Σας ενδιαφέρει κάποιος τομέας, π. χ. η φυσική, τα μαθηματικά, η χημεία, η βιολογία, η ιατρική, η τεχνολογία επικοινωνιών, ο γεωτεχνικός τομέας, οι μεταφορές, η ενέργεια, η προστασία του περιβάλλοντος, η τεχνολογία υλικών ή τροφίμων ή κάποιος άλλος τομέας από την μέχρι τώρα εμπειρία σας;

Σκεφτείτε προβλήματα που απασχολούν εσάς ή κάποιον από το περιβάλλον σας. Θα μπορούσατε να διαλέξετε ένα και να προσπαθήσετε να το αντιμετωπίσετε μέσα από τον κατάλληλο τίτλο έρευνας.

Αν ακόμα δεν έχετε αποφασίσει κάτι, καταλήξετε σε μια ενότητα με την άτοπο απαγωγή (Δεν μου αρέσουν κάποιοι τομείς και τους απορρίπτω. Προσπαθώ απ' αυτούς που μου έμειναν να διαλέξω κάποιον.)

Αφού καταλήξετε σε κάποιον τομέα προχωρήστε στο επόμενο βήμα..

2. Επιλέγω ενότητα από τον τομέα μου και καταλήγω σε τίτλο έρευνας:



- **Διαλέξτε** κάποιον τομέα που σας ενδιαφέρει.
- **Διαβάστε και συγκεντρώστε** όσες περισσότερες πληροφορίες μπορείτε για τον τομέα που επιλέξατε χρησιμοποιώντας διάφορες πηγές (βιβλία, εγκυκλοπαίδειες, εφημερίδες, περιοδικά, internet, συνεντεύξεις με ειδικούς, επισκέψεις σε επιχειρήσεις, προγράμματα τηλεόρασης ή ραδιοφώνου ...)
- **Εστιάστε** σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο έρευνας και πειραματισμού της Θεματικής Τεχνολογικής ενότητας που επιλέξατε
- **Συγκεντρώστε** πληροφορίες και τη σχετική βιβλιογραφία για το συγκεκριμένο θέμα..
- **Διατυπώστε** τον τίτλο της έρευνας

Κριτήρια με τα οποία διαλέγουμε το θέμα που θα μας απασχολήσει θα μπορούσαν να είναι:

- Το θέμα να αναφέρεται σε έναν τομέα τεχνολογίας.
- Το θέμα για τη βιβλιογραφική σας έρευνα να σας ενδιαφέρει.
- Η πειραματική έρευνα να μπορεί να υλοποιηθεί με τα μέσα που διατίθενται.
- Να εξασφαλίσετε πιστότητα και αξιοπιστία στα ερευνητικά αποτελέσματα

Σκέψεις για μια ζωντανή παρουσίαση της δουλειάς σας στους συμμαθητές σας.

- ❖ **Οργανώσετε τον τρόπο** που θα παρουσιάσετε στους συμμαθητές και συμμαθήτριές σας τη βιβλιογραφική και την πειραματική σας έρευνα. Στην παρουσίαση θα παρουσιάσετε μέρος της εργασίας σας, τα πιο σημαντικά κομμάτια.
- ❖ **Χρονομετρήστε** την παρουσίασή σας, για να μην ξεφύγετε από τον προκαθορισμένο χρόνο. Θα πρέπει να είσατε ζωντανοί.
- ❖ **Δεν διαβάζουμε την εργασία** γιατί υπάρχει κίνδυνος να κοιμίσουμε το ακροατήριο. Το ακροατήριο μας το κοιτάζουμε, επικοινωνούμε μ' αυτό και δεχόμαστε τα μηνύματά του.
- ❖ **Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε** διαφάνειες, slides, αποσπάσματα από βιντεοκασέτες που θα επιλέξετε ή να διαλέξετε τον τρόπο που εσείς νομίζετε ότι θα τραβήξει την προσοχή των συμμαθητών σας και θα κάνει πιο ελκυστική την παρουσίαση.
- ❖ **Να βάλετε στόχο οι συμμαθητές σας να κατανοήσουν** τα βασικά σημεία της εργασίας σας. Θα μπορούσατε να ελέγξετε αν η παρουσίαση ήταν κατανοητή θέτοντας κάποια ερωτήματα στους συμμαθητές σας, στο τέλος ή κατά την διάρκεια της παρουσίασης.
- ❖ **Πάρτε πρωτοβουλίες.** Πάντα τα νέα παιδιά κατεβάζουν πολύ πιο ωραίες και πρωτότυπες ιδέες από εμάς τους μεγάλους.

