

Διδακτική των Φυσικών Επιστημών

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η γέννηση της επιστημονικής μεθόδου

- Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι δημιούργημα ενός ανθρώπου, αλλά αναπτύχθηκε από πολλούς ερευνητές κατά τη διάρκεια πολλών αιώνων.
- Ο Γαλιλαίος, φυσικός που έζησε στην Ιταλία από το 1564 έως το 1642 θεωρείται πατέρας της επιστημονικής μεθόδου κυρίως εξαιτίας της μεθόδου που εφάρμοσε για τη μελέτη της πτώσης των σωμάτων:

Παρατήρηση Ο μεγάλος Έλληνας φιλόσοφος [Αριστοτέλης](#) κάνοντας προσεκτικές παρατηρήσεις του τρόπου πτώσης των σωμάτων **Αρχική υπόθεση** ισχυρίστηκε ότι τα βαρύτερα σώματα πέφτουν πιο γρήγορα.

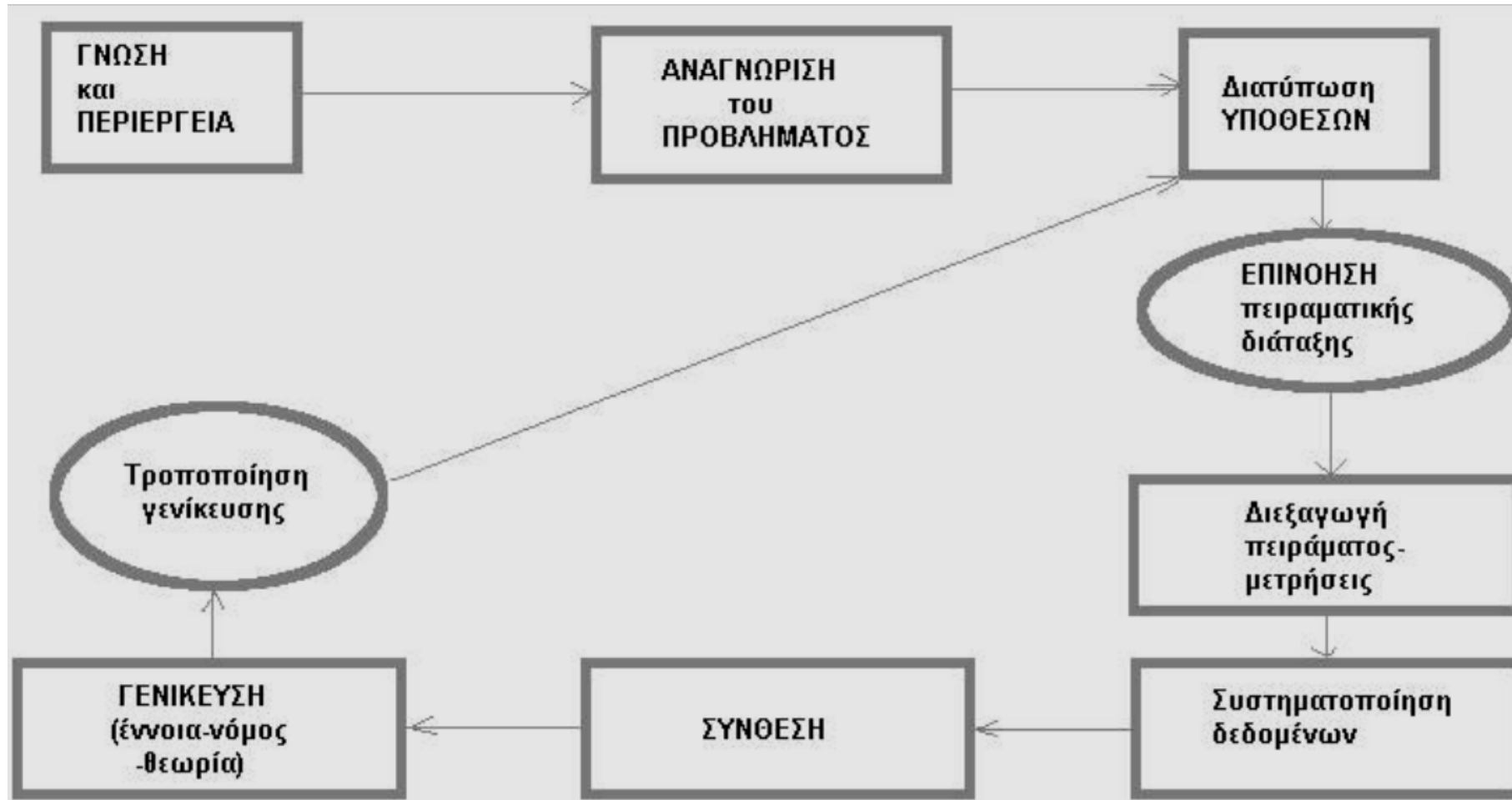
Ο Γαλιλαίος αλλά και πολλοί άλλοι πριν από αυτόν προσπάθησαν να επιβεβαιώσουν ή να διαψεύσουν τον ισχυρισμό του Αριστοτέλη. Σύμφωνα με την παράδοση ο **Διάψευση της αρχικής υπόθεσης** Γαλιλαίος άφησε να πέσουν από τον κεκλιμένο πύργο της Πίζας σφαίρες διαφορετικού βάρους. Οι μαθητές του παρατήρησαν ότι οι σφαίρες έφθαναν στο έδαφος σχεδόν ταυτόχρονα (εικόνα 1.5). Αυτό το αποτέλεσμα διέψευσε την άποψη του Αριστοτέλη για την πτώση των σωμάτων.

Τότε ο Γαλιλαίος εφάρμοσε για πρώτη φορά την επιστημονική μέθοδο. Θεώρησε την άποψη του Αριστοτέλη ως **υπόθεση**, την αλήθεια της οποίας έπρεπε να ελέγξει. Με **Το επαναστατικό βήμα: το πείραμα και η χρήση των μαθηματικών** ποιο τρόπο; Αναπαράγοντας το φαινόμενο της πτώσης κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, δηλαδή με **πείραμα**. Από το ίδιο ύψος άφηνε διαφορετικά σώματα και μετρούσε το χρόνο που διαρκούσε η πτώση τους. Τα αποτελέσματα διέψευσαν την άποψη του Αριστοτέλη.

Ο Γαλιλαίος για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα του πειράματος **υπέθεσε** ότι όταν δεν υπάρχει αέρας, δηλαδή στο κενό, όλα τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος, όταν αφεθούν από το ίδιο ύψος. **Μάλιστα κατάφερε να διατυπώσει μια μαθηματική σχέση μεταξύ του ύψους και του χρόνου πτώσης.**

Επαλήθευση Φυσικός νόμος Αυτή την υπόθεση επιβεβαίωσε προσεκτικά στο εργαστήριο του μετά από πολλές μετρήσεις. Έτσι, η μαθηματική σχέση απέκτησε την ισχύ φυσικού νόμου.

Το πείραμα στο πλαίσιο της επιστημονικής μεθόδου



Η επιστημονική μέθοδος

- Μία σειρά καλά καθορισμένων διαδικασιών που χρησιμοποιεί ο επιστήμονας στην προσπάθειά του να ανακαλύψει τα μυστικά της φύσης, δηλαδή να βρει τους νόμους και να κατασκευάσει θεωρίες για την εξήγηση των φαινομένων.
- Λειτουργεί ανεξάρτητα από τα άτομα που τη χρησιμοποιούν.
- Εφαρμόζεται παγκόσμια και βοηθάει τους επιστήμονες να είναι αντικειμενικοί στην αναζήτηση της γνώσης και της αλήθειας της φύσης.

Η επιστημονική μέθοδος στη σχολική πράξη

- Σύμφωνα με τους σκοπούς διδασκαλίας των ΦΕ, οι μαθητές πρέπει να ασκούνται στον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται, εργάζονται και λύνουν τα προβλήματα οι επιστήμονες, στις διαδικασίες που χρησιμοποιούν στις έρευνες τους.
- «Προσομοίωση» της επιστημονικής μεθόδου στην τάξη ως μέσο επαν-ανακάλυψης της γνώσης και εξοικείωσης με τις επιστημονικές δεξιότητες.
- Η προσέγγιση αυτή συναντάται ως:
 - Μάθηση/διδασκαλία μέσω διερεύνησης
 - Διερευνητική μάθηση/διδασκαλία
 - Μάθηση/ διδασκαλία μέσω μικρών ερευνών

Γιατί χρησιμοποιούμε διερευνήσεις

Γνώση

περιεχόμενο των Φ.Ε. (γνώση της επιστήμης)

φύση της επιστήμης (γνώση περί της επιστήμης)

Δεξιότητες

Αναγνωρίζουν επιστημονικά ζητήματα

Εξηγούν φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο

Χρησιμοποιούν επιστημονικά τεκμήρια

Στάσεις

θετική στάση απέναντι στην επιστημονική έρευνα
ενδιαφέρον για τις Φ.Ε.

υπεύθυνη στάση απέναντι στο περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους
αυτοαντίληψη της ικανότητας για μάθηση των Φ.Ε.

Οι διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. Παρατήρηση | 7. Μαθηματικές εκφράσεις |
| 2. Ταξινόμηση | 8. Ερμηνεία |
| 3. Υποθέσεις | 9. Εξαγωγή συμπερασμάτων |
| 4. Προβλέψεις | 10. Λειτουργικοί ορισμοί |
| 5. Αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών | 11. Επικοινωνία |
| 6. Μέτρηση | 12. Κατασκευή μοντέλων |

Παρατήρηση

- Παρατηρώ σημαίνει:
 - Εξετάζω προσεχτικά, και όχι κοιτάζω παθητικά.
 - Διακρίνω τα δομικά στοιχεία
 - Εντοπίζω ομοιότητες και διαφορές
 - Αναγνωρίζω κανονικότητες
- Η παρατήρηση αποτελεί βασική συνιστώσα της σύγχρονης μεθόδου έρευνας στις Φ.Ε. αρκεί να υπάρχει σαφής στόχος.
- *Η παρατήρηση συνιστά αφετηρία της γνώσης & βασική παράμετρο της μαθησιακής διαδικασίας.*
- *Το επίπεδο παρατήρησης εξαρτάται από την προϋπάρχουσα γνώση*
- *Η δεξιότητα της παρατήρησης ασκείται μέσω εστιασμένων παρατηρήσεων*

Ταξινόμηση

- Η ταξινόμηση ομοειδών αντικειμένων είναι μία διαδικασία πολύ θεμελιώδης για τις Φ.Ε. και βοηθάει στο να μπει τάξη στις έρευνες των επιστημόνων για τη φύση.
- Η ομαδοποίηση βοηθάει στην ανακάλυψη ιδιοτήτων με τις οποίες γίνεται η ταξινόμηση και η περιγραφή.
- Η κατάλληλη ταξινόμηση δίνει την αίσθηση της ενότητας και την αναγνώριση της ποικιλίας.
- *Η ταξινόμηση βοηθά τους μαθητές να ανακαλύψουν ιδιότητες με τις οποίες μπορούν να περιγράψουν τα αντικείμενα που ομαδοποιούν.*
- *Βοηθά τους μαθητές στη διάκριση των κοινών σημείων σε σώματα που φαινομενικά είναι πολύ διαφορετικά.*
- *Π.χ. η ταξινόμηση των χημικών ενώσεων σε οξέα, βάσεις και άλατα βοηθάει στην ανακάλυψη και την εμπέδωση της γνώσης.*

Υποθέσεις

- Οι υποθέσεις παράγονται από συστηματική παρατήρηση, πειραματισμό ή και από έμπνευση.
- Ο σχηματισμός υποθέσεων είναι μια θεμελιωμένη διαδικασία και παρουσιάζεται σαν εξήγηση φαινομένων που μένουν ανεξήγητα σε ορισμένη στιγμή. Η ιστορία των επιστημών δείχνει ότι πάρα πολύ συχνά μια υπόθεση έγινε ένα εξαιρετικά παραγωγικό κίνητρο για την παραπέρα ανάπτυξη της γνώσης.
- *Η υπόθεση στην σχολική προσομοίωση αντιστοιχεί στην επιλογή του ερωτήματος προς διερεύνηση.*
- *Τα ερωτήματα προκύπτουν από την έμφυτη περιέργεια του παιδιού για την κατανόηση της λειτουργίας του κόσμου.*
- *Συνειδητοποίηση ότι δεν μπορούν όλα τα ερωτήματα να διερευνηθούν επιστημονικά → διατύπωση κατάλληλων ερωτημάτων*

Προβλέψεις

- Είναι ένα σημαντικό μέρος της δουλειάς του επιστήμονα, ο οποίος συχνά κάνει την ερώτηση : «Τι θα συμβεί αν»
- Για την πρόβλεψη στηρίζεται σε δεδομένα ,γεγονός που κάνει την πρόβλεψη να διαφέρει από την υπόθεση.
- Χαρακτηριστικό παράδειγμα πρόβλεψης είναι η πρόγνωση του καιρού. Οι επιστήμονες με δεδομένα διάφορες μετρήσεις όπως της ταχύτητας των ανέμων, της θερμοκρασίας, της πίεσης κατασκευάζουν ένα μοντέλο του καιρού που μοιάζει πολύ με τον καιρό που επικρατεί τις επόμενες μέρες.
- Στη σχολική τάξη με αντίστοιχες ερωτήσεις του τύπου «Τι θα συνέβαινε αν....» δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν -προβλέψεις και να προβαίνουν στη συνέχεια στον έλεγχο τους.
- Διδακτικά αξιοποιούνται και για την ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών

Αναγνώριση & έλεγχος μεταβλητών

- Οι ερευνητές προκειμένου να διεξάγουν ένα «δίκαιο πείραμα» (fair testing) είναι υποχρεωμένοι να λάβουν υπ' όψιν τους όλες εκείνες τις παραμέτρους που υπεισέρχονται στα φαινόμενα.
- Κάθε χωριστή κατάσταση απομονώνεται και ελέγχεται με τη μεγαλύτερη δυνατή προσέγγιση.
- Αυτές οι απομονωμένες και ελεγχόμενες καταστάσεις αποτελούν τις μεταβλητές του πειράματος.
- *Ο μαθητής πρέπει να ασκηθεί στον εντοπισμό όλων των εμπλεκόμενων μεγεθών που επιδρούν στο φαινόμενο που μελετούν.*
- *Να φροντίζει να τηρεί σταθερούς όλους τους παράγοντες στη διαδικασία του πειραματισμού πλην εκείνου του οποίου την επίδραση μελετά.*

Μέτρηση

- Η εισαγωγή του πειράματος στη μελέτη των φαινομένων επέβαλλε την ποσοτική μελέτη τους.
- Η ποσοτική μελέτη στηρίζεται σε δεδομένα που προκύπτουν από μετρήσεις και εκφράζονται με αριθμούς.
- Για τον καθορισμό αυτών που συμβαίνουν στη φύση και την τεχνική, όσο και για την εφαρμογή των γνωστών νομοτελειών , απαιτείται η διεξαγωγή μετρήσεων των αντίστοιχων μεγεθών.
- *Οι μετρήσεις γίνονται με όργανα όπως π.χ ζυγός, θερμόμετρο.*
- *Απαιτείται κάποια τεχνική που αποκτάται με την άσκηση.*
- *Οι μετρήσεις είναι μετρήσεις προσέγγισης γιατί εξαρτώνται από τον τρόπο μέτρησης, τη συσκευή μέτρησης και την υποκειμενική συμπεριφορά αυτού που μετρά.*

Μαθηματικές εκφράσεις

- Η χρήση των Μαθηματικών στην εξερεύνηση της φύσης έχει αποδειχθεί πολλαπλά σημαντική, αφού βοηθάει στη διατύπωση των ορισμών, των νόμων, στην κωδικοποίηση των παρατηρήσεων και στις μετρήσεις.
- Τα Μαθηματικά παρέχουν μια δυνατή γλώσσα για τις επιστημονικές συνομιλίες.
- Η μελέτη πολλών φαινομένων γίνεται ενοποιητικά με τη βοήθεια των Μαθηματικών, με αποτέλεσμα τη βαθύτερη κατανόησή τους (πχ. εξισώσεις του Maxwell που ενοποίησαν το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο)
- *Η χρήση των Μαθηματικών στη διδασκαλία των Φ.Ε. είναι εκτεταμένη.*
- *Ορισμένοι μαθητές κατανοούν καλύτερα ένα φαινόμενο ή ένα νόμο όταν η διατύπωση είναι σε μαθηματική γλώσσα.*
- *Αναγκαίο να μην περιορίζεται η διδασκαλία στην απλή μαθηματική διατύπωση, αλλά να τους βοηθούμε να βιώνουν το πώς χρησιμοποιούνται οι νόμοι στην τεχνική και στην παραγωγική διαδικασία (πχ. μη αξιοποίηση μηχανιστικής αντικατάστασης των δεδομένων σε κάποιο τύπο που να δίνει το αριθμητικό αποτέλεσμα).*

Ερμηνεία δεδομένων

- Τα δεδομένα (raw data) που συλλέγουν οι ερευνητές από μόνα τους έχουν πολύ λίγο ενδιαφέρον.
- Για να αποκτήσουν επιστημονική αξία πρέπει να φωτιστούν κατάλληλα, δηλαδή να ερμηνευτούν κατάλληλα, να οδηγήσουν σε γενικεύσεις και να συσχετιστούν με τις ερωτήσεις.
- Η συσσώρευση πληροφοριών χωρίς ερμηνεία είναι διαδικασία χωρίς αξία.
- *«Ανάγνωση» δεδομένων που συνέλεξαν: Εντοπισμός κανονικοτήτων και συσχετίσεων*
- *Ερμηνεία δεδομένων: υψηλού επιπέδου δεξιότητα. Ενδιάμεσο αναγκαίο βήμα πριν την εξαγωγή των συμπερασμάτων*

Εξαγωγή συμπερασμάτων

- Τα συμπεράσματα είναι αντικειμενικές εξηγήσεις των παρατηρήσεων.
- Αποτελούν επιστέγασμα της ανάγνωσης των δεδομένων και του εντοπισμού των συσχετίσεών τους.
- Συμπυκνώνουν τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας
- Συμβάλλει στην κατανόηση ενός φαινομένου.
- Είναι η καταληκτική διαδικασία με την οποία ο μαθητής παράγει γνώση βασισμένη σε ενδείξεις.
- οι μαθητές διαπιστώνουν αν τα δεδομένα υποστηρίζουν τις προβλέψεις που έκαναν & προχωρούν στην αναδόμηση των ιδεών τους

Λειτουργικοί ορισμοί

- Οι επιστήμονες συχνά προχωρούν στη διατύπωση λειτουργικών ορισμών για φαινόμενα ή έννοιες των ΦΕ προκειμένου να κωδικοποιήσουν τη σκέψη ή την επικοινωνία τους.
- Στη διδασκαλία των Φ.Ε. οι ορισμοί πρέπει να είναι αποτέλεσμα δημιουργικής σκέψης του μαθητή και να δίνονται από τους ίδιους
- Όταν οι ορισμοί υπάρχουν στο εγχειρίδιο ή παρέχονται από τον εκπαιδευτικό τότε λειτουργούν ως απλές πληροφορίες, που όμως δε θεωρούνται γνώσεις.
- Αν προέρχονται από απομνημόνευση, η ικανότητα ενός μαθητή να ορίσει ένα μέγεθος ή μια έννοια δε σημαίνει ότι και την κατανοεί.

Κατασκευή μοντέλων

- Οι επιστήμονες στην προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν/οπτικοποιήσουν μερικά φαινόμενα, καταφεύγουν στη χρήση μοντέλων.
- Συνήθως ο επιστήμονας επινοεί ένα μοντέλο ή πρότυπο, που στοχεύει να περιγράψει ή να εξηγήσει μια περιοχή του πραγματικού.
- *Βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν λειτουργίες του κόσμου που βρίσκονται έξω από την άμεση εμπειρία τους.*
- *Υποβαθμίζονται οι λιγότερο σχετικές λεπτομέρειες και δίνεται έμφαση στα σημεία στα οποία θέλουμε να εστιάσουμε την προσοχή των μαθητών*
- *Ανάγκη να τονιστεί ότι το μοντέλο δεν αποτελεί πραγματικότητα, αλλά ότι αναπαριστά κατά προσέγγιση τον τρόπο που εμείς φανταζόμαστε την πραγματικότητα.*

Επικοινωνία

- Η επικοινωνία είναι βασικής σημασίας διαδικασία , γιατί επιτρέπει στον ερευνητή να ανακοινώνει τις σκέψεις του, τις ερευνητικές του προσπάθειες και τα συμπεράσματα του.
- Γίνεται γραπτά ή προφορικά.
- Στη σχολική τάξη ο μαθητής προκειμένου να αναπτύξει την ικανότητα έκφρασης και επικοινωνίας πρέπει να έχει πολλές ευκαιρίες να εκφράζει τις σκέψεις του γραπτά ή προφορικά.
- Στην εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας η επικοινωνία επιτυγχάνεται με την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών και την ομαδική εργασία

ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ



ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ / ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

1. Επιλογή ενός ερωτήματος προς διερεύνηση
2. Διατύπωση προβλέψεων
3. Προσδιορισμός μεταβλητών του πειράματος
4. Σχεδιασμός πειραματικής διαδικασίας
5. Έλεγχος μεταβλητών
6. Συλλογή δεδομένων (μετρήσεις / παρατηρήσεις)
7. Καταγραφή δεδομένων
8. Ανάγνωση και Ερμηνεία των δεδομένων
9. Εξαγωγή συμπερασμάτων

ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

	Προτείνονται από το δάσκαλο	Προτείνονται κατόπιν διαλόγου δασκάλου - μαθητή	Προτείνονται από τον μαθητή
Διατύπωση ερώτησης			
Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιηθούν			
Πορεία που θα ακολουθηθεί			
Μέθοδος με την οποία θα γίνει η συλλογή των δεδομένων			
Ερμηνεία των αποτελεσμάτων			

ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

επίπεδο	πρόβλημα	υλικά	πορεία	απάντηση	ονομασία
0	δίνεται	δίνεται	δίνεται	δίνεται	επαλήθευση
1	δίνεται	δίνεται	δίνεται	ανοιχτή	καθοδηγούμενη έρευνα
2α	δίνεται	δίνεται	ανοιχτή	ανοιχτή	ανοιχτή καθοδηγούμενη έρευνα
2β	δίνεται	ανοιχτά	ανοιχτή	ανοιχτή	ανοιχτή καθοδηγούμενη έρευνα
3	ανοιχτό	ανοιχτά	ανοιχτή	ανοιχτή	ανοιχτή έρευνα

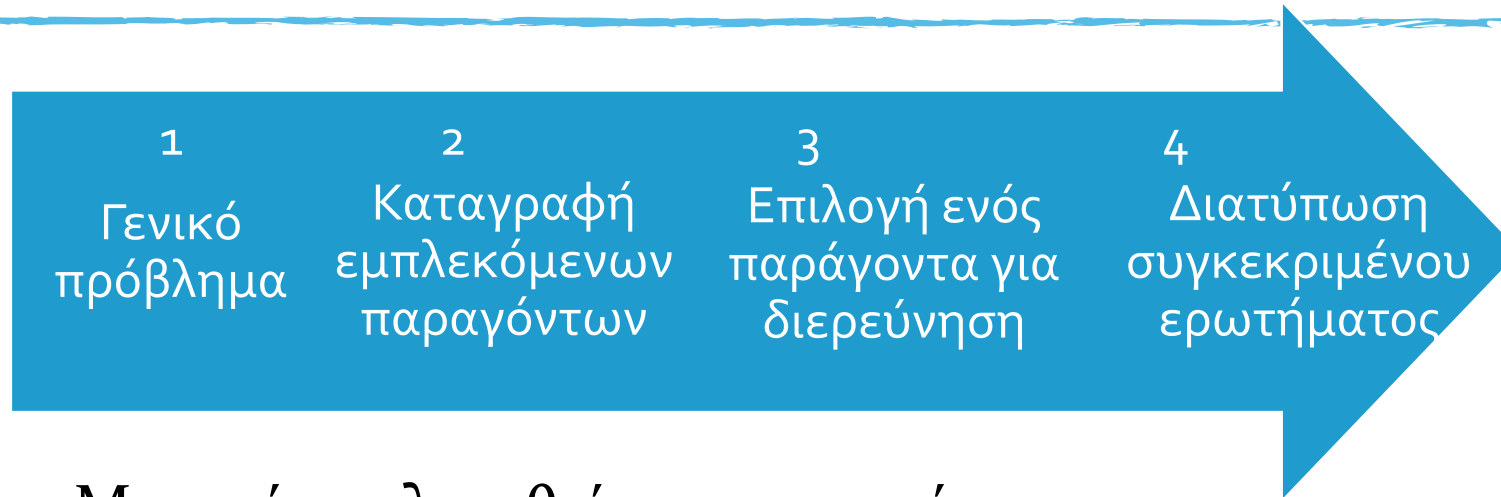
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ...

- ✓Ανοιχτό
- ✓Πολλές λύσεις
- ✓Προβληματική κατάσταση
- ✓Καθημερινότητα

Είναι καλοκαίρι. Ο Γιάννης και ο Κώστας πηγαίνουν καθημερινά για μπάνιο. Για να γίνει αυτό πρέπει να διασχίσουν μια μεγάλη απόσταση αμμώδους περιοχής. Ο Κώστας παραπονιέται συνέχεια ότι κουράζεται γιατί βουλιάζει πολύ πιο βαθιά στην άμμο σε σχέση με τον Γιάννη.

- *Τι θα του προτείνατε να κάνει για να μην βουλιάζει τόσο βαθιά;*
- *Η φίλη τους η Νίκη παρατήρησε ότι τα δύο αγόρια φοράνε το ίδιο νούμερο παπούτσια και υπέθεσε ότι ο λόγος που ο Κώστας βουλιάζει πιο βαθιά πρέπει να είναι η διαφορά στο βάρος τους. Με ποιον τρόπο μπορείτε να εξετάσετε αν η Νίκη έχει δίκιο;*

1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ



- Μπορεί να ελεγχθεί πειραματικά
- Αφορά την επίδραση ενός παράγοντα σε ένα μέγεθος

2. ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

- Ο μαθητής προβλέπει την έκβαση της έρευνας
- Περιγράφει εάν και πώς επιδρά ο παράγοντας που εξετάζουμε στο υπό διερεύνηση μέγεθος
- Συμφωνία με τις αντιλήψεις που έχουν διατυπωθεί
- Αντιπαράθεση με τελικό συμπέρασμα (Αναστοχασμός!)

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Αφορούν στους παράγοντες που εμπλέκονται στο φαινόμενο
- Ανεξάρτητη μεταβλητή: το μέγεθος που αλλάζουμε
- Εξαρτημένη μεταβλητή: το μέγεθος που μετράμε
- Ελεγχόμενες μεταβλητές: οι παράγοντες που κρατάμε σταθερούς

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ		
ΑΛΛΑΖΩ	ΚΡΑΤΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ	ΜΕΤΡΩ
Βάρος σώματος	- Εμβαδό βάσης σώματος - Επιφάνεια στην οποία θα ασκηθεί η πίεση	Πίεση (δηλαδή το βάθος του αποτυπώματος που αφήνει)

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

- Απλά υλικά καθημερινή χρήσης
- Ποιοτική παρατήρηση ή μέτρηση
- Χρήση απλών οργάνων
- Συγκέντρωση απαραίτητων υλικών

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

- Αφορά στην υλοποίηση του πειράματος
- Κύριο χαρακτηριστικό της επιστημονικής μεθόδου
- Εξασφαλίζει εγκυρότητα και αξιοπιστία
- Εντοπισμός όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών που επιδρούν στο μέγεθος/φαινόμενο και μεταβολή μιας μόνο κρατώντας σταθερές τις υπόλοιπες.

6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Λήψη μετρήσεων: Ποσοτικά δεδομένα
- Πραγματοποίηση παρατηρήσεων: Ποιοτικά δεδομένα
- Χρήση επίσημων ή άτυπων μονάδων μέτρησης
- Χειρισμός απλών εργαλείων
- Διάφοροι βαθμοί ακρίβειας
- Συζήτηση περί σφαλμάτων

7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Οργανωμένος & συστηματικός τρόπος
- Πίνακες
- Αριθμοί / Φωτογραφίες / Σχέδια / Πραγματικά αντικείμενα

ΒΑΡΟΣ (gr)	ΒΑΘΟΣ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ (cm)

8. ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Σύγκριση για να εντοπίσουν σχέσεις
 - Παρατήρηση για αναγνώριση μοτίβων
 - Προϋπόθεση για την ερμηνεία και την εξαγωγή συμπερασμάτων
-
- *Όταν αυξάνεται το βάρος του αντικειμένου αυξάνεται και το βάθος του αποτυπώματος που αφήνει*

9. ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

- Συμβάλλει στην κατανόηση ενός φαινομένου
 - Οι μαθητές:
 - παράγουν γνώση βασισμένη σε ενδείξεις
 - διαπιστώνουν αν τα δεδομένα συμφωνούν με την πρόβλεψη
 - Αναδομούν τις ιδέες τους
- ΟΧΙ ΑΥΤΟΜΑΤΑ!!**
- Το βάρος του σώματος επηρεάζει την πίεση που αυτό ασκεί και μάλιστα όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος τόσο πιο μεγάλη η πίεση που ασκεί το σώμα

Πώς εξασκούμε τους μαθητές
στις δεξιότητες διερεύνησης;;

ΕΡΩΤΗΣΗ

Τι πρόκειται να ερευνήσω...

Τι νομίζω ότι θα συμβεί;

Γιατί νομίζω ότι θα συμβεί αυτό;

Τι πρόκειται να κάνω;

Τι θα χρειαστώ;

Πως θα κάνω το πείραμα;

Ποιο το αποτέλεσμα;

Ήταν αυτό που περίμενα;

Γιατί συνέβη αυτό;

Τι ήταν δύσκολο για μένα σε αυτή την έρευνα;

Πως θα μπορούσα να επεκτείνω την έρευνα;

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ

Οι μαθητές εστιάζονται στο πρόβλημα και σχηματίζουν μια ερώτηση που απαιτεί έρευνα.

Οι μαθητές κάνουν μια πρόβλεψη.

Οι μαθητές δικαιολογούν την πρόβλεψή τους χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες γνώσεις τους, τις πεποιθήσεις τους και τις εμπειρίες τους.

Οι μαθητές σχεδιάζουν την πορεία της έρευνας.

Οι μαθητές αναφέρουν τα υλικά και τα όργανα που θα χρησιμοποιήσουν.

Οι μαθητές σκέφτονται το σχέδιό τους για να βεβαιωθούν ότι οι δραστηριότητες που προτείνουν είναι εφικτές και ότι ελέγχουν τις μεταβλητές.

Οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις τους.

Οι μαθητές συγκρίνουν το αποτέλεσμα με την πρόβλεψή τους. Εντοπίζουν διαφορές μεταξύ των προβλέψεων και των δεδομένων που έχουν συλλέξει.

Οι μαθητές προσπαθούν να εξηγήσουν τα δεδομένα τους.

Οι μαθητές ξανασκέφτονται τι έκαναν, πως το έκαναν, τι ήταν δύσκολο για αυτούς και ίσως τι δεν πήγε καλά.

Οι μαθητές αναγνωρίζουν τις αδυναμίες της έρευνάς τους και προτείνουν βελτιώσεις.

Διατύπωση ερωτημάτων

- Διάβασε τα προβλήματα και διατύπωσε ένα ερώτημα για το κάθε ένα:

Ο Λουκάς αγόρασε ειδικά για την κατασκήνωση, τρεις διαφορετικές μάρκες οδοντόκρεμας: την Α, την Β και την Γ. Θέλει να μάθει ποια από τις τρεις οδοντόκρεμες θα βοηθήσει τα δόντια να φαίνονται πιο καθαρά. Συμπλήρωσε το ερώτημα που θέλει να διερευνήσει:

Η **της** **επηρεάζει την** **των** **;**

Διατύπωση ερωτημάτων

- Διάβασε τα προβλήματα και διατύπωσε ένα ερώτημα για το κάθε ένα:

Η Θεοδοσία ετοιμάζεται να πάει ταξίδι με τους γονείς της στην Ισπανία. Εκεί, οι καλοκαιρινές θερμοκρασίες είναι ιδιαίτερα ψηλές. Έχει τρεις όμοιες μπλούζες διαφορετικού χρώματος: μαύρη, άσπρη και γαλάζια. Προτού αποφασίσει ποιες να πάρει μαζί της, θέλει να μάθει αν οι τρεις μπλούζες απορροφούν διαφορετική ποσότητα θερμότητας. Ποιο ερώτημα θα διερευνήσει;

Το

επηρεάζει

;

Διατύπωση ερωτημάτων

- Μελέτησε προσεκτικά τα ερωτήματα που διατύπωσες στα τρία προηγούμενα προβλήματα. Ποια λέξη είναι κοινή;
- Σε κάθε πρόβλημα μας ενδιέφεραν δύο παράγοντες, ο παράγοντας Α, τον οποίο αλλάζουμε και ο παράγοντας Β, τον οποίο πρέπει να μετρήσουμε.

Γενική μορφή ερωτήματος:

Ο παράγοντας Α επηρεάζει τον παράγοντα Β;

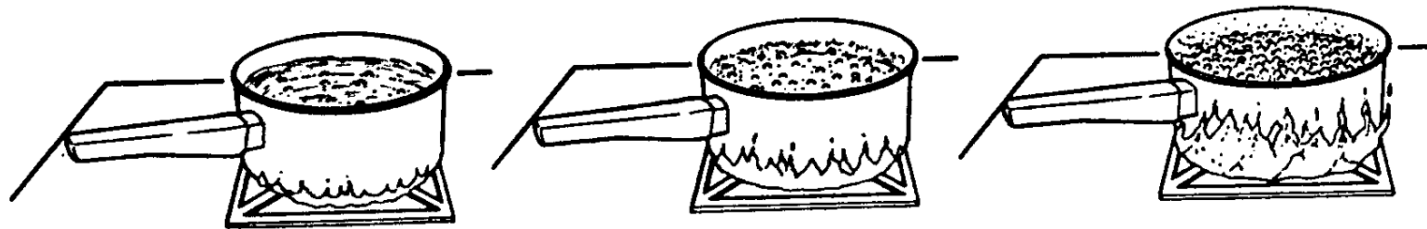
	Παράγοντας Α	Παράγοντας Β
1	μάρκα οδοντόκρεμας	καθαρότητα των δοντιών
2	χρώμα μπλούζας	απορρόφηση θερμότητας

Εντοπισμός μεταβλητών

- Πιο κάτω παρουσιάζονται εικόνες με διάφορα αντικείμενα. Σε κάθε περίπτωση μεταβάλλεται κάτι το οποίο προκαλεί αλλαγή σε κάτι άλλο. Αυτό που μεταβάλλουμε εμείς συνειδητά λέγεται ανεξάρτητη μεταβλητή. Αυτό που μεταβάλλεται λόγω της ανεξάρτητης μεταβλητής λέγεται εξαρτημένη μεταβλητή.

Εντοπισμός μεταβλητών

Προσπάθησε να εντοπίσεις τις ανεξάρτητες και τις εξαρτημένες μεταβλητές σε κάθε μια από τις πιο κάτω περιπτώσεις:



ανεξάρτητη μεταβλητή:	
εξαρτημένη μεταβλητή:	

Εντοπισμός μεταβλητών

Προσπάθησε να εντοπίσεις τις ανεξάρτητες και τις εξαρτημένες μεταβλητές σε κάθε μια από τις πιο κάτω περιπτώσεις:



ανεξάρτητη μεταβλητή:	
εξαρτημένη μεταβλητή:	

Εντοπισμός μεταβλητών

- Διάβασε προσεκτικά τα πιο κάτω προβλήματα, εντόπισε τις μεταβλητές που εμπλέκονται κάθε φορά και διατύπωσε το ερώτημα.

Η Ελένη πιστεύει ότι η κρέμα της διαλύεται καλύτερα σε ζεστό παρά σε κρύο νερό. Με ποιο τρόπο μπορείς να εξετάσεις την υπόθεσή της; Ποιες μεταβλητές εμπλέκονται στο διερευνήσιμο ερώτημα που πρέπει να διατυπώσεις;

Εντοπισμός μεταβλητών

ΕΡΩΤΗΜΑ:

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ/ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΛΛΑΖΩ
(ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)

ΚΡΑΤΩ
ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ

ΜΕΤΡΩ
(ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)

Εντοπισμός μεταβλητών

ΕΡΩΤΗΜΑ:

Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει το βαθμό διαλυτότητας της κρέμας;

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ/ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΛΛΑΖΩ (ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)	ΚΡΑΤΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ	ΜΕΤΡΩ (ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)
Θερμοκρασία του νερού	Ποσότητα νερού Είδος νερού Ποσότητα κρέμας Είδος κρέμας Τρόπος ανάδευσης	Χρόνος διάλυσης

Διατύπωση υποθέσεων

- Τα παιδιά της ομάδας μπάσκετ του σχολείου ήθελαν να διερευνήσουν ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την απόδοσή τους στο παιχνίδι. Μελέτησε προσεκτικά τα ερωτήματα που έθεσαν και εντόπισε τις υποθέσεις που πιθανόν να διατύπωσαν:

Ο Παναγιώτης πήρε τρεις μπάλες ίδιου υλικού αλλά διαφορετικού χρώματος: κόκκινου, άσπρου και μπλε. Ήθελε να διερευνήσει αν «Το χρώμα της μπάλας επηρεάζει το ύψος που αναπηδά».

Συμπλήρωσε μια υπόθεση που μπορεί να διατύπωσε:

..... αναπηδά πιο ψηλά.

Διατύπωση υποθέσεων

- Η κυρία Μαρίνα έπρεπε να αποφασίσει ποιο από τα δύο βάζα που είχε ήταν το καταλληλότερο για να τοποθετήσει τα λουλούδια της. Τα βάζα διέφεραν μόνο στο εμβαδόν της βάσης στήριξής τους. Ποια υπόθεση πρέπει να διερευνήσει για να αποφασίσει ποιο βάζο να χρησιμοποιήσει;

ΕΡΩΤΗΜΑ:		
ΥΠΟΘΕΣΗ:		
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ/ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		
ΑΛΛΑΖΩ (ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)	ΚΡΑΤΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ	ΜΕΤΡΩ (ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)

Διατύπωση υποθέσεων

ΕΡΩΤΗΜΑ: Το εμβαδό βάσης στήριξης ενός σώματος επηρεάζει την ισορροπία του;

ΥΠΟΘΕΣΗ: Την επηρεάζει και μάλιστα όσο πιο μεγάλο το εμβαδό βάσης στήριξης ενός σώματος τόσο πιο καλή η ισορροπία του.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ/ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΛΛΑΖΩ (ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)	ΚΡΑΤΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ	ΜΕΤΡΩ (ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)
Εμβαδό βάσης στήριξης	Μάζα σώματος, Κατανομή μάζας στο σώμα	Ισορροπία σώματος

Καταγραφή μετρήσεων

- Ο Χάρης, η Άννα και ο Μιχάλης έβαλαν ένα διαγωνισμό μεταξύ τους: σε ποιο δοχείο θα διαλυόταν πιο γρήγορα η ζάχαρη; Τα δοχεία περιείχαν την ίδια ποσότητα νερού, αλλά διαφορετικής θερμοκρασίας: καυτό, χλιαρό και κρύο. Ο κύριος Πέτρος μέτρησε το χρόνο που χρειαζόταν η ίδια ποσότητα ζάχαρης για να διαλυθεί σε κάθε δοχείο:

Πόσο ζεστό είναι το νερό;	Πόσο γρήγορα διαλύθηκε η ζάχαρη;
Καυτό νερό	
Χλιαρό νερό	
Κρύο νερό	

Εξαγωγή Συμπερασμάτων

- Ο κύριος Πέτρος βρήκε σ' ένα παλιό σημειωματάριο διάφορες μετρήσεις σε πίνακες και γραφικές παραστάσεις.
Βοηθήστε τον να δώσει μια ερμηνεία στα αποτελέσματα αυτά και να διατυπώσει τα συμπεράσματά του.
- Μελέτησε τις πιο κάτω μετρήσεις και απάντησε στις ερωτήσεις:

Εξαγωγή Συμπερασμάτων

Ποσότητα ζάχαρης (cm ³)	Χρόνος που χρειάζεται για να διαλυθεί (δευτερόλεπτα)
5	13
10	25
15	41
20	53

- Ποιο ερώτημα διερευνήθηκε;
επηρεάζει

Εξαγωγή Συμπερασμάτων

Ποια υπόθεση νομίζετε ότι διατυπώθηκε;

Όσο

τόσο

- Πώς αλλάζει ο χρόνος σε σχέση με την ποσότητα της ζάχαρης;

.....

- Ποιο συμπέρασμα βγαίνει από τη διερεύνηση;

.....