

Το Πείραμα
στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών
(2021-2022)

Δημήτρης Κοιλάκος
dkilakos@primedu.uoa.gr

Παρατήρηση

- Εκκούσια και στοχοκαθορισμένη αντίληψη που καθορίζεται από το σκοπό της δραστηριότητας
- Ιδιότυπο ανθρώπινο ενέργημα
- Με την ανάπτυξη της επιστήμης, η παρατήρηση γίνεται όλο και πιο σύνθετη και διαμεσολαβημένη

Επιστημονική παρατήρηση:

- Μονοσημία της ιδεάς
- Σύστημα μεθόδων παρατήρησης
- Δυνατότητα ελέγχου (επανάληψη, εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων έρευνας)
- Ερμηνεία αποτελεσμάτων παρατήρησης – γενίκευση παρατηρούμενων γεγονότων/σημείων υπό μελέτη φαινομένων

Παρατήρηση

- Απλή παρατήρηση: Τα γεγονότα καταγράφονται έξωθεν
 - Συμμετέχουσα παρατήρηση: Ο ερευνητής συμμετέχει στο πλαίσιο της παρατήρησης, προσαρμόζεται σε αυτό και αναλύει “εκ των έσω” τα γεγονότα
 - Η ποιότητα της παρατήρησης καθορίζεται από:
 - τη σχέση του ερευνητή ως προς το παρατηρησιακό δεδομένο
 - τον ουσιαστικό βαθμό συνειδητοποίησής του παρατηρησιακού δεδομένου
- ! Η παρατήρηση ως συστατικό μέρος της πειραματικής διαδικασίας

Παρατήρηση και αντίληψη

- Αντίληψη: αυτόματη ενοποίηση των αισθητήριων ερεθισμάτων
→ συνδέει την αισθητηριακή (οργανική) εμπειρία του υποκειμένου με τον εξωτερικό κόσμο
→ προϋπόθεση για τις υπόλοιπες γνωστικές διεργασίες

! “βλέπω” ένα αντικείμενο # “γνωρίζω” ένα αντικείμενο

Βασικά στοιχεία της αντίληψης

- Ο παρατηρητής
- Το αντικείμενο της παρατήρησης
- Οι αισθητηριακές εμπειρίες (π.χ. οπτική εμπειρία του παρατηρητή σχετικά με το χρώμα και του σχήμα του αντικειμένου)
- Η σχέση που αναπτύσσουν οι αισθήσεις μας με το παρατηρούμενο αντικείμενο

Παρατήρηση και αντίληψη

! Οι ιδιότητες που προσδίδονται στο αντικείμενο στηρίζονται στον τρόπο που το αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής

→ (ενδέχεται να) διαφέρουν από τις ιδιότητες που θα πρόσδιδε κάποιος άλλος παρατηρητής στο ίδιο αντικείμενο

? Από τη στιγμή που μεταξύ του παρατηρητή και του παρατηρούμενου αντικειμένου μεσολαβούν οι αισθήσεις, τα αντικείμενα είναι όπως ακριβώς τα αντιλαμβανόμαστε ?

Μέτρηση

- Γνωστική διαδικασία που συνίσταται στον καθορισμό της σχέσης ενός μεγέθους ως προς ένα άλλο, που εκλαμβάνεται ως σταθερό (μονάδα μέτρησης)
- Η μέτρηση ως σχέση μεταξύ μεγεθών
 - Ανάδειξη συσχετισμών μεταξύ υλικών αντικειμένων
 - Εκφράζεται με την αριθμητική τιμή του μετρούμενου μεγέθους
- Άμεση μέτρηση: η αριθμητική τιμή του μετρούμενου μεγέθους προκύπτει απευθείας
- Έμμεση μέτρηση: Δε μετριέται το μετρούμενο μέγεθος, αλλά κάποιο άλλο, που συνδέεται με το μετρούμενο σύμφωνα με μια προκαθορισμένη σχέση

Μέτρηση

- Καθορισμός μετρούμενων σημείων και κανόνων διάταξης της κλίμακας

→ Αντιστοίχιση με κλίμακα για:

α) ταυτοποίηση/διαφοροποίηση αντικειμένων

β) διάταξη αντικειμένων ως προς την έκφραση ιδιοτήτων

γ) σύγκριση αντικειμένων ως προς την έκφραση ιδιοτήτων

Μέτρηση (παρέκβαση I)

- “Αν μετρήσεις αυτό που περιγράφεις με λέξεις και το εκφράσεις με αριθμούς, γνωρίζεις κάτι για αυτό, αν όμως δεν το μετρήσεις, η γνώση σου γι'αυτό είναι ανεπαρκής” (Lord Kelvin)
- “Η ποσοτικοποίηση είναι ένας τρόπος να λαμβάνει κανείς αποφάσεις χωρίς στην ουσία να φαίνεται ότι αποφασίζει. Η αντικειμενικότητα των αριθμών προσδίδει στους αξιωματούχους το κύρος που τους έλειπε” (Th. Porter, Trust in Numbers)
- “Φαίνεται ότι (...) η γνώση δεν προκύπτει μόνο από την εμπειρία, αλλά και από το συνδυασμό της δημιουργικής φαντασίας με τα στοιχεία των παρατηρήσεων” (A. Einstein)

Μέτρηση (παρέκβαση II)

- Πριν την αστική Γαλλική Επανάσταση (1789), εκτιμάται ότι στη Γαλλία χρησιμοποιούνταν περίπου 250.000 μονάδες μέτρησης
- Οι προσπάθειες νομοθέτησης τυποποιημένων μέτρων και σταθμών απέτυχαν, καθώς συναντούσαν την αντίθεση των φεουδαρχών
- Αναφορά παραπόνων προς το Λουδοβίκο ΙΣΤ' : “ένα Θεός, ένα βασιλιά, ένα νόμο, ένα βάρος, ένα μέτρο”
- “Η ομοιομορφία των μονάδων μέτρησης θα δυσαρεστούσε μόνο τους δικηγόρους που φοβούνται μήπως μειωθούν οι υποθέσεις τους ή τους εμπόρους που πιστεύουν ότι θα χάσουν κέρδη από οτιδήποτε απλοποιεί τις εμπορικές διαδικασίες. (...) Η σωστή νομοθεσία οφείλει να είναι σωστή για όλους τους πολίτες, όπως η αληθής πρόταση [στη γεωμετρία] είναι για όλους αληθής” (de Condorcet, 1793)

Παρατήρηση + Μέτρηση + Πείραμα

- Η εμπειρική βάση της επιστημονικής γνώσης
- Η ανάπτυξη της τεχνολογίας συνέβαλε στην ανάπτυξη του πειραματισμού (νέα όργανα, μεγαλύτερη ακρίβεια κ.λπ.)
- Παρατήρηση και μέτρηση: ποσοτικό στοιχείο του πειραματισμού
- Η μέτρηση “κλειδί” για δοκιμές μικρής κλίμακας
→ πρότυπα πειράματα
 - Μεγαλύτερη ακρίβεια
 - Μεγαλύτερη επαναληψιμότητα
 - Μικρότερο κόστος (αναλογικά)