

Παρατήρηση και πείραμα

- Παρατήρηση

Καταγραφή γεγονότων όπως συμβαίνουν στη φύση. Χωρίς να παρεμβαίνουμε στα φαινόμενα που παρατηρούμε. Εντούτοις, η ανάλυση των παρατηρήσεων και η ερμηνεία τους συχνά εμπεριέχει θεωρητικές υποθέσεις και η σχέση της παρατήρησης με τη θεωρία δεν είναι τόσο απλή.

- Πείραμα

Αναπαραγωγή ενός φαινομένου σε ελεγχόμενες συνθήκες. Ο μελετητής έχει ενεργητικό ρόλο στη διαδικασία του πειράματος. Το πείραμα γίνεται στο εργαστήριο ή σε ελεγχόμενο περιβάλλον επιτρέποντας την κατά βούληση μεταβολή διάφορων παραμέτρων του πειράματος.

Είδη Πειράματος

- Νοητικά πειράματα

Δημιουργήματα του νου, τα οποία χρησιμοποιούνται για πολλούς σκοπούς όπως είναι η εκπαίδευση, η ανάλυση εννοιών, η διερεύνηση και η διατύπωση υποθέσεων και θεωριών. Είναι αντικείμενο συζήτησης στη φιλοσοφία των επιστημών και αυτή η συζήτηση διαλέγεται με μια σειρά από φιλοσοφικά ζητήματα όπως είναι η φύση της φαντασίας, ο ρόλος της διαίσθησης στον άνθρωπο, οι νοητικές λειτουργίες, η διαφορά της κατανόησης από την εξήγηση και άλλα.

Ιστορικά έχουν χρησιμοποιηθεί τα νοητικά πειράματα μεταξύ άλλων και από τους Γαλιλαίο, Νεύτωνα και Αϊνστάιν.

Δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός των νοητικών πειραμάτων.

Είδη πειράματος

- Ποιοτικά πειράματα

Εστιάζουν στην ποιότητα και στην κατανόηση των φαινομένων και των χαρακτηριστικών του. Απουσιάζουν τα αριθμητικά δεδομένα και οι μετρήσεις. Κυρίαρχη είναι η περιγραφή ενός φαινομένου.

- Ποσοτικά πειράματα

Εστιάζουν στη μέτρηση. Τα αριθμητικά δεδομένα και η ανάλυση τους είναι το κεντρικό στοιχείο της πειραματικής μεθόδου. Μέσα από αυτά τα πειράματα προκύπτουν μαθητικοί νόμοι που περιγράφουν τα φαινόμενα.

Είδη πειράματος

- Πειράματα προσομοίωσης

Χρήση υπολογιστικών μοντέλων ή συσκευών για την προσομοίωση πολύπλοκων φυσικών φαινομένων. Στόχος τους είναι να αναπαραστήσουν την εξέλιξη ενός φυσικού ή θεωρητικού φαινομένου. Με την ανάπτυξη των υπολογιστών άλλαξε ριζικά και το τι σημαίνει πείραμα στις φυσικές επιστήμες. Σήμερα πολλά πειράματα διεξάγονται με χρήση μοντέλων, υπολογιστών και στατιστική ανάλυση των δεδομένων που παράγονται από τα πειράματα προσομοίωσης.

Ειδικά πολύπλοκα συστήματα μελετώνται μέσω μοντέλων και προσομοιώσεων.

Γύρω από τα πειράματα προσομοίωσης υπάρχουν μια σειρά από φιλοσοφικά ζητήματα που σχετίζονται με αυτά: ποια η διαφορά πραγματικότητας και προσομοίωσης; Είναι επιστημονικά ισοδύναμες οι προσομοιώσεις με την πραγματικότητα; Τι είναι τα μοντέλα; Πόσο αξιόπιστα είναι τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων;

Exploratory και Theory-driven experimentation

- Διάκριση ανάμεσα σε exploratory experimentation και theory-driven experimentation.

Η διάκριση αυτή αναφέρεται σε δύο διαφορετικούς τρόπους με τις οποίες οι επιστήμονες προσεγγίζουν τον πειραματισμό και έχει γίνει αντικείμενο της φιλοσοφικής συζήτησης γύρω από το πείραμα κυρίως από τα τέλη του 20ού αιώνα.

Exploratory Experimentation: δεν κατευθύνεται αυστηρά από μια ήδη διατυπωμένη θεωρία ή υπόθεση, αλλά αποσκοπεί στο να χαρτογραφήσει νέα φαινόμενα, να συλλέξει δεδομένα ή να εντοπίσει νέες μεταβλητές και σχέσεις. Δεν υπάρχει πάντα σαφής προσδοκία για το αποτέλεσμα.

Theory-driven experimentation: οι πειραματισμοί σχεδιάζονται για να δοκιμάσουν συγκεκριμένες θεωρίες ή υποθέσεις. Η θεωρία καθορίζει τις ερωτήσεις, τις παραμέτρους του πειράματος και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Διαφορετικά χαρακτηριστικά των δύο ειδών πειραματισμού

Χαρακτηριστικά/ Στοιχεία του πειραματισμού	Exploratory experimentation	Theory-driven Experimentation
Στόχος	Ανακάλυψη νέων φαινομένων	Έλεγχος/διάψευση θεωριών και υποθέσεων
Κατεύθυνση	Πειραματική χωρίς αυστηρή θεωρητική καθοδήγηση	Πλήρως καθοδηγούμενη από θεωρητικά σχήματα
Χρήση θεωρίας	Ελάχιστη ή καθόλου	κεντρική
Φάση της έρευνας	Πρώιμη-αρχικά στάδια	Ωριμα στάδια
Γνώση που παράγεται	Περιγραφική	Εξηγηματική
Προοπτική	Ανοικτή	Εστιασμένη

Υποστηρικτές και κριτικές προσεγγίσεις

Υποστηρικτές της διάκρισης: Friedrich Steinle και Allan Franklin. Αμφότεροι υποστηρίζουν ότι η επιστήμη προοδεύει όχι μόνο με βάση θεωρίες, αλλά και μέσα από τη συστηματική παρατήρηση και πειραματική διερεύνηση.

- Η διαμάχη δεν είναι μόνο τεχνική, αλλά επηρεάζει βαθιά τον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε την επιστημονική πρόοδο.
- Πολλοί φιλόσοφοι της επιστήμης υποστηρίζουν ότι πρέπει να δώσουμε μεγαλύτερη προσοχή στον ρόλο του πειραματισμού στην ανακάλυψη και όχι μόνο στην επιβεβαίωση.
- Η διάκριση exploratory vs. theory-driven δεν είναι απόλυτη: συχνά, τα πειράματα κινούνται στο φάσμα μεταξύ των δύο. Πολλές φορές, οι διερευνητικές πρακτικές τροφοδοτούν τη θεωρητική πρόοδο, και αντίστροφα. Η συζήτηση αποκαλύπτει τη δυναμική και μη γραμμική φύση της επιστημονικής μεθόδου.