

ZNANSTVENA METODA

ZNANSTVENA METODA

Znanstvena metoda je metoda za stjecanje pouzdanih znanja, ali možemo reći i metoda za pouzdano stjecanje znanja.

Načelo pouzdanosti znanja temelji se na ponovljivosti i provjerljivosti iskustva kao izvora znanja nastalog opažanjem prirodnih procesa ili fenomena.

Provjerljivost znanja implicira postojanje metode za provjeru znanja koja je dovoljno pouzdana da rezultate provjere a time i znanje možemo smatrati istinitim s dovoljnom pouzdanošću.

ZNANSTVENA METODA

Znanstvena metoda sastoji se, u svim znanstvenim istraživanjima neovisno o znanstvenom području, od slijedećih postupaka, grupa aktivnosti, koji čine strukturu znanstvenog istraživanja:

Definiranje znanstvenoga problema;

*Objašnjenje fenomena (problema)
postavljanjem hipoteze;*

Testiranje hipoteze prognoziranjem;

*Zaključivanje o problemu temeljem testiranja
hipoteze.*

ZNANSTVENA METODA

U znanstvenoj praksi znanstvena metoda sastoji se od sukcesivne i sustavne provedbe pojedinih faza istraživanja kroz obično sedam koraka:

- 1. Opažanje fenomena (pojava) ili procesa u prirodi;**
- 2. Definiranje problema (postavljanje pitanja);**
- 3. Istraživanje problema (prikupljanje informacija i primjena jedne ili više metoda znanstvenih istraživanja);**
- 4. Postavljanje hipoteze (definiranje metoda provjere i prognoziranje);**
- 5. Testiranje hipoteze (provjera istinitosti prognoze, provedba eksperimenta, opažanja eksperimenta – procesa u prirodi, testiranje prognoze, analiza rezultata opažanja, odluka o prihvaćanju ili odbacivanju hipoteze);**
- 6. Zaključak (potvrda ili odbacivanje hipoteze, odluka o završetku ili nastavku istraživanja);**
- 7. Stvaranje znanstvene teorije.**

OPAŽANJE FENOMENA

Pod opažanjem podrazumijevamo svaki *podatak koji možemo dobiti izravno s pomoću osjetila ili neizravno zaključivanjem.*

Da bi se opažanje moglo upotrijebiti kao element znanstvene metode ono mora biti *ponovljivo* (i drugi znanstvenici moraju imati mogućnost izvršiti jednako opažanje).

Opažanja prirodnih fenomena i procesa potiču nas na postavljanje pitanja kojima definiramo znanstvene probleme.

Problem možemo definirati kao skup pitanja o nekom prirodnom procesu ili fenomenu. *Određivanje istinitih i provjerljivih znanja o svim elementima problema, koja su u suštini odgovori na postavljena pitanja, smatramo rješenjem problema.*

OPAŽANJE FENOMENA

S ciljem povećanja objektivnosti opažanja i omogućavanja ponovljivosti opažanja i kontrole rezultata opažanja znanstvenici najčešće vrše *kvantifikaciju opažanja fenomena mjerenjima.*

Kvantifikacija omogućava kvalitativno i kvantitativno opisivanje opažanja, a Numerička analiza i Statistička obrada numeričkih rezultata opažanja mogu dati i kvalitetno nove spoznaje o problemu koje bi nam vjerojatno promakle da smo izvršili samo kvalitativnu analizu opažanja.

DEFINIRANJE ZNANSTVENOG PROBLEMA

Opažanje procesa u prirodi bez istodobnog postavljanja pitanja o uzrocima, razvoju, trajanju, učincima, efektima i posljedicama značilo bi stjecanje impresije (utiska) o prirodi i prirodnim procesima (u ovom kontekstu to bi se moglo nazvati opažanjima umjetnika).

Postavljanjem pitanja o suštini (prirodi) prirodnih procesa i pojava (fenomena) početak je definiranja problema kao elementa (koraka) znanstvene metode.

DEFINIRANJE ZNANSTVENOG PROBLEMA

Da bi pitanja koja se postavljaju u svezi s nekim prirodnim fenomenom mogla biti početak znanstvenog istraživanja fenomena ona moraju biti relevantna (značajna u odnosu na opažanje) i odgovor na njih mora biti moguć.

Sam postupak postavljanja relevantnih pitanja i postizanje mogućih odgovora najvažniji je korak znanstvene metode.

DEFINIRANJE ZNANSTVENOG PROBLEMA

Definiranje znanstvenoga problema je najteži korak u procesu znanstvenog istraživanja i primjeni znanstvene metode a prepoznavanje mogućnosti promjene problema na bolje je najkreativniji korak u procesu znanstvenog istraživanja i primjeni znanstvene metode.

ISTRAŽIVANJE PROBLEMA

Da bi se moglo odgovoriti na postavljena pitanja u postupku definiranja problema neophodno je u procesu zaključivanja (odgovaranja na pitanja) pribaviti potrebne podatke kojima možemo definirati odgovore.

Pribavljanje informacija možemo izvršiti mjerenjima, razgovorima, proučavanjem literature, pretraživanjem Interneta, ali najvažniji izvori informacija su eksperimenti i opažanja kao ponovljive pojave i kao temelj stvaranja baze podataka, spoznaja, znanja, informacija, potrebnih za definiranje odgovora.

ISTRAŽIVANJE PROBLEMA

Korak prikupljanja informacija i korak definiranje problema se, vrlo često, i skoro uvijek, isprepliću na način da novo pribavljene informacije mjerenja ili znanja izazivaju redefiniranje problema pa time i redefiniranje pitanja.

U realnom znanstvenom istraživanju informacije dobivene opažanjima dijelimo na one koje su i kvalitativne i kvantitativne i na one koje su samo kvalitativne.

Pod kvalitativnim informacijama, u smislu znanstvenog istraživanja, prihvaćamo i podrazumijevamo one čija je kvalitativna priroda prihvatljiva sa stajališta cilja istraživačkoga projekta, čije je kvantificiranje teško provedivo, nepouzđano, preskupo za određeni stupanj i dubinu istraživanja ili nepotrebno s obzirom na postavljeni cilj istraživanja.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

Nakon sintetiziranja dovoljnoga broja odgovora na postavljena pitanja kojima definiramo znanstveni problem prilazi se postupku postavljanja hipoteze.

Izraz hipoteza je kovanica grčkih riječi *hipo* – ispod i *thesis* što znači ideja čime bi doslovni prijevod riječi hipoteza bio *podloga ideje* ili *podloga rješenja*.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

U kontekstu suvremena znanstvenoga govora hipoteza bi bilo privremeno najvjerojatnije rješenje problema kao odgovora na postavljena pitanja i kao podloge na kojoj se temelji ideja o prirodnom procesu ili predmetu istraživanja.

Postavljanje hipoteze je definiranje privremenog i najvjerojatnijeg rješenja problema.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

U toku znanstvenog istraživanja, osim najvjerojatnijeg rješenja, istraživač je najčešće u mogućnosti definirati i rješenja koja su manje vjerojatna od odabranog rješenja – hipoteze.

Način izbora početne hipoteze koju ćemo daljnjim istraživanjem provjeravati (provjeravati njezinu istinitost) provodi se u skladu s Ockhamovim principom, koji uvodi princip ekonomičnosti i štedljivosti u znanstvena istraživanja.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

Ockhamov princip za izbor privremene najvjerojatnije hipoteze definirao je u četrnaestom stoljeću William Ockham i on glasi: *Pluralitas non est ponenda sine neccesitate* (Pojave ne treba nepotrebno komplicirati – Složeno ne treba dodatno usložnjavati).

U postupku definiranja koju od mogućih hipoteza treba uzeti kao početno rješenje, Ockhamov princip glasi: Ukoliko imamo dvije ili više hipoteza (teorija) koje objašnjavaju uočeni fenomen tada bi kao najvjerojatniju privremenu hipotezu trebalo usvojiti onu koja je jednostavnija sve dok se ne pojave novi dokazi.

Ovaj princip ne prejudicira ispravnost hipoteza već samo redoslijed kojim hipoteze treba provjeravati.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

Najčešće, kod jednostavnijih istraživanja, početna hipoteza je ujedno jedino i ispravno rješenje problema, ali kod kompleksnijih procesa u prirodi i tako definiranih problema početna hipoteza se u postupku provjeravanja istinitosti može pokazati kao nedovoljno dobro rješenje znanstvenoga problema, koje ne može prihvatljivo udovoljiti provjerama.

Time je definirano i temeljno svojstvo znanstvene hipoteze kao rješenja znanstvenoga problema a to je provjerljivost.

POSTAVLJANJE HIPOTEZE

Kod kompleksnijih znanstvenih istraživanja definiranje više hipoteza najčešće znači definiranje i više pravaca novih istraživanja pri čemu dokazivanje hipoteze postaje znanstveni problem kojeg dalje rješavamo znanstvenom metodom.

Prihvatljivim rješenjem odnosno potvrđenom hipotezom smatramo ono rješenje koje u dovoljnoj mjeri odgovara postavljenim ciljevima na početku istraživanja.

Različite hipoteze, u slučaju kompleksnih znanstvenih istraživanja postaju time i pravci daljnjih znanstvenih istraživanja – definirajući tako pojedine pristupe, znanstvene pravce, škole i slično.

TESTIRANJE HIPOTEZE

Osim provjerljivosti, druga temeljna značajka hipoteze je mogućnost definiranja prognoza razvoja istraživanoga prirodnog procesa fenomena ili aktivnosti.

Da bi se neka hipoteza mogla smatrati rješenjem određenog znanstvenog problema osim provjere hipoteze mora dati temelj za zaključivanje o razvoju prirodnog fenomena ili procesa uzimajući u obzir uvjete za koje je definirana.

Ukoliko potvrđeno i time istinito rješenje problema ne omogućava prognoziranje procesa određenog znanstvenim problemom ono nije hipoteza nego činjenica.

TESTIRANJE HIPOTEZE

Testiranje hipoteze zapravo znači prognoziranje razvoja, realizacije nekog prirodnog procesa.

Usporedba prognoziranih rezultata, razvoja prirodnoga procesa i ostvarenih rezultata, stanja nekog prirodnoga procesa naziva se testiranje hipoteze.

Potvrđivanje prognoze (utvrđivanje ispravnosti prognoze) definirane hipotezom može se izvršiti na dva načina:

eksperimentom (pokusom),
provedbom daljnjih opažanja.