

1. sat

Program kolegija

- Cilj, podcilj, hipoteza i znanstveno pitanje, hipoteza kao okvir istraživanja, uloga hipoteze u eksperimentalnom dizajnu, nedostaci hipoteze, uloga pilot istraživanja za postavljanje hipoteze
- Uzorkovanje, vrste uzorkovanja, poduzorkovanje, buka u eksperimentu, klasifikacija, grupiranje
- Kontrole i tretmani, uravnotežen i neuravnotežen dizajn eksperimenta
- Varijabilnost, replike, ponavljanje eksperimenta, uloga pilot istraživanja za procjenu veličine uzorka
- Uloga preliminarnog istraživanja i predstatistike za uspješan ishod eksperimenta

- Tipovi podataka. Grafičke i numeričke metode prikaza podataka
- Testiranje hipoteza u praksi
- Pregled najčešće korištenih metoda analize podataka s praktičnim primjerima. Razlike u srednjoj vrijednosti, razlike u frekvenciji, povezanost dviju ili više varijabli
- Kako odabrati primjerene metode mjerenja i obrade podataka prije početka istraživanja
- Interpretacija i prikaz rezultata istraživanja
- Najčešće pogreške pri analizi podataka. Reproducibilnost bioloških istraživanja.

Literatura, 1. dio

- **Ruxton, Graeme; Colegrave, Nick.** Experimental Design for the Life Sciences. **Oxford University Press**
- **Debbie Holmes, Peter Moody, Diana Dine, and Laurence Trueman.** Research Methods for the Biosciences. **Oxford University Press**
- **David J. Glass, M.D.:** Experimental Design for Biologists
*Novartis Institutes for Biomedical Research,
Cambridge, Massachusetts, 2007*

- Kolokviji
- 2 kratka
- 3 pitanja, za 5 bodova po kolokviju
- sakupljeno 8 do 10 bodova – oslobađanje od pismenog ispita iz prvog dijela kolegija
- 7 bodova – 2 dodatna boda na pismeni ispit iz prvog dijela kolegija
- 6 bodova – jedan dodatni bod na pismeni ispit iz prvog dijela kolegija

Što je znanstvena metoda

Kako uočiti, pristupiti, kako riješiti i kako interpretirati problem?



grčki “**methodos**” = način ili put traženja

Poznata oko 150 godina
svakom znanstveniku uhodana i očita

U znanstvenom istraživanju poduzimamo logičan slijed **postupaka**

- misaonih
- eksperimentalnih
- statističkih
- matematičkih

pomoću kojih se dolazi do znanstvenih spoznaja. Ti postupci obuhvaćaju različite metode.

U **opće** znanstvene metode ubrajamo:

- Analiza i sinteza MISAONE
- Indukcija i dedukcija
- Kauzalna metoda

- **Opažanje problema**
- **Klasifikacija uzoraka**
- **Metoda uzorkovanja** EXP.
- **Eksperimentalna metoda**

- **Statističke metode**
- **Obrada podataka**
- **Modeliranje** STAT. I MAT.
- **Matematičke metode**

Znanstveni pijanac...

...svake večeri s mineralnom vodom pije drugo alkoholno piće ne bi li istražio pojavu jutarnje glavobolje.

- *Zaključak je da je mineralna voda, kao zajednička okolnost u svim slučajevima, uzrok jutarnje glavobolje.*
- MILLOVA metoda slaganja , jedna od metoda traženja uzroka

- *Apsurdan zaključak može se ukloniti ako ukažemo na činjenicu da opis okolnosti nije bio relevantan: on je trebao uključiti okolnost uzimanja alkoholnog pića umjesto okolnosti pijenja ove ili one vrste alkoholnog pića.*

1. Metode traženja uzroka

(J. S. Mill 1843)

1. SLAGANJE:

Ako nalazimo pojavu uvijek kad i specifičnu okolnost

2. RAZLIKA: ako nema X, nema ni Y

Ako se neka situacija u kojoj se fenomen (pojava) pojavljuje i situacija u kojoj se fenomen ne pojavljuje u svemu iste osim u jednoj okolnosti (uzrok) onda je ta okolnost vjerojatni uzrok fenomena.

3. OSTATAK: ako nema X a Y ostaje

Ako se uzročnom kompleksu oduzmu neki dijelovi, a do posljedice i dalje dolazi, onda je uzrok u ostatku uzročnog kompleksa

4. POPRATNO ODSTUPANJE: ako raste uzrok raste i pojava

- Primjena Millovih metoda je logična i intuitivna
- Unatoč tome, u planiranju eksperimenta i prije same provedbe potrebno je voditi računa o svim mogućim ishodima (a ne samo onom obuhvaćenom hipotezom)
- Unatoč tome, ovaj misaoni/intuitivni dio treba biti u svim svojim aspektima dobro proveden kako bi omogućio dobru analizu, nedvojbeno zaključivanje i interpretaciju rezultata
- Pravilnom primjernom Millovih metoda omogućujemo sintezu događaja

1. Analiza i sinteza

- Kompleksni događaj raščlaniti na jednostavnije
- Simplifikacija događaja
- Analizirati dijelove pojedinačno
- Sinteza: konstrukcija približno realne situacije (paziti na međudnose!)

PRIMJER 1.1. isplanirajte tretmane u eksperimentu s ciljem da utvrdite koji tip reg. rasta utječe na metilaciju DNA

-Eksperiment se provodi u kulturi stanica na modelnim stanicama koje nužno za rast trebaju auxin i citokinin)

-5 grupa regulatora rasta treba uzeti u obzir (auksin, citokinin, giberelin, etilen i ABA)

-metilacija DNA biti će analizirana pirosekvenciranjem – iz toga će proizaći rezultati koji ukazuju na metilaciju

1. isplanirajte tretmane u eksperimentu s ciljem da utvrdite koji tip reg. rasta utječe na metilaciju DNA

-Exprimet se provodi u kulturi stanica na modelnim stanicama koje nužno za rast trebaju auxin i ck)

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| • AUX, ck, gib - | • AUX, ck, gib, ABA, etilen + |
| • Aux ck ABA - | • AUX, ck, gib, ABA - |
| • Aux, ck etilen + | • AUX, ck, gib - |
| • Aux ck - | • Aux ck - |

1. isplanirajte tretmane u eksperimentu s ciljem da utvrdite koji tip reg. rasta utječe na metilaciju DNA

-Exprimet se provodi u kulturi stanica na modelnim stanicama koje nužno za rast trebaju auxin i ck)

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| • AUX, ck, gib + | • AUX, ck, gib, ABA, etilen + |
| • Aux ck ABA + | • AUX, ck, gib, ABA + |
| • Aux, ck etilen + | • AUX, ck, gib + |
| • Aux ck + | • Aux ck + |

Kako utvrditi djeluje li na metilaciju auxin ili ck?

- Trebali smo unaprijed uociti da ne mozemo razlučiti učinak aux i ck te uključiti metodu popratnog odstupanja. Naknadno dopunjavanje eksperimenta troši vrijeme i novac te uvodi novu varijablu u eksperiment, a to je vrijeme provedbe
- Ovaj tip greške teško će proći jaku znanstvenu recenziju te vrlo često cijeli ekperiment treba biti ponovljen

1. isplanirajte tretmane u eksperimentu s ciljem da utvrdite koji tip reg. rasta utječe na metilaciju DNA

-Exprimet se provodi u kulturi stanica na modelnim stanicama koje nužno za rast trebaju auxin i ck)

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| • AUX, ck, gib + | • AUX, ck, gib, ABA, etilen + |
| • Aux ck ABA + | • AUX, ck, gib, ABA + |
| • Aux, ck etilen + | • AUX, ck, gib + |
| • Aux ck + | • Aux ck + |

Što sve nedostaje u ovim eksperimentima?

3. Induktivno-deduktivna metoda

- Indukcija - osnovna metoda znanstvene spoznaje; na temelju analize **pojedinačnih** činjenica dolazi do općeg zaključka
- Dedukcija - donositi zaključak **od općih na pojedinačan** ili na druge opće zaključke; od uopćavanja prema pojedinačnome
- U znanstvenim spoznajama dedukcija je **nerazdruživo povezana s indukcijom**

Induktivno-deduktivna metoda *primjer*

- Zlato je topivo (pojedinačan činjenica)
 - Srebro je topivo
 - Olovo je topivo
-
- Svi su metali topivi (opći zaključak) Auksin povećava metilaciju
- ↓
- Cink je topiv (pojedinačna činjenica)

Dizajn eksperimenta

Dizajniranje učinkovitih eksperimenata zahtijeva razmišljanje o biologiji više nego o matematici.

Nekoliko zabluda:

- **Zabluda1:** Nije bitno kako se prikupljaju podaci uvijek će biti “statistička alata” koji će vam omogućiti analizu

Prikupljeni podaci i način prikupljanja moraju zadovoljiti potrebe statističkog testa, biranje testa prema željenom ishodu nije znanstveno prihvatljivo

Dobro planiranje na početku može uštedjeti puno mukekada je riječ o analizi i interpretaciji podataka.

- **Zabluda2: Ako prikupimo puno podataka nešto zanimljivo će izaći, i doći ćemo do barem jednog važnog otkrića**

U znanosti, naporan rad nikada ne nadoknađuje jasno razmišljanje, malo smislenih mjerenja bolje je od puno besmislenih

Nemojte biti preambiciozni: bolje da dobijete jasan odgovor na jedno pitanje nego da nagađate odgovore na tri pitanja.

Cijena lošeg dizajna

Loše isplanirani eksperimenti ne dovode do jednoznačnih i točnih odgovora

Osim trošenja vremena i energije na loše dizajnirane eksperimente, oni uzrokuju više patnje eksperimentalnih modela (ljudi, životinja) ili više poremećaja u ekosustavu.

**Pitanje troškova (broj replika, ponavljanja...)
Etičnost istraživanja
Točnost rezultata i zaključka**

Glavni problemi bioloških sustava zbog kojih eksperiment mora biti planiran

Priroda bioloških sustava:

- Slučajna, randomizirana varijabilnost kao karakteristika bioloških sustava (npr. nisu sve djevojčice od 5 godina iste visine)
- Zbunjujući čimbenici (jesu li djevojčice iz Norveške više od vršnjakinja iz Turske, i je li uzrok tome nacionalnost ili ekonomska različitost).

Ukoliko se hipoteza odnosila na nacionalnost kao uzrok različitosti, onda je ekonomska različitost zbunjujući čimbenik.

Na tome se treba temeljiti eksperimentalni dizajn u biologiji.

Kako započeti istraživanje

Definirati glavni cilj (aim, goal, stremljenje)

Definirati specifične podciljeve (objectives, zadatak)

To su preduvjeti za dobre hipoteze

Svako istraživanje ima barem jedan cilj i jedan podcilj

Koja je razlika cilja i podcilja

2) **Opis teme diplomskog rada** (predaje se kao Prilog 1)

Predstavlja maksimalno dvije stranice teksta (proreda 1,5 i veličine slova u tekstu 11 ili 12 pt) bez zaglavlja, u kojima se kratko razrađuje temu, s posebnim naglaskom na ciljeve diplomskog rada i na opis metodologije koja se planira primijeniti. Opis teme sadrži poglavlja:

- **UVOD** - sažeti pregled osnovnih znanja o temi koja će se obrađivati
- **CILJEVI** - jasno i precizno definirani ciljevi diplomskog rada
- **MATERIJAL I METODE** - najvažnije poglavlje u kojem treba jasno napisati koji će materijal biti obrađen, kako i gdje će materijal biti prikupljen ili istraživanje provedeno, navesti veličine uzoraka, koje će metode i aktivnosti biti provedene, na koji način i od strane koga te glavne

4

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska, Tel: +385 (0)1 4877 700, Fax: +385 (0)1 4826 260, Email: uredbo@biol.pmf.hr, Web: www.pmf.unizg.hr/biol, OIB: 28163265527, IBAN: HR5823600001101522208

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Biološki odsjek

DR.01 - Prijava_nacrta_OGLEDNI_PRIMJERAK_25-01-20(1) (Protected View) - Word

File Home Insert Draw Design Layout References Mailings Review View Help Tell me what you want to do

PROTECTED VIEW Be careful—files from the Internet can contain viruses. Unless you need to edit, it's safer to stay in Protected View. Enable Editing

Navigation

Search document

Headings Pages Results

Create an interactive outline of your document.

It's a great way to keep track of where you are or quickly move your content around.

To get started, go to the Home tab and apply Heading styles to the headings in your document.

2

Mentor	objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina	[]
Mentor	Papir do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina	[]

OBRASLOŽENJE ZA DVOJNO MENTORSTVO

[]

OBRASLOŽENJE NACRTA DOKTORSKOGA RADA

Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima): []

Sažetak na engleskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima): []

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima): []

Cilj i istraživačka pitanja i/ili hipoteze istraživanja² (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima): []

Materijal, ispitanici, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima): []

Page 2 of 4 427 words

Kako uočiti zanimljiv problem i definirati opći cilj?

Kako postaviti dobru hipotezu?

Snimate ponašanje čimpanzi i imate snimku u trajanju 100 sati

Snimka ne omogućuje donošenje zaključaka, ali omogućuje postavljanje jasnih pitanja o njihovom ponašanju

- Pilot istraživanje / promatranje omogućava **generiranje zanimljiva pitanja**.
- Ovakav pristup koji podrazumijeva definiranje specifičnih pitanja i podciljeva

Tijek od općeg cilja do hipoteze i dizajna - primjer

- U ZOO-u primjećujemo da čimpanze imaju varijacije u aktivnosti tijekom dana.
- 1) To navodi na pitanje: Zašto aktivnost čimpanza varira tijekom dana?

Cilj istraživanja je utvrditi razloge varijacija u aktivnosti čimpanza

The aim (OPĆI CILJ)

- Opći cilj je znanje (otkriće) kojem se stremi
- Generalna izjava koja opisuje područje koje istražujete
- To je područje istraživanja

Primjer 1.2.

Područje istraživanja: učinak unošenja novih jedinki u stado životinja u safari parku

Opći cilj ovog istraživanja je utvrditi promjene ponašanja u stadu nakon uvođenja novih jedinki.

Definiranje općeg cilja je uglavnom jednostavno i intuitivno i uglavnom naslov vašeg projekta definira opći cilj

Primjer 1.3. Želite proučiti kapacitete vrijeska za upijanje teških metala iz tla kontaminiranog ispiranjem električnih stupova. Želite usporediti tlo oko sedam stupova odmah oko stupa i 1 km dalje

Napišite opći cilj istraživanja:

Cilj ovog istraživanja je utvrditi kapacitet vrijeska za upijanje teških metala iz tla kontaminiranih ispiranjem električnih stupova

The objective, PODCILJ (zadatak)

- Područje istraživanja podrazumijeva više podciljeva (od kojih će svaki podcilj imati hipotezu) za razrješavanje pojedinog aspekta globalnog cilja
- Hipoteza svakog podcilja definirati će eksperiment.
- Svaki podcilj imati će svoj eksperimentalni dizajn i generirati specifične podatke
- To pomaže istraživaču da prati svoj rad a pratitelju da vidi kako se odvojeni eksperimenti nadovezuju i kako se uklapaju u glavni cilj

Tijek od općeg cilja do hipoteze i dizajna - primjer

- U ZOO-u primjećujemo da čimpanze imaju varijacije u aktivnosti tijekom dana.
- 1) To navodi na pitanje: Zašto aktivnost čimpanza varira tijekom dana?

Cilj istraživanja je utvrditi razloge varijacija u aktivnosti čimpanza

POSTAVLJAMO PODCILJEVE, npr:

1. podcilj: Ispitati je li aktivnost čimpanzi uvjetovana je režimom prehrane

I još niz sličnih podciljeva.

I svaki od njih upućuje na HIPOTEZU

Definirajte opći cilj i podciljeve

Primjer 1.4.

Istraživač želi utvrditi može li uspješnije kultivirati stanice duhana u mikroepruvetama (0.5 ml) nego u velikim volumenima. Sve to želi pratiti ovisno o temperaturi mjereći vijabilnost i broj stanica.

Cilj Cilj je ispitati učinak volumena suspenzije stanica na rast stanica duhana

- Podciljevi**
1. Ispitati učinak temperature (20 °C, 25 °C, 30 °C) tijekom 24 sata na vijabilnost stanica u malom i u velikom volumenu
 2. Ispitati učinak temperature (20 °C, 25 °C, 30 °C) tijekom 24 sata na broj stanica u malom i u velikom volumenu
 3. Ispitati učinak učestalosti subkutivacije na vijabilnost stanica u malom i u velikom volumenu
 4. Ispitati učinak učestalosti subkutivacije na broj stanica u malom i u velikom volumenu

Objedinjavanje ili odvajanje podciljeva

1. Ispitati učinak temperature (20, 25, 30 C) tijekom 24 sata na vijabilnost i broj stanica u malom i u velikom volumenu
2. Ispitati učinak frekvencije subkultiviranja na vijabilnost i broj stanica u malom i u velikom volumenu

Manji broj ciljeva daje manje ponavljanja u raspisivanju projektne dokumentacije i stoga je možda prihvatljiviji.

Suprotno tome, veći broj ciljeva svaki cilj povezuje s jednim tipom podataka što daje prednost pri definiranju hipoteza i eksperimentat te pisanju izvještaja o rezultatima

Stvar osobnog odabira no veći broj ciljeva u ovom primjeru daje bolju preglednost...

VJEŽBA

1. Definirajte što znači **research aim (cilj)** u biološkim istraživanjima.

Cilj predstavlja **širu, opću svrhu** istraživanja – što želimo postići na dugoročnoj ili konceptualnoj razini.

Primjer: „Razumjeti mehanizme fotosinteze u biljkama.“

2. Definirajte što znači **research objective (podcilj)** i objasnite razliku u odnosu na „research aim“.

Research objectives (podciljevi ili zadaci) su **konkretni, mjerljivi zadaci** koji vode prema ostvarenju cilja.

Razlika: Cilj je opći smjer istraživanja, a podciljevi su precizni koraci kojima se do njega dolazi

3. Zašto je važno jasno odrediti ciljeve i podciljeve istraživanja prije početka biološkog eksperimenta?

Zato što omogućuju **fokusiran plan rada**, postavljanje hipoteza na temelju podciljevabolju organizaciju eksperimenata, pravilno prikupljanje podataka i jasnije interpretacije rezultata.

4. Zamislite istraživanje o utjecaju svjetlosti na fotosintezu.

Navedite jedan opći cilj (aim) i dva specifična cilja (objectives).

- **Opći cilj:** Istražiti utjecaj svjetlosti na proces fotosinteze.
- **Specifični ciljevi:**
 1. Mjeriti brzinu fotosinteze pri različitim valnim duljinama svjetlosti.
 2. Usporediti intenzitet fotosinteze pri različitim jačinama svjetlosti.

Što najbolje opisuje cilj istraživanja (research aim?)

- A) Kratki i mjerljivi zadaci istraživanja
- B) Šira svrha istraživanja
- C) Konkretnu hipotezu koja se testira
- D) Statističku analizu rezultata

B

Što su podciljevi (research objectives)?

- A) Dugoročna vizija istraživanja
- B) Detaljni koraci i zadaci za postizanje cilja
- C) Zaključci izvedeni iz rezultata
- D) Eksperimentalne pogreške

B

Koja je razlika između cilja i podciljeva?

- A) Nema razlike, sinonimi su
- B) Cilj je opći smjer, a podciljevi su konkretni koraci
- C) Cilj se odnosi samo na teoriju, a podciljevi samo na praksu
- D) Aim definira rezultate, a objectives definira hipotezu

B

Primjer istraživanja: utjecaj svjetlosti na fotosintezu. Koji je ispravan cilj?

- A) Usporediti fotosintezu pri različitim intenzitetima svjetlosti
- B) Odrediti valne duljine na kojima je fotosinteza najefikasnija
- C) Istražiti utjecaj svjetlosti na proces fotosinteze
- D) Izmjeriti brzinu fotosinteze pod crvenim svjetlom

c

2 sat

Formalizacija podciljeva je HIPOTEZA

- Početak s dobro definiranom HIPOTEZOM

-hipoteza (grčki) *hipo – ispod i thesis* - ideja čime bi doslovni prijevod riječi hipoteza bio *podloga ideje ili podloga rješenja*.

- Hipoteza – jasno objašnjenje promatranog (opaženog), deklarativna izjava najvjerojatnijeg rješenja

- Postavljena na način da omogući prikupljanje podataka koji će je potvrditi ili odbaciti

- Mora biti provjeriva - nužnost je imati jaka (nedvojbeni) testiranja valjanosti baš te hipoteze (a ne i drugih)

Nema nikakvih izgleda za dobar eksperimentalni dizajn bez dobre hipoteze

Kako uočiti zanimljiv problem i definirati opći cilj?

Kako postaviti dobru hipotezu?

Tijek od općeg cilja do hipoteze i dizajna - primjer

- U ZOO-u primjećujemo da čimpanze imaju varijacije u aktivnosti tijekom dana.

1) To navodi na pitanje: Zašto aktivnost čimpanza varira tijekom dana?

Cilj istraživanja je utvrditi razloge varijacija u aktivnosti čimpanza

POSTAVLJAMO PODCILJEVE, npr:

1. podcilj: Ispitati je li aktivnost čimpanzi uvjetovana je režimom prehrane

I još niz sličnih podciljeva.

I svaki od njih upućuje na HIPOTEZU

Tijek od općeg cilja do hipoteze i dizajna - primjer

- U ZOO-u primjećujemo da čimpanze imaju varijacije u aktivnosti tijekom dana.
- 1) To navodi na pitanje: Zašto aktivnost čimpanza varira tijekom dana?
- 2) PODCILJ: Ispitati je li aktivnost čimpanzi uvjetovana je režimom prehrane
- 3) Postaviti ćemo H: Aktivnost čimpanzi uvjetovana je režimom prehrane (najvjerojatnije rješenje).
- 4) Sada moramo predvidjeti stanja (događaje) koji će potvrditi hipotezu, a koje možemo testirati, npr: udio vremena u kojem su čimpanze neaktivne biti će veći nakon hranjenja – imamo definiran eksperiment

Predviđanje događaja koji se mogu testirati/mjeriti je uvjet upotrebljivosti hipoteze

Tijek u dizajniranju:

opći cilj – specifičan cilj - hipoteza – predviđanje – eksperiment – ISHOD

- Hipoteza je dobra ako na temelju nje možemo postaviti provjerljiva predviđanje
- Hipoteza i predviđanje sugeriraju varijable (tretman i mjerenje)
- Ishod može bilo koji (bilo u prilog null hipoteze ili njoj alternativne hipoteze) – metode procjene, statistika

Null hipoteza: Aktivnost čimpanzi ne ovisi o režimu prehrane.

Predviđanja: udio vremena u kojem su čimpanze neaktivne neće biti veći nakon hranjenja.

Null hipoteza je važna za statistiku ali prema Filozofiji znanosti ona je ishodišna zbog polazišta da ništa nije interesantno sve dok se ne dokaže suprotno

Pilot istraživanje (snimanje čimpanzi) omogućuje planiranje eksperimenta

Npr. iz snimke se može vidjeti kada treba hraniti čimpanze kako bi to bilo u vrijeme kada hoće jesti, jedu li sve čimpanze ili ima onih koje odbijaju hranu, i druge detalje važne za provedbu eksperimenta

**Pilot istraživanje omogućuje
postavljanje najinteresantnijih pitanja i
hipoteza i planiranje eksperimenta**

Primjer 1.6. Ispitujete utjecaj masne prehrane na razvoj dijabetesa u štakora

S kojim ciljem provodite pilot istraživanje?

Jedu li uopće životinje hranu koju ispituje, u koje vrijeme ih hraniti, jedu li sve životinje, kada se pojavljuju simptomi dijabetesa i koje ćete pratiti kao relevantne.....

Koji su parametri dijabetesa, kako i kada se mjere

Kolika je varijabilnost parametara dijabetesa u nekoj određenoj vremenskoj točki među različitim životinjama.....

Važnost veze hipoteza – predviđanje – ishod još neki problemi....

H: Studenti više vole Biokemiju nego Metodologiju zn.-
istr. rada

P: Studenti će imati više ocjene iz Biokemije
nego Metodologije zn.- istr. rada

Ishod: više ocjene iz Biokemije – potvrda
hipoteze ili ne?

1. Problem

Ishod se slaže i s drugim hipotezama

Npr. ispit je lakši, odvija na početku dana ili ispitnog roka
kada su studenti odmorniji....

**Podaci koji se slažu s hipotezom nisu korisni ako se
slažu i s drugim mogućim hipotezama**

Postavljanje više hipoteza ili grupiranje hipoteza u parove

2. problem:

Hoće li istraživanje biti vrijedno (korisno) čak i ako se potvrdi null-hipoteza?

H1: uživanje marihuane utječe na sposobnost upravljanja vozilom - **svaki ishod je koristan, i ako se potvrdi null i ako se potvrdi alternativna hipoteza**

H2: konzumiranje maslaca a ne margarina utječe na sposobnost upravljanja vozilom

- Samo potvrda hipoteze je spektakularna, suprotan ishod od potvrde je beskoristan (rezultati u prilog null hipoteze su beskorisni)

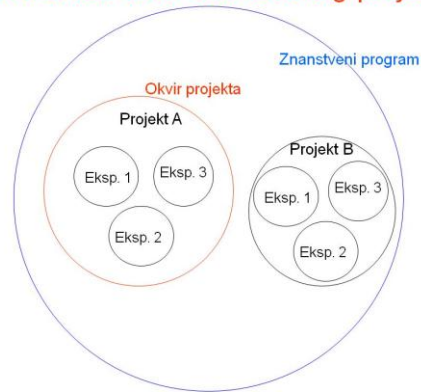
Ponekad spektakularnost očekivanog ishoda je toliko velika da se isplati proizvesti i puno neupotrebljivih rezultata – to je nakraju i način na koji se funkcionira u znanosti

Razmišljanje o interpretaciji svih mogućih ishoda

Sagledavanje svih mogućih ishoda eksperimenta

- Za svaki mogući ishod moramo imati objašnjenje i interpretaciju
- Ne izgleda impresivno reakcija: Rezultati pokazuju *to*, *to i to* ali nemam pojma što zaključiti
- **Problem je situacija u kojoj nas samo specifičan ishod zadovoljava**
 - “napraviti ću eksperiment jer ako dobijem specifičan rezultat imam senzacionalno otkriće” - **no treba se pitati koliko je svaki mogući rezultat koristan.**

Hipoteza kao okvir znanstvenog projekta



H određuje:

- kako ćemo pristupiti rješavanju problema i
- kako ćemo interpretirati rezultate.
- OKVIR PROJEKTA

H određuje:

- kako ćemo pristupiti rješavanju problema i
- kako ćemo interpretirati rezultate.
- OKVIR PROJEKTA

MOGUĆI NEDOSTACI HIPOTEZE

H: Nebo je crveno.

1) Eksperiment tj. test hipoteze je MJERITI CRVENO.

Prema ovoj hipotezi ne treba mjeriti ništa drugo!!!

2) Uređaj: crvenometar

3) Crveni predmet kao pozitivna kontrola.

4) Zeleni predmet kao negativna kontrola.

5) Kalibriranje uređaja.

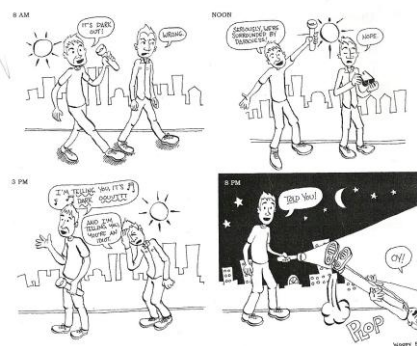
Eksperimentalni dizajn

7) Zaključak: Nebo je crveno

Koje su pogreške učinjene?

Sam uređaj je ograničavajući - mjeri samo crveno i ne-crveno.

Čak i ako bi se ne-crveno kalibriralo na crni predmet neće biti opaženo da je nebo crno, jer je pozitivno kalibrirano na crveno.



Hipoteza uzrokuje “filtraciju” podataka koje mjerimo

Relevantni podaci nisu uočeni, a pozitivan rezultat je precijenjen

– **OGRANIČAVAJUĆA HIPOTEZA**

(PRE)OPĆENITA HIPOTEZA

H: Gen X uzrokuje rak (koji rak, u kojem tkivu?)

EXP: kloniranje gena X pod konst promotorom
kloniranje gena X s vlastitim promotorom – neg. kontrola

Transfekcija modelnih stanica
(10 x ponovljen eksp)

REZ: konstitutivna ekspresija - kancerozni fenotip
normalna ekspresija – normalan fenotip

JE LI TO ODLIČAN REZULTAT?!

- 1) Što ako stanice koje su transformirane ne ekspimiraju normalno taj gen? (**pogrešan odabir modelnog sustava**)
- 2) Što ako smo previdjeli podatak da stanice koje inače normalno ekspimiraju gen X drugačije reagiraju na prekomjernu ekspresiju, one se specifično diferenciraju uslijed pojačane ekspresije a ne razviju tumor?

➤ Saznali smo **fiziološki nerelevantne podatke!!!!**

Gen x je TrkA (tirozin kinazaA) koja je klonirana iz tumora debelog crijeva gdje njena aktivacija uzrokuje tumor međutim u stanicama mozga vazna je za diferencijaciju neurona.

Očito je da je hipoteza utjecala na provođenje eksperimenta (preopćenita!) i dovela do djelomično točnog zaključka

Što je alternativa?????

Hypothesis
Testing



Question/
Answer



Postavljanjem pitanja otvorenog tipa

Koje je boje nebo?

- Izbjegnuta je nužnost odgovora na pitanje unutar hipoteze
- Nema zategnutosti između hipoteze i eksperimenta
- Nema ograničenja

Eksperimentalno se mjere sve valne duljine i svaka ima šansu biti pozitivan rezultat.

npr. H: “*Nebo je smeđe*”. u odnosu na “*Koje je boje nebo?*”

Koji genl(i) uzrokuju rak?

Koja je funkcija gena X?

TO SU PITANJA OTVORENOG TIP
-povećavaju šansu pronalaska odgovora

Otvoreno pitanje:

- Ne favorizira pojedine odgovor
- Ne ograničava okvir istraživanja
- Ostvaruje poziciju ignoriranja u eksperimentu
- Omogućuje seriju potpitanja

MOGU SE POVEZATI S OPĆIM CILJEM

U biologiji ovako široka (otvorena) pitanja izgledaju nezahvalno za kreiranje eksp., ako se promatraju pojedinačno

BINARNA PITANJA/ZATVORENOG TIP

1) Da/Ne npr. Je li nebo crveno?

Je li put X najbrži?

Uzrokuje li gen x rak?

Binarna pitanja (da/ ne)

Pitanja zatvorenog tipa
(povezana s podciljevima,
kao i hipoteza)

2) Pitanja otvorenog tipa: Koje boje je nebo?

Koji je najbrži put?

Koji geni uzrokuju rak?

Koja je funkcija gena X?

Otvoreno pitanje, povezano
s ciljem, ne ukazuje na
kvalitetnu hipotezu

Ne favorizira pojedini
odgovor

Pitanja otvorenog tipa obuhvaćaju seriju binarnih pitanja. Što je
serija potpitanja veća to je mogućnost pozitivnog odgovora veća

Umjesto H: Aktivacija (mutacija) enzima X uzrokuje rak

**Koji genski produkt kada je mutiran
uzrokuje rak?**

Koja je funkcija gena X?

**U PRESJEKU OVA DVA PITANJA JE
ODGOVOR O GENU X**

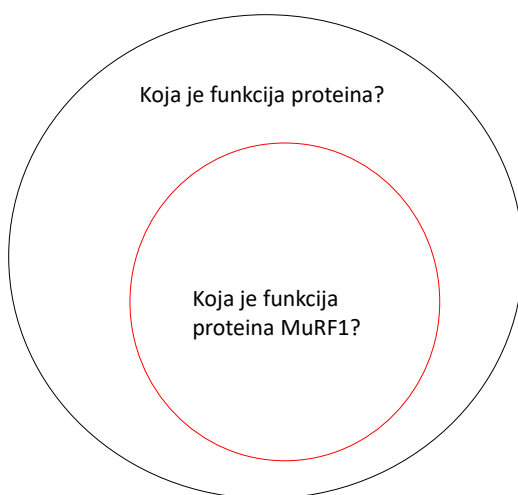
1. POSTAVLJANJE NEKOLIKO OTVORENIH PITANJA – traženje odgovora u presjeku skupova



2. PROŠIRIVANJE INDUKTIVNOG PROSTORA

Primjer postavljanja 1. osnovnog pitanja:

Koja je funkcija proteina MuRF1?

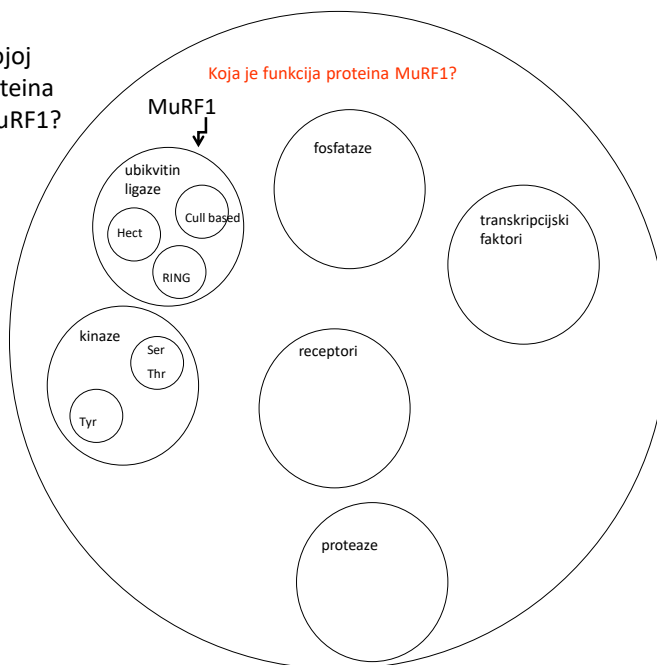


Pitanje stavljamo u kontekst s poznatom činjenicom da je MuRF1 protein i definiramo

INDUKTIVNI PROSTOR

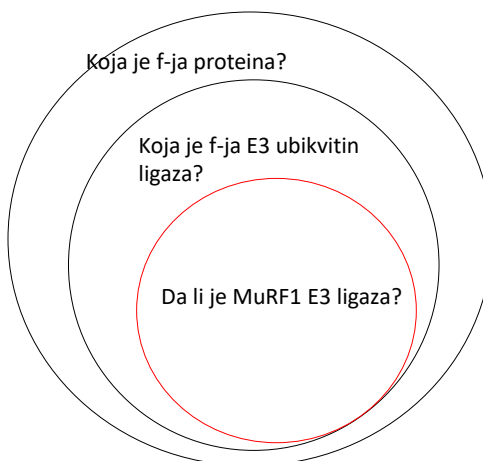
2. Pitanje – kojoj skupini proteina je sličan MuRF1?

Pretraživanje
sljedova
ukazuje da
pripada već
poznatoj grupi



FOKUSIRANJE – sužavanje induktivnog prostora

3. pitanje: **Da li** MuRF1 funkcionira kao E3 ligaza? (npr. nađena je homologija u sekvenci) – preuranjeno pitanje



Paziti da se ne postavi to da/ne pitanje jer bi ono moglo ograničiti istraživanje.
Prije da/ne pitanja se može istražiti struktura, biokemija,...

Binarno pitanje: Da li MuRF1 funkcionira kao E3 ligaza?

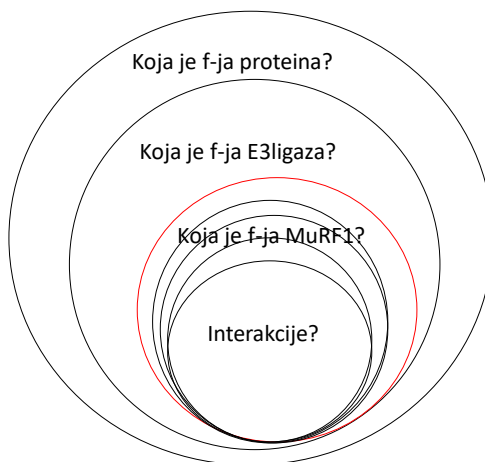
Takvo pitanje treba izbjeći na ovoj razini!

....Ili ako postoji test testirati ali se ne ograničiti!
(Npr. E3 ligaze imaju autoubikvitinirajuću sposobnost i to se može ispitati za MuRF1 ali to nije rezultat iskoristiv kao zaključak o funkciji!!!)

EKSPERIMENTALNA PITANJA NE DONOSE ZAKLJUČAK (ako su postavljena prerano)

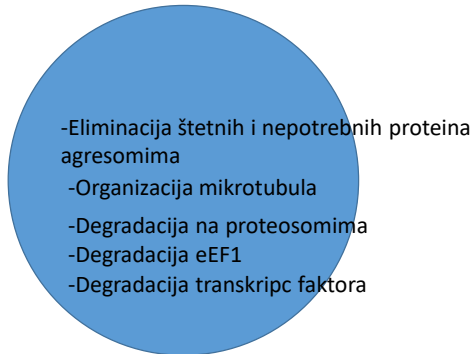
4. pitanje: Koji su interakcijski partneri MuRF1?

Usredotočiti se na partnere Cul3 E3 ligaza (proteini supstrati)



Nova pitanja FOKUSIRAJU istraživanja. Prednosti i mane.

Funkcije sa specifičnom porodicom proteina:



Nizom
eksperimentalnih
pitanja i odgovora
došli smo do
smanjenog
induktivnog prostora
-brzi eksperimentalni
dio i manji filter
istraživanja

Pitanje kao okosnica istraživanja:

- Definira područje istraživanja
- Ne ograničava istraživanje
- Omogućuje postepeno fokusiranje
- Ne usmjerava na odgovor dan hipotezom
- Obećava nepristranu izvedbu eksperiment
- Potiče na postavljanje potpitanja
- Ne preuveličava pojedino rješenje
- Garantira uspješan eksperiment
- Nekada nije moguće postaviti hipotezu

VJEŽBA

Kako se opći cilj (aim) i podciljevi (objectives) povezuju s hipotezom?

- A) opći cilj je hipoteza, a podciljevi su rezultati
- B) opći cilj je svrha, podciljevi su zadaci, a hipoteza je predviđeni ishod
- C) hipoteze su podciljevi, a opći cilj je eksperiment
- D) Hipoteza zamjenjuje potrebu za ciljevima i zadacima

B

Koja je glavna razlika između preopćenite i specifične hipoteze?

- A) Općenita je šira i manje testabilna, specifična je uska i testabilna
- B) Općenita se odnosi na podatke, a specifična na ciljeve
- C) Općenita vrijedi samo u biologiji, a specifična u svim znanostima
- D) Općenita se piše u raspravi, a specifična u rezultatima

Točan odgovor: A

Kako se hipoteza povezuje s ciljevima i podciljevima istraživanja?

- A) Hipoteza zamjenjuje ciljeve i zadatke
- B) Cilj objašnjava svrhu istraživanje, hipoteza daje pretpostavku o ishodu, a podciljevi definiraju eksperiment
- C) Hipoteza se koristi samo u teoriji, a podciljevi samo u praksi
- D) ciljevi i podciljevi uvijek isključuju hipotezu

Točan odgovor: B

Može li općenita hipoteza biti netestabilna i zašto?

- A) Ne, uvijek je testabilna
- B) Da, ako je preširoko formulirana i treba razradu u specifične hipoteze
- C) Da, jer se temelji na krivim podacima
- D) Ne, jer je jednaka cilju istraživanja

Točan odgovor: B

Što je ograničavajuća hipoteza?

- A) Hipoteza koja opisuje široki fenomen bez detalja
- B) Hipoteza koja postavlja usko definiranu pretpostavku
- C) Hipoteza koja predstavlja konačni zaključak
- D) Hipoteza koja se ne može testirati

Točan odgovor: B

Koja od navedenih rečenica je primjer ograničavajuće hipoteze?

- A) Svjetlost utječe na fotosintezu biljaka.
- B) Biljke trebaju svjetlost za rast.
- C) Povećanje temperature za 5 °C smanjuje brzinu fotosinteze u kukuruzu
- D) Okoliš utječe na ponašanje životinja.

Točan odgovor: C

Koja je prednost ograničavajuće hipoteze?

- A) Omogućuje jasno testiranje i precizne rezultate
- B) Primjenjiva je na sve biološke sustave
- C) Uvijek daje generalizirane zaključke
- D) Nije potrebno provoditi eksperimente

Točan odgovor: A

Koja je mana ograničavajuće hipoteze?

- A) Previše je uska pa se zaključci teško generaliziraju
- B) Ne može se testirati eksperimentalno
- C) Uvijek je netočna
- D) Zamjenjuje ciljeve i zadatke istraživanja

Točan odgovor: A