

Istraživački projekt

doc. dr. sc. Petra Korać
Zavod za molekularnu biologiju, Biološki odsjek, PMF
petra.korac@biol.pmf.hr

- istraživački rad kojim se želi odgovoriti na pitanje postavljeno znanstvenom teorijom ili hipotezom
- znanstveni način pronalaženja odgovora na pitanje
- studija osmišljena prema jasno definiranom cilju
- dubinsko istraživanje područja od interesa
- sistematično istraživanje kojim se postavljaju činjenice o nekoj temi
- skup strogo definiranih protokola i uspostavljenih pravila
- sakupljanje podataka, informacija i ostalih varijabli potrebnih za napredak u znanju
- odabir teme, planiranje i organiziranu i jasnu izvedbu istraživanja, bilježenje rezultata, obradu rezultata, izvještavanje (pisanje rada i prezentacija)

Znanstveno istraživanje je izvođenje metodičke studije kako bi se dokazala hipoteza ili odgovorilo na specifično pitanje.

Glavni je cilj eksperimenata nekog istraživanja pronaći jasan (definitivan) odgovor!

Istraživanje mora biti sistematično, slijediti niz koraka i čvrst, jasno definiran protokol.

Ono mora biti organizirano i temeljiti se na planiranju koje uključuje pregled postojećih spoznaja tj. literature u nekom području, kao i procijeni na koja je pitanja potrebno naći odgovor.

Svako istraživanje uključuje interpretaciju i mišljenje istraživača.

U prirodoslovnim znanostima istraživanje definira varijable koje će se ispitivati (kojima će se manipulirati) iako u nekim slučajeva može biti i temeljno na opažanju.

Različita područja imaju različite ustaljene norme istraživanja koje su varijacija navedenih dijelova.

Školski istraživački projekt

Istraživački projekt koji:

- ima iste elemente kao znanstveno istraživanje
- izvodi se prema istim principima
- evaluira se na isti način
- ima doprinos postojećem znanju

Ali!

- projekt kojeg osmišljava i/ili provodi učenik
- temom (pitanjem/znanjem) je primjeren dobi učenika
- metodologijom je primjeren dobi učenika
- početno je istraživanje u kojem je uloga mentora/voditelja izraženija nego kod kasnijih istraživanja

Dijelovi istraživanja su uvijek isti, **format** je zadan od strane institucije koja ga financira, kod koje se prijavljuje rad, časopisa koji ga objavljuje i sl.

NASLOV

najmanji broj /nužan broj riječi kojima se iznosi tema rada

- sažimanje sadržaja rada u nekoliko riječi
- privlačenje pažnje čitatelja
- distinkcija sa sličnim radovima toga područja
- jednostavno, kratko i atraktivno, bez kratica i žargona

broj slova ili riječi, font, veličina fonta,...

„NASLOV treba biti u fontu Calibri, veličine 14 u bold opciji, pisan velikim slovima i centriran uz stil „Naslov rada“. “

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

Sažetak sadržava sve dijelove rada, može biti strukturiran ili ne

- pregled glavnih dijelova rada koji omogućava čitatelju donijeti odluku želi li pročitati cijeli rad
- objašnjenje problema, istraživačko pitanje, objekt istraživanja, metode istraživanja, rezultati i zaključak
- ključne riječi su riječi ili fraze koje su najznačajnije za temu

broj znakova ili riječi, struktura, ...

„Naslov SAŽETAK treba pisati u fontu Calibri, veličine 10 koristeći bold opciju s proredom 1 i potpuno poravnanje koristeći stil „Sažetak“. U sažetku nema slika, tablica i priloga, a literatura se navodi samo ako je neophodno.

Ključne riječi: *ključne riječi (3-5) treba pisati u fontu Calibri, veličine 11 koristeći italic stil „Ključne riječi“. Ne ponavljati riječi iz naslova! “.“*

UVOD

prvi dio rada

- obavještavanje čitatelja o pozadini problema koji se istražuje
- definiranje važnosti konkretnog pitanja na koje se želi odgovoriti
- nije potrebno navoditi općepoznate činjenice
- iznositi **isključivo** podatke potrebne za razumijevanje teme rada
- svakako pisati znanstvenim stilom – ne poput zadaćnice i ne poput novinskoga članka
- nužno koristiti standardni jezik sa svim pravilima koja on zahtijeva
- svaki navod potkrijepiti referencijom koju treba navesti na kraju rada u popisu literature
- krenuti od općeg pa doći do specifičnog



broj stranica, dijelovi poglavlja, font, veličina fonta,...

“UVOD I OBRAZLOŽENJE TEME

Tekst treba pisati u fontu Calibri, veličine 11, koristeći prored od 1,15 uz potpuno poravnanje i stil „Tekst“. Ne oblikovati podpoglavlja u uvodnom dijelu, već tekst prikazati kao cjelinu. Uvod obuhvaća najviše 2 stranice teksta.

Opseg obrazloženja teme obuhvaća najviše pola stranice teksta.“

HIPOTEZA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

pitanje na koje se želi odgovoriti i način kako doći do odgovora predloženim istraživanjem

- **1 istraživanje = 1 hipoteza**
- **1 istraživanje = 1 opći cilj, više specifičnih ciljeva**
- hipoteza je jedna jasna rečenica, baš kao i cilj(evi)
- prema njima određuje se adekvatnost metodologije
- iz njih je potpuno jasno što se i kako želi postići studijom
- hipoteza je najšira i najopćenitija tvrdnja koja se želi potvrditi istraživanjem (npr. razlika učenika viših razreda u visini ovisna je o načinu prehrane)
- opći cilj govori o širem planu istraživanja (npr. cilj je odrediti visinu učenika viših razreda i usporediti je s njihovim načinama prehrane)
- specifični ciljevi su koraci u postizanju podataka potrebnih za potvrdu ili opovrgavanje hipoteze (npr. izmjeriti visinu djevojčica i dječaka koji pohađaju 3. i 4. razred srednje škole, analizirati prehrambene navike djevojčica i dječaka koji pohađaju 3. i 4. razred srednje škole, usporediti podatke o visini i navikama prehrane djevojčica i dječaka koji pohađaju 3. i 4. razred srednje škole)

Završni dio Uvoda ili zasebno poglavlje

MATERIJALI I METODE

Na čemu se ispitivanje provodi (skupine ispitanika, vrste stanica, vrste biljaka, tipovi tla,) i koje se metode koriste

- jasno naveden broj ispitanika, bioloških i/ili tehničkih replika, struktura ispitivane i kontrolne skupine, opis područja koje se analizira, vrsta koje se proučavaju i sl.
- ravnalo, mikroskop, olovka, papir i sl. **nisu** materijal
- metode moraju biti usklađene s ciljevima
- protokoli moraju biti jasni i detaljni – u njima se navodi koji su mjerni instrumenti korišteni. (npr. preparati su analizirani svjetlosnim mikroskopom (BX51, Olympus), a slike snimljene digitalnom kamerom (DP74, Olympus) i obrađene u programu ImageJ (National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, USA), koje kemikalije (npr. preparati su obojeni bojom Giemsa (Biognost) i sl.
- **ne navode se preliminarni rezultati!**

Ispitanici/pacijenti/istraživane populacije i sl. i metode

REZULTATI

Podaci dobiveni isključivo istraživanjem o kojem se izvještava, bez rasprave o tome što znače

- pišu se prema ciljevima ili metodama
- izvještavaju o mjerenjima, ne o njihovome značenju
- **ne** pojašnjavaju metode kojima su dobiveni
- tablice služe lakšem prikazu velikog broj podataka, slike pomažu u predodžbi očitavanja rezultata; slike i tablice moraju imati svrhu i ne biti jednostavno ponavljanje teksta
- i slike i tablice imaju opise, slike ispod, tablice iznad, označavaju se rednim brojevima kroz cijeli tekst (ponekad ih ima i u Uvodu ili čak Materijalima i Metodama) i navode u samome tekstu na onim mjestima gdje su potrebne da bi doprinjele njegovu razumijevanju

Način prikaza slika i tablica, poglavlja i sl....

“Obogaćuju ih tablice i slike koje su povezane s tekстом poveznica [npr. (slika 1) ili tablica 2].“.

RASPRAVA

Interpretacija i pojašnjenje rezultata, usporedba s poznatim podacima, mišljenje o kvaliteti rezultata i razlozima za to, usmjeravanje novootvorenih znanstvenih pitanja

- počinje interpretacijom vlastitih rezultata prema redoslijedu kojim su rezultati navedeni u zasebnom poglavlju
- uspoređuje dijelove koji su poznati s drugim studijama
- komentira razloge za potencijalna odstupanja od očekivanoga
- završava općenitijim zaključcima na temelju dobivenih rezultata



broj stranica, poglavlja, uključenost zaključaka i sl.

“Rasprava može obuhvaćati do 5 stranica teksta.”

ZAKLJUČAK/CI

osnovni zaključci proizašli iz opisanog istraživanja

- **1 zaključak = 1 rečenica**
- potvrđivanje ili opovrgavanje hipoteze
- reflektiraju ciljeve
- iz njih je posve jasna svrha objavljenog istraživanja

uklopljenost u raspravu

“Ovo poglavlje obično zauzima do 1 stranice. “

POPIS LITERATURE

Podaci na kojima se temelji istraživačko pitanje nužni za svaki navod u tekstu, pouzdani, navođeni standardnim načinom

- za svaki navod u tekstu se daje izvornik u kojem je podatak pronađen
- isti broj izvora u tekstu i popisu

broj slova ili riječi, font, veličina fonta,...

„NASLOV treba biti u fontu Calibri, veličine 14 u bold opciji, pisan velikim slovima i centriran uz stil „Naslov rada”.“

Format rada

Zadan od časopisa/institucije koja financira istraživanje/institucije koja naručuje istraživanje i sl.

-font, širina margina, broj stranica, kratice označavanja slika i tablica, način navođenja literature i sl.

“Rukopis istraživačkog projekta može sadržavati najviše 15 stranica uključujući popis literature, tablice, slike i priloge. Kao normalni font treba upotrebljavati font Calibri veličine 11. Sav tekst treba biti pisan u proredu od 1,15. Sav tekst, tablice, slike i prilogi trebaju biti u okviru margina obrasca (14 cm širine i 22 cm visine).

Dodatci koji povećavaju razumljivost teksta (slike i tablice) trebaju biti uklopljeni u rukopis, kao prijedlog za objavljivanje.

Ako bi ovo poglavlje trebalo sadržavati neophodne dodatne informacije, slike i tablice, preporučljivo je staviti ih u posebno poglavlje PRILOZI (nakon poglavlja Literatura).

“Dodatci trebaju biti razvrstani (tablice, slike ili prilozi) i numerirani prema redoslijedu iznošenja uz korištenje arapskih brojeva bez točke, a moraju biti navedeni u tekstu kao poveznice. Svaka tablica i slika treba imati kompletan, opisni naslov, a svaki stupac i/ili redak tablice odgovarajući naslov. Tablice, slike i prilozi moraju biti navedeni u tekstu kako slijedi: slika 1, tablica 1, prilog 1. 'kao što se vidi u tablici [ili slici, ili prilogu] 1' (ne Tab., fig. ili Sl.). Slike i tablice treba centrirati. Slike bi trebale imati rezoluciju najmanje 300dpi na 10cm x 10cm ili 1,5 mpix veličine u JPEG (.jpg) formatu.

Pri pripremi slika i tablica sav tekst koji se koristi unutar samih slika i tablica treba pisati u fontu Calibri, veličine 10, koristeći prored od 1 bez razmaka između redaka.

Naslovi tablica, slika i priloga

Svaka tablica i/ili slika i/ili prilog mora imati potpuni naslov koji objašnjava namjenu bez pozivanja na tekst. Tablice (tablica 1) i priloge treba natpisati, a slike potpisati koristeći font Calibri veličine 9 u **bold** opciji.

Podatci opisani u tekstu mogu se ilustrirati pomoću slika i tablica, koje se prije prikazivanja moraju spomenuti u tekstu. Tekst koji opisuje rezultate u pravilu treba prethoditi tablici ili slici kojom se ti rezultati ilustriraju. Grafičke prikaze i sheme također treba imenovati kao slike (slika 1).”

Uloge istraživača, mentora i recenzenta

ISTRAŽIVAČ

- osmišljava i provodi istraživanje, piše izvještaj/rad, prikazuje ga na skupovima
- barata svim podacima, jedini je koji je upoznat sa svim detaljima istraživanja, kadar je pojasniti sve prednosti i mane pristupa koji je odabrao
- spreman je raspraviti svoju interpretaciju s javnosti i promisliti o potencijalnim drugačijim tumačenjima

MENTOR

- pomaže u osmišljavanju teme, postavljanju hipoteze i ciljeva, odabiru metodologije i obradi i interpretaciji podataka
- vodi računa o formalnim kriterijima, administrativnim zahtjevima i usmjerava istraživača (npr. U NAZIVU DATOTEKE NIJE DOPUŠTENI PISATI IMENA UČENIKA, NITI NAZIV ŠKOLE ILI MENTORA, KAKO BI SE OSIGURALA OBJEKTIVNOST PROSUDBE.)

RECENZENT

- iz naslova i sažetka stječe sliku o temi i potrebi istraživanja
- na temelju hipoteze i ciljeva procjenjuje adekvatnost ispitanika i metoda
- daje prijedloge kako jasnije iznijeti bit rada i vodi računa o rasponu zaključaka na temelju rezultata studije
- **ne** eliminira već nastoji usustaviti i kao neovisan sudionik upozoriti na detalje potrebne za bolje razumijevanje rada od strane publike, prema kriterijima institucije za koju radi

Utjecaj čokolade na organizam

vrtić

Čokolada i igra

osnovna škola

Neposredni utjecaj konzumiranja čokolade na rezultate trčanja

srednja škola

Utjecaj čokolade na brzinu zaključivanja

fakultet

Pretjeran unos hrane bogate glukozom povezan je s nastankom oštećenja stanica sluznice crijeva

učenik/istraživač
nastavnik/mentor



Neposredni utjecaj konzumiranja čokolade na rezultate trčanja

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Utjecaj čokolade na brzinu zaključivanja

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Utjecaj umjetnog gnojiva na rast biljaka

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Bioraznolikost parka prirode nakon suše

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Mutageni potencijal boja za kolače

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Razvoj novih metoda za utvrđivanje razina zagađenja kopnenih voda

Hipoteza? Cilj? Materijal? Metode?

Biološko istraživanje:

- ✓ daje odgovor na pitanje o živome svijetu i načinu njegova funkcioniranja
- ✓ pridonosi boljem razumijevanju sebe, svoje okoline i okoliša, Zemlje i života na njoj
 - ✓ slijedi identične koncepte i jasnu logiku neovisno o dobi istraživača i temi
- ✓ pruža temelje za donošenje odluka i biranje onih vrsta ponašanja koje svijet čine

ljepšim i boljim