

Od idejne zasnove do znanstvene objave - zapiski predavanj -

Delavnice za doktorske študente na temo znanstveno-raziskovalnega dela
2024/2025

Program: Doktorski študij Elektrotenika, 3. bolonjska stopnja

Doc. dr. Kristina Stojmenova Pečečnik

Vsebina

1. Uvod.....	5
1.1 Znanstvena raziskava kot temelj znanstvene objave.....	5
1.2 Pomen raziskovalnega načrta	5
1.3 Od kakovostne raziskave do objave.....	5
1.4 Pomen izbire revije in predstavitve rezultatov	5
2. Kaj je raziskovalni načrt.....	7
2.1 Opredelitev raziskovalnega načrta.....	7
2.2 Razlika med raziskovalnim načrtom in raziskovalno metodo	7
2.3 Raziskovalni načrt kot “živ dokument”	7
2.4 Struktura raziskovalnega načrta	8
3. Motivacija in pregled literature	9
3.1 Zakaj začnemo s pregledom literature?.....	9
3.2 Kako se lotimo pregleda literature?.....	9
3.3 Google Scholar – prednosti in omejitve.....	10
3.4 Vključitveni in izključitveni kriteriji	10
3.5 Od pregleda do sinteze – povzetek ugotovitev	10
3.6 Opredelitev raziskovalne vrzeli (ang. research gap)	11
4. Raziskovalno vprašanje in hipoteza	12
4.1 Zakaj sta raziskovalno vprašanje in hipoteza ključna?.....	12
4.2 Kaj je raziskovalno vprašanje?	12
4.3 Vrste raziskovalnih vprašanj	12
4.4 Kaj je hipoteza?	13
4.5 Oblikovanje hipoteze	13
4.6 Kdaj določimo hipotezo?.....	14
5. Metodologija.....	15
5.1 Kaj je metodologija?.....	15
5.2 Kvantitativni in kvalitativni raziskovalni pristopi.....	15
5.3 Eksperimentalne in opazovalne raziskave	16
5.4 Meta-analiza in sistematični pregledi	16
6. Zasnova eksperimenta	17
6.1 Kaj pomeni eksperimentalna zasnova?.....	17

6.2 Osnovna struktura eksperimenta	17
6.3 Osnovna in faktorska zasnova eksperimenta	17
6.4 Najpogostejše napake pri zasnovi eksperimenta.....	18
7. Spremenljivke.....	19
7.1 Vrste spremenljivk	19
7.2 Odnos med spremenljivkami	20
7.3 Merske lestvice spremenljivk.....	20
8. Oprema in vrste podatkov	21
8.1 Pomen natančnega opisa opreme	21
8.2 Kaj vključiti v opis opreme	21
8.3 Vrste podatkov.....	21
9. Veljavnost raziskav.....	23
9.1 Vrste veljavnosti.....	23
9.2 Kako zagotoviti veljavnost raziskave?	24
10. Protokol raziskave	25
11. Namen znanstvenega objavljanja	26
12. Vrste znanstvenih (in drugih) člankov po vsebini	27
12.1 Eksplorativna raziskava (ang. exploratory research)	27
12.2 Validacijska raziskava (ang. validation research)	27
12.3 Evalvacijska raziskava (ang. evaluation research).....	28
12.4 Predlog rešitve (ang. solution proposal).....	28
12.5 Konceptualni članek (ang. conceptual/philosophical paper).....	28
12.6 Izkustveni članek (ang. experience paper).....	28
12.7 Mnenjski članek (ang. opinion paper).....	28
13. Tipologija znanstvenih člankov po COBISS.....	30
13.1 Izvirni znanstveni članek	30
13.2 Pregledni znanstveni članek.....	30
13.3 Kratki znanstveni prispevek	30
13.4 Strokovni članek.....	30
13.5 Poljudni članek.....	31
14. Struktura znanstvenega članka	32
14.1 Uvod	32
14.2 Metodologija.....	33
14.3 Rezultati	33
14.4 Razprava.....	33
14.5 Povzetek.....	34

14.6 Dodatni sestavni deli znanstvenega članka	34
15. Izbira znanstvene revije	36
15.1 Vpliv in ugled revije.....	36
15.2 Znanstveno področje	36
15.3 Cilji in področja revije.....	37
15.4 Čas objave	37
15.5 Pogostost izhajanja revije	37
15.6 Stopnja sprejema	37
15.7 Dostop.....	37
16. Zaključek	39

1. Uvod

1.1 Znanstvena raziskava kot temelj znanstvene objave

Vsaka znanstvena objava je rezultat raziskovalnega dela. To pomeni, da brez kakovostno izvedene raziskave ni mogoče napisati in objaviti kakovostne znanstvene objave. Prvi korak h kakovostni raziskavi je vedno dobro pripravljen raziskovalni načrt (ang. *research plan*). Raziskovalni načrt je dokument, ki predstavlja temelj, na katerem kasneje gradimo celotno raziskavo - od zbiranja podatkov do analize in končne interpretacije rezultatov.

Kakovostna raziskava omogoča zanesljive zaključke in povečuje možnosti, da bo znanstvena objava, ki temelji nanjo, sprejet v znanstveni reviji. Slabo načrtovana raziskava pa pogosto vodi do nejasnih, neprepričljivih ali celo zavajajočih rezultatov, kar zmanjšuje možnosti za objavo – ne glede na to, kako dobro je prispevek napisan.

1.2 Pomen raziskovalnega načrta

Raziskovalni načrt je podroben opis raziskovalnega procesa. Pomaga raziskovalcu ohraniti usmerjenost, sistematičnost in preglednost nad vsemi fazami dela. Raziskovalni načrt je vedno zapisan dokument. Zapis v obliki dokumenta zagotavlja, da raziskava ni le skupek idej v naši glavi, ampak strukturiran načrt, ki ga lahko razumemo, preverimo in po potrebi dopolnimo.

Pomembno je poudariti, da raziskovalni načrt ni tog dokument, ampak se razvija skupaj z raziskavo. Znanstveno delo je namreč dinamičen proces, ki pogosto vodi do novih vprašanj, sprememb pristopa ali dodatnih analiz. Načrt zato sproti dopolnjujemo z vsemi koraki in odločitvami, ki jih med raziskavo sprejmemo.

1.3 Od kakovostne raziskave do objave

Tudi najboljši znanstveni članek je lahko zavržen, če ga pregledajo recenzenti, ki niso strokovnjaki za raziskovalno področje, ki ga naslavlja. Po drugi strani se lahko zgodi, da recenzenti ne prepoznajo in zavrnejo objavo izjemnemu znanstvenemu preboju zaradi slabe predstavitve rezultatov ali neustrezne izbire revije (neustrezno področje).

Uspešna znanstvena objava torej temelji na:

1. kakovostno izvedene raziskave,
2. jasno predstavljene metodologije, in
3. ustrezne komunikacije prispevka k znanosti.

Dobro zastavljen raziskovalni načrt omogoča, da so vse tri komponente prisotne in delujejo usklajeno.

1.4 Pomen izbire revije in predstavitve rezultatov

Pravilna izbira znanstvene revije je enako pomembna kot pravilna predstavitev metodologije in rezultatov. Vsaka revija ima svoje natančno določeno raziskovalno področje, ciljno publiko in pričakovano metodologijo izvedbe raziskav. Če raziskovalec pošlje rezultate v napačni

reviji, obstaja velika verjetnost, da bo članek zavržen že v začetni fazi – ne zaradi vsebine, temveč zaradi neujemanja področja.

Ko določimo, kje želimo objaviti, moramo poskrbeti tudi za to, kako bomo rezultate predstavili. To vključuje jasen opis metodologije, logično povezavo med raziskovalnim vprašanjem, hipotezo in rezultati, ter razlago, kako ti rezultati prispevajo k znanosti.

2. Kaj je raziskovalni načrt

2.1 Opredelitev raziskovalnega načrta

Raziskovalni načrt je dokument, ki podrobno opisuje vse korake in vire, potrebne za izvedbo raziskave.

V njem določimo:

- cilj raziskave
- raziskovalno(a) vprašanje(a),
- hipotezo(e),
- programsko in strojno opremo,
- spremenljivke,
- metodologijo oziroma način zbiranja podatkov, ter
- način obdelave in analize podatkov.

Bistveno je, da raziskovalni načrt obstaja v pisni obliki. Ideja ali koncept v naši glavi še ni raziskovalni načrt — zapis omogoča razumevanje, preverjanje, načrtovanje in kasnejšo ponovitev raziskave.

2.2 Razlika med raziskovalnim načrtom in raziskovalno metodo

Čeprav se pojma pogosto prekrivata, raziskovalni načrt in raziskovalna metoda nista isto. Raziskovalni načrt je dokument, ki predstavlja širši okvir oziroma celovit načrt raziskovanja, ki vključuje izbiro metod, vire, opremo, časovni potek raziskave in analizo zbranih podatkov. Raziskovalna metoda pa je strategija zbiranja podatkov - način, kako bomo prišli do informacij, ki jih potrebujemo za odgovor na raziskovalno vprašanje. Tabela 1 prikazuje definiciji obeh pojmov.

Tabela 1. Definiciji raziskovalnega načrta in raziskovalne metode

Pojem	Opis
Raziskovalni načrt	Celoten proces načrtovanja, izvedbe in analize raziskave.
Raziskovalna metoda	Strategija zbiranja podatkov, ki nam bodo pomagali odgovoriti na zastavljeno raziskovalno vprašanje.

Raziskovalna metoda je torej le en del raziskovalnega načrta, ki pa ima ključnega pomena k izvedbi raziskave.

2.3 Raziskovalni načrt kot “živ dokument”

Raziskovalni projekti so stohastični - njihov potek in rezultati niso popolnoma predvidljivi. Zato raziskovalni načrt ni končen že ob začetku, ampak ga lahko sprti dopolnujemo. Med izvajanjem raziskave beležimo vse spremembe, nove odločitve in dodatke, ki jih na začetku nismo mogli predvideti. To močno olajša kasnejše pisanje znanstvenega članka in razlago metodologije.

Tako dokument postane tudi pregledni priročnik raziskovalnega procesa, ki omogoča ponovljivost, preglednost in preverljivost rezultatov.

2.4 Struktura raziskovalnega načrta

Raziskovalni načrt mora biti pregleden, logično organiziran in dovolj podroben, da bi lahko nekdo drug po njem ponovil raziskavo. Čeprav se posamezne raziskave med seboj močno razlikujejo po vsebini, področju in obsegu, je njihova osnovna struktura podobna.

Najpogosteje raziskovalni načrt vključuje naslednje štiri vsebinske sklope:

1. Motivacija: Zakaj je potrebno izvesti raziskavo?
2. Raziskovalno vprašanje in hipoteze: Kaj raziskujemo?
3. Metodologija in eksperimentalna zasnova: Kako bomo raziskovali
4. Protokol izvedbe: Po katerem postopku bomo raziskavo izvedli?

Vsako poglavje je podrobneje predstavljeno v nadaljevanju.

3. Motivacija in pregled literature

Motivacija predstavlja izhodišče raziskovalnega dela. V tem delu opišemo, zakaj je raziskava potrebna in pomembna, kaj želimo prispevati k razvoju znanosti in kakšno spremembo želimo doseči v znanstveni skupnosti ali praksi. Motivacija torej ni le opis teme, temveč utemeljitev, zakaj je raziskava vredna izvedbe.

V poglavju o motivaciji raziskovalec pojasni:

- iz katerega področja prihaja raziskovalno vprašanje,
- zakaj je pomembno to področje raziskovati,
- kako bodo rezultati prispevali k razumevanju ali izboljšanju določenega pojava,
- katero manjkajočo vrzel v znanju (ang. research gap) zapolnjuje raziskava.

3.1 Zakaj začnemo s pregledom literature?

Preden začnemo raziskovalno delo, moramo temeljito spoznati področje, ki ga želimo raziskovati.

To pomeni, da preverimo:

- kaj je o temi že znano,
- katere metode so bile uporabljene,
- kakšni so bili rezultati,
- in predvsem, kaj še ni bilo raziskano?

Pregled literature je torej prvi korak k oblikovanju kakovostne raziskave, saj nam omogoča, da razumemo ozadje problema in se izognemo ponavljanju že opravljenih raziskav. Pregled literature ni le »pisanje poglavja »Related work«, ampak kritična analiza obstoječega znanja.

3.2 Kako se lotimo pregleda literature?

Prvi stik z znanstveno literaturo je lahko naporen, saj pogosto nas pričaka na stotine ali celo tisoče zadetkov. Zato je treba postopek izpeljati sistematično.

Najprej določimo ključno temo in raziskovalno vprašanje. Na primer: *Kako umetna inteligenca vpliva na zaznavanje nevarnosti pri vožnji?* Nato izberemo primerne digitalne knjižnice. Najpogosteje uporabljene, na področju elektrotehnike, so:

- *Web of Science*,
- *IEEE Xplore*,
- *ACM Digital Library*,
- *ScienceDirect*.

Če raziskujemo interdisciplinarno temo, uporabimo tudi druge baze, ki so bolj usmerjene na specifična področja (npr. medicino, psihologijo, družboslovje).

Zelo pomembno je, da uporabimo pravilne ključne besede. Ključne besede naj bodo neposredne, vendar ne preveč ozko usmerjene, da ne bi zgubili pomembnih izsledkov. V raziskovalnem planu to opišemo kot strategijo iskanja. To pomeni, da zabeležimo, katere

knjižnice smo uporabili, katere ključne besede, filtre in datume iskanja. Ta korak je pomemben za ponovljivost raziskave.

3.3 Google Scholar – prednosti in omejitve

Poleg omenjenih baz lahko uporabimo tudi Google Scholar, vendar vselej kot dopolnilno orodje. Čeprav je zelo enostaven za uporabo, ima svoje omejitve.

Prednosti:

- Zelo enostaven in dostopen.
- Vključuje članke, knjige, projekte, patente.
- Pokaže število citatov in omogoča različne oblike citiranja.
- Koristen za iskanje referenc in širših povezav.

Slabosti:

- Ni celovita zbirka znanstvenih del.
- Kakovost rezultatov je zelo različna.
- Ne omogoča filtriranja po disciplinah.
- Vključuje tudi nerecenzirane objave, zaključna dela, tehnična poročila, patente.

3.4 Vključitveni in izključitveni kriteriji

Ker pri pregledu literature pogosto dobimo več sto rezultatov, moramo določiti kriterije, po katerih bomo izbirali relevantne članke.

Vključitveni kriteriji:

- ustrezne ključne besede,
- relevantno raziskovalno področje,
- recenzirane revije ali konference,
- objava v izbranem časovnem obdobju (npr. po letu 2015),
- objave le v določenih jezikih (angleščina, slovenščina),
- dostopnost celotnega besedila.

Izključitveni kriteriji:

- vsebine izven raziskovalnega področja,
- nerecenzirane objave (plakati, predstavitve, tehnična poročila),
- disertacije in knjige, če niso del recenziranih publikacij,
- članki, ki niso elektronsko dostopni.

3.5 Od pregleda do sinteze – povzetek ugotovitev

Po izbiri relevantnih člankov je treba vsebino povzeti in primerjati. Za vsako objavo si zapišemo:

- glavne ugotovitve oziroma del, ki se neposredno nanaša na naše raziskovalno vprašanje,

- uporabljene metode,
- omejitve študije, predvsem tiste, ki ne omogočajo odgovor na naše vprašanje,
- ter kaj manjka, kar bi lahko nasloвила naša raziskava.

S tem poglavjem postopno gradimo razumevanje obstoječega znanja in prepoznavamo, kje so še odprta vprašanja, ki jih bomo naslovili z našo raziskavo oziroma jih je še potrebno nasloviti z drugimi raziskavami.

3.6 Opredelitev raziskovalne vrzeli (ang. research gap)

Ko zberemo in analiziramo literaturo, lahko jasno opredelimo raziskovalno vrzel oziroma kaj v znanosti še ni dovolj raziskano.

Manjkajoča vrzel je lahko s teoretičnega vidika, kar pomeni, da pretekle teorije ne razlagajo v popolnosti fenomena, ki ga preučujemo. Na primer, poznamo teorijo o odločanju in kako je ta povezana z dolgoročnim spominom, vendar ne obstaja model, ki pojasnjuje kako se voznik odloča v primeru novih situacij o katerih nima preteklih izkušenj.

Lahko pa je tudi praktičnega vidika, in išče bolj učinkovito, bolj ekonomično, uporabniku bolj prijazno ali okolju bolj prijazno rešitev. Primer: Izklopiti motor kadar vozilo stoji več kot 3 minute.

Včasih pa lahko srečamo študije, ki prikazujejo nasprotujoče si rezultate, ali pa nepopolno opišejo rezultate. Naša motivacija je poiskati kateri od obstoječih prispevkov drži oziroma ponuditi bolj celovit opis določene rešitve.

Lahko pa je motivacija tudi prepoznane vrzeli v pretekli literaturi, saj veliko raziskav v diskusiji navedejo kako bi lahko izboljšali izveden pristop ali kaj bi bilo še potrebno narediti, da dobimo bolj zanesljive rezultate

Vrzel je torej lahko:

- teoretična - prejšnje teorije ne pojasnjujejo določenega pojava;
- metodološka - obstoječe raziskave uporabljajo omejene ali zastarele pristope;
- praktična - obstoječe rešitve niso dovolj učinkovite, ekonomične ali uporabne;
- empirična - manjkajo podatki ali ponovitve študij, ki bi potrdile rezultate.

Raziskovalna vrzel je temeljni razlog, zakaj je raziskava smiselna. Ko jo jasno opredelimo, lahko natančneje oblikujemo raziskovalno vprašanje in hipotezo.

4. Raziskovalno vprašanje in hipoteza

4.1 Zakaj sta raziskovalno vprašanje in hipoteza ključna?

Jedro vsake raziskave je raziskovalno vprašanje. To vprašanje usmerja celoten raziskovalni proces, saj določa, katere podatke bomo zbirali, katero metodo bomo uporabili in kako bomo rezultate interpretirali. Iz raziskovalnega vprašanja nato izhaja hipoteza – preverljiva domneva, s katero napovemo pričakovani izid raziskave.

Dobro postavljeno vprašanje in jasna hipoteza pomenita trden temelj znanstvene raziskave. Brez jasnega raziskovalnega vprašanja raziskava hitro izgubi usmeritev in postane niz nepovezanih aktivnosti.

4.2 Kaj je raziskovalno vprašanje?

Raziskovalno vprašanje je usmerjeno, jasno in natančno formulirano vprašanje, ki opisuje kaj raziskujemo in zakaj raziskujemo določenega fenomena.

Dobro raziskovalno vprašanje:

- je jasno in razumljivo napisano,
- se osredotoča na bistvo problema,
- je konkretno in jedrnato,
- je odprtega tipa (ne omogoča odgovora z »da« ali »ne«),
- in je preverljivo z znanstvenimi metodami.

Tabela 2 prikazuje primere dobrih in slabo zastavljenih vprašanj.

Tabela 2. Primeri dobrih in slabo zastavljenih vprašanj

Primeri dobrih raziskovalnih vprašanj	Primeri slabih raziskovalnih vprašanj
Kako vpliva barva uporabniškega vmesnika na natančnost izpolnjevanja spletnih obrazcev?	Ali je umetna inteligenca dobra ali slaba? (preveč splošno)
Katere kognitivne sposobnosti so najpomembnejše za varno vožnjo ponoči?	Zakaj ljudje počnejo napake? (neopredeljeno področje)
Kako se zaznavanje tveganja razlikuje med izkušenimi in neizkušenimi vozniki?	Ali obstaja rešitev za varnost v prometu? (ni preverljivo)

4.3 Vrste raziskovalnih vprašanj

Raziskovalna vprašanja se razlikujejo glede na namen raziskave. Najpogosteje jih delimo na tri skupine:

1. Pojasnjevalna vprašanja (ang. explanatory questions). S temi želimo ugotoviti zakaj se določen pojav dogaja in kateri dejavniki vplivajo nanj. Primer: Zakaj vozniki z možgansko okvaro uporabljajo smernik v mestu, ne pa na avtocesti?
2. Opisna vprašanja (ang. descriptive questions). Z njimi opisujemo kako pogosto ali v kakšni obliki se določen pojav pojavlja. Primer: Kako občutljiv je človeški srčni utrip za zaznavanje stresa?
3. Eksplorativna vprašanja (ang. exploratory questions). Uporabimo jih, ko o pojavu vemo zelo malo in želimo odkriti značilnosti ali vzorce. Primer: Kaj vpliva na uporabniško izkušnjo pri uporabi spletne banke?

Vrsta raziskovalnega vprašanja določa metodologijo: opisna vprašanja pogosto vodijo v anketne raziskave, pojasnjevalna v eksperimente, eksplorativna pa v kvalitativne študije ali opazovanja.

4.4 Kaj je hipoteza?

Hipoteza je preverljiva domneva o izidu raziskave. Predstavlja pričakovani odgovor na raziskovalno vprašanje, ki ga lahko potrdimo ali ovržemo na podlagi zbranih podatkov.

Hipoteza mora biti:

- konkretna (ne splošna ali dvoumna),
- preverljiva z empiričnimi podatki,
- jasno povezana z raziskovalnim vprašanjem,
- izvedljiva v okviru raziskovalnega načrta.

Primer raziskovalnega vprašanja in ustrezne hipoteze:

- Raziskovalno vprašanje: Kako kakovost svetlobe vpliva na reakcijski čas voznika?
- Hipoteza: Reakcijski čas voznika se poveča, kadar je osvetlitev manjša od 200 luxov.

4.5 Oblikovanje hipoteze

Hipotezo oblikujemo tako, da najprej določimo odvisne in neodvisne spremenljivke in nato izpostavimo ključno povezavo med njimi:

- Katera spremenljivka je neodvisna (vzrok)?
- Katera je odvisna (posledica)?

Pri oblikovanju hipoteze uporabimo logično strukturo »če..., potem«, kjer predvidevamo kako se bo spremenila odvisna spremenljivka, če spremenimo neodvisne. Nato preverimo ali je hipotezo mogoče empirično¹ potrditi ali ovreči, saj le-ta mora biti preverljiva s podatki, ki jih bomo zbrali in metodami za zbiranje podatkov, ki smo jih določili v raziskavi.

Pri definiranju hipoteze, se je nujno potrebno izogibati nejasnim in težko merljivim izrazom, kot so »najboljši«, »najprimernejši«, saj teh ni možno znanstveno preveriti.

¹ Preverljivo z opazovanjem ali izkušnjami, ne pa s teorijo ali čisto logiko.

Primer hipoteze: Če je stopnja hrupa v prostoru višja od 70 dB, potem se natančnost pri tipkanju zmanjša.

4.6 Kdaj določimo hipotezo?

Hipotezo praviloma oblikujemo pred začetkom raziskave, skupaj z raziskovalnim vprašanjem. Vendar včasih pa jo raziskovalci izoblikujejo kasneje, še posebej kadar vrzel izhaja iz teorije, ko raziskovalci že zberejo nekaj podatkov in bolje razumejo pojav.

Pomembno je razumeti, da se sodobna znanost nagiba k transparentnosti. Zato hipotezo jasno opišemo in zapišemo v raziskovalnem načrtu, tudi če jo kasneje prilagodimo.

5. Metodologija

5.1 Kaj je metodologija?

Metodologija opisuje način, kako bomo raziskavo izvedli. Gre za jedro raziskovalnega načrta, saj povezuje raziskovalno vprašanje, hipotezo, spremenljivke, raziskovalno metodo oziroma vrsto in postopka zbiranja podatkov v logično celoto. V metodološkem delu raziskovalnega načrta mora biti zapisano vse, kar omogoča, da bi nekdo drug lahko ponovil raziskavo in dosegel podobne rezultate. To pomeni, da moramo jasno navesti:

- izbrani raziskovalni pristop (kvantitativni, kvalitativni ali mešani),
- uporabljene raziskovalne metode,
- uporabljeno opremo za zajem in obdelavo podatkov,
- značilnosti vzorca (udeleženci, okolje, materiali),
- postopke zbiranja in obdelave podatkov,
- ter merila za zanesljivost in veljavnost rezultatov.

5.2 Kvantitativni in kvalitativni raziskovalni pristopi

Raziskave lahko razdelimo glede na vrsto podatkov, ki jih zbiramo:

5.2.1 Kvantitativne raziskave

Kvantitativne raziskave temeljijo na številčnih in merljivih podatkih. Cilj je ugotavljanje vzročno-posledičnih povezav in preverjanje hipotez s pomočjo statističnih metod. Na primer, merjenje vpliva temperature v prostoru na reakcijski čas človeka. Značilnosti teh raziskav so:

- uporaba objektivnih meritev (čas, temperatura, število napak ...),
- rezultati so predstavljeni v obliki tabel, grafov in števil,
- omogočajo posploševanje rezultatov na širšo populacijo.

5.2.2 Kvalitativne raziskave

Kvalitativne raziskave temeljijo na opisnih podatkih in razumevanju pomenov, stališč ali vedenj. Na primer, raziskava počutja voznikov ob uporabi naprednih asistenčnih sistemov za samodejno bočno parkiranje. Cilj je raziskati in pojasniti pojav, ne nujno potrditi ali zavrniti hipoteze. Značilnosti teh raziskav so:

- uporaba metod, kot so intervjuji, fokusne skupine, opazovanje, analiza vsebin,
- rezultati so opisni in interpretativni,
- število udeležencev je manjše, a analiza je poglobljena,
- pogosto se uporabljajo v zgodnjih fazah raziskovanja (eksplorativno delo).

5.2.3 Mešane raziskave

Mešane raziskave združujejo elemente kvantitativnih in kvalitativnih pristopov, da dobimo celovitejši vpogled v raziskovani pojav. Na primer, najprej izvedemo anketo (kvantitativno), nato pa poglobljene intervjuje (kvalitativno), da razložimo ugotovljene vzorce.

5.3 Eksperimentalne in opazovalne raziskave

Raziskave se razlikujejo tudi glede na to, ali raziskovalec aktivno posega v spremenljivke ali jih le opazuje. Zasnova eksperimentalnih raziskav je podrobneje razložena v naslednjem poglavju »Zasnova eksperimenta«.

5.3.1 Eksperimentalne raziskave

Pri eksperimentalnih raziskav, raziskovalec nadzoruje pogoje in spreminja eno ali več (neodvisnih) spremenljivk, da ugotovi njihov vpliv na izid (opazovanih odvisnih spremenljivk). Na primer, ali sprememba osvetlitve vpliva na reakcijski čas voznika v simulatorju vožnje. Značilnosti eksperimentalnih raziskav so:

- omogočanje ugotavljanja vzročno-posledičnih povezav,
- raziskovalec določi neodvisne in odvisne spremenljivke,
- vključujejo testno in kontrolno skupino,
- zahtevajo natančno ponovljivost in nadzor pogojev.

5.3.2 Kvaziekperimentalne raziskave

Kvaziekperimentalne raziskave so podobne so pravim eksperimentalnim raziskavam, vendar jih odlikuje to, da se izvedejo brez naključne razporeditve udeležencev/vzorcev v skupine. Uporabljamo jih, kadar pravega eksperimenta ni mogoče izvesti iz etičnih ali praktičnih razlogov. Predstavljajo kompromis med nadzorom pogojev in raziskovanjem realnih situacij. Na primer, raziskave o vplivu aerobne vadbe na debelost najstnikov.

5.3.3 Opazovalne raziskave

Pri opazovalnih raziskavah, raziskovalec ne posega v dogajanje, temveč zbira podatke o določenem pojavu in ga opisuje takšen, kot je. Opazovalne metode so pogosto prvi korak pri raziskovanju neznanih in novih pojavov. Opazovalne metode delimo na:

- Deskriptivne raziskave: opisujejo trenutno stanje (npr. delež voznikov, ki uporabljajo mobilni telefon med vožnjo).
- Korelacijske raziskave: iščejo povezave med spremenljivkami (npr. povezanost med starostjo in odzivnim časom).
- Vzorčno-primerjalne raziskave: primerjajo skupine brez poseganja v pogoje (npr. primerjava sposobnosti med vozniki začetniki in izkušenimi vozniki).

5.4 Meta-analiza in sistematični pregledi

Meta-analiza je posebna oblika raziskave, pri kateri analiziramo in združujemo rezultate več neodvisnih študij. Cilj je prepoznati vzorce, protislovja in skupne ugotovitve v obstoječi literaturi. Meta-analiza se uporablja predvsem pri:

- preverjanju konsistentnosti rezultatov,
- določanju splošnih trendov,
- pripravi sistematičnih preglednih člankov.

6. Zasnova eksperimenta

6.1 Kaj pomeni eksperimentalna zasnova?

Eksperimentalna zasnova opisuje, kako bomo raziskavo izvedli v praksi oziroma kako bomo organizirali meritve, primerjali podatke in preverili hipoteze. Zasnova določa:

- število in vrsto skupin udeležencev/podatkov,
- pogoje raziskave,
- način merjenja spremenljivk,
- ter kako bomo zagotovili veljavnost in ponovljivost rezultatov.

Cilj eksperimentalne zasnove je zbrati podatke na tak način, da nam omogočijo zanesljiv odgovor na raziskovalno vprašanje. Je natančno načrtovan postopek v katerem preverjamo hipotezo pod kontroliranimi pogoji.

Dobra eksperimentalna zasnova omogoča nadzor nad spremenljivkami, zmanjšanje vpliva naključnih dejavnikov, preverjanje vzročnih povezav, ponovljivost raziskave.

Če zasnova ni premišljena, lahko pride do t. i. zavajajočih (confounding) spremenljivk, ki izkrivijo rezultate in vodijo v napačne zaključke. Na primer, če primerjamo reakcijski čas voznikov pri dveh vrstah svetlobe, vendar uporabljamo dve različni napravi, ne moremo vedeti, ali razlika izhaja iz svetlobe ali iz razlike med napravama.

6.2 Osnovna struktura eksperimenta

V vsakem eksperimentu primerjamo vsaj dve skupini podatkov:

- Testna skupina ali skupina, pri kateri spremenimo pogoje (npr. zmanjšamo svetlobo, povečamo hrup, uvedemo nov postopek).
- Kontrolna skupina ali skupina, ki ostane v nespremenjenih pogojih in predstavlja "osnovo" (ang. ground truth) za primerjavo dobljenih rezultatov.

Na primer, če želimo preveriti, ali nova aplikacija za pomoč voznikom izboljša reakcijski čas, testna skupina uporablja aplikacijo, kontrolna pa ne. Razlika v rezultatih pokaže učinek aplikacije na voznikov reakcijski čas. Kadar raziskava vključuje več pogojev (npr. aplikacija lahko predvaja informacije vizualno, avditorno ali večmodalno), imamo lahko več testnih skupin, kjer vsaka opravi poskus z eno od možnih modalnosti.

6.3 Osnovna in faktorska zasnova eksperimenta

6.3.1 Osnovna zasnova

Osnovna zasnova vključuje eno neodvisno spremenljivko in eno odvisno spremenljivko. Primerjave lahko izvedemo:

- med skupinami (npr. dve napravi, dve starostni skupini, ang. between-subject design), ali

- znotraj iste skupine (npr. dve napravi, ena starostna skupina, ang. within-subject design).

6.3.2 Faktorska zasnova

Vključuje več neodvisnih spremenljivk, ki jih kombiniramo, da preučimo njihove posamezne in skupne učinke. Na primer, dve napravi (mobilni telefon in tablični računalnik) z različnima zaslonoma na dotik (kapacitivni ali uporovni). Gre za 2 x 2 faktorsko zasnovo, saj imamo dve spremenljivki (telefon, tablični računalnik) z različnimi karakteristikami (uporovni, kapacitivni zaslon).

Faktorska analiza nam omogoča odkrivanje interakcij tudi med neodvisnimi spremenljivkami.

6.4 Najpogostejše napake pri zasnovi eksperimenta

Najpogostejše napake pri zasnovi eksperimenta so:

1. Premajhno število udeležencev, kar lahko vodi do nezanesljivih rezultatov.
2. Neuravnotežene skupine, kjer se testna in kontrolna skupina razlikujeta po lastnostih, ki niso predmet raziskave.
3. Pomanjkanje naključnosti, kar lahko povzroči pristranskost.
4. Neupoštevanje zunanjih dejavnikov, na primer, svetloba, hrup, temperatura ...
5. Nejasna definicija spremenljivk, kar otežuje analizo in interpretacijo rezultatov.

Na primer, če primerjamo dve vrsti senzorjev, moramo zagotoviti, da so meritve opravljene v enakih pogojih (enaka svetloba, temperatura, razdalja, položaj senzorja ...).

7. Spremenljivke

Spremenljivka je značilnost ali lastnost, ki se lahko v raziskavi spreminja. To je osnovni gradnik raziskovalnega procesa. S spremenljivkami merimo, primerjamo in pojasnjujemo pojave.

7.1 Vrste spremenljivk

Vsaka raziskava vključuje vsaj dve glavni spremenljivki: neodvisno in odvisno spremenljivko. Poznamo pa tudi kontrolne, naključne in zavajajoče spremenljivke o katerih raziskovalci redkeje poročajo, so pa prav tako pomemben del raziskave.

Neodvisne spremenljivke (ang. independent variables), so spremenljivke, ki jih nadzoruje raziskovalec, da preveri njihov vpliv na druge dejavnike. Predstavljajo vzrok v raziskavi.

Odvisne spremenljivke (ang. dependent variables), so spremenljivke, katerih vrednost se spreminja kot posledica spremembe neodvisne spremenljivke. Predstavljajo učinek ali rezultat raziskave.

Kontrolne spremenljivke (ang. control variables) so spremenljivke, ki bi lahko vplivali na rezultat, vendar jih raziskovalec ohranja nespremenjene. Namen kontrolnih spremenljivk je zagotoviti, da razlike v rezultatih izhajajo samo iz neodvisne spremenljivke. Tudi kontrolnih spremenljivk je potrebno natančno določiti in še posebej poudariti pri opisu prispevka k znanosti, saj s statistično pomembno gotovostjo lahko trdimo, da ugotovitve raziskave veljajo le v pogojih oziroma ob vrednosti kontrolnih spremenljivkah, ki so bili uporabljeni v raziskavi. Na primer: temperatura prostora, svetloba v prostoru, lastnosti uporabljene opreme (vzorčna frekvenca).

Naključne spremenljivke (ang. random variables) so spremenljivke, ki jih raziskovalec ne more popolnoma nadzorovati, a kljub temu vplivajo na rezultat. Lahko gre za individualne razlike med udeleženci ali zunanje dejavnike, kot so, na primer: starost, spol, ali naključne spremembe v okolju (okolje, vreme). V kolikor naključnih spremenljivk ni mogoče popolnoma odpraviti, jih vsaj statistično upoštevamo (npr. s povprečenjem ali vključitvijo v model).

Zadnja skupina so zavajajoče spremenljivke (ang. confounding variables). To so spremenljivke, ki neopazno vplivajo na rezultat in lahko popačijo razmerje med neodvisno in odvisno spremenljivko. Na primer, obstaja statistično pomembna povezava med številom utopitev in količino prodanega sladoleada na obali v enem dnevu. To ne pomeni, da se ljudi utapljajo, ker jedo sladolead, ampak, da se statistično več ljudi kopa v morju in se sladka s sladoledom pod enakimi pogoji (vročih sončnih dni). Zavajajoče spremenljivke so eden najpogostejših razlogov za napačne zaključke v raziskavah.

Primeri zavajajočih spremenljivk:

- Uporaba dveh različnih naprav za merjenje iste lastnosti.
- Učinek učenja - udeleženci so v drugem testu boljši preprosto zato, ker so se iz prvega nekaj naučili.
- Čas dneva, ko se izvaja meritev (jutro proti večeru).

7.2 Odnos med spremenljivkami

Med spremenljivkami pogosto opazujemo povezave ali razmerja. Najpogosteje govorimo o:

- Vzročnem odnosu: sprememba ene spremenljivke povzroči spremembo druge (npr. večja svetloba → krajši reakcijski čas).
- Korelacijskem odnosu: spremenljivki se spreminjata skupaj, vendar ni nujno, da ena povzroča drugo (npr. z višjo starostjo se poveča čas reakcije). Pri tem je pomembno poudariti, da korelacija ne pomeni vzročnost, saj dve spremenljivki se lahko spreminjata skupaj zaradi tretjega dejavnika, ki vpliva na obe.
- Neodvisnosti: spremenljivki med seboj nista povezani.

7.3 Merske lestvice spremenljivk

Spremenljivke se razlikujejo tudi po naravi podatkov, ki jih predstavljajo. Poznamo štiri osnovne vrste merskih lestvic: nominalne, ordinalne, intervalne ter diskretne spremenljivke.

7.3.1 Nominalne ali kategorične spremenljivke (ang. nominal / categorical variables)

Nominalne spremenljivke predstavljajo kategorije brez notranjega reda. Vrednosti so med seboj različne, a jih ne moremo razvrstiti. Uporabljamo jih za štetje frekvenc. Na primer: spol (moški/ženski) ali kraj bivanja (Ljubljana, Maribor, Ptuj).

7.3.2 Ordinalne spremenljivke (ang. ordinal variables)

Ordinalne spremenljivke lahko razvrstimo po vrsti, a razlike med njimi niso enake. Pogosto predstavljajo stopnje ali raven nečesa. Na primer: stopnja izobrazbe (osnovna, srednja, visoka), Ocene zadovoljstva (od 1 do 5, kjer je 1 – nezadovoljen, 5 – zelo zadovoljen).

7.3.3 Intervalne ali zvezne spremenljivke (ang. interval / continuous variables)

Vrednosti intervalnih spremenljivk imajo enake razdalje med enotami, vendar nimajo absolutne ničle in omogočajo matematične operacije (seštevanje, izračun povprečja). To so na primer, vrednost mesečnega zaslužka, temperatura zraka, starost. So spremenljivke, kjer vrednosti omogočajo primerjavo razlik med vrednostma dveh enot. Pri intervalnih spremenljivkah je torej primerjanje razlik smiselno, saj nam informacija o razliki tudi nekaj vsebinskega pove o enotah.

7.3.4 Diskretne ali nezvezne spremenljivke (ang. discrete variables)

Diskretne spremenljivke so numerične spremenljivke, ki lahko prevzamejo le določene končne vrednosti, najpogosteje cela števila. Primeri takšnih spremenljivk so na primer število članov v gospodinjstvu (govorimo o 4 članih, ne pa o 4,5 članu), število prometnih nesreč (govorimo, da je voznik bil udeležen v 1 ali 2, ne moremo pa o 2,5 prometnih nesreč).

8. Oprema in vrste podatkov

8.1 Pomen natančnega opisa opreme

V znanstvenem raziskovanju je natančen opis opreme ključnega pomena. Raziskovalec mora zagotoviti, da bi lahko kdo drug, danes ali čez nekaj let, ponovil raziskavo z enako ali primerljivo opremo. Natančen opis opreme zagotavlja ponovljivost, transparentnost in primerljivost rezultatov z drugimi raziskavami. Na primer, če v raziskavi uporabljamo napravo za zajem elektrokardiograma, moramo navesti:

- proizvajalca in model,
- število kanalov in frekvenco vzorčenja,
- programsko opremo za zajem podatkov,
- način namestitve senzorjev,
- ter pogoje v prostoru (npr. hrup, temperatura).

Vse to vpliva na kakovost in zanesljivost meritev. Če se v prihodnosti tehnologija spremeni, lahko raziskovalec upošteva napredek, vendar mora imeti možnost razumeti izhodiščne pogoje iz izvirne raziskave.

8.2 Kaj vključiti v opis opreme

V raziskovalnem načrtu morajo biti zapisane naslednje informacije:

1. Vrsta opreme: katere naprave, senzorje ali instrumente uporabljamo.
2. Tehnične lastnosti: Merilni razpon, natančnost, občutljivost, frekvenca vzorčenja, ločljivost ipd.
3. Prostorski pogoji: Temperatura, svetloba, hrup, lega naprave, razdalja od udeleženca.
4. Programska oprema: Ime, verzija, parametri obdelave podatkov, algoritmi.
5. Kalibracija: Kako in kdaj je bila oprema kalibrirana, da so meritve veljavne.

Na primer: Simulator vožnje z premično platformo s štirimi prostostnimi stopnjami, avtomobilskim sedežem, volanom, stopalke (plin, zavora in sklopka) in avtomatskim menjalnikom. Vizualizacije so prikazane na treh 49-palčnih zaslonih, ki zagotavljajo 145° vidno polje. Simulacije so razvite v SCANeR studio v2022.1 (AVSimulations). Podatki o vožnji se snemajo s frekvenco 100 Hz. Pupilometrija se snema s sledilnikom pogleda (Tobii Pro Glasses 3, 100 Hz), ki se pred vsakim poskusom kalibrira za vsakega udeleženca.

8.3 Vrste podatkov

Podatke, ki jih uporabljamo v raziskavah, lahko glede na način pridobivanja razdelimo na štiri osnovne skupine: opazovalni podatki, eksperimentalni podatki, simulirani podatki, izvedeni oziroma sestavljeni podatki.

8.3.1. Opazovalni podatki (ang. observational data)

Opazovalni podatki so podatki, ki jih zberemo z opazovanjem vedenja ali pojavov v realnem okolju. Lahko vključujejo človeško opazovanje, odprte ankete ali uporabo senzorjev. Pogosto

jih ni mogoče ponovno ustvariti, zato so še posebej dragoceni. Na primer, opazovanje voznikov med vožnjo, merjenje telesnih reakcij z nosljivimi senzorji v zelo specifičnih pogojih.

8.3.2 Eksperimentalni ali merjeni podatki (ang. experimental/measured data)

Eksperimentalni podatki so podatki, ki jih pridobimo z aktivnim posegom raziskovalca – torej z eksperimentom, v katerem spremenimo določeno spremenljivko in merimo njen učinek. Takšni podatki nam omogočajo ugotavljanje vzročno-posledičnih povezav. So pogosto so ponovljivi, vendar postopek ponovnega zbiranja podatkov je lahko zamuden in posledično časovno in finančno neugoden. Na primer, preverjanje, ali sprememba svetlobe v simulatorju vpliva na odzivni čas voznika.

8.3.3 Simulirani podatki (ang. simulated data)

Simulirani podatki so podatki, ki nastanejo s pomočjo računalniških modelov ali simulacij realnih procesov. Tovrstni podatki so uporabni, kadar je eksperiment v resničnem svetu predrag, nevaren ali nemogoč. Kakovost rezultatov je odvisna od kakovosti simuliranih podatkov oziroma modela, ki smo ga uporabili za njihovo generiranje. Na primer, simulacija prometa v mestnem središču za oceno učinkovitosti novih prometnih pravil.

8.4.4 Izvedeni oziroma sestavljeni podatki (ang. derived/compiled data)

Izvedeni podatki so podatki, ki nastanejo iz obstoječih virov, združeni ali preračunani v nove oblike. Izvedeni podatki pogosto temeljijo na kombinaciji različnih baz podatkov in so predvsem uporabni za sekundarne analize oziroma ugotavljanja posrednih informacij. Na primer, združevanje podatkov policije, zavarovalnic in prometnih agencij za oceno prometne varnosti.

9. Veljavnost raziskav

Veljavnost (ang. validity) pomeni, da raziskava resnično meri točno to, kar želimo meriti. Če instrument ali metoda ne meri pravega pojava, potem rezultati niso veljavni, ne glede na to, kako natančno so izračunani.

9.1 Vrste veljavnosti

Obstaja več vrst veljavnosti, ki jih mora raziskovalec poznati in po potrebi dokazati. V nadaljevanju so opisani diskriminativna, konvergentna, vedenjska in napovedna veljavnost.

9.1.1 Diskriminativna (ang. discriminant validity)

Diskriminativna veljavnost pokaže, da dva testa ali metode, ki ne bi smela biti povezana, res nista povezana. S tem dokazujemo, da naš instrument meri specifično lastnost, ne nečesa drugega. Na primer, če razvijamo test za oceno sposobnosti vožnje, mora biti rezultat neodvisen od splošnega inteligenčnega kvocienta. To pomeni, da test vožnje res meri vozniške spretnosti, ne pa inteligence.

9.1.2 Konvergentna (ang. convergent validity)

Konvergentna veljavnost pokaže, da dva testa, ki naj bi merila isto lastnost, res dajeta podobne rezultate. Na primer, če merimo srčni utrip, lahko uporabimo senzor za zajem elektrokardiograma ali senzor za zajem fotopletizmograma. V kolikor izračunane vrednosti srčnega utripa korelirajo, lahko trdimo, da fotopletizmogram zanesljivo zaznava spremembe o spremembi količine krvi.

9.1.3 Vedenjska oziroma ekološka (ang. ecological validity)

Ekološka veljavnost pomeni, da ugotovitve raziskave odražajo resnično vedenje v naravnem okolju. Izsledki in dognanja iz raziskave morajo biti torej prenosljive iz laboratorija v vsakdanje življenje. Na primer, če voznik izkazuje enako uspešnost sledenja cestno prometnih

Poznamo dve obliki ekološke veljavnosti:

- Absolutna veljavnost, kjer so numerične vrednosti enake v laboratoriju in realnosti (npr. povprečna hitrost, reakcijski čas).
- Relativna veljavnost, kjer opazimo enake trende ali odnose (npr. starejši vozniki imajo počasnejše reakcije tako v laboratoriju kot na cesti).

9.1.4 Napovedna veljavnost (ang. predictive validity)

Napovedna veljavnost se nanaša na sposobnost napovedovanja prihodnjega vedenja na podlagi trenutnih rezultatov. Predstavlja najbolj strog nivo vedenjske veljavnosti in se nanaša na vprašanje, ali je iz meril v laboratoriju mogoče napovedati vedenje v pravem okolju, predvsem v prihodnosti.

9.2 Kako zagotoviti veljavnost raziskave?

Veljavnost raziskave lahko zagotovimo z naslednjimi koraki:

1. Izbira ustreznega instrumenta – uporaba preverjenih in standardiziranih orodij.
2. Kalibracija merilnih naprav – redno preverjanje natančnosti opreme.
3. Kontrola pogojev – ohranjanje enakih eksperimentalnih pogojev za vse udeležence.
4. Uporaba več metod merjenja – kombinacija pristopov poveča zanesljivost.
5. Primerjava z realnimi situacijami – kadar je mogoče, neposredna primerjava rezultatov v naravnem okolju.

10. Protokol raziskave

Raziskovalni protokol je natančen opis postopka izvedbe raziskave – torej zaporedje vseh korakov, ki jih mora raziskovalec izvesti, da pridobi podatke in odgovori na raziskovalno vprašanje. Protokol je kot recept za raziskavo: če je jasno napisan, lahko kdorkoli po njem ponovi poskus in doseže primerljive rezultate. Raziskovalni protokol opisuje v kakšnem zaporedju raziskovalec izvaja posamezne raziskovalne korake.

V večjih raziskovalnih skupinah (npr. pri kliničnih ali eksperimentalnih študijah) se protokol pogosto hrani kot uradni dokument, ki ga morajo podpisati vsi izvajalci, da zagotovijo skladnost izvajanja raziskave.

Primer protokola:

1. Raziskovalec predstavi cilje raziskave in naloge udeležencu.
2. Udeleženec prebere in podpiše obveščenega soglasja.
3. Udeleženec izpolni demografski vprašalnik.
4. Namestitev in kalibracija biometričnih senzorjev (sledilnik pogleda, EGG, EDA, PPG).
5. Udeleženec sede na stol v tihi sobi z zaprtimi očmi.
6. Zajem fizioloških signalov v mirujočem stanju, pred poskusom – 10 min.
7. Udeleženec sede v simulator vožnje.
8. Udeleženec opravi testno vožnjo – 5 min.
9. Kalibracija biometričnih senzorjev (sledilnik pogleda).
10. Udeleženec opravi vožnjo s prvim pogojem – 10 min.
11. Udeleženec izpolni vprašalnik o uporabniški izkušnji.
12. Kalibracija biometričnih senzorjev (sledilnik pogleda).
13. Udeleženec opravi vožnjo z drugim pogojem – 10 min.
14. Udeleženec izpolni vprašalnik o uporabniški izkušnji.
15. Udeleženec sede na stol v tihi sobi z zaprtimi očmi.
16. Zajem fizioloških signalov v mirujočem stanju, po poskusu – 10 min.
17. Odstranitev biometričnih senzorjev.

11. Namen znanstvenega objavljanja

Znanstveno raziskovanje se ne konča z izvedbo eksperimenta ali analizo podatkov temveč šele z objavo rezultatov prispevamo k razvoju znanosti. Objava omogoča, da se naše ugotovitve vključijo v širši znanstveni dialog, kjer jih lahko drugi preverijo, uporabijo ali nadgradijo.

Naša osebna motivacija je lahko zaključek doktorskega študija, pridobitev pedagoškega ali raziskovalnega naziva, ali napredovanje v karieri, toda dejanski namen znanstvene objave je prispevati k znanosti, s preverljivimi, transparentnimi in ponovljivimi rezultati. Glavni namen znanstvenega objavljanja je torej širjenje znanja in prispevek k znanstvenemu napredku.

Znanstveno objavljanje ima več funkcij:

1. Delitev znanja: omogoča drugim, da se učijo iz naših rezultatov.
2. Potrditev raziskave: s strokovno recenzijo (ang. peer review) drugi preverijo kakovost našega dela.
3. Napredek kariere: publikacije so merilo za doktorat, habilitacije in raziskovalne nazive.
4. Graditev znanstvene skupnosti: z objavami postanemo del širše raziskovalne mreže.
5. Zgodovinski zapis znanja: članki predstavljajo trajno dokumentacijo razvoja znanstvenih idej.

Doktorski kandidat na FE mora objaviti vsaj en znanstveni članek v reviji s faktorjem vpliva, ki temelji na njegovem raziskovalnem delu. Namen tega članka ni le izpolnitev pogoja za zagovor, temveč dokaz, da je raziskava originalna in prispeva novo znanje.

12. Vrste znanstvenih (in drugih) člankov po vsebini

Znanstvene članke lahko razvrščamo po različnih kriterijih:

- glede na vrsto raziskave (empirične, ki temeljijo na opazovanju, meritvah ali eksperimentih, in neempirične, ki temeljijo na teoriji, modeliranju ali konceptualnih razpravah),
- glede na namen in prispevek (raziskovalni, pregledni, teoretični),
- ali glede na vsebino in metodologijo (eksplorativne, evalvacijske, validacijske).

V kontekstu inženirskih znanosti² delimo članke na naslednje vrste:

- eksplorativne (exploratory),
- evalvacijske (evaluation),
- validacijske (validation),
- predlog rešitve (solution proposal),
- konceptualne (conceptual/philosophical),
- izkustvene (experience),
- mnenjske (opinion).

Medtem ko so eksplorativni, evalvacijski in validacijski članki (če so ustrezno pripravljene) vedno znanstveni članki, preostali primarno sodijo v kategoriji strokovnih člankov. Vendar tudi te vrste lahko pa postanejo znanstveni članki v kolikor bi jim dodali raziskovalne izsledke in izvirne rezultate lastnih raziskav.

12.1 Eksplorativna raziskava (ang. exploratory research)

Eksplorativne raziskave se uporabljajo za raziskovanje problemov, ki še niso jasno opredeljeni. Cilj je pridobiti boljše razumevanje raziskovalnega problema, in ne nujno dokončne odgovore. Za eksplorativne raziskave je značilno to, da je raziskava pogosto v začetni fazi večjega projekta, kjer raziskovalec raziskuje *kaj*, *zakaj* in *kako*. Pristop je tudi lahko tudi bolj prilagodljiv kot pri klasičnih raziskavah – smer raziskave se lahko spremeni glede na nove ugotovitve. Takšne raziskave pogosto (vendar ne vedno) uporabljajo kvalitativne metode in za kontrolne podatke uporabljajo teoretično določene vrednosti in izhodišča (ang. ground truth).

Tukaj sodijo razvoj in raziskave novih metod, orodij, postopkov in procesov, merjenj itd., kjer je namen testiranje konceptov, idej ter različnih izvedbenih zasnov.

12.2 Validacijska raziskava (ang. validation research)

Validacijska raziskava predstavlja predlagano rešitev, ki je že implementirana in preizkušena, vendar še ni ovrednotena v praksi. Cilj teh raziskav je, da dokazujejo delovanje rešitve, ne pa še njene uporabne vrednosti. Validacijske raziskave pogosto (vendar ne nujno) uporabljajo kvantitativne metode in za kontrolne podatke uporabljajo že ustaljene rešitve iz prakse (ang. golden standard).

² Wieringa, R. J., & Heerkens, J. M. (2006). The methodological soundness of requirements engineering papers: a conceptual framework and two case studies. *Requirements engineering*, 11(4), 295-307.

Tukaj sodijo razvoj in raziskave novih metod, orodij, postopkov in procesov, merjenj itd., kjer se prednosti in slabosti predlaganih rešitev preverijo z eksperimenti, simulacijami ali matematičnimi dokazi.

12.3 Evalvacijska raziskava (ang. evaluation research)

Evalvacijska raziskava je naslednji korak po validaciji. Predlagana rešitev je implementirana in preizkušena v praksi, pogosto v sodelovanju z uporabniki oziroma v realnem okolju. Cilj je ugotoviti kakšne ekonomske, časovne, izvedbene ali druge izboljšave prinaša predlagana rešitev v primerjavi z obstoječimi rešitvami pri ciljni publiko oziroma v ciljnem okolju delovanja.

Tukaj sodijo razvoj in raziskave novih metod, orodij, postopkov in procesov, merjenj itd., kjer se njihova dodana vrednost preverja v kontroliranih študijah primera (ang. use-case), potrditev koncepta (ang. proof-of-concept) in eksperimentov s končnimi uporabniki/v realnem okolju.

12.4 Predlog rešitve (ang. solution proposal)

Članki s predlogom rešitve opisuje novo metodo, proces ali orodje, vendar brez izvedene implementacije. Rešitev je predstavljena konceptualno, teoretično, brez opisa korakov za implementacijo in brez praktičnega preizkusa delovanja. Takšne raziskave pogosto predstavljajo prvi korak k razvoju prihodnjih eksperimentov.

Njihov namen je preveriti izvedljivost ideje, oceniti potencialne koristi in omejitve ter postaviti temelje za nadaljnjo validacijo ali izdelavo prototipa v naslednjih fazah raziskovanja.

12.5 Konceptualni članek (ang. conceptual/philosophical paper)

Ta vrsta članka postavlja taksonomijo, model ali okvir za določeno temo oziroma izbrano raziskovalno področje. Ne vključuje raziskav in raziskovalnih rezultatov, temveč prispeva k teoretični razjasnitvi pojmov.

Cilj takšnih člankov je vzpostaviti konceptualne temelje, poenotiti terminologijo in omogočiti boljše razumevanje kompleksnih pojavov, kar pogosto služi kot izhodišče za nadaljnje empirične raziskave ali razvoj novih teoretičnih modelov.

12.6 Izkustveni članek (ang. experience paper)

Izkustveni članek opisuje praktične izkušnje avtorjev z uporabo določenih tehnik, metod ali orodij. Poudarek je na realnih spoznanjih iz prakse. Takšni članki pogosto ponujajo dragocene vpogled v praktične izzive, postopke prilagajanja metod realnim pogojem in prenos teoretičnih pristopov v prakso, s čimer pomembno prispevajo k povezovanju znanstvenih dognanj z vsakdanjo uporabo v strokovnem okolju.

12.7 Mnenjski članek (ang. opinion paper)

Mnenjski članek predstavlja stališče avtorja o določenem problemu, metodi, znanstveni objavi ali smeri raziskovanja. Čeprav temelji na strokovnem znanju, ne vključuje eksperimentalnih podatkov. Pogosto odpira razpravo in spodbuja kritično mišljenje znotraj znanstvene skupnosti.

Od idejne zasnove do znanstvene objave

Namen mnenjskega članka je spodbuditi dialog, ponuditi novo interpretacijo obstoječih dognanj ali izpostaviti izzive, etična vprašanja in prihodnje smeri razvoja raziskovalnega področja, s čimer prispeva k širšemu razumevanju in refleksiji znanstvene prakse.

13. Tipologija znanstvenih člankov po COBISS

Slovenski bibliografski sistem COBISS razvršča znanstvene članke glede na njihovo vsebino. Pravilnik je objavljen na spletni strani izum.si:

https://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Tipologija_slv.pdf

V nadaljevanju so predstavljene vse vrste objav, ki jih je v COBISS mogoče zabeležiti kot članke. Med njimi so tri znanstvene in dve neznanstveni vrsti objav.

13.1 Izvirni znanstveni članek

Izvirni znanstveni članek predstavlja prvo objavo originalnih raziskovalnih rezultatov, zapisanih v takšni obliki, da raziskavo lahko ponovijo tudi drugi raziskovalci in s tem preverijo veljavnost ugotovitev. Takšen članek mora vsebovati dovolj podrobne informacije o uporabljenih metodah, postopkih in podatkih, da omogoča ponovljivost raziskave in transparentnost rezultatov. Običajno je organiziran po mednarodno uveljavljeni shemi IMRaD (ang. *Introduction, Methods, Results and Discussion*), ki omogoča logično in pregledno predstavitev znanstvenega dela. Članek mora biti objavljen v recenzirani znanstveni reviji, kjer ga strokovnjaki s področja ocenijo glede na znanstveno vrednost, metodološko ustreznost in prispevek k razvoju znanosti.

13.2 Pregledni znanstveni članek

Pregledni znanstveni članek predstavlja sintezo že objavljenih znanstvenih del na izbranem raziskovalnem področju in je namenjen sistematičnemu povzetku, analizi ter kritični oceni obstoječega znanja. Avtor v takšnem članku primerja različne raziskovalne pristope, izpostavi skupne ugotovitve, neskladja in vrzeli v obstoječi literaturi ter jih pogosto poveže z lastnimi izkušnjami ali rezultati. Namen preglednega znanstvenega članka je ustvariti celovit in poglobljen pregled stanja raziskav, ki bralcu omogoča hitro razumevanje razvoja področja, trenutnih trendov ter smernic za prihodnje raziskovalno delo.

13.3 Kratki znanstveni prispevek

Kratki znanstveni članek je skrajšana oblika izvirnega znanstvenega članka, v kateri so predstavljeni delni rezultati raziskave ali predhodne objave pomembnih ugotovitev. V takšnem članku so lahko nekateri elementi sheme IMRaD (Introduction, Methods, Results and Discussion) delno izpuščeni ali poenostavljeni, vendar mora vsebovati dovolj informacij za razumevanje raziskovalnega konteksta in pomena rezultatov. Namen kratkega znanstvenega prispevka je hitro in učinkovito deljenje novih spoznanj s strokovno skupnostjo, zlasti kadar so ugotovitve pomembne za nadaljnji razvoj raziskav ali napredek na določenem področju.

13.4 Strokovni članek

Strokovni članek je definiran kot članek, ki povzema že znane znanstvene in raziskovalne ugotovitve, pri čemer je poudarek na njihovi uporabnosti in prenosu v prakso. Glavni cilj strokovnega članka je širjenje znanja med strokovnjaki in uporabniki na določenem področju, zato je besedilo običajno napisano bolj razumljivo in manj tehnično zahtevno kot v znanstvenih

objavah. Vsebina temelji na preverjenih raziskovalnih rezultatih, vendar jih avtor predstavi skozi praktične primere, priporočila in možne aplikacije v realnem okolju. Takšni članki pogosto služijo kot povezava med znanostjo in prakso, saj omogočajo, da se dosežki raziskav učinkovito uporabijo v industriji, izobraževanju ali drugih strokovnih dejavnostih.

13.5 Poljudni članek

Poljudni članek je članek, namenjen širši javnosti, s ciljem popularizacije znanstvenih in strokovnih spoznanj ter poudarjanjem vloge raziskovalnega dela v družbi. Vsebina je napisana jasno, razumljivo in poljudno, brez zahtevne terminologije ali poglobljenih metodoloških opisov, da je dostopna tudi bralcem brez strokovnega predznanja. Takšni članki so običajno objavljeni v splošnih revijah, časopisih ali spletnih portalih, namenjenih širjenju znanja in ozaveščanju o pomenu znanstvenih dosežkov. Avtor v njih pogosto povezuje znanstvena dejstva z vsakdanjimi primeri, aktualnimi družbenimi vprašanji ali tehnološkimi trendi, s čimer spodbuja zanimanje za znanost ter prispeva k razumevanju njenega vpliva na kakovost življenja in razvoj družbe.

14. Struktura znanstvenega članka

Večina znanstvenih člankov sledi mednarodno priznani shemi **(A)IMRaD**, ki je podrobneje predstavljena v Tabela 3. Dobro napisan članek mora v uvodu jasno opredeliti prispevek k znanosti (ang. *contribution to science*), saj je to eno glavnih meril, po katerem recenzenti ocenjujejo članek.

Tabela 3. Shema (A)IMRaD

Kratika	Pomen	Vsebina
A	Povzetek (ang. <i>Abstract</i>)	Kratek povzetek raziskave, rezultatov in pomena prispevka.
I	Uvod (ang. <i>Introduction</i>)	Opis problema, motivacije, ciljev in prispevka k znanosti.
M	Metodologija (ang. <i>Methodology</i>)	Jasna razlaga uporabljenih metod, instrumentov in postopkov.
R	Rezultati (ang. <i>Results</i>)	Predstavitev zbranih podatkov brez interpretacije.
D	Razprava (ang. <i>Discussion</i>)	Interpretacija rezultatov, primerjava z drugimi študijami in pomen ugotovitev.

14.1 Uvod

Poglavje bralca uvaja v raziskovalno temo, predstavi razloge za raziskavo in opredeli njen znanstveni kontekst. Uvod se običajno začne s širšim opisom raziskovalnega področja, nato pa postopoma prehaja na specifičen problem, ki ga članek obravnava. Avtor mora bralcu pojasniti, zakaj je raziskava potrebna, s čimer utemelji raziskovalno vrzel, ki jo članek zapolnjuje. V tem delu so pogosto povzete tudi ključne ugotovitve prejšnjih študij, na podlagi katerih se oblikuje raziskovalno vprašanje ali hipoteza. Določene revije uvodno poglavje razdelijo na dve poglavji: uvod in pretekle raziskave (ang. *related work* ali *state-of-the-art*). Pri pripravi članka je potrebno preveriti navodila za pisanje, ki jih določa izbrana revija. Na koncu uvoda mora biti bralcu povsem jasno, kakšen je prispevek članka k znanosti in kako se raziskava razlikuje od že objavljenih del.

V kolikor je bil dobro pripravljen raziskovalni plan, je velik del tega poglavja že napisan in se opis motivacije, pregled dela in ugotovljena vrzel, lahko neposredno predstavi tudi tukaj. V tem delu dodamo še raziskovalna vprašanja in hipoteze in jasno zapišemo, kaj je prispevek k znanosti, ki ga doprinaša predstavljena raziskava.

14.2 Metodologija

Poglavje »Metodologija« v znanstvenem članku je zelo podobno poglavju »Metodologija« v raziskovalnem načrtu. Glavna razlika je v slovnici: medtem ko v raziskovalnem načrtu pišemo v prihodnjem času, saj je ta dokument napisan pred raziskavo, v članku pišemo v preteklosti, saj so članki napisani po tem, ko je raziskava že bila opravljena.

V tem delu članka mora torej biti natančno opisano, kako je bila raziskava izvedena:

- uporabljene metode in materiali,
- postopki zbiranja podatkov,
- število in značilnosti udeležencev,
- uporabljena strojna in programska oprema.

Merilo za dobro napisano metodologijo je možnost, da drugi raziskovalci ponovijo raziskavo in preverijo rezultate.

14.3 Rezultati

V poglavju Rezultati predstavljamo ključne ugotovitve naše raziskave, vendar brez interpretacije. Poudarek je na predstavitvi podatkov in ugotovljenih učinkov.

Predstavljamo rezultate za vse odvisne spremenljivke, ne glede na to, ali so rezultati pokazali učinek neodvisnih spremenljivk ali ne. Rezultati, ki ne potrjujejo hipoteze, so prav tako pomembni, saj prispevajo k boljšemu razumevanju pojava in omejitev raziskave. V preteklosti je obstajalo stigma, da je pomanjkanje statistično pomembnih razlik med opazovanimi pogoji nekaj negativnega, kar je morda pripeljalo do tega, da ti podatki niso bili objavljeni. Danes, da bi se izognili podobnim situacijam, konference organizirajo posebne seje za prispevke, v katerih raziskava ni pokazala nobenih razlik med opazovanimi pogoji, prav zato, da bi spodbudili dosledno in verodostojno poročanje o rezultatih raziskav.

Za večjo jasnost in lažje razumevanje poskušamo rezultate predstaviti tudi vizualno, ne le opisno, z uporabo grafikonov, tabel in slik. Jasnost lahko povečamo, tudi z uporabo podpoglavij, kjer smiselno strukturiramo rezultate po kategorijah (na primer: fiziološki podatki, psihofiziološki podatki, vozni podatki).

14.4 Razprava

Poglavje Razprava predstavlja osrednji del znanstvenega članka, saj povezuje in združuje vsebine vseh ostalih poglavij v celovito razlago raziskovalnih ugotovitev. Njegov glavni namen je podati neposreden odgovor na raziskovalno vprašanje s pomočjo interpretacije rezultatov ter na podlagi teh potrditi ali ovreči postavljeno hipotezo.

Razprava se običajno začne s kratkim povzetkom namena raziskave in glavnih rezultatov, s čimer bralca spomnimo na osnovni cilj članka. Temu sledi interpretacija rezultatov, ki mora biti natančna, utemeljena in vedno podprta s podatki, ne pa z osebnimi mnenji ali domnevami. V tem delu avtor pojasni, kaj rezultati pomenijo, zakaj so pomembni ter kako prispevajo k razumevanju raziskovanega pojava.

Pomemben del razprave je tudi primerjava z obstoječimi raziskavami. Avtor mora pokazati, ali so njegove ugotovitve v skladu s preteklimi študijami ali pa od njih odstopajo, ter pojasniti razloge za morebitna neskladja. Prav tako naj poudari novosti, prispevek raziskave in njen pomen za nadaljnji razvoj znanosti ali prakse.

V zaključku razprave se osredotočimo na omejitve raziskave, kot so velikost vzorca, uporabljene metode ali omejitve pri interpretaciji rezultatov. S tem pokažemo kritičnost in znanstveno integriteto. Poglavje se običajno zaključi z opisom možnosti nadaljnjega raziskovalnega dela, kjer avtor nakaže, kako bi se ugotovitve lahko razširile, nadgradile ali uporabile v prihodnjih študijah.

14.5 Povzetek

Čeprav je poglavje povzetek prvo poglavje članka, je namenoma opisano zadnje. Čeprav se nahaja na začetku članka, ga vedno pišemo na koncu, ko so vsi rezultati in interpretacije že znani.

Povzetek je kratek, a izjemno pomemben del znanstvenega članka, saj pogosto predstavlja prvi stik bralca z raziskavo. Velikokrat je to edini del članka, ki ga recenzenti ali raziskovalci preberejo, zato mora biti napisan jasno, informativno in samostojno razumljiv. Povzetek je neodvisno poglavje, kar pomeni, da mora bralec razumeti namen, metode, glavne ugotovitve in prispevek raziskave, tudi če ne prebere preostalega članka. Vsebuje bistvo celotnega raziskovalnega dela v strnjeni obliki oziroma brez citatov, slik (izjema so revije, ki jih dovoljujejo) ali daljših razlag.

Povzetek običajno ima omejeno dolžino – med 150 in 250 besedami, odvisno od zahtev izbrane revije.

Dober povzetek odgovarja na štiri osnovna vprašanja:

- **Zakaj?** (namen članka)
- **Kako?** (zasnova poskusa in raziskovalna metoda)
- **Kaj?** (glavni izsledki)
- **Kako?** Kako izsledki prispevajo k razumevanju/reševanju vprašanja “Zakaj?”

14.6 Dodatni sestavni deli znanstvenega članka

Poleg glavnih poglavij po shemi IMRaD, vsak znanstveni članek vsebuje še več drugih pomembnih elementov, ki prispevajo k jasnosti, preglednosti in verodostojnosti objave. Ti deli pogosto določajo omogočajo njegovo lažje iskanje, citiranje in razumevanje.

14.6.1 Naslov

Naslov mora biti jedrnat, jasen in informativen. Bralcu že na prvi pogled pove, *kaj* raziskava obravnava in pogosto tudi *kako* je bila izvedena. Dober naslov vsebuje ključne izraze s področja raziskave, ki pomagajo pri iskanju članka v znanstvenih bazah. Izogibamo se pretirano dolgim ali metaforičnim naslovom, saj morajo biti natančni in neposredni.

14.6.2 Avtorji

Seznam avtorjev mora natančno odražati dejanski prispevek posameznikov k raziskavi. Prvi avtor je običajno tisti, ki je izvedel večino raziskave in pripravil večino besedila, zadnji pa pogosto nosi odgovornost za projekt in nadzor dela (npr. mentor ali vodja skupine). Avtor je vsak, ki je bistveno prispeval k nastanku članka. Pomembno je, da se vsi avtorji strinjajo z vrstnim redom in vsebino članka ter da so navedeni s svojimi institucionalnimi pripadnostmi in kontaktnimi podatki.

14.6.3 Ključne besede

Ključne besede omogočajo, da se članek hitreje najde v znanstvenih bazah. Običajno jih je med tri in pet, izbrane pa morajo natančno opisovati tematiko članka. Pri izbiri se priporoča uporaba standardiziranih izrazov, kot jih navajajo podatkovne baze (npr. IEEE Thesaurus, ACM Computing Classification System, Scopus Keywords).

14.6.4 Zahvale

V tem delu se zahvalimo posameznikom ali institucijam, ki so prispevali k izvedbi raziskave, vendar niso vključeni med avtorje. To lahko vključuje finančno podporo (projekti, štipendije), tehnično pomoč ali svetovanje. Navedba podpornih organizacij mora biti jasna in natančna, pogosto tudi v skladu z zahtevami financerjev raziskave.

14.6.5 Viri

Seznam virov predstavlja temelj znanstvene verodostojnosti članka. Navajati je treba vse uporabljene in citirane reference, pri čemer morajo biti natančno zapisane v skladu s slogom revije (npr. APA, IEEE, Harvard). Dober seznam virov kaže, da je raziskava temeljila na obsežnem poznavanju obstoječe literature in da avtor spoštuje načela znanstvene integritete.

14.6.6 Slike, tabele in priloge

Grafični elementi imajo ključno vlogo pri jasni predstavitvi rezultatov. Slike in tabele morajo biti samostojno razumljive, z ustreznimi opisi, oznakami osi in enotami. Vsaka slika in tabela mora biti omenjena v besedilu in imeti zaporedno številko ter kratek, a informativen naslov. Priloge vsebujejo dodatne podatke, izračune, tehnične podrobnosti ali vprašalnike, ki podpirajo glavno besedilo, a bi ga sicer preveč obremenili.

15. Izbira znanstvene revije

Izbira ustrezne znanstvene revije je eden najpomembnejših korakov pri pripravi članka za objavo. Pravilna izbira revije lahko bistveno poveča verjetnost sprejema, pospeši postopek recenziranja in zagotovi, da članek doseže ciljno občinstvo, ki razume njegov pomen in znanstveno vrednost.

Znanstvene revije se med seboj razlikujejo glede na vpliv, usmerjenost, kakovost recenzijskega postopka in dostopnost vsebine, zato je nujno, da avtor že v zgodnji fazi razume, kam njegov članek najbolj sodi.

15.1 Vpliv in ugled revije

Eden najpogosteje uporabljenih kazalnikov ugleda revije je njen faktor vpliva (ang. impact factor (IF)). Druge, prav tako pogoste bibliometrične metrike so CiteScore, h-index ali SNIP. Višji faktor pogosto pomeni strožji postopek recenziranja in nižjo stopnjo sprejema, a hkrati tudi večjo prepoznavnost objavljenega dela. Pomembno je, da se avtor ne osredotoča zgolj na številke, temveč tudi na strokovno verodostojnost in ciljno publiko revije. Številka faktorja je bo dosti višja na področjih, kjer manjše število revij. Zato je pomembno upoštevati več faktorjev in le absolutno številko revije. Na primer, ali faktor vpliva letno narašča, upada ali se ne spreminja, saj nam to pove veliko o verodostojnosti revije.

$$IF = \frac{A}{B}$$

↗ Število citatov člankov v letu L_{n+2} , ki so bili objavljeni v letih L_n in L_{n+1}
 ↘ Število člankov, ki so bili objavljeni v letih L_n in L_{n+1}

Faktorji vpliva se objavljajo letno v:

- Journal Citation Reports (JCR) – Thomas Reuters, ZDA (več baz podatkov).
- Source Normalized Impact per Paper (SNIP) – Center za znanstvene in tehnološke študije Univerze Leiden v sodelovanju z Elsevierjem (baza podatkov Scopus).

Faktor vpliva revije lahko preverite na spletni strani COBISS:

<https://plus-legacy.cobiss.net/cobiss/si/sl/jcr>

15.2 Znanstveno področje

Vsaka revija ima svoje natančno določeno raziskovalno področje, ciljno publiko in pričakovano metodologijo izvedbe raziskav. Kot je bilo predstavljeno v uvodu, če raziskovalec pošlje rezultate v napačni reviji, obstaja velika verjetnost, da bo članek zavržen že v začetni fazi in sicer ne zaradi vsebine, temveč zaradi neujemanja področja. Objavljanje v neustrezno usmerjeni reviji pogosto vodi v zavrnitev, saj vsebina ne ustreza interesom bralcev ali strokovnjakov, ki sodelujejo kot recenzenti. Avtor mora zato preveriti, katere teme revija redno objavlja, in oceniti, ali se njegova raziskava vsebinsko ujema s tem okvirom.

Od idejne zasnove do znanstvene objave

Znanstvena področja revij lahko preverite v seznamu mednarodnih baz podatkov na spletni strani COBISS:

<https://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Kateg-medn-bibl-baze.html>

15.3 Cilji in področja revije

Vsaka revija ima tudi jasno opredeljene cilje (ang. aims) in področja zanimanja (ang. scope). Ti določajo, kakšne vrste raziskav so zaželeni: teoretične, eksperimentalne, aplikativne ali pregledne. Prav tako določajo znanstveno področje revije in tematike znotraj le-tega. Pred oddajo članka je potrebno pregledati našete teme in ugotoviti ali naša raziskava sodi v katerokoli izmed predstavljenih. To temo je potem potrebno izpostaviti tudi v pismu uredniku ob oddaji članka. Prav tako je priporočljivo prebrati več nedavno objavljenih prispevkov, da avtor razume slog, obseg in tip vsebin, ki jih uredništvo revije sprejema.

15.4 Čas objave

Pri hitrem napredku določenih področij (npr. umetna inteligenca, biotehnologija) je hitrost objave lahko ključna, saj zastarela vsebina izgubi znanstveno vrednost. Doktorski študij je po drugi strani časovno omejen. Podobno je z raziskovalnimi in gospodarskimi projekti. Zato je včasih pomemben tudi čas potreben za objavo rezultatov, zlasti kadar smo v zadnjem obdobju projekta, objavljen članek pa je zahtevan pogoj za dokončanje projekta/naloge. Zato je pred oddajo smiselno preveriti tudi, koliko časa mine do:

- prvega odgovora (ustreznost področja in ujemanje s cilji revije)
- prve recenzije
- končne odločitve o sprejemu ali zavrnitvi, ter
- dejanske objave članka.

15.5 Pogostost izhajanja revije

Revije, ki izhajajo večkrat letno ali so odprto dostopne na spletu, običajno omogočajo hitrejši postopek objavljanja. Vendar pa pogostost izdajanja sama po sebi ne zagotavlja hitrejši čas objave ali dobre kakovosti, zato je pomembno preveriti tudi strokovnost uredniškega odbora in recenzentski proces.

15.6 Stopnja sprejema

Stopnja sprejema (ang. acceptance rate) pove, koliko odstotkov prejetih člankov revija dejansko objavi. Revije z nižjo stopnjo sprejema (npr. pod 20 %) so praviloma selektivnejše in objavljajo dela z višjim znanstvenim vplivom. Pri izbiri revije je potrebno biti samokritičen in presoditi, ali vsebina članka ustreza zahtevani ravni znanstvene odličnosti.

15.7 Dostop

Revije so lahko odprto dostopne (ang. open access) in naročniške.

Odrpno dostopni članki so prosto dostopni bralcem, vendar avtor običajno plača pristojbino za objavo (ang. *article processing charge*, APC). Poznamo zlat in zelen odprt dostop. Pri zlatem, bralci dostopajo do verzije članka, kot je objavljen v reviji. Pri zelenem, revija dovoli avtorju, da objavi svojo neoblikovano recenzirano verzijo članka na svojem spletnem repozitoriju, vendar po določenem časovnem embargu (najpogosteje eno ali dve leti od objave v reviji).

Zaprto dostopne ali naročniške revije omogočajo dostop le naročnikom (lahko je posamezna naročnina ali naročnina na nivo institucije). Stroške objave v tem primeru krije založnik revije.

Odločitev med obema modeloma je odvisna od razpoložljivih sredstev in ciljne publike: odprto dostopni članki dosežejo širši doseg, medtem ko naročniške revije pogosto ohranjajo višji ugled v tradicionalnih znanstvenih krogih. Večina projektov financiranih s strani Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije zahteva objavo v odprtem dostopu kot pogoj financiranja.

16. Zaključek

Znanstveno raziskovanje in objavljanje predstavljata temelj napredka znanosti, hkrati pa zahtevata visoko stopnjo strokovnosti, natančnosti in etičnosti. Od oblikovanja raziskovalnega vprašanja do objave članka v ustrezni reviji je pot, ki zahteva razumevanje metodologije, strukturiranja besedila, poznavanje vrst člankov in pravil objavljanja. Vsak korak ima svojo vlogo pri zagotavljanju, da so raziskovalni rezultati verodostojni, preverljivi in uporabni za širšo skupnost.

Znanstveni članek ni le zapis rezultatov, temveč komunikacijsko orodje znanosti – sredstvo, s katerim raziskovalci prispevajo k skupnemu znanju, odpirajo nova vprašanja in spodbujajo nadaljnje raziskave. Z doslednim upoštevanjem znanstvenih načel, spoštovanjem etičnih standardov in odprtim pristopom k deljenju znanja postane raziskovalno delo trajen in odgovoren prispevek k razvoju družbe in znanosti.

Od idejne zasnove do znanstvene objave - zapiski predavanj -

Delavnice za doktorske študente na temo znanstveno-raziskovalnega dela: Pomembnost dobrega raziskovalnega plana & pravilna izbira znanstvene revije in vsebina znanstvenega članka

Program: Doktorski študij Elektrotenika, 3. bolonjska stopnja

Doc. dr. Kristina Stojmenova Pečečnik

Kaj je raziskovalni plan?

- Raziskovalni plan je **načrt** kako priti do odgovora na raziskovalno vprašanje.
- Raziskovalna metoda je **strategija**, ki se uporablja za izvajanje tega načrta.
 - strategija zbiranja in obdelave podatkov
- Raziskovalni plan se vedno pripravi **pred** začetkom raziskave.
- Raziskovalni plan je **osnova** za pripravo znanstvena članka
 - Pregled literature (Related work)
 - Metodologija (Methodology)

Razvoj raziskovalnih metod

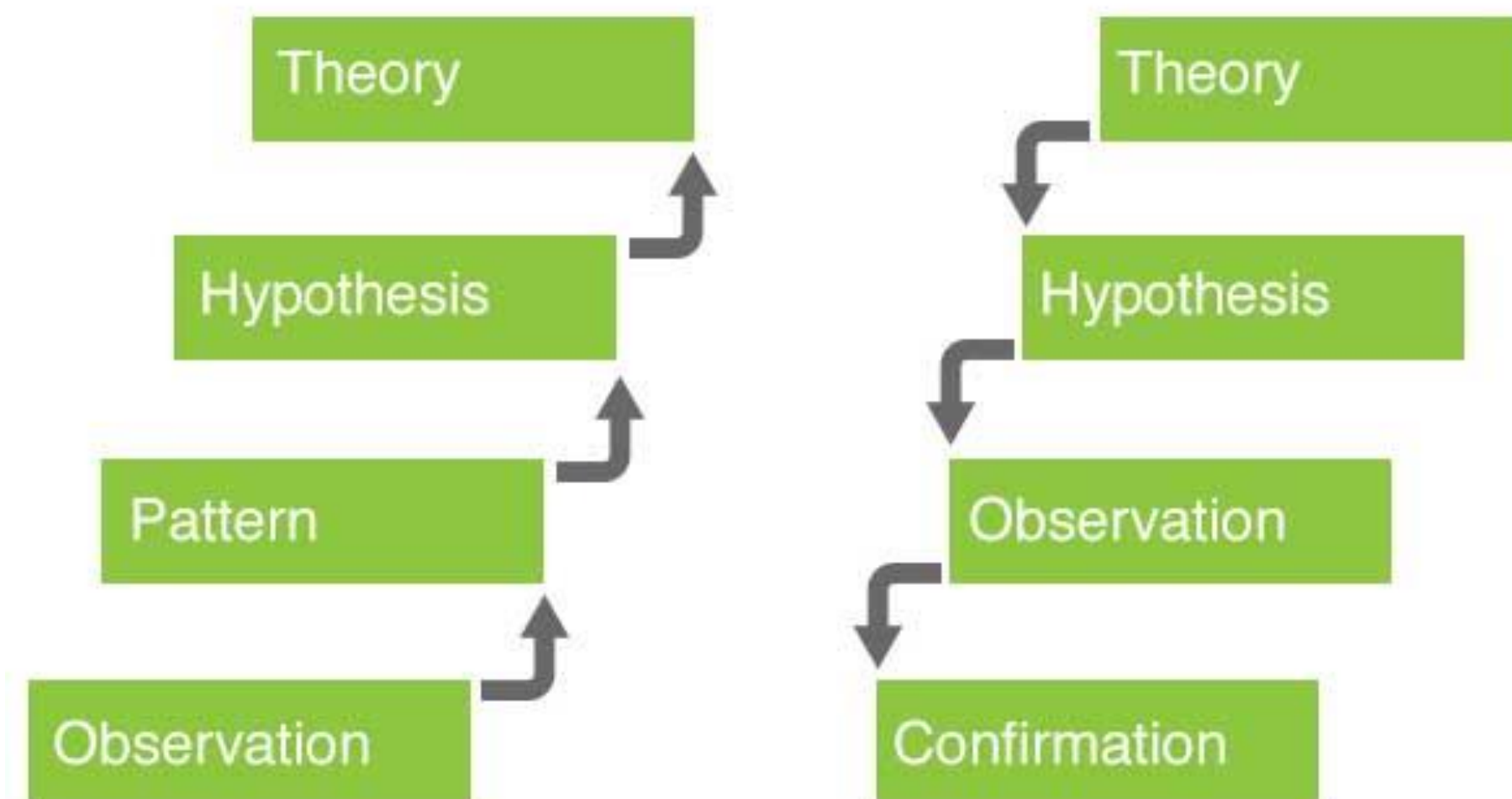
1. Če telo miruje ali se giblje premo enakomerno, nanj ne deluje nobena sila ali pa je vsota vseh sil, ki delujejo nanj enaka nič
2. Pospešek telesa je premo sorazmeren z rezultanto sil na telo in obratno sorazmeren z maso telesa
3. Če prvo telo deluje na drugo telo s silo, deluje to na prvo z enako veliko, a nasprotno usmerjeno silo.

Hypotheses non fingo!

H: Nove vrste nastanejo zaradi delovanja naravne selekcije na naključne mutacije.

“making observations without prejudice as to what they might mean and accumulating observations related to a particular subject so that a universal statement or conclusion could eventually emerge from them”

Inductive Reasoning vs Deductive Reasoning



Google Scholar
Stand on the shoulders of giants

Vsebina raziskovalnega plana

1. Motivacija
2. Raziskovalno vprašanje in postavitve hipoteze
3. Metodologija
 - 3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod
 - 3.2 Spremenljivke
 - 3.3 Opis opreme
 - 3.4 Veljavnost poskusa in opreme
 - 3.5 Analiza podatkov
4. Potek poskusa (protokol)

1. Motivacija

Pregled področja in opredelitev problema (t.i. state-of-the-art)

- Digitalne knjižnice:
 - Web of science, IEEE Xplore, ACM Digital Library, Science direct, itd.
 - Google Scholar?
- Kriterije (vključitveni in izključitveni):
 - Ključne besede;
 - Področje
 - Recenzije
 - Čas (obdobje) objave



Raziskovalni plan

1. Motivacija

Izsledki in ugotovljene
pomanjkljivosti/potrebne dodatne
raziskave

1. Motivacija

Manjkajoča vrzel

- S teoretičnega vidika
- S praktičnega vidika
- Obstoječe študije prikazujejo različne/nasprotujoče rezultate; ni jasne oz. enotne rešitve
- Ugotovljene vrzeli, na podlagi preteklih raziskav



Raziskovalni plan

1. Motivacija

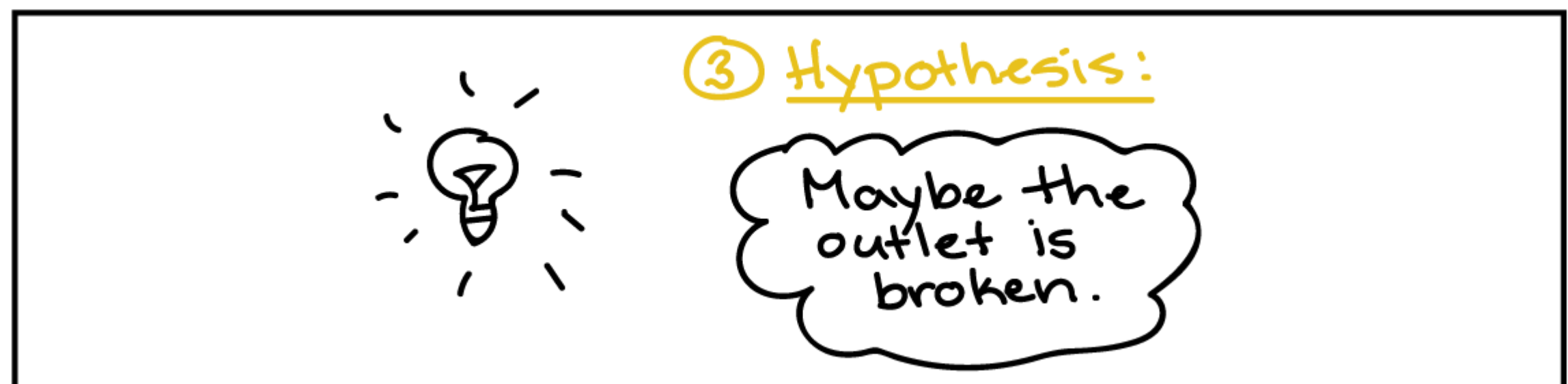
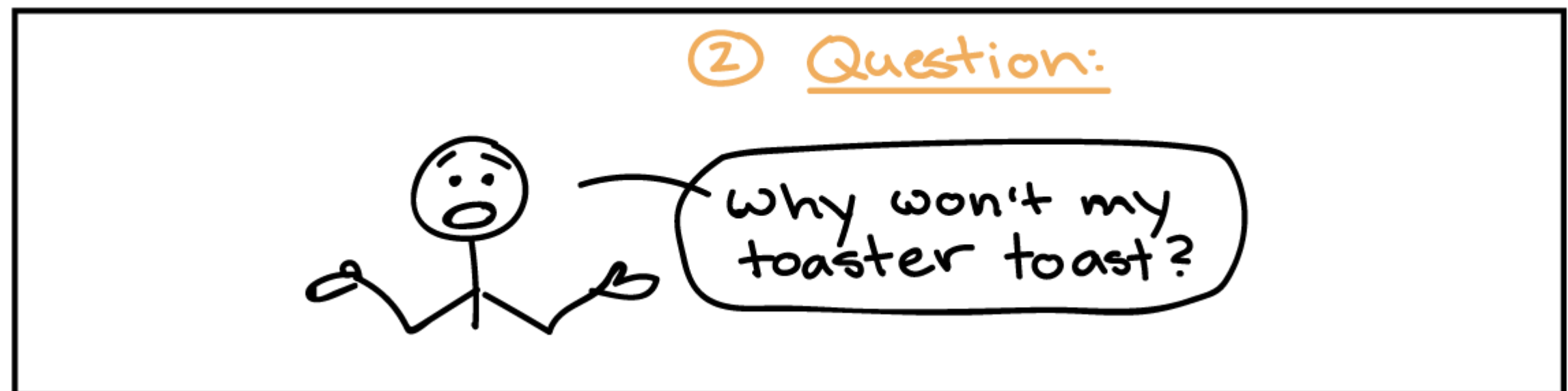
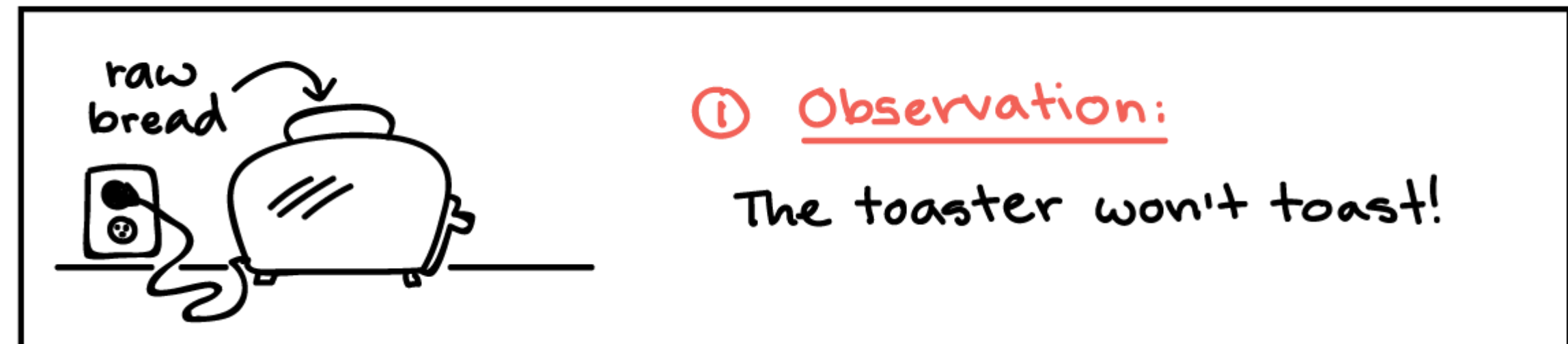
Manjkajoča vrzel (Research gap)

2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipoteze

Motivacija: Opažanje nekega pojava in opredelitev problema

Raziskovalno vprašanje:
Kaj je bistvo problema?

Hipoteza: Preverljivi (možen) odgovor na raziskovalno vprašanje



2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipoteze

Raziskovalno vprašanje je:

- Jasno in razumljivo
- Jedrnato
- Odprtega tipa, da nanj ni mogoče odgovoriti z “Da” ali “Ne”
- Preverljivo
- Dovolj široko, da zajema celoten identificarn problem raziskave

2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipoteze

Vrste raziskovalnih vprašanj:

- Pojasnjevalna vprašanja – Zakaj se nek pojav tako obnaša?

Kvantitativna metodologija

- Opisna – Kako razširjen je nek pojav?

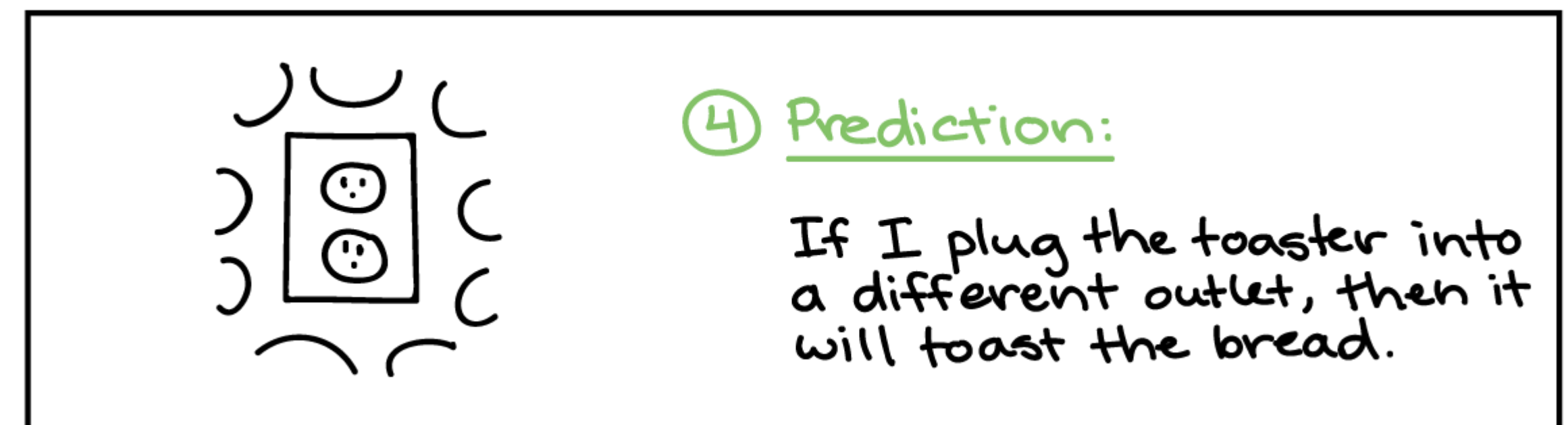
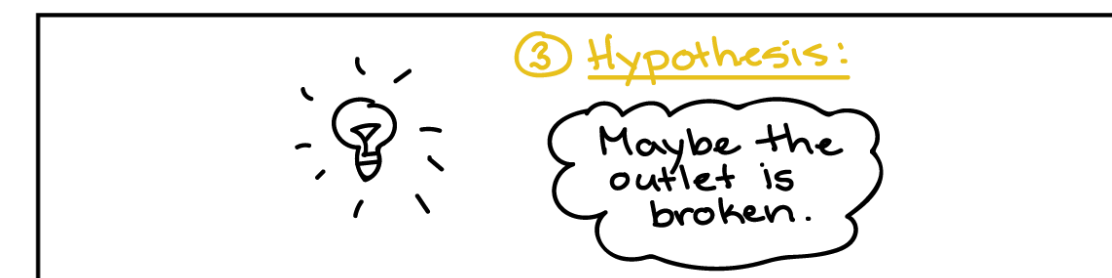
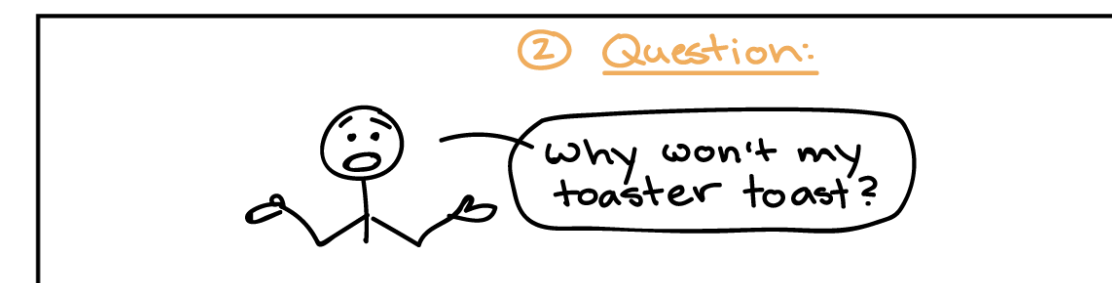
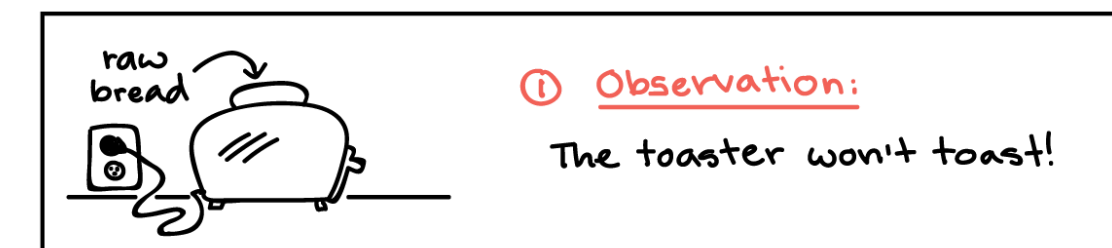
Kvalitativna metodologija

- Eksploratorna – Kaj je značilno za nek pojav?

2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipotez

Hipoteza je:

- Predpostavka, ki jo je mogoče empirično preveriti
- Je specifična (brez najboljše, najprimernejše, lahko je, obstajajo primeri, itd.)
- Je napoved izida (prediction), ki pa ga ob formulaciji hipoteze ne moremo z gotovostjo sprejeti



2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipotez

Primeri slabo oblikovanih raziskovalnih vprašanj (Klemenc-Ketiš idr., 2014)

TIP RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA	SLABŠE OBLIKOVANJE	BOLJŠE OBLIKOVANJE	TIP RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA	SLABŠE OBLIKOVANJE	BOLJŠE OBLIKOVANJE
Nejasno	Ali je obravnava okužbe sečil v skladu s stroko?	Do kakšne mere je obravnava bolnic z nezapleteno okužbo sečil v vsakdanji praksi v družinski medicini v skladu z mednarodnimi smernicami za delo v ambulanti družinske medicine?	Neosredotočeno	Kakšen je vpliv mednarodnih smernic za delo v ambulanti družinske medicine na obravnavo bolnic z nezapleteno okužbo sečil v vsakdanji praksi v družinski medicini?	Do kakšne stopnje je obravnava bolnic z nezapleteno okužbo sečil v vsakdanji praksi v družinski medicini v skladu z mednarodnimi smernicami za delo v ambulanti družinske medicine?
Preveč enostavno	Ali čas vpliva na kakovost življenja?	Kako se z zdravstvenim stanjem povezana kakovostjo življenja v dveh letih spremeni?			
Razvlečeno	Kako je z zdravstvenim stanjem povezana kakovostjo življenja povezana z dejavniki bolnika, kot so starost, spol, števila obiskov v ambulanti, kraj bivanja, in njegovih boleznih, kot so depresija, kronične bolezni in njihova kombinacija ter kako na vse to vpliva čas?	Kateri dejavniki bolnika in njegovih boleznih so povezani z zdravstvenim stanjem povezano kakovostjo življenja? Kako se z zdravstvenim stanjem povezana kakovostjo življenja v dveh letih spremeni? Kakšna je moč povezave med z zdravstvenim stanjem povezano kakovostjo življenja po dveh letih opazovanja?			

Raziskovalni plan

2. Raziskovalno vprašanje in postavitev hipoteze

RQ 1; RQ 2; ... H₁, H₂ ...

Poglej še: Mattick, K., Johnston, J., & de la Croix, A. (2018). How to... write a good research question. The clinical teacher, 15(2), 104-108.

<https://asmepublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tct.12776>

3. Metodologija

Vsebuje vse napotke, potrebne za neodvisno izvedbo raziskave:

3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod

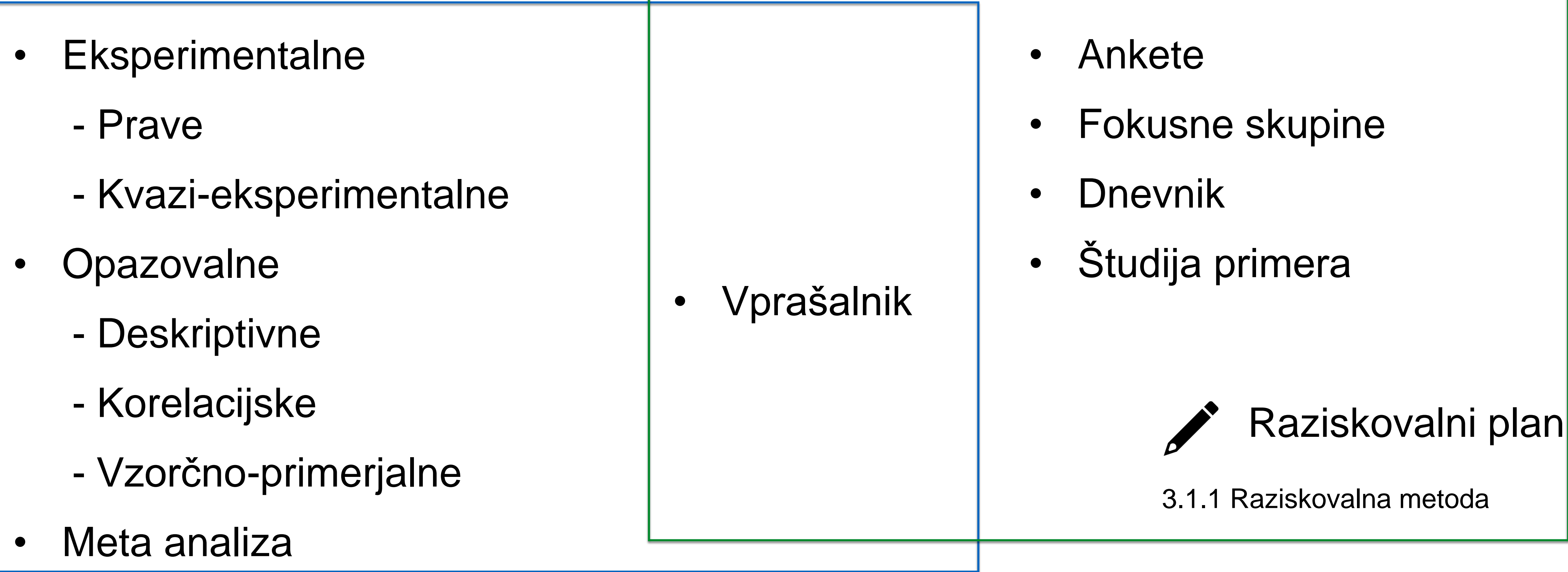
3.2 Spremenljivke

3.3 Opis opreme

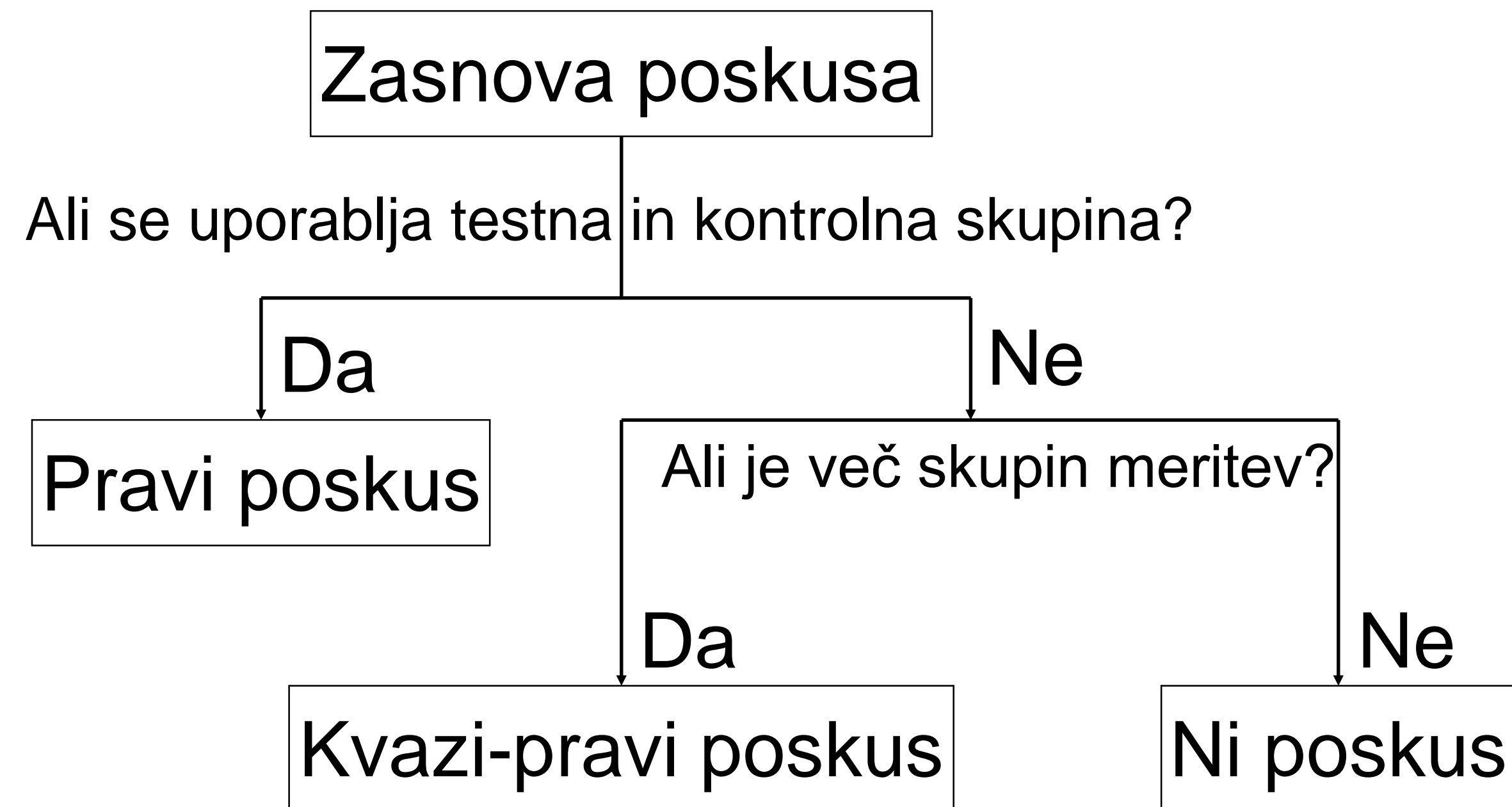
3.4 Veljavnost poskusa in opreme

3.5 Analiza podatkov

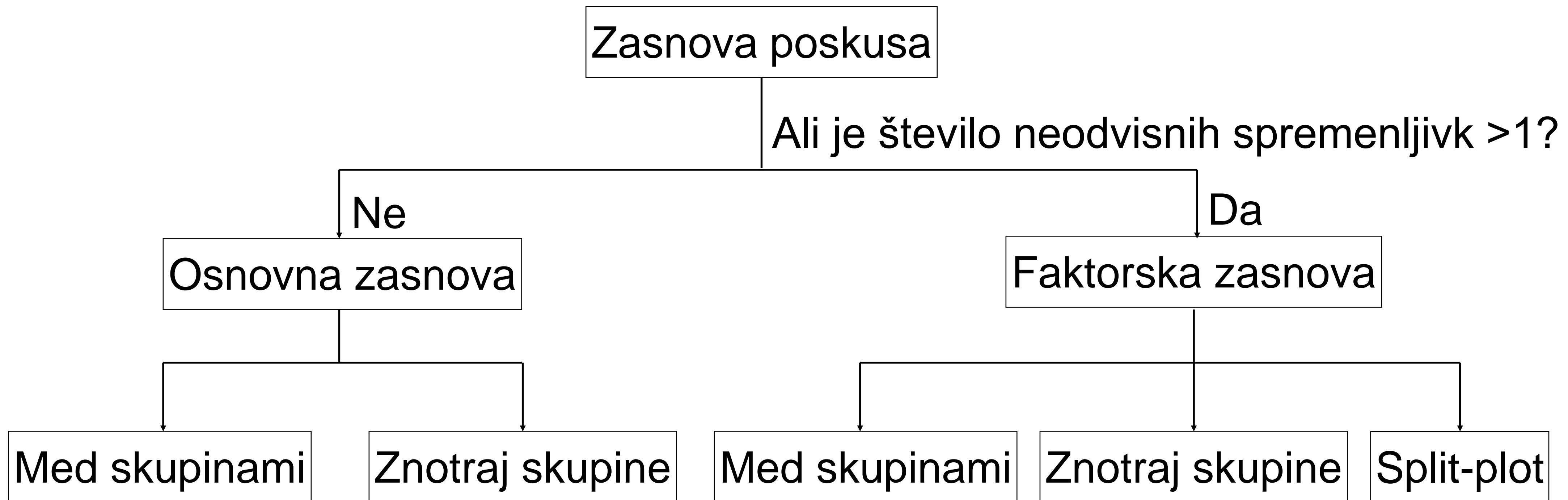
3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod



3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod



3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod



Raziskovalni plan

3.1.2 Zasnova poskusa

3.2 Spremenljivke

Osnovna delitev:

- Odvisne spremenljivke – izid ali učinek, ki ga v raziskavi preverjamo oz. preučujemo
- Neodvisne spremenljivke – vzrok za odvisno spremenljivko

H_1 „Če vklopim toaster v drugo vtičnico, se bo prižgal in delal“

Del trditve, ki se nanaša na
neodvisno spremenljivko

Del trditve, ki se
nanaša na
odvisno
spremenljivko

3.2 Spremenljivke

Delitev glede na naravo:

- Nominalne spremenljivke – razlika v kvaliteti, ne v kvantiteti
- Ordinalne spremenljivke – razvrščanje vzorca po kategorijah
- Zvezne spremenljivke – intervalne vrednosti, se časovno odvisne



Raziskovalni plan

3.2 Opis spremenljivk

3.3 Opis opreme

E4 is a wearable device in the form of a wristband, equipped with a number of sensors for assessment of electrodermal and cardiovascular activity (Figure 1). The E4 wrist band can measure BVP, inter-beat interval (IBI), heart rate (HR), electrodermal activity (EDA) or GSR, skin temperature (ST), and motion with an accelerometer.

One of the main features of the E4 device is a photoplethysmography (PPG) sensor. Photoplethysmography sensor uses an optical technique to detect changes in blood volume in the microvascular bed of tissue. The PPG sensor in E4 consists of two red and two green LEDs, which provide two different wavelength light sources, and two sensors for detection of the reflected light, with a sampling frequency $f_s = 64$ Hz.

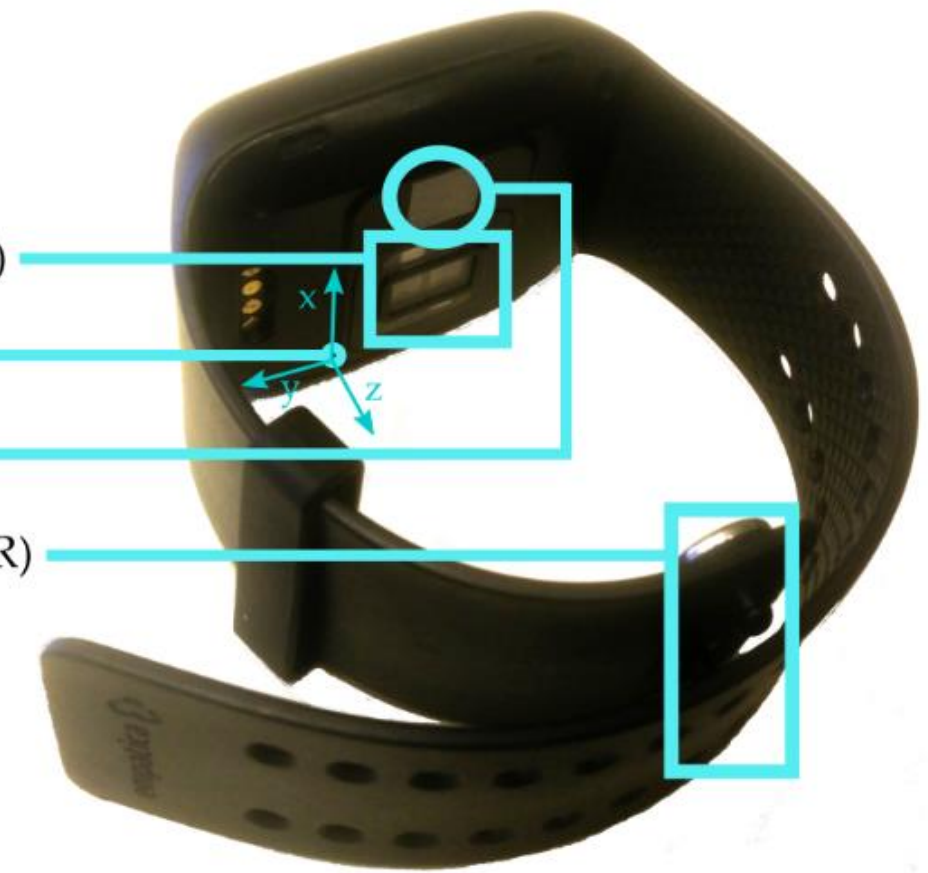
E4 Sensors:

Photoplethysmograph (PPG)

3-axis Accelerometer

Temperature

Galvanic Skin Response (GSR)



Raziskovalni plan

3.3 Opis opreme

3.4 Veljavnost poskusa/opreme

- Diskriminativna veljavnost – stopnje zanesljivosti diskriminatorne moči
- Konvergentna veljavnost – primerjava z ustaljenimi metodami
- Ekološka veljavnost – rezultati raziskave bodo enaki tudi v realnem okolju
- Napovedna veljavnost – najvišja stopnja veljavnosti; ali lahko s trenutnimi podatki napovemo pojav v prihodnosti



Raziskovalni plan

3.4 Opis veljavnosti

3. Metodologija

Vsebuje vse napotke, potrebne za neodvisno izvedbo raziskave:

3.1 Zasnova poskusa in določitev raziskovalnih metod

3.2 Spremenljivke

3.3 Opis opreme

3.4 Veljavnost poskusa in opreme

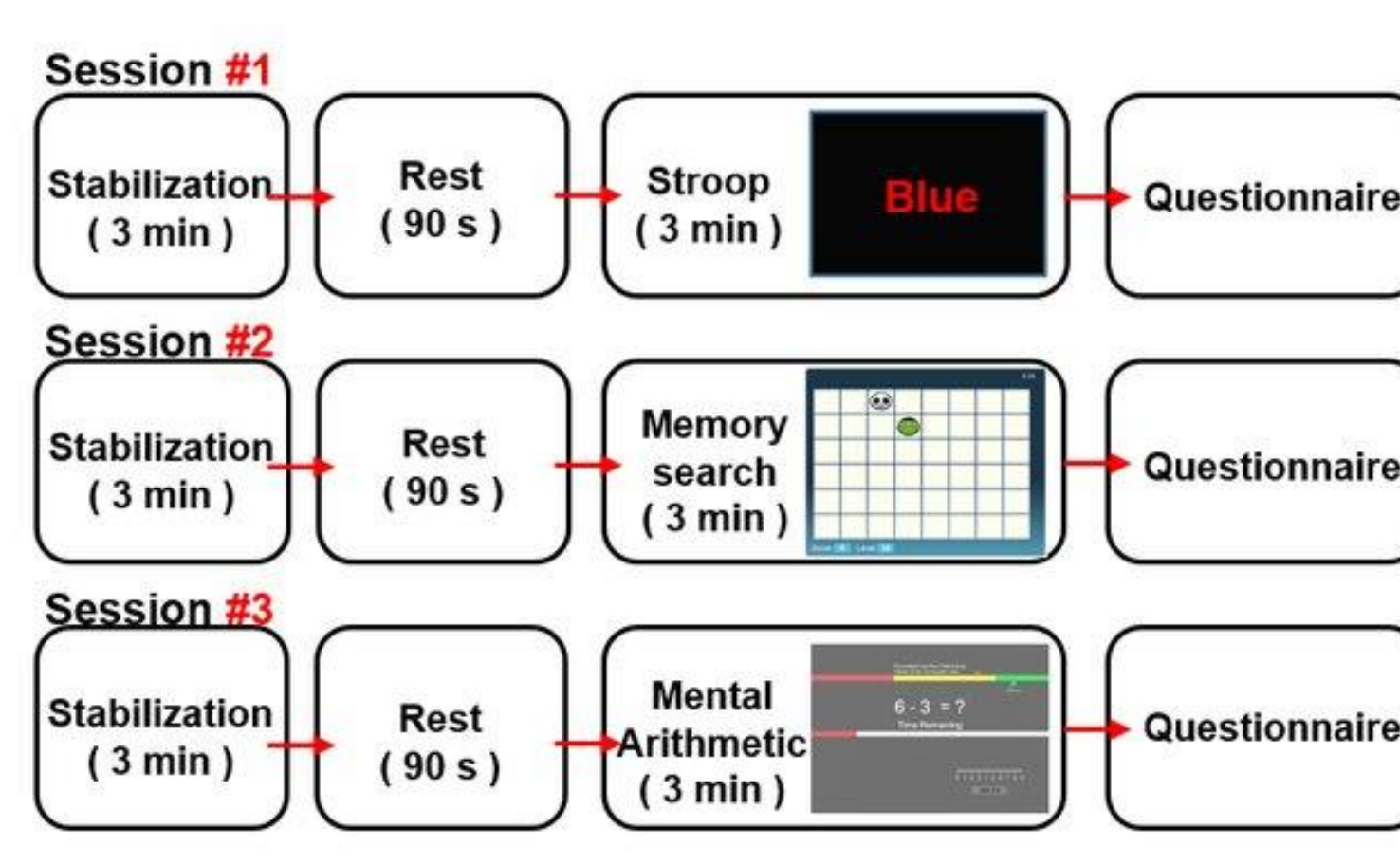
3.5 Analiza podatkov



Raziskovalni plan

3.5 Opis poteka analize podatkov

4. Potek poskusa (protokol)



 Raziskovalni plan

4. Protokol

Kaj je namen znanstvenega publiciranja?

Kaj je namen znanstvenega publiciranja?

Širiti znanje!

1. Vrste znanstvenih člankov

Razvrščanje glede na uporabljene raziskovalne metode in zasnova poskusa (Wieringa idr., 2006):

- Eksploratorna raziskava
 - Validacijska raziskava
 - Evalvacijska raziskava
 - Predlog rešitve
 - Konceptualni članek
 - Izkustveni članek
 - Mnenjski članek
- Emprične raziskave
- Ne-emprične raziskave

1. Vrste znanstvenih člankov

Razvrščanje glede na uporabljene raziskovalne metode in zasnova poskusa:

- Eksploratorna raziskava
 - Nova metoda, orodje, proces, meritev, itd. Preverjanje konceptov, idej, različnih zasnov implementacije – prototipiranje.
- Validacijska raziskava
 - Nova metoda, orodje, proces, meritev, itd. Prednosti in slabosti se preverjajo z eksperimenti, simulacijami, matematičnimi dokazi. Implementacija.
- Evalvacijska raziskava
 - Nova metoda, orodje, proces, meritev, itd. Prednosti in slabosti so ocenjeni z kontroliranimi eksperimenti in primeri uporabe. Implementacija in evalvacija.
- Predlog rešitve
 - Predlog nove metode, orodja, procesa, meritve, itd.

1. Vrste znanstvenih člankov

Razvrščanje glede na uporabljene raziskovalne metode in zasnova poskusa:

- **Konceptualni članek**
 - Predstavi oz. postavi taksonomijo izbranega raziskovalnega področju.
- **Izkustveni članek**
 - Opiše praktične izkušnje (in predlaga izboljšave) o določeni metodi, orodju, procesu, meritvi, tehniki, itd.
- **Mnenjski članek**
 - Predstavi mnenje (dobro ali slabo) o določeni metodi, orodju, procesu, meritvi, tehniki, itd.

1. Vrste znanstvenih člankov

Tipologija COBISS:

- Izvirni znanstveni članek
 - **Prva objava** originalnih raziskovanih rezultatov v obliki, ki omogočajo, **da se raziskava ponovi, ugotovitve pa preverijo**. Shema IMRaD.
- Pregledni članek
 - Pregled del, z namenom povzemati, analizirati, evalvirati ali sintetizirati informacije, ki so že bile publicirane. **Vsebi je tudi rezultate lastnega raziskovanja**.
- Krajši znanstveni članek
 - **Prva objava** originalnih raziskovalnih rezultatov, povzema izsledke končanega izvirnega raziskovalnega dela ali dela, ki je še v teku. Določeni deli IMRaD so lahko izpuščeni.

Vir: http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Tipologija_slv.pdf

1. Vrste znanstvenih člankov

Tipologija COBISS:

- **Strokovni članek**
 - Predstavitev že znanega, s poudarkom na uporabnosti rezultatov izvirnih raziskav in širjenju znanja, zahtevnost besedila pa prilagojena potrebam uporabnikov in bralcev strokovne ali znanstvene revije, v kateri je objavljen.
- **Poljudni članek**
 - Poljudni članek je članek za popularizacijo znanstvenih ali strokovnih spoznanj in družbene vloge raziskovalne in razvojne dejavnosti. Praviloma so poljudni članki objavljeni v splošnih revijah in časnikih ter drugih revijah za popularizacijo znanja.

2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

(A) – Abstract (*Povzetek*)

I – Introduction (*Uvod*)

M – Methodology (*Metodologija; Materiali in Metode*)

R – Results (*Rezultati*)

and

D – Discussion (*Razprava*)

2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

I – Introduction (*Uvod*)

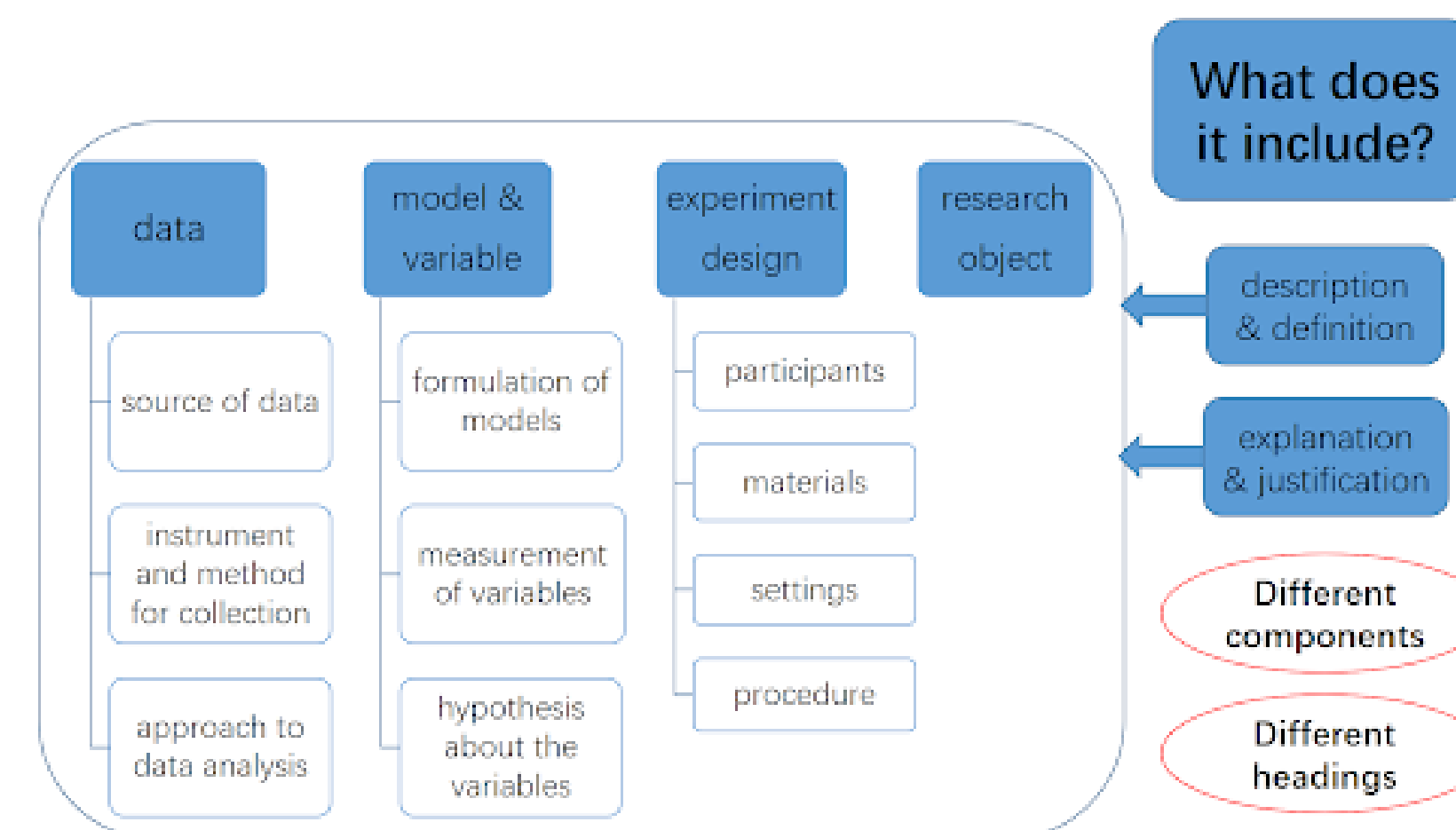
- Predstavitev (širšega) problema in motivacija za raziskavo;
- Pregled stanja (state-of-the-art) in identifikacija vrzeli, ki jih naš prispevek skuša rešiti;
- Pomen za razvoj znanosti in stroke, ki ga bo imel naš prispevek;
- Druge možne aplikacije izven našega področja, ki ga bo imel naš prispevek;
- Družbeno-ekonomski pomen?
- Raziskovalno/a vprašanje/a;
- Hipotezo/e;
- **Predstavitev prispevkov k znanosti;**

2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

M – Methodology (*Metodologija; Materiali in Metode*)

- Cilj raziskave (The aim of this study is to...);
- Zasnova poskusa;
- Opis opreme;
- Spremenljivke;
- Testi in orodja za obdelavo zajetih podatkov;
- Potek poskusa;



Methodology

- ◆ Has a major heading: "Methods"
- Often subheadings:
 - ◆ Participants (sample)
 - ◆ Setting
 - ◆ Intervention (if relevant)
 - ◆ Measures
 - ◆ Procedures
 - ◆ Analysis

Materials and Methods Section Example



Subheading	Details
Cell Lines and Viruses	Sources, species, strains, type of culture medium, virus strains, and viral titers.
Protein Gel Electrophoresis and Western Blot Analysis	Treatments, duration of treatment, cell lysis procedure, gel electrophoresis procedure, Western blot procedure, buffers, antibodies, visualization procedure.
Immunofluorescence Assays	Treatments, duration of treatment, immunofluorescence procedure, buffers, antibodies, stains, visualization procedure.
Quantitative Real-Time PCR	Type of samples, RNA isolation procedure, cDNA synthesis procedure, primer sequences, quantitative RT-PCR procedure, type of data, data normalization, PCR efficiency, equipment.
Statistical Analysis	Statistical software program and statistical tests



2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

R – Results (*Rezultati*)

- Predstavitev rezultatov brez interpretacije;
- Predstavitev rezultatov **vseh opazovanih spremenljivk**;
- Podpoglavja za vsako odvisno spremenljivko ali skupino spremenljivk, ki opisujejo povezano celoto;
- Natančna in verodostojna predstavitev vseh rezultatov, **tudi tistih, ki zavračajo hipotezo**, ne razkrivajo statistično pomembnost ali izkazujejo nasprotje z ostalimi pridobljenimi rezultati (naše ali v literaturi);
- Vizualna in tabelarna predstavitev rezultatov.

2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

D – Discussion (*Razprava*):

- Namen poskusa oz. raziskave;
- Interpretacija rezultatov – vsaka trditev mora izhajati iz rezultatov in ne lastnih prepričanj ali razmišljanj;
- Predstavitev povezave (podobnosti in/ali razlike) s preteklimi raziskavami;
- Uporabamo rezultate, da odgovorimo na raziskovalno/a vprašanje/a;
- Samokritična ocena slabosti in omejitve znanstvenega poskusa in uporabljene znanstvene metode;
- Predstavitev prispevkov k znanosti, uporabnosti rezultatov za raziskovalno področje (research gap our results cover).

2. Vsebina znanstvenega članka

Preostali gradniki članka:

Title (*Naslov*)

Author(s) (*Seznam avtorjev*)

Key words (*Ključne besede*)

Acknowledgment (*Zahvala*)

References (*Seznam literature*)

Figures, Tables, Appendix... (*Slike, Tabele, Priloge...*)

2. Vsebina znanstvenega članka

Shema (A)IMRaD:

(A) – Abstract (*Povzetek*):

- Poglavlje, ki se napiše zadnje
- Samostojno poglavje – razumljivo tudi, če ne preberemo celotnega članka;
- Omejene dolžine;
- Vsebuje:
 - *Zakaj?* Namen članka;
 - *Kako?* Zasnova poskusa in raziskovalno metodo;
 - *Kaj?* Glavni izsledki;
 - *Kako?* Kako izsledki prispevajo k razumevanju/reševanju vprašanja “Zakaj?”.

3. Izbira znanstvene revije

Pomembni faktorji:

- Vpliv in ugled revije;
- Znanstveno področje;
- Cilji in področja revije (aims and scope);
- Čas - do prve recenzije, do sprejetja odločitve o sprejetju/zavrnitvi, do objave;
- Pogostost izdajanja;
- Stopnja sprejema;
- Dostop.

3. Izbira znanstvene revije

Uglednost in odmevnost revije:

Po faktorju vpliva revije (Impact Factor):

- Science Citation Index (SCI)
- Social Sciences Citation Index (SSCI)

$$IF = \frac{A}{B}$$

Število citatov člankov v letu L_{n+2} , ki so bili objavljeni v letih L_n in L_{n+1}

Število člankov, ki so bili objavljeni v letih L_n in L_{n+1}

Faktorji vpliva se objavljajo letno v:

- Journal Citation Reports (JCR) – Thomas Reuters, ZDA (več baz podatkov).
- Source Normalized Impact per Paper (SNIP) – Center za znanstvene in tehnološke študije Univerze Leiden v sodelovanju z Elsevierjem (baza podatkov Scopus).

3. Izbira znanstvene revije

Faktor vpliva revije v [COBISS](https://plus-legacy.cobiss.net/cobiss/si/sl/jcr) (<https://plus-legacy.cobiss.net/cobiss/si/sl/jcr>):

JCR – faktor vpliva serijskih publikacij iz Journal Citation Reports (1994 - 2022)

Izbirno iskanje Ukazno iskanje

Iskalni niz vnesite iskalni niz ... **POIŠČI**

“ JCR (Journal Citation Reports) je faktografska baza, ki vsebuje zapise s podatki o faktorju vpliva (IF – impact factor) za pomembnejše serijske publikacije iz svetovne produkcije. Faktor vpliva je pomembno orodje za vrednotenje revij na podlagi podatkov o citiranosti, vzetih iz več kakor 12.000 svetovno znanih znanstvenih in strokovnih revij. Bazo JCR vsako leto izda Clarivate iz ZDA v dveh izdajah: JCR Science Edition (JCR SE) za področje znanosti in tehnologije ter JCR Social Sciences Edition (JCR SSE) za področje družboslovja.

Izbirno iskanje Ukazno iskanje

Iskalni niz accident analysis and prevention **POIŠČI**

1 2 3 > zadetkov: 29 10 Leto – padajoče

Št.	Naslov serijske publikacije	Leto	ISSN	Faktor vpliva
1.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2022	0001-4575/1879-2057	5.9
2.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2021	0001-4575/1879-2057	6.376
3.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2020	0001-4575/1879-2057	4.993
4.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2019	0001-4575/1879-2057	3.655
5.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2018	0001-4575	3.058
6.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2017	0001-4575	2.584
7.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2016	0001-4575	2.685
8.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2015	0001-4575	2.070
9.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2014	0001-4575	2.070
10.	ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION	2013	0001-4575	2.571

1 2 3 > zadetkov: 29 10 Leto – padajoče

Slovenščina | English

2023 © IZUM. Vse pravice pridržane. | [Pogoji uporabe](#) | [Pravilnik o zasebnosti](#) | [Izjava o dostopnosti](#) | [Piškotki](#) | [COBISS](#) | [mCOBISS](#)
Različica 13.8.3, izd. 15.10.2023

3. Izbira znanstvene revije

Znanstvena področja - seznam mednarodnih baz podatkov [COBISS](https://home.izum.si/COBISS/bibliografije/seznami_za_mednarodne_baze/2024/ser-SCIE-tuje.html)

(https://home.izum.si/COBISS/bibliografije/seznami_za_mednarodne_baze/2024/ser-SCIE-tuje.html):

Mednarodne bibliografske baze podatkov,
ki se upoštevajo pri kategorizaciji znanstvenih publikacij (BIBLIO-A)
2024

[Slovenske revije v mednarodnih bazah podatkov](#)

Baza podatkov	Področje	Vključene revije		
		Slovenske	Tuje	A ^{''} , A ['] , A ^{1/2}
Web of Science				
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	za naravoslovne vede			
Social Sciences Citation Index (SSCI)	za družboslovne vede			
Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)	za humanistične vede			Vse
Emerging Sources Citation Index	za vse vede			
Scopus				
Scopus	za naravoslovne vede			
Scopus (d)	za družboslovne vede			
Scopus (h)	za humanistične vede			
Humanistika				
Abstracts of Music Literature (RILM)	za muzikologijo			
Anthropology Plus	za antropologijo			
BrillOnline (Linguistic Bibliography)	za jezikoslovje			
Current Geographical publications	za geografijo			
European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS)	za vsa področja			
Historical Abstracts	za zgodovinopisje			
IBZ Online (Internationale Bibliographie der geistes- und sozialwissenschaftlichen Zeitschriftenliteratur)	za vsa področja			
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)	za vsa področja			
MLA International Bibliography	za literarne vede			
Philosopher's Index	za filozofijo			
Religious and Theological Abstracts	za teologijo			
Sociological Abstracts	za sociologijo			
Naravoslovje				
Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)	za biologijo			

Seznam tujih revij, ki so vključene v mednarodno bazo podatkov
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)
2024

ISSN	Revija	Založnik/Izdajatelj	Št. čl. v COBIB.SI (od 2024)	Četrtna (JCR 2023)	A ^{''}	A [']	A ^{1/2}	Odprti dostop
2053-1583	2D materials (e-vir)	IOP Publishing	1	2				
2190-572X	3 biotech	Springer	0	3				
2190-5738	3 biotech (e-vir)	Springer	0	3				
2329-7662	3D printing and additive manufacturing	Mary Ann Liebert, Inc.	0	3				
2329-7670	3D printing and additive manufacturing (e-vir)	Mary Ann Liebert, Inc.	1	3				
1614-2411	4OR	Springer	0	3				
1619-4500	4OR	Springer	0	3				
1232-1966	AAEM. Annals of Agricultural and Environmental Medicine	Institute of Agricultural Medicine.; Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki (Lublin)	0	4				
0149-1423	AAPG bulletin	American Association of Petroleum Geologists	0	2				
1558-9153	AAPG bulletin (e-vir)	American Association of Petroleum Geologists	0	2				
1530-9932	AAPS PharmSciTech (e-vir)	American Association of Pharmaceutical Scientists	0	2				
2330-5517	AATCC journal of research (e-vir)	American Association of Textile Chemists and Colorists	0	3				
2472-3444	AATCC journal of research	American Association of Textile Chemists and Colorists	0	3				
1532-8813	AATCC review	American Association of Textile Chemists and Colorists	0	4				
2366-004X	Abdominal radiology	Springer	0	2				
2366-0058	Abdominal radiology (e-vir)	Springer	0	2				
0025-5858	Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg	Vandenhoeck und Ruprecht	0	4				
1865-8784	Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg (e-vir)	Springer	0	4				
1069-6563	Academic emergency medicine	Hanley & Belfus, Inc.	0	1				
1553-2712	Academic emergency medicine (e-vir)	Published for the Society for Academic Emergency Medicine by Hanley & Belfus	0	1				
1040-2446	Academic medicine	Hanley & Belfus	0	1				
1938-808X	Academic medicine (e-vir)	Lippincott Williams & Wilkins	0	1				
1876-2859	Academic pediatrics	Elsevier	0	1				
1876-2867	Academic pediatrics (e-vir)	Academic Pediatric Association; Elsevier	0	1				
1076-6332	Academic radiology	Association of University Radiologists	0	1				
1878-4046	Academic radiology (e-vir)	Association of University Radiologists.; Society of Chairmen of Academic Radiology Departments.; Association of Program	0	1				

3. Izbira znanstvene revije

Cilji in področja revije (aims and scope):

About this journal

Journal metrics

Aims and scope

Instructions for authors

Society information

Journal information

Editorial board

News & calls for papers

Editorial policies

Aims and scope

Traffic Injury Prevention publishes research on medicine, engineering, public health, and traffic safety in order to foster the science of traffic injury prevention.

The archival journal focuses on research, interventions, and evaluations within the areas of traffic safety, crash causation, injury prevention, and treatment.

General topics within the journal's scope are:

- Driver behavior
- Road infrastructure
- Emerging crash avoidance technologies
- Crash and injury epidemiology
- Alcohol and drugs
- Impact injury biomechanics
- Vehicle crashworthiness
- Occupant restraints
- Pedestrian safety
- Evaluation of interventions
- Economic consequences
- Emergency and clinical care (specific to traffic injury prevention)

Author Resources

[Submission Guidelines](#)

[Submit Manuscript](#)

[Author Center](#)

[Become a Reviewer](#)

[Open Access Publishing Options](#)

Meet the Editor

Editor-in-Chief

[Jianwei Huang](#)

The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen (CUHK-Shenzhen), China

Aims & Scope

The IEEE Transactions on Network Science and Engineering is committed to timely publishing of peer-reviewed technical articles that deal with the theory and applications of network science and the interconnections among the elements in a system that form a network.

In particular, the IEEE Transactions on Network Science and Engineering publishes articles on understanding, prediction, and control of structures and behaviors of networks at the fundamental level. The types of networks covered include physical or engineered networks, information networks, biological networks, semantic networks, economic networks, social networks, and ecological networks. Aimed at discovering common principles that govern network structures, network functionalities and behaviors of networks, the journal seeks articles on understanding, prediction, and control of structures and behaviors of networks.

Another trans-disciplinary focus of the IEEE Transactions on Network Science and Engineering is the interactions between and co-evolution of different genres of networks. The core topics covered include: Network Sampling and Measurement; Learning of Network Topology; Modeling and Estimation of Network Dynamics; Network Inference; Models of Complex Networks; Modeling of Network Evolution; Network Design; Consensus, Synchronization and Control of Complex Networks; Interactions between and Co-evolution of Different Genres of Networks; Community Formation and Detection; Complex Network Robustness and Vulnerability; Network Interdependency and Cascading Failures; Searching in Complex Networks; Information Diffusion and Propagation; Percolation and Diffusion on Networks; Epidemiology in Complex Systems.

3. Izbira znanstvene revije





Dostop:

- Zaprt dostop (plačljiv dostop, brezplačna objava)
- Odprt dostop:
 - Zlat odprt dostop (revija odprtega dostopa; brezplačen dostop, plačljiva objava)
 - Zelen odprt dostop (objava kopije članka na izbranem repozitoriju; plačljiv dostop, brezplačna objava)
- Prednosti odprtega dostopa:
 - Večja vidljivost
 - Večja citiranost (pogojeno s kvaliteto članka!)
- Financiranje odprtega dostopa: ARIS, Horizon Europe, Interreg, ...

3. Izbira znanstvene revije

Brskalniki:

- Global Journal Database (<https://researcher.life/journal>)
- Elsevier Journal Finder (<https://journalfinder.elsevier.com/>)
- Journal/Author Name Estimator (<https://jane.biosemantics.org/>)

<p>European Transport Research Review</p> <p>2.415 Impact factor</p> <p>54 days First decision (average)</p> <p>30% Acceptance rate</p> 
<p>International Journal of Intelligent Transportation Systems Research</p> <p>- Impact factor</p> <p>81 days First decision (average)</p> <p>16% Acceptance rate</p> 
<p>International Journal of Automotive Technology</p> <p>1.269 Impact factor</p> <p>- First decision (average)</p> <p>- Acceptance rate</p> 
<p>International Journal of Social Robotics</p> <p>5.126 Impact factor</p> <p>138 days First decision (average)</p> <p>45% Acceptance rate</p> 

Confidence	Journal	ARTICLE Influence ?	Articles
	Sensors (Basel, Switzerland) High-quality open access Medline-indexed PMC	0.6	Show articles
	Human factors Medline-indexed	0.6	Show articles
	Accident; analysis and prevention Medline-indexed	0.8	Show articles
	Traffic injury prevention Medline-indexed	0.6	Show articles
	Ergonomics Medline-indexed	0.5	Show articles
	Frontiers in human neuroscience High-quality open access PMC	1.4	Show articles
	Applied ergonomics Medline-indexed	0.6	Show articles
	PloS one High-quality open access Medline-indexed PMC	1.1	Show articles
	Journal of safety research Medline-indexed	1.0	Show articles
	Acta psychologica High-quality open access Medline-indexed	0.9	Show articles
	Cognitive research: principles and implications High-quality open access Medline-indexed PMC		Show articles

4. Praktična vaja

1. Povzetek teme (po potrebi) popravite, tako da vsebuje:

- *Zakaj?* Namen članka
- *Kako?* Zasnova poskusa in raziskovalno metodo
- *Kaj?* Glavni izsledki
- *Kako?* Kako izsledki prispevajo k razumevanju/reševanju vprašanja “Zakaj?”

2. Določite ključne besede

3. Z uporabo brskalnika, poiščite revijo glede na vsebino povzetka in/ali ključnih besed

4. Za prve 3 revije poiščite in primerjajte:

- Faktor vpliva (leto 2023 in zadnjih 5 let)
- Cilje in področja
- (Povprečen) Čas do objave in možnosti dostopa

5. Izberite revijo, kjer boste poslali svoj članek in utemeljite svoj izbor