

# Utjecaj razine statističkog rasuđivanja na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera

---

Rapan, Klara

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:917171>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-20**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Odjel za psihologiju

Jednopredmetni diplomski sveučilišni studij psihologije

**Klara Rapan**

**Utjecaj razine statističkog rasuđivanja na uspjeh u  
zadacima temeljnoga omjera**

**Diplomski rad**

Zadar, 2019.

Sveučilište u Zadru  
Odjel za psihologiju  
Jednopredmetni diplomski sveučilišni studij psihologije

Utjecaj razine statističkog rasuđivanja na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera

Diplomski rad

Student/ica:

Klara Rapan

Mentor/ica:

Izv. prof. dr. sc. Pavle Valerjev

Zadar, 2019.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Klara Rapan**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Utjecaj razine statističkog rasuđivanja na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera** rezultat mojeg vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojeg rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojeg rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 16. listopada 2019.

# UTJECAJ RAZINE STATISTIČKOG RASUĐIVANJA NA USPJEH U ZADACIMA TEMELJNOG OMJERA

## Sažetak

Istraživanja dvojnoga procesiranja u kognitivnoj psihologiji provode se već nekoliko desetljeća, a tijekom vremena su se i konceptualizacije dvojnoga procesiranja mijenjale. Ono što je u osnovi svih modela dvojnoga procesiranja je to da postoje dvije vrste procesa koje se u literaturi najčešće nazivaju T1 i T2 procesima mišljenja. T1 su tipično okarakterizirani kao brzi, intuitivni i skloni pogreškama, dok su T2 procesi tipično okarakterizirani kao sporiji, analitični i korektivni. Međutim, novija saznanja unutar pristupa dvojnoga procesiranja sve više upućuju na to da postoje dvije vrste T1 procesa od kojih se jedni temelje na pristranosti, a drugi na logičko-matematičkim principima. Radi se o *Hibridnom modelu dvojnoga procesiranja* kojeg su predstavili Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015). Prema ovome modelu, postoje dvije vrste T1 procesa, a to su logička i heuristička intuicija. Detekcija konflikta ovisi o relativnoj razlici u snagama između ovih dvaju intuicija. Što je razlika manja, to je detekcija konflikta veća. Istraživanja *Hibridnog modela dvojnoga procesiranja* se provode uglavnom na međugrupnoj razini, međutim sve više recentnijih istraživanja uzima u obzir i povezanost individualnih razlika, kao što su opća kognitivna sposobnost, vjera u intuiciju i stupanj usvojenosti *mindwarea*, sa sposobnosti detekcije konflikta i sveopćim uspjehom u zadacima pristranosti. Cilj ovoga istraživanja je ispitati temeljne postavke *Hibridnog modela dvojnoga procesiranja* i doprinos stupnja usvojenosti *mindwarea* u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera, kao i razliku u detekciji konflikta ovisno o stupnju usvojenosti *mindwarea*. Provedena su dva istraživanja, jedno u kojemu je konstruiran *Test statističkog rasuđivanja* kojim je mjeren stupanj usvojenosti *mindwarea*, te drugo, eksperimentalno, u kojemu je provjeren utjecaj ekstremnosti temeljnoga omjera na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera i sposobnost detekcije konflikta te prediktivan doprinos stupnja usvojenosti *mindwarea* u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera. Rezultati potvrđuju osnovne postavke *Hibridnog modela dvojnoga procesiranja*. Nadalje, stupanj usvojenosti *mindwarea* se pokazao značajnim pozitivnim prediktorom u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera, ali nije utvrđena značajna razlika u detekciji konflikta ovisno o stupnju usvojenosti *mindwarea*.

**Ključne riječi:** dvoprocesni pristup, Hibridan model dvojnoga procesiranja, logička intuicija, *mindware*, zadatak temeljnoga omjera

# INFLUENCE OF THE LEVEL OF STATISTICAL REASONING ON SUCCESS IN BASE RATE TASKS

## Abstract

Studies of dual processing in cognitive psychology have been conducted for several decades, and over time the conceptualizations of the dual processing have changed. The basis of all dual process models included two types of processes that are in literature often referred to as T1 and T2 thought processes. T1 are typically characterized as fast, intuitive, and error-prone, while T2 processes are typically characterized as slow, more analytical, and corrective. However, more and more recent findings within the dual process approach point to the existing two types of T1 processes, one based on bias and the other on logical-mathematical principles. This is a *Hybrid Model of Dual Processing* introduced by Pennycook, Fugelsang, and Koehler (2015). According to this model, there are two types of T1 processes – logical and heuristic intuition. Conflict detection depends on the relative difference in strength between the two intuitions. The smaller the difference, the greater the detection of the conflict. Studies of the *Hybrid Model of Dual Processing* are being conducted mainly at the intergroup level, however, more and more recent research is also considering the correlation of individual differences, such as general cognitive ability, belief in intuition and mindware instantiation, with the ability to detect conflict and overall success in bias tasks. The aim of this research is to examine the basic hypothesis of *Hybrid Model of Dual Processing* and the contribution of the degree of *mindware* instantiation in explaining success in *base rate* tasks, as well as the difference in the conflict detection depending on *mindware* instantiation. Two studies were conducted, one in which the *Statistical Reasoning Test* was constructed to measure the degree of *mindware* instantiation, and the other, experimental, to test the impact of *base rate* ratio extremity on success in *base rate* tasks and the ability to detect conflict, and to predict the contribution of *mindware* instantiation in explaining success in *base rate* tasks. The results confirm the basic hypothesis of the *Hybrid Model of Dual Processing*. Furthermore, the degree of *mindware* instantiation has proven to be a significant positive predictor in explaining success in *base rate* tasks, but there was no significant difference in conflict detection depending on *mindware* instantiation.

**Key words:** dual process approach, Hybrid Model of Dual Processing, logical intuition, *mindware*, *base rate* task

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. Uvod .....  | 1  |
| 1.1 Teorija dvojnog procesiranja .....   | 1  |
| 1.2 Tradicionalna teorija dvojnog procesiranja i njeni problemi.....             | 3  |
| 1.3 Teorija dvojnog procesiranja – nove perspektive.....                         | 8  |
| 1.3.1 Logička intuicija .....  | 8  |
| 1.3.2 Logička intuicija i <i>mindware</i> .....                                  | 9  |
| 1.3.3 Hibridni model dvojnoga procesiranja .....                                 | 10 |
| 1.4 Zadaci temeljnoga omjera i procjene metakognitivne sigurnosti u odgovor..... | 12 |
| 2. Cilj .....  | 15 |
| 3. Problemi i hipoteze.....  | 15 |
| 4. Istraživanje 1.....   | 17 |
| 4.1 Metoda .....   | 17 |
| 4.1.1 Sudionici i materijali .....   | 17 |
| 4.1.2 Postupak .....   | 19 |
| 4.2 Rezultati i rasprava .....   | 19 |
| 5. Istraživanje 2.....   | 24 |
| 5.1 Metoda .....   | 24 |
| 5.1.1 Sudionici i materijali .....   | 24 |
| 5.1.2 Postupak .....   | 28 |
| 5.2 Rezultati.....   | 29 |
| 5.3 Rasprava .....   | 36 |
| 6. Zaključci .....   | 44 |
| 7. Literatura .....  | 45 |
| 8. Prilozi .....   | 51 |

# 1. Uvod

## 1.1 Teorija dvojnog procesiranja

Distinkcija koja definira teoriju dvojnog procesiranja je ona između dvaju procesa mišljenja koja se tradicionalno nazivaju S1 (*System 1*) i S2 (*System 2*) procesi mišljenja, ali u novije vrijeme sve se češće napušta stara terminologija i uvodi nova<sup>1</sup>, prema kojoj se ova dva procesa mišljenja nazivaju T1 (*Type 1*) i T2 (*Type 2*) procesi (Evans i Stanovich, 2013). T1 i T2 procesi mišljenja mogu se najšire definirati kao intuicija i refleksija, a predmetom su rasprave još od antičkih vremena (Pennycook, 2017). Sve do nedavno je bila uvriježena terminologija koja dijeli ove dvije vrste procesa mišljenja na dva različita sistema. Međutim, teoretičari su došli do konsenzusa o tome da tradicionalna terminologija (S1 i S2 procesi) <sup>1</sup>upućuje na to da takva distinkcija nije opravdana. Naime, neki autori ističu da se ne radi se o dva odvojena sistema, već o dvije vrste mišljenja koje u svojoj podlozi mogu imati nekoliko različitih neuralnih ili kognitivnih sistema i da bi postojeća podjela mogla dovesti do nepotrebne konfuzije u terminologiji (npr. Evans, 2008; Evans, 2010; Stanovich, 2011; Evans i Stanovich, 2013). Stoga, autori sve češće koriste podjelu ova dva procesa mišljenja na T1 i T2 procese. U kognitivnoj psihologiji teorija dvojnog procesiranja postala je široko popularna nakon što je Nobelovac Daniel Kahneman objavio svoju knjigu pod naslovom *Misliti brzo i sporo* (2011), a u kojoj razmatra dotadašnja saznanja o ove dvije vrste procesa mišljenja i njihovim implikacijama za praktične ljudske djelatnosti, najčešće u ekonomiji. Danas se dvojno procesiranje pokušava objasniti mnogim teorijama koje umnogočemu nalikuju jedna na drugu, ali se i razlikuju u nekim bitnim aspektima, a koje će biti više razrađene u nastavku. Dvojno procesiranje, onako kako ga je razložio Kahneman u svojoj knjizi (ali i brojni drugi autori) odnosi se na distinkciju između brzih i sporih procesa mišljenja (Kahneman, 2011), a osim brzine, razlikuju ih i neke druge dimenzije: T1 procesi najčešće su okarakterizirani kao emocionalno nabijeni, skloni pogreškama, nesvjesni i sl., dok su T2 definirani kao analitični, točniji, sudjeluju u promišljanju, odvijaju se na svjesnoj razini itd. (Jacoby i Brooks, 1984, prema Koriat, Bjork, Sheffer i Bar, 2004; Thompson, 2009; Kahneman, 2011; Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; Bago i De Neys, 2019). Temelj ove tradicionalne teorije dvoprocenog mišljenja je da se, uslijed zahtjeva

---

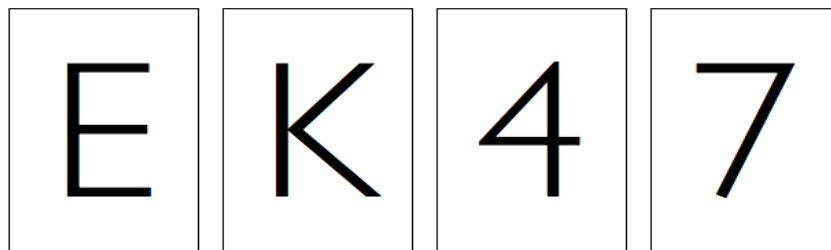
<sup>1</sup> kolokvijalno rečeno nova, budući da se terminologija koja dijeli ova dva procesa mišljenja na Tip 1 i Tip 2 procese prvi puta pojavljuje u radu Wason i Evans (1975; prema Evans, 1989)



rasuđivanja, aktiviraju brzi T1 procesi koji često mogu dovesti do pogrešnog odgovora. Ukoliko postoji takva potreba, nakon djelovanja T1 procesa, aktiviraju se spori T2 procesi koji mogu korigirati netočne T1 odgovore. Načina na koje T2 procesi mogu korigirati netočne odgovore koje su proizveli T1 procesi je nekoliko. Primjerice, moguće je da heuristički odgovori mogu biti prihvaćeni bez daljnje analize (Kahneman, 2003) ili da T2 procesi mogu dovesti do opravdavanja heurističkih odgovora. Wilson i Dunn (2004) pretpostavljaju da se ovo događa zbog toga što se mnoge odluke donose na nesvjesnoj razini, a svrha T2 procesa je upravo da daju smisao tim odlukama čiji uzroci nisu lako dostupni svjesnoj interpretaciji. T2 procese se često naziva intervencionistima (Samson i Voyer, 2012; Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; Bago i De Neys, 2018; Bago i De Neys, 2019) upravo zbog toga što im je, prema ranim shvaćanjima dvojnog procesiranja, cilj preformulacija inicijalnih premisa, onakvih kakve ih reprezentiraju brzi T1 procesi, odnosno donošenje drugačijeg odgovora od onog inicijalnog. Posljednji način na koji T2 procesi sudjeluju u korekciji T1 procesa je da dožive neuspjeh. Drugim riječima, rješenje koje je nastalo uslijed aktivacije T1 procesa može biti lošije od onog koji je proizvod T1 procesa (Thompson, 2009). Ovakav vid međuodnosa T1 i T2 procesa često se naziva *default-interventionist* modelom, zato što pretpostavlja da se T1 procesi mišljenja aktiviraju *po defaultu*, a kad dovedu do normativno pogrešnih odgovora, aktiviraju se T2 procesi čija je zadaća korekcija netočnih T1 odgovora nastalih pod utjecajem pristranosti (Pennycook, 2017; Bago i De Neys, 2019).

Jedno od pionirskih istraživanja na ovom polju je ono kojega su proveli Wason i Evans (1974). U ovome istraživanju, nezavisnim skupinama sudionika prezentiran je tzv. zadatak selekcije, poznatiji kao *Wasonov zadatak selekcije* (1968). U originalnom Wasonovom zadatku selekcije (1968) sudionicima se pokažu četiri karte te im se da do znanja da svaka karta ima slovo s jedne strane i broj s druge (Slika 1). Također, sudionicima se predstavi pravilo: *ako karta ima samoglasnik s jedne strane, ima paran broj s druge strane*. Zatim im se postavlja pitanje: *Koje karte trebete okrenuti da biste mogli odrediti je li pravilo istinito ili lažno?* Nakon što im je bio predstavljen ovaj zadatak, sudionicima su prezentirani i mogući odgovori na pitanje, od kojega je uvijek jedan odgovor bio označen kao točan, iako to nužno u stvarnosti nije bio. Zadatak sudionika bio je da opravdaju taj odgovor, odnosno da osmisle razloge zbog kojega je označeni odgovor točan. Zanimljivo je da su sudionici uspijevali pronaći opravdanja za "točna" rješenja te da su davali visoke procjene sigurnosti u vlastite odgovore. Ovakve eksperimentalne nalaze, Wason i Evans (1975; prema Evans, 1989) objašnjavaju dvojnim procesiranjem i prvi uvode distinkciju *Tip*

1 i Tip 2 procesa, te predstavljaju dvije temeljne pretpostavke: 1.) procesi koji su u podlozi učinka na ovakvim zadacima nisu dostupni introspekciji; 2.) introspektivna objašnjenja učinka na ovakvim zadacima rezultat su tendencije sudionika da konstruiraju opravdanje za svoj učinak u skladu sa znanjem o situaciji kojega posjeduju. Nešto kasnije su Evans, Handley i Harper (2001) ispitivali tzv. pristranost uvjerenja (eng. *belief bias*, vidjeti Tablicu 1) na način da je zadatak sudionika bio da odluče o tome da li je zaključak koji proizlazi iz silogizama moguć i neophodan. Pokazalo se kako sudionici odbacuju zaključke u koje je teško povjerovati iako oni logično proizlaze iz zadanih silogizama. Ova istraživanja i još mnoga slična njima (npr. Tversky i Kahneman, 1973; Evans, Barston i Pollard, 1983; Evans, 1984; Sloman, 1996) obilježavaju prva dva desetljeća pristupa dvojnog procesiranja u kognitivnoj psihologiji, na polju istraživanja mišljenja.



Slika 1 Wasonov zadatak selekcije

## 1.2 Tradicionalna teorija dvojnog procesiranja i njeni problemi

Ono zbog čega su teorije dvojnog procesiranja popularne u istraživačkim krugovima, sve od ekonomije (Kahneman, 2011; Glaser i Walther, 2014), socijalne psihologije (Smith i DeCoster, 2000; Duckitt, 2001; Frankish i Evans, 2009), kognitivne neuroznanosti (Neys, Vartanian i Goel, 2008; Tsujii i Watanabe, 2009; Lieberman, 2012), pa do medicine (Croskerry, 2009; Pelaccia, Tardif, Tribby i Charlin, 2011), zasigurno je činjenica da su desetljeća istraživanja pokazala da sudionici čine brojne logičko-matematičke pogreške te donose heurističke i pristrane odgovore onda kada se od njih traži da odluku o odgovoru donesu brzo (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015). Primjer heurističkog mišljenja u ekonomiji je ekonomist koji je uložio milijune kuna u marku auta *Ford*. Kada ga se pita zašto je uložio, on može odgovoriti da mu se sviđa ta tvrtka i da pritom zapravo nesvjesno ne odgovara na pitanje zbog kojih je on točno ekonomskih razloga uložio u tu tvrtku, već

nesvjesno odgovara na slično pitanje a to je: *Kako Vam se sviđa ta tvrtka?* (Kahneman, 2011). S druge strane, u ekonomiji se principi teorije dvojnog procesiranja često koriste i kako bi se objasnilo na koji način se donose rizične odluke, i pokazuje se kako zbog odbojnosti prema mentalnom naporu, ljudi često donose nelogične i ekonomski netaktične odluke (npr. Kahneman, 2011; Glaser i Walther, 2014). U socijalnoj psihologiji je teorija dvojnog procesiranja primjenjiva prilikom objašnjenja razloga zbog kojih ljudi donose često pogrešne sudove o drugima na temelju nekih njihovih istaknutih karakteristika (Smith i Coster, 2000), dok se u medicini koristi u objašnjenju načina na koje liječnici donose dijagnoze (Pelaccia, Tardif, Tribby i Charlin, 2011). Također, neuroznantsvena istraživanja dvojnog procesiranja iznjedrila su brojne zanimljive nalaze, o kojima će nešto više riječi biti kasnije. Ono što je zajedničko svim ovim područjima ispitivanja dvojnog procesiranja je pojava da sudionici često donose nelogične i pristrane odluke, onda kada o njima nisu u mogućnosti razmišljati. Postavlja se pitanje zašto se ovo događa? Teoretičari tradicionalne teorije dvojnog procesiranja daju odgovor koji se temelji na principima kognitivne ekonomičnosti. S ciljem da se odluka donese brzo, uz što manje kognitivno opterećenje, aktiviraju se brzi T1 procesi koji dovode do potencijalno neispravnog odgovora, a u skladu s time T2 procesi se ne aktiviraju. Posljedično, ne postoji ni mogućnost detekcije konflikta između heurističkog pristranog odgovora i onog koji se temelji na logičkim i matematičkim principima, odnosno ovaj konflikt moguće je detektirati jedino ukoliko se aktiviraju T2 procesi mišljenja (Kahneman, 2011; Bago i De Neys, 2017).

Istraživanja na ovome području najčešće uključuju jedan od tri vrste eksperimentalnih zadatka: greška konjunkcije (eng. *conjunction fallacy*), zadatak pristranosti uvjerenja i zadatak temeljnoga omjera (Handley i Trippas, 2015). Primjeri za svaki od navedenih zadataka navedeni su u Tablici 1. Ono što sve tri vrste zadataka imaju zajedničko je to da provociraju dva odgovora koja su nužno u međusobnom konfliktu: jedan je heuristički, brzi odgovor koji se temelji na našim prethodnim uvjerenjima i znanju, a drugi je analitički, koji zahtijeva više vremena i energije, a temelji se na logičko-matematičkim principima (Handley i Trippas, 2015). Ova dva procesa odnose se na T1 i T2 procese. Prema tradicionalnoj teoriji dvojnog procesiranja, T1 procesi će u ovakvim situacijama češće dovesti do neispravnog odgovora, zato jer su brži od T2 procesa i zato jer se temelje na principima pristranosti, a ne analitici (Handley i Trippas, 2015). Brojna su istraživanja potvrdila ove pretpostavke, počevši od najjednostavnijeg kojega su proveli Evans i Curtis-Holmes (2005), u kojemu su dvjema skupinama ispitanika zadani zadaci pristranosti uvjerenja. Skupine su se razlikovale po tome što je jedna bila vremenski ograničena u

davanju odgovora, a druga nije. Utvrđeno je više pogrešaka u skupini čija je mogućnost odgovaranja bila vremenski ograničena. Mnoga su istraživanja koja koriste ove vrste zadataka, a dobivaju iste ili slične rezultate – ukoliko su sudionici vremenski ograničeni u davanju odgovora na konfliktne zadatke, češće donose pogrešne odgovore (Evans i Curtis-Holmes, 2005; Thompson, 2009; Trippas, Handley i Verde, 2014; Bago i De Neys, 2017).

*Tablica 1* Primjeri zadataka greške konjunkcije, pristranosti uvjerenja i zadatka temeljnoga omjera korištenih u istraživanjima teorije dvojnoga procesiranja

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Greška konjunkcije        | Sarah ima 12 godina. Veoma je pričljiva i druželjubiva. Ide na satove glume i uči svirati gitaru. Želi biti pop pjevačica ili glumica.<br>Što je od sljedećeg vjerojatnije?<br>1. Sarah voli kuhati. *<br>2. Sarah voli kuhati i ona skuplja pop časopise.   |
| Pristranost uvjerenja     | Sva živa bića trebaju vodu.<br>Ruže trebaju vodu.<br>Stoga, ruže su živa bića.<br>1. Zaključak je valjan.<br>2. Zaključak nije valjan. *   |
| Zadatak temeljnoga omjera | U istraživanju je ispitano 1000 osoba. U uzorku je bilo 995 medicinskih sestara i 5 liječnika. Pat je nasumično odabran sudionik ovog istraživanja. Pat ima 34 godine i živi u predivnoj kući u otmjenom predgrađu. Pat veoma zanima politika i ulaže puno vremena u svoju karijeru.<br>Što je od sljedećeg vjerojatnije?<br>1. Pat je medicinska sestra. *<br>2. Pat je liječnik. |

\* normativni (logični) odgovori

Prilagođeno i preuzeto od Handley i Trippas (2015)

Rezultati nekih neuropsihologijskih istraživanja također idu u prilog pretpostavkama tradicionalne teorije dvojnog procesiranja. Primjerice, Tsujii i Watanabe (2009) su proveli istraživanje u kojemu su sudionici odgovarali na zadatke pristranosti uvjerenja. Korištena je funkcionalna magnetna rezonancija i infracrvena spektroskopija. Pokazalo se da kada sudionici daju točan odgovor na nekongruentne silogizme, postoji povećana aktivnost u desnom inferiornom frontalnom korteksu (IFC), što ukazuje na to da je desni IFC zadužen za inhibiciju T1 procesa mišljenja. Također, zanimljivo je da je dobivena značajna pozitivna povezanost aktivnosti u desnom IFC i točnosti odgovora. Nadalje, istraživanjem kojega su

proveli De Neys, Vartanian i Goel (2008) utvrđena je povezanost aktivnosti desnog lateralnog prefrontalnog korteksa i anteriornog cingularnog korteksa s detekcijom konflikta (o čemu će više riječi biti kasnije) u zadacima temeljnoga omjera. Općenito, postoji nekoliko različitih metodoloških paradigmi unutar kojih se provjeravaju neuralni mehanizmi koji su u osnovi teorije dvojnog procesiranja. Na primjer, u tipičnom eksperimentu ispitivanja procesiranja emocija sudioniku se prezentira fotografija tužnog izraza lica. Prilikom izazivanja aktivacije T1 procesa mišljenja, sudionika se pita koja riječ je prikladnija za prikazanu fotografiju, primjerice: *TUŽAN ili TUŽNA?* Dakle, emocija je i dalje podražajno prisutna, ali je ona nevažna za odgovor na pitanje, tako da se ne bi trebali aktivirati T2 procesi. Prilikom izazivanja aktivacije T2 procesa mišljenja, sudionicima se nalaže da izaberu između nekoliko ponuđenih odgovora. Prilikom aktivacije T1 procesa mišljenja, događa se visoka aktivnost u amigdali, dok je prilikom aktivacije T2 procesa mišljenja aktivniji desni ventrolateralni prefrontalni korteks (Lieberman, 2012).

Važno je nadodati da dokazi u prilog tradicionalnoj teoriji dvojnog procesiranja nisu isključivo eksperimentalni. Neka istraživanja koristila su kao prediktor (ne)uspjeha u prethodno navedena tri zadatka kvocijent inteligencije (Stanovich i West, 2000; Trippas, Handley i Verde, 2014) i pokazalo se kako je IQ povezan sa sposobnosti aktiviranja T2 procesa i odolijevanja davanju netočnoga odgovora uslijed aktivacije T1 procesa (Trippas, Handley i Verde, 2014).

Može se reći da se tradicionalna teorija dvojnog procesiranja temelji na dvije ključne pretpostavke:

1.) *pojedinici koji daju heurističke T1 odgovore koji nisu u skladu s logičko-matematičkim principima neće detektirati konflikt svog odgovora s tim principima;*

2.) *T2 procesi su korektivni u svojoj prirodi* (Bago i De Neys, 2019).

Međutim, usprkos mnogim prethodno navedenim dosadašnjim istraživanjima čiji rezultati idu u prilog temeljnim postavkama tradicionalne teorije, u novije vrijeme sve više rezultata istraživanja dovodi u pitanje održivost ovih dvaju pretpostavki. U nastavku će se razložiti neki od problema tradicionalne teorije dvojnog procesiranja.

1. Niz istraživanja je pokazao da su često i pristrani pojedinci osjetljivi na vlastitu pristranost, odnosno da čak i oni koji donose pristrane, pogrešne odgovore, na direktan ili indirektan način pokazuju niže razine sigurnosti u svoj odgovor, što je indikator detekcije konflikta (npr. Gangemi, Bourgeois-Gironde i Mancini, 2015; Pennycook, Trippas, Handley i Thompson, 2014). Primjerice, pokazalo se da u situacijama kada sudionici daju pristrane odgovore postoji dulje vrijeme odgovaranja

i niža metakognitivna sigurnost u vlastiti odgovor (De Neys i Glumicic, 2008; Stupple i Ball, 2008; De Neys, Rossi i Houde, 2013; Pennycook, Cheyne, Barr, Koehler i Fugelsang, 2014). Nadalje, dokazi o detekciji konflikta kod pristranih pojedinaca dolazi i iz istraživanja tzv. eye-trackinga (De Neys i Glumicic, 2008; Morsanyi i Handley, 2012). Ono što je zanimljivo i važno je da se to odvija isključivo na nesvjesnoj razini, odnosno isključivo prilikom aktivacije T1 intuitivnih procesa. Daljnji dokazi o tome dolaze iz neuroznanstvenih istraživanja. De Neys i sur. (2008) proveli su već spomenuto istraživanje u kojemu su korišteni zadaci temeljnoga omjera, a kojem je bio cilj provjeriti događaju li se pogreške u mišljenju zbog neuspješne detekcije konflikta ili zbog neuspješne inhibicije pogrešnog odgovora. Pokazalo se da je desni lateralni prefrontalni korteks aktivan samo prilikom izbjegavanja stereotipnog odgovora, dok je anteriorni cingularni korteks aktivan čak i kad su ispitanici davali stereotipne odgovore, što znači da su sudionici ipak (svjesno ili nesvjesno) detektirali postojeći konflikt.

2. Upitna je i pretpostavka da su T2 procesi mišljenja normativno korektivni. Najčvršći dokazi o tome da su i T1 procesi ponekad točni dolazi iz paradigme dva odgovora (eng. *two-response paradigm*). Ispitanici u ovoj paradigmi daju intuitivan odgovor čim im padne na pamet, ponekad i pod kognitivnim opterećenjem. Zatim im se dozvoljava da razmisle o problemu i odgovoru kojeg su već dali koliko žele, i da daju svoj konačan odgovor. Pokazalo se da ispitanici ponekad ne moraju ispraviti svoj odgovor jer je on već točan (Bago i De Neys, 2017; Newman, Gibb i Thompson, 2017).
3. Budući da je, kao što je već spomenuto, poznato da su ljudi sposobni za detekciju konflikta, postavlja se pitanje: ako postoje dvije vrste procesa koje produciraju različite odgovore, koji procesi su zaduženi za dijagnozu o usklađenosti ili konfliktu između ova dva odgovora? Ovaj problem tradicionalne teorije serijalnog dvojnog procesiranja bio je glavni okidač za razvoj njegove alternative – teorije paralelnog dvojnog procesiranja. Prema ovoj teoriji, T1 i T2 procesi mišljenja aktivirani su istovremeno, što omogućuje detekciju konflikta, ali ne nužno i točan odgovor na problem (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015).

## 1.3 Teorija dvojnog procesiranja – nove perspektive

### 1.3.1 Logička intuicija

Danas su neki autori sve više skloni odbacivanju tradicionalnih teorija (i serijalnih i paralelnih) dvojnog procesiranja i priklanjaju se teoriji prema kojoj postoji nekoliko različitih vrsta T1 procesa. Jedna od prvih teorija ovoga tipa je tzv. teorija logičke intuicije (eng. *logical intuition*) koju je postavio De Neys (2012). Prema ovoj teoriji, dolazi do konflikta heurističke i logičke intuicije. Drugim riječima, da bi došlo do detekcije konflikta nije nužna aktivacija T2 procesa, već je dovoljna tzv. logička intuicija koju prema De Neys (2012) određuju njezine dvije važne karakteristike: znanje o problemu se aktivira automatski i ono je implicitno. Primjerice, u istraživanju kojeg su proveli Bago i De Neys (2017), sudionici su u više od 30 % slučajeva dali intuitivno točan odgovor, uz visoku metakognitivnu procjenu sigurnosti u svoj odgovor. Slično, u istraživanju Thompson i Johnson (2014) pokazalo se kako su i brzi i sporiji odgovori (T1 i T2 procesi) bili povezani s individualnim razlikama u kognitivnoj sposobnosti. Sudionci koji su imali razvijenije kognitivne vještine, davali su točnije odgovore kada su imali vremena da o njima razmisle, ali i onda kada nisu. Nadalje, velik broj dokaza koji idu u prilog postojanju logičke intuicije dolazi iz područja istraživanja individualnih razlika u detekciji konflikta. Primjerice, pokazalo se da su sposobnost kognitivne refleksije (Frey, Johnson i De Neys, 2017) i automatiziranost *mindwarea* (Šrol i De Neys, 2019) povezani sa sposobnosti detekcije konflikta onda kada su sudionici pod vremenskim pritiskom da daju odgovor. Detekcija konflikta se u ovakvim slučajevima mjeri pomoću indirektnih pokazatelja kao što su niže razine metakognitivne sigurnosti u odgovor, neurofiziološke mjere i dulje vrijeme odgovaranja (De Neys i Glumicic, 2008; Stupple i Ball, 2008; De Neys, Rossi i Houde, 2013; Pennycook, Cheyne, Barr, Koehler i Fuegelsang, 2014) a *mindware* se odnosi na stupanj automatizacije određene sposobnosti ili znanja (Stanovich i West, 2008). Sudionici koji imaju više razine kognitivne refleksije i automatiziranosti *mindwarea*, uspješniji su u detekciji konflikta (Frey, Johnson i De Neys, 2017; Šrol i De Neys, 2019). Nadalje, u skladu s nalazima istraživanja Thompson, Pennycook, Trippas i Evans (2018) u kojemu je dobiveno da su pojedinci većeg kognitivnog kapaciteta skloniji korištenju logičke intuicije, autori pretpostavljaju da ove individualne kognitivne razlike u kognitivnim sposobnostima mogu objasniti pozitivnu vezu između rezultata na *Testu kognitivne refleksije* (CRT) i sličnim testovima sa sposobnosti detekcije konflikta.

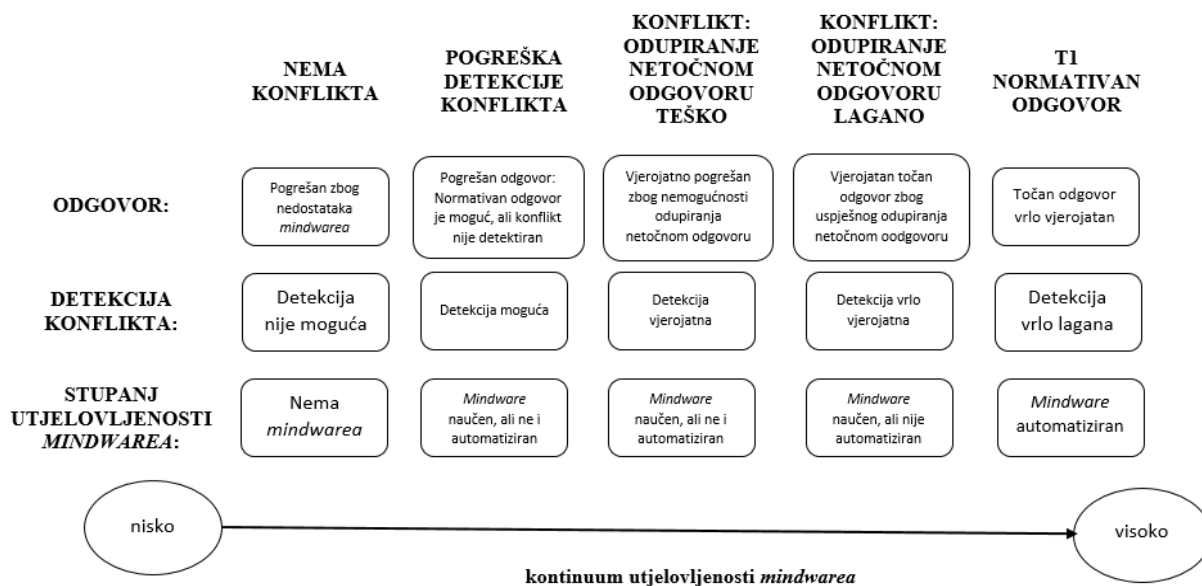
### 1.3.2 Logička intuicija i *mindware*

Postavlja se pitanje koji je izvor logičke intuicije? *Mindware* kojeg opisuje Keith Stanovich (2018) može dati odgovor na to pitanje. *Mindware* se odnosi na stupanj automatizacije određene sposobnosti (Stanovich i West, 2008). Ova konceptualizacija nije nova, ali relativno je novo saznanje da se automatizacija sposobnosti ne odnosi isključivo na eksperte na nekom području (*čest primjer šahista*), već se odnosi na širok raspon sposobnosti i među laicima (De Neys i Pennycook, 2019), pa se tako može odnositi i na sposobnost logičkog rasuđivanja. Naime, prema Stanovichu (2018) stupanj usvojenosti *mindwarea* snažno je pozitivno povezan s vjerojatnosti uspješne detekcije konflikta i odbacivanja netočnog odgovora (Slika 2). U teoriji, sudionici bi trebali biti manje sigurni u svoje netočne odgovore (produkte T1 procesa) ukoliko imaju snažan normativni *mindware*, odnosno osjećaj ispravnosti odgovora bi se trebao povećati u situaciji kada je intuitivni odgovor u skladu s normativnim *mindwareom*. Nadalje, do pogrešnog odgovora bi trebalo doći ukoliko ne postoji odgovarajući *mindware* za rješenje problema ili ukoliko ne dođe do detekcije konflikta ili odupiranja netočnom odgovoru (Stanovich, 2018) (Slika 2). Evans (2017, prema De Neys, 2012) hipotetizira da se u zadacima koji se obično koriste kako bi se testirao hibridni model dvojnog procesiranja (o kojem će više riječi biti u sljedećem poglavlju) koriste poprilično jednostavni logički principi i pravila koja mogu biti automatizirana putem obrazovanja ili opetovanim izlaganjima u svakodnevnom životu (De Neys, 2012), iako i djeca u ranim fazama svojega života pokazuju osjetljivost na logiku i logičke principe (Cesana-Arlotti, Martin, Teglas, Vorobyova, Cetnarski i Bonatti, 2018).

U recentnom istraživanju, Šrol i De Neys (2019) ispitivali su prediktivan doprinos stupnja usvojenosti *mindwarea*, kognitivne refleksije, sposobnosti baratanja brojevima, vjere u intuiciju i uspješnosti detekcije konflikta u objašnjenju uspješnosti u zadacima greške konjunkcije, pristranosti uvjerenja i zadacima temeljnoga omjera. Kao mjera stupnja usvojenosti *mindwarea* služio je uspjeh na testu koji se sastojao od neutralnih verzija svih korištenih zadataka (koeficijent unutarnje pouzdanosti *Cronbach alpha* bio je nizak;  $\alpha = .28$ ). Utvrđeno je da je *mindware* najznačajniji samostalni prediktor uspjeha u prethodno navedenim korištenim eksperimentalnim zadacima (Šrol i De Neys, 2019). Također, ovim istraživanjem se testirala i povezanost prethodno spomenutih prediktora i sposobnosti detekcije konflikta. Sposobnost detekcije konflikta bila je opisana i kao razlika u latenciji između točnih i netočnih odgovora i kao razlika u metakognitivnim procjena sigurnosti u



točan odgovor i netočan odgovor. Utvrđeno je da stupanj usvojenosti *mindwarea* nije značajan prediktor latencije odgovora, ali je značajan nizak pozitivan prediktor visine metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor (Šrol i De Neys, 2019).



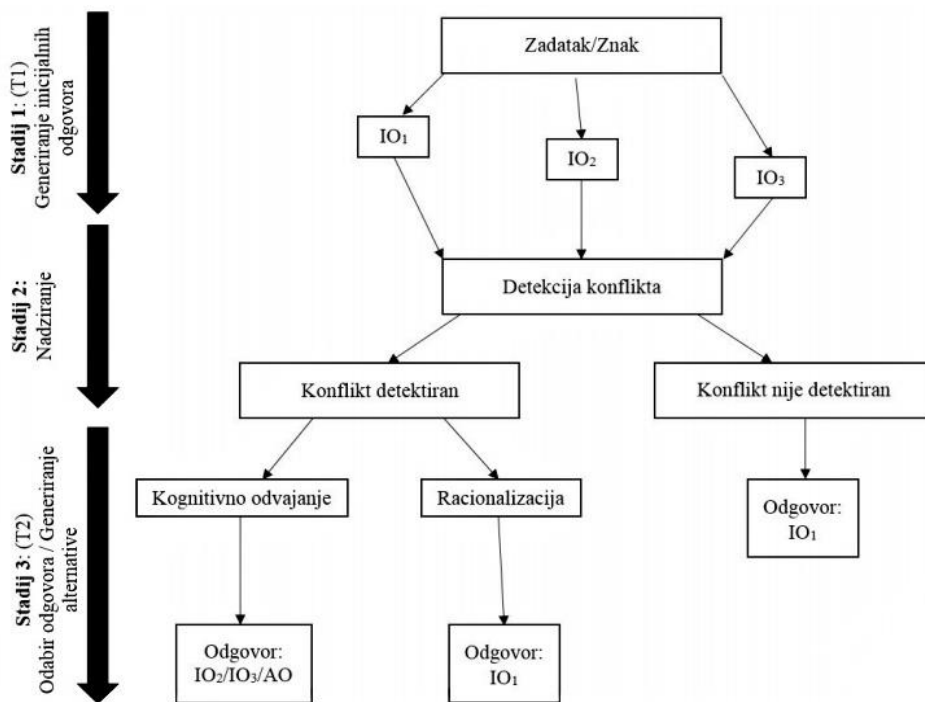
Slika 2 Stanja procesiranja ovisno o stupnju usvojenosti *mindwarea* (prilagođeno i preuzeto od Stanovich, 2018, str. 435)

### 1.3.3 Hibridni model dvojnoga procesiranja

Nakon mnogih prethodno navedenih rezultata istraživanja koja odbacuju pretpostavke tradicionalne teorije dvojnog procesiranja, teoretičari razvijaju hibridan model dvojnog procesiranja koji u svom središtu ima koncept natjecanja dvaju ili više intuicija (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015), a nadogradnja su Teorije logičke intuicije koju je predstavio De Neys (2012).

Jedan od hibridnih modela mišljenja je i Trostadijski model dvojnog procesiranja (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015) koji se temelji na pretpostavkama da istraživanja dvojnog procesiranja ne bi trebala biti usmjerena na dokazivanje postojanja dvaju vrsta procesa, već bi trebala uzeti tu pretpostavku kao polazišnu točku (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015). Ono što je upitno je prije spomenuti treći problem tradicionalnih teorija dvojnog procesiranja, odnosno nedoumica o uzroku aktivacije T2 procesa. Autori trostadijskog modela dvojnog procesiranja smatraju kako bi bilo lakše razlučiti uzročno posljedične veze kada bi se proces rezoniranja promatrao u stadijima (Slika 3). U prvom

stadiju modela, problem može automatski dovesti do generacije nekoliko inicijalnih odgovora. Neki od ovih inicijalnih odgovora mogu biti heuristička intuicija, a neki logička intuicija. Intuitivni odgovori razlikuju se u brzini s kojom se pojavljuju u umu (tzv. fluentnost odgovora, eng. *answer fluency*), stoga je logično pretpostaviti kako će postojanje nekoliko odgovora sličnih fluentnosti dovesti do detekcije konflikta. Drugim riječima, visoka je vjerojatnost da će se dva inicijalna odgovora koja gotovo istovremeno padaju na pamet (mogu biti ili spori ili brzi, važno je da su usklađeni) prepoznati kao međusobno konfliktne. Pobljiže, osoba s jakom heurističkom intuicijom i slabom logičkom će manje vjerojatno detektirati postojeći konflikt od osobe čije su i logička i heuristička intuicija jednako snažne. Drugi stadij odnosi se na (ne)detekciju konflikta. Ukoliko je konflikt uspješno detektiran, osoba se u trećem stadiju može odvojiti od prvog inicijalnog odgovora i izabrati neki drugi, ili promišljeno odabrati prvi inicijalni odgovor. Ukoliko konflikt nije detektiran, osoba će vjerojatno dati prvi inicijalni odgovor koji joj se pojavio u umu (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015).



Slika 3 Trostadijski model dvojnoga procesiranja (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; preuzeto od Dujmović, 2017. str. 6)

Empirijska podloga Hibridnog modela dvojnog procesiranja kojega su prvi puta postavili Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015) testirana je u nekoliko različitih smjerova, a proizlazi uglavnom iz rezultata dobivenih korištenjem zadataka temeljnoga omjera. Bago

i De Neys (2019) su također testirali postavke ovoga modela koristeći paradigmu zadataka temeljnoga omjera. Kao što je pretpostavljeno modelom, utvrđeno je da jačina logičke intuicije utječe na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera, a razlike u snagama između intuicija utječu na detekciju konflikta. Što je jača logička intuicija, sudionici su uspješniji u zadacima temeljnoga omjera, a što je manja razlika u snagama dvaju intuicija, sposobnost detekcije konflikta je veća (Bago i De Neys, 2017, 2019).

Hibridan model kombinacija je osnovnih obilježja tradicionalnih teorija serijalnog i paralelnog dvojnog procesiranja. Postavke koje dijeli s tradicionalnim teorijama serijalnog dvojnog procesiranja je da je aktivacija T2 procesa mišljenja moguća, ali ne i nužna te da počinje nakon kraja aktivacije T1 procesa mišljenja. Kao i teorije paralelnog procesiranja, pretpostavlja istovremenu aktivaciju i logičkih i heurističkih procesa mišljenja. Međutim, za razliku od teorija paralelnog procesiranja, hibridan model pretpostavlja da i logički i heuristički procesi proizlaze iz T1 brzih procesa mišljenja. Zaključno se može reći da hibridan model, iako se i dalje radi na njegovom razvijanju, osporava pretpostavku da je intuitivan T1 odgovor nužno pod utjecajem pristranosti, a ne logike.

#### 1.4 Zadaci temeljnoga omjera i procjene metakognitivne sigurnosti u odgovor

Zadaci temeljnoga omjera (eng. *base rate neglect*) prvi puta se pojavljuju u klasičnim istraživanjima koje su provodili Tversky i Kahneman (1973). U ekperimentu su sudjelovale tri nezavisne skupine sudionika. Prvoj skupini od 69 sudionika bio je zadatak da procijeni postotak studenata 9 različitih specijalizacija u S.A.D.-u (npr. koliki je postotak studenata prava u odnosu na sve ostale studente). Drugoj skupini od 65 sudionika bio je prezentiran kratak opis ličnosti zamišljenog Toma W. Tom W. bio je predstavljen kao osoba visoke inteligencije, niske kreativnosti, visoke potrebe za redom i strukturom, piše na tup i mehanički način, s povremenim izlizanim smislom za humor i asocijacijama na znanstvenu fantastiku itd. Zadatak sudionika bio je da procijene koliko je Tom W. bio sličan tipičnom studentu svake od prethodno navedenih 9 specijalizacija. Trećoj skupini od 114 sudionika je također predstavljen opis ličnosti Toma W. s dodatnom informacijom o tome da je taj opis ličnosti napisan na temelju rezultata projektivnih tehnika od strane školskog psihologa, tijekom Tomove posljednje godine u srednjoj školi. Zadatak sudionika bio je da procijene koja je vjerojatnost da je Tom W. student prethodno spomenutih 9 specijalizacija. Utvrđeno je da se vjerojatnosti skupina značajno razlikuju, te da sudionici druge i treće skupine

rangiraju vjerojatnosti na jednak način, ali se on veoma razlikuje od vjerojatnosti koje dodjeljuje prva skupina sudionika, što znači da sudionici zanemaruju relevantne statistike i donose zaključke na temelju informacija koje su dobili iz opisa osobe.

Iz ovih istraživanja razvili su se vrlo jednostavni zadaci temeljnoga omjera koji su korišteni i u istraživanjima na čijim se rezultatima temelji Hibridan model dvojnog procesiranja (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015). Ti zadaci sastoje se od 2 informacije: 1.) atribut osobe; 2.) zastupljenost dvaju različitih skupina u uzorku (vidjeti Tablicu 1). Od sudionika se traži da procijeni kojoj od dvaju skupina navedena osoba vjerojatnije pripada (Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015). Često se od sudionika traži i da procijene sigurnost u vlastiti odgovor u postocima (npr. De Neys i Glumicic, 2008; Stuppel i Ball, 2008; De Neys, Cromheeke i Osman, 2011; De Neys i Feremans, 2013; De Neys, Rossi i Houde, 2013; Pennycook, Cheyne, Barr, Koehler i Fugelsang, 2014; Valerjev i Dujmović, 2017; Bago i De Neys, 2019). Ovo se zove *metakognitivna procjena sigurnosti u odgovor*. Ovakve procjene često su indikator detekcije konflikta u zadacima temeljnoga omjera, ali i drugim zadacima ovoga tipa (za primjere vidjeti Tablicu 1). U istraživanjima je uobičajeno koristiti zadatak u kojemu se pretpostavlja da postoji konflikt između pristranog odgovora i onog koji se temelji na logici i zadatak bez takvog konflikta, u kojemu svi znakovi upućuju na samo jedan odgovor. Sudionici koji u konfliktnim zadacima daju pristrani odgovor, daju i niže procjene metakognitivne sigurnosti u svoj odgovor zato što, vjerojatno implicitno, osjećaju da postoji određena vjerojatnost da njihov odgovor nije točan. Rezultati istraživanja pokazuju da sudionici koji donose točan logičko-matematički odgovor, ali i oni koji donose pristran odgovor pokazuju osjetljivost na postojeći konflikt (npr. De Neys, Cromheeke, i Osman, 2011; De Neys i Feremans, 2013; De Neys, Rossi, i Houde, 2013). Autori predlažu teorijske implikacije koje idu u prilog dvoprocesnom pristupu. Primjerice, prema Thompson (2009), kada sudionici daju pristrane odgovore oni osjećaju određenu intuiciju o ispravnosti svog odgovora (eng. *Feeling of rightness*), a snaga ove intuicije determinira vjerojatnost aktivacije T2 korektivnih procesa mišljenja. Ukoliko je ona niska, vjerojatnije je da će se aktivirati T2 procesi. Može se reći da rezultati istraživanja detekcije konflikta idu u prilog Hibridnom modelu dvojnoga procesiranja – aktivacija T2 procesa je moguća (ne nužna) nakon potencijalne detekcije konflikta, a detekcija konflikta događa se uslijed konflikta između heurističke i logičke intuicije.

S obzirom na to da su istraživanja na ovom području danas najviše usmjerena ka testiranju hibridnih modela dvojnog procesiranja, cilj ovog istraživanja je provjeriti osnovne pretpostavke Hibridnog modela procesiranja kojega su definirali Pennycook, Fugelsang i

Koehler (2015) koristeći paradigmu ispitivanja dvojnog procesiranja mišljenja uz pomoć zadataka temeljnoga omjera. Naime, u skladu s postavkama ovoga modela, pretpostavlja se da će snaga logičke intuicije utjecati na čestinu davanja odgovora temeljnog omjera, odnosno da će biti više odgovora temeljnog omjera onda kada je logička intuicija jača, budući da apsolutne snage intuicija determiniraju inicijalan odgovor. Nadalje, budući da relativna razlika u snagama heurističke i logičke intuicije determiniraju vjerojatnost detekcije konflikta (Bago i De Neys, 2019), očekuje se da će oni ispitanici koji daju stereotipne odgovore davati više metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor onda kada je logička intuicija slabija, nego kad je jača. Suprotno, oni ispitanici koji daju odgovor temeljnog omjera će davati više metakognitivne procjene onda kada je logička intuicija jača. Također, s obzirom na malobrojna istraživanja koja su koristila *mindware* kao prediktor uspjeha u zadacima temeljnoga omjera, a uzimajući u obzir špekulacije o njegovom utjecaju na uspjeh u ovakvim i sličnim zadacima, cilj je bio i osmisliti univerzalnu mjeru stupnja usvojenosti *mindwarea* za rješavanje zadataka temeljnoga omjera te ispitati njegov samostalan prediktivan doprinos u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera. Očekuje se pozitivan prediktivan doprinos rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera, s obzirom na to da snaga logičke intuicije determinira vjerojatnost odgovora temeljnoga omjera. S obzirom na postavke modela kojega je predstavio Stanovich (2018) cilj je bio i provjeriti razliku u detekciji konflikta ovisno o stupnju usvojenosti *mindwarea*, a za očekivati je da će sudionici s višim stupnjem usvojenosti *mindwarea* vjerojatnije detektirati konflikt kada daju stereotipan (netočan) odgovor, u odnosu na sudionike s nižim stupnjem usvojenosti *mindwarea*.

## 2. Cilj

Cilj istraživanja je provjeriti osnovne pretpostavke Hibridnog modela procesiranja kojega su definirali Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015) koristeći paradigmu ispitivanja dvojnog procesiranja mišljenja uz pomoć zadataka temeljnoga omjera. Također, cilj je i konstruirati test za mjerenje stupnja usvojenosti *mindwarea* te utvrditi samostalan prediktivan doprinos *mindwarea* u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera i razliku u detekciji konflikta između ispitanika s niskim i onih s visokim stupnjem usvojenosti *mindwarea* uzimajući u obzir nedostatak istraživanja koja su koristila *mindware* kao prediktor uspjeha u zadacima temeljnoga omjera i nove teorijske pretpostavke prema kojima je stupanj usvojenosti *mindwarea* povezan sa snagom logičke intuicije (Stanovich, 2018).

## 3. Problemi i hipoteze

1. Konstruirati *Test statističkog rasuđivanja* (TSR).
2. Ispitati postoji li razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera s obzirom na kongruentnost zadatka i ekstremnost omjera.

*Hipoteza:* Budući da apsolutna snaga intuicije determinira selekciju inicijalnog odgovora, za očekivati je više odgovora temeljnoga omjera u kongruentnim uvjetima i kada je omjer ekstreman (logička intuicija jača).

3. Ispitati postoji li razlika u procjenama metakognitivne sigurnosti u stereotipan odgovor s obzirom na snagu logičke intuicije (ekstremnost omjera).

*Hipoteza:* Za pretpostaviti je da će oni ispitanici koji daju stereotipne odgovore davati niže procjene metakognitivne sigurnosti (viša razina konflikta) kada je omjer ekstreman (logička intuicija jača), nego kad je omjer umjeren (logička intuicija slabija).

4. Ispitati postoji li razlika u procjenama metakognitivne sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera s obzirom na snagu logičke intuicije (ekstremnost omjera).

*Hipoteza:* Oni ispitanici koji daju odgovore temeljnoga omjera daju više procjene metakognitivne sigurnosti kada je omjer ekstreman (logička intuicija jača), nego kad je omjer umjeren (logička intuicija slabija).

5. Ispitati prediktivan doprinos rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera.

*Hipoteza:* S obzirom da snaga logičke intuicije determinira vjerojatnost odgovora temeljnoga omjera, očekuje se pozitivan prediktivan doprinos rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera.

6. Ispitati postoji li razlika u visini metakognitivnih procjena sigurnosti u odgovor u ovisnosti o vrsti (točnosti) odgovora i stupnju usvojenosti *mindwarea*.

*Hipoteza:* S obzirom na postavke modela kojega je predstavio Stanovich (2018) očekuje se:

- a) da će sudionici koji imaju visoki stupanj usvojenosti *mindwarea* davati niže metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan (netočan) odgovor u odnosu na sudionike s nižim stupnjem usvojenosti *mindwarea*.
- b) da će sudionici koji imaju visoki stupanj usvojenosti *mindwarea* davati više metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera (točan odgovor) u odnosu na sudionike s nižim stupnjem usvojenosti *mindwarea*.

## 4. Istraživanje 1

S obzirom da je *mindware* širok pojam koji je ovisan o specifičnom zadatku (Stanovich i West, 2008) i da se zadaci temeljnoga omjera baziraju na sposobnosti odupiranja heurističkom odgovoru koji je potaknut specifičnim variranjem omjera skupina, može se reći da je sposobnost statističkog rasuđivanja ono što definira relevantan *mindware* u zadacima temeljnoga omjera. Stoga se ovim istraživanjem konstruirao test koji mjeri automatiziranost statističkog rasuđivanja, a koji je predviđen da bude univerzalna mjera stupnja automatiziranosti *mindwarea* u zadacima temeljnoga omjera.

### 4.1 Metoda

#### 4.1.1 Sudionici i materijali

Sudionici su regrutirani *online*, putem društvenih mreža. Rješavanju testa ukupno je pristupilo 546 sudionika, a njih 220 je riješilo test do kraja. Iz uzorka su izbačeni oni sudionici (njih 18) koji su čitali uputu manje od 7 sekundi i oni koji su test riješavali ekstremno dugo (više od 2 sata) ili ekstremno kratko (manje od 5 minuta). Konačni uzorak činila su 202 sudionika (91.08 % žena), raspona dobi od 19 do 58 godina ( $M = 30.34$ ,  $SD = 6.62$ ), njih 54.46 % bilo je sa srednjom stručnom spremom, 12.38 % s višom stručnom spremom, 19.8 % s visokom stručnom spremom te 11.88 % studenata i 1.49 % učenika.

*Test statističkog rasuđivanja* konstruiran je specifično za potrebe ovoga istraživanja, sa svrhom mjerenja stupnja usvojenosti *mindwarea*. Formirano je 26 čestica za koje je pretpostavljeno da mjere statističko rasuđivanje (Prilog 1). Čestice su osmišljene s ciljem da pokriju sva područja koje statističko rasuđivanje potencijalno obuhvaća: razumijevanje statističkih ideja i informacija, razumijevanje vjerojatnosti i omjera te valjanu interpretaciju statističkih podataka (Garfield, 2002). Svakoj čestici slijede ponuđeni odgovori koji su slučajnim redosljedom prikazani svim sudionicima, a zadatak sudionika je da odabere jedan od ponuđenih odgovora. Svaki točan odgovor boduje se s 1, netočan s 0, a ukupan rezultat se formira kao suma točnih odgovora. Naknadno je, zbog istraživačke potrebe za kraćim testom koji je namijenjen mjerenju automatiziranosti statističkog rasuđivanja, formirana skraćena verzija testa od 11 čestica, stoga je mogući raspon ukupnog rezultata 0 – 11 (Tablica 2). Skraćena verzija testa formirana je na osnovu faktorskih zasićenja čestica, prosječne točnosti rješavanja zadatka i sadržaja čestica. Granična vrijednost zasićenja faktorom bila je



.35, sve čestice koje su imale manje faktorsko zasićenje bile su odbačene. Među preostalim česticama, radi postizanja adekvatne osjetljivosti testa, nastojalo se izdvojiti one čestice koje predstavljaju čitav raspon težine zadataka (od namanjeg do najvećeg postotka točnosti i vremena rješavanja) te one čestice koje će sadržajno obuhvatiti čitav obujam konstrukta (razumijevanje statističkih ideja, omjera i vjerojatnosti). Test je koncipiran kao test brzine, odnosno mogućnost davanja odgovora na svakoj čestici je vremenski ograničena, a vremensko ograničenje formirano je kao prosjek vremena rješavanja u prvotnoj primjeni testa. Koeficijent unutarnje pouzdanosti testa Cronbach alpha je .73.

U istraživanju je kao mjera kriterijske valjanosti *Testa statističkog rasuđivanja* korišten skraćeni oblik *Testa kognitivne refleksije* (eng. *Cognitive Reflection Test, CRT*) koji se sastoji od njegove posljednje 3 čestice (Prilog 2), a mjeri sposobnost odupiranja netočnom intuitivnom odgovoru i daljnje razmišljanje o točnom odgovoru na problem (Toplak, West i Stanovich, 2011). Originalna verzija CRT testa sastoji se od 3 čestice (Frederick, 2005), a kasnije su dodane još 4 čestice (Toplak, West i Stanovich, 2014) zbog široke uporabne rasprostranjenosti testa pa stoga i upoznatosti sudionika s prvotnim testom. Iz istoga razloga prevedena je i korištena skraćena verzija testa bez prve 4 čestice i u ovome istraživanju. Jednoj od čestica slijede ponuđeni odgovori, a zadatak sudionika je da odabere jedan od njih, dok je na preostale dvije čestice potrebno odgovoriti upisivanjem točnoga odgovora na za to predviđeno mjesto. Točni odgovori boduju se sa 1, a ukupan rezultat se formira kao suma svih točnih odgovora. CRT test od 7 čestica ima zadovoljavajuću pouzdanost: koeficijent unutarnje pouzdanosti Cronbach alpha je .72 (Toplak, West i Stanovich, 2014). U ovome istraživanju utvrđena je niža unutarnja pouzdanost (testa od posljednje 3 čestice): koeficijent unutarnje pouzdanosti Cronbach alpha je .41.

Kao još jedna od mjera kriterijske valjanosti, prevedena je i korištena *Skala numeričnosti* (eng. *Numeracy Scale*) (Schwartz, Woloshin, Black i Welsh, 1997) koja mjeri sposobnost razumijevanja i baratanja brojevima. Skala se sastoji od 3 čestice, a sudionici upisuju svoj odgovor na za to predviđeno mjesto (Prilog 3). Svaki točan odgovor boduje se sa 1, a ukupan rezultat formira se kao suma točnih odgovora. Koeficijent unutarnje pouzdanosti Cronbach alpha testa je .63 (Lipkus, Samsa i Rimer, 2001). U ovome istraživanju je utvrđena nešto niža unutarnja pouzdanost testa, Cronbach alpha je .52.

#### 4.1.2 Postupak

Ispitivanje je izvršeno u *online* obliku, u programu Psytoolkit v2.5.4. Poziv ispitanicima, kao i poveznica na samo istraživanje, distribuirano je raznim društvenim mrežama. Ispitivanju je bilo moguće pristupiti 48 sati nakon početka istraživanja. Sudionicima je u uputi bilo jasno naglašeno da je ispitivanje anonimno i dobrovoljno te da u bilo kojem trenutku mogu odustati od sudjelovanja. Također, bilo je naglašeno i da nije dozvoljen bilo kakav oblik pomoći prilikom rješavanja testa, kao što je služenje Internetom, olovkom i papirom, kalkulatorom, traženjem pomoći od drugih ljudi i slično. Sudionici su u uputi zamoljeni da pokušaju što brže odgovoriti na sva pitanja. Nakon što su pročitali uputu i pristali na sudjelovanje u istraživanju, svi sudionici rješavali su *Test statističkog rasuđivanja* čije su se čestice po slučajnom redosljedju prikazivale svim sudionicima. Zatim je slijedila primjena *Skale numeričnosti*, pa *CRT testa* te naposljetku upitnika o demografskim karakteristikama (dob, spol i obrazovanje).

#### 4.2 Rezultati i rasprava

U svrhu provjeravanja latentne strukture testa, provedena je eksploratorna faktorska analiza s ograničenim brojem faktora u programu *Mplus* (Muthén i Muthén, 1998-2011). S obzirom na to da su čestice definirane kao kategorijalne (binarne: točan odgovor je 1, netočan 0), eksploratorna faktorska analiza provedena je na tetrahoričnim interkorelacijama (Prilog 4). Testirana je jednofaktorska i dvofaktorska struktura testa (zbog premaloga uzorka nije se testirala struktura s više faktora). Korišteni indikatori pristajanja modela podacima su  $\chi^2$ , *CFI*, *RMSEA* i *SRMR*. Kako bi se utvrdilo koji model bolje pristaje podacima korišten je  $\chi^2$  test razlike prema kojemu postoji razlika u pristajanju modela podacima ukoliko je  $\chi^2$  značajan. U tom slučaju, odabire se model s manjom  $\chi^2$  vrijednošću. Utvrđena je značajna vrijednost  $\Delta\chi^2$  ( $\Delta\chi^2 = 18.40$ ;  $df = 10$ ;  $p < .05$ ,  $p > .01$ ), model dvofaktorske strukture testa bolje pristaje podacima u odnosu na model jednofaktorske strukture testa. Međutim, s obzirom na to da je većina čestica više zasićena jednim faktorom, dok su drugim faktorom zasićene samo dvije čestice, a sve dobivene vrijednosti indikatora ukazuju na dobro pristajanje jednofaktorskoga modela podacima ( $\chi^2 = 50.96$ ,  $p > .05$ ; *CFI* = 0.98; *RMSEA* = 0.03 (C. I. = 0.000-0.057); *SRMR* = 0.08), odlučeno je test tretirati kao jednodimenzionalan. Zasićenja pojedinih čestica faktorom prikazana su u Tablici 2.

Tablica 2 Rezultati eksploratorne faktorske analize *Testa statističkog rasuđivanja* ( $N = 202$ )

| <i>Test statističkog rasuđivanja</i>   |                     |
|--|---------------------|
| Čestice  | Faktorska zasićenja |
| 1. U kutiji su 4 bijele, 6 plavih i 8 crnih kuglica. Iz kutije izvlačimo jednu kuglicu. Kolika je vjerojatnost da ćemo izvući plavu?   | .58                 |
| 2. U posudi A omjer vode i zraka je 4:3. U posudi B omjer vode i zraka je 5:4. U kojoj posudi ima više vode, ako su posude A i B jednake veličine?   | .63                 |
| 3. U bazenu se nalaze crvene i plave loptice u omjeru 4:12. Iz bazena izvlačimo jednu lopticu. Koja je vjerojatnost da ćemo izvući plavu lopticu?  | .54                 |
| 4. Ukoliko bacimo dva novčića u zrak, kolika je vjerojatnost da će oba pasti na "pismo"?   | .63                 |
| 5. Od 210 darivatelja krvi, njih 50 ima krvnu grupu A, 30 krvnu grupu B, 5 krvnu grupu AB i 125 krvnu grupu 0. Kolika je vjerojatnost da nasumično odabran darivatelj krvi ima krvnu grupu 0?  | .63                 |
| 6. 12 olovki zajedno košta 48 kuna. Koliko košta 50 olovki?  | .54                 |
| 7. Zaokružite najveći omjer: a) 1:4, b) 2:8, c) 3:12, d) svi su jednaki.   | .59                 |
| 8. Ivan je igrao nagradnu igru. Sveukupno je 100 ljudi igralo nagradnu igru, zajedno s Ivanom. Svaka deseta osoba koja je igrala će dobiti nagradu. Koja je vjerojatnost da će Ivan dobiti nagradu?  | .51                 |
| 9. Koja je vjerojatnost da se prilikom bacanja igraće kocke pojavi broj 3?   | .74                 |
| 10. Zamislite da 70 % Vaših prijatelja voli slušati rock glazbu, a 35 % Vaših prijatelja voli slušati i rock glazbu i klasičnu glazbu. Koji postotak Vaših prijatelja koji voli slušati rock glazbu, voli slušati i klasičnu glazbu?   | .51                 |
| 11. U 1. razredu srednje škole učenici trebaju izabrati između 3. stranog jezika kojeg će učiti. Imaju dvije mogućnosti – francuski jezik i španjolski jezik. Ukoliko je učenik izabrao učiti francuski jezik, koja je vjerojatnost da će izabrati španjolski jezik, ako je vjerojatnost izabiranja španjolskog jezika 0.42? | .49                 |

U svrhu utvrđivanja kriterijske valjanosti testa, provjerene su interkorelacije rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja*, *Testu kognitivne refleksije* i *Skali numeričnosti* na uzorku od 202 ispitanika. Rezultati su prikazani u Tablici 3.

Tablica 3 Prikaz interkorelacija rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja*, *Testu kognitivne refleksije* i *Skali numeričnosti* ( $N = 202$ )

|     | TSR   | CRT   | NU |
|-----|-------|-------|----|
| TSR | -     |       |    |
| CRT | .47** | -     |    |
| NU  | .52** | .44** | -  |

\*\* $p < .01$

Iz Tablice 3 vidljivo je kako su rezultati na sva 3 testa statistički značajno pozitivno povezani uz razinu rizika manju od 1 %. Utvrđene su statistički značajne pozitivne umjerene povezanosti između uspjeha na sva 3 testa. Što osoba postiže viši rezultat na *Testu statističkog rasuđivanja*, to postiže viši rezultat i na *Skali numeričnosti* i na CRT testu. Također, što je viši rezultat na *Skali numeričnosti*, to je viši rezultat i na CRT testu. U Tablici 4 i Tablici 5 prikazani su deskriptivni pokazatelji rezultata na TSR-u.

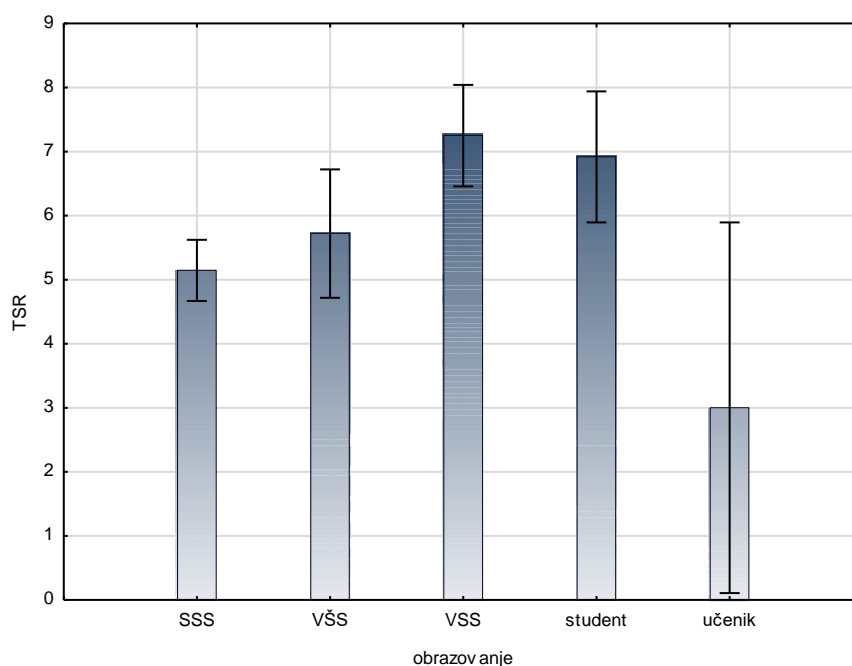
*Tablica 4* Aritmetičke sredine i standardne devijacije rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* s obzirom na stupanj obrazovanja ( $N = 202$ )

|        | Obrazovanje |             |             |             |             |             |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | SSS         | VŠS         | VSS         | student     | učenik      | ukupno      |
| Uspjeh | 5.15 (2.38) | 5.72 (2.32) | 7.25 (2.98) | 6.92 (2.95) | 3.00 (1.00) | 5.81 (2.69) |

Kako bi se provjerilo postoji li razlika u uspjehu na *Testu statističkog rasuđivanja* ovisno o obrazovanju provedena je jednosmjerna analiza varijance. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u uspjehu na TSR-u ovisno o stupnju obrazovanja ( $F = 7.16$ ,  $df = 4$ ,  $p < .01$ ,  $\eta_p^2 = .13$ ). Daljnjom post hoc Tukey HSD analizom utvrđeno je da su sudionici s visokom stručnom spremom postizali statistički značajno više rezultate od onih sudionika sa srednjom stručnom spremom i učenika, uz razinu rizika manju od 5 %. Također, utvrđeno je da studenti postižu statistički značajno više rezultate od sudionika sa srednjom stručnom spremom uz razinu rizika manju od 5 % (Slika 4).

Tablica 5 Prikaz prosječnog vremena rješavanja (s) i točnosti (%) čestica ( $N = 202$ )

| <i>Test statističkog rasuđivanja</i>   |                        |             |
|--|------------------------|-------------|
| Čestice  | Vrijeme rješavanja (s) | Točnost (%) |
|  | <i>M (SD)</i>          | <i>M</i>    |
| U kutiji su 4 bijele, 6 plavih i 8 crnih kuglica. Iz kutije izvlačimo jednu kuglicu. Kolika je vjerojatnost da ćemo izvući plavu?  | 24.30 (18.91)          | 62.87       |
| U posudi A omjer vode i zraka je 4:3. U posudi B omjer vode i zraka je 5:4. U kojoj posudi ima više vode, ako su posude A i B jednake veličine?  | 24.13 (18.83)          | 25.74       |
| U bazenu se nalaze crvene i plave loptice u omjeru 4:12. Iz bazena izvlačimo jednu lopticu. Koja je vjerojatnost da ćemo izvući plavu lopticu?   | 38.94 (58.21)          | 52.48       |
| Ukoliko bacimo dva novčića u zrak, kolika je vjerojatnost da će oba pasti na "pismo"?  | 12.68 (7.75)           | 38.12       |
| Od 210 darivatelja krvi, njih 50 ima krvnu grupu A, 30 krvnu grupu B, 5 krvnu grupu AB i 125 krvnu grupu 0. Kolika je vjerojatnost da nasumično odabran darivatelj krvi ima krvnu grupu 0?   | 15.48 (18.77)          | 54.95       |
| 12 olovki zajedno košta 48 kuna. Koliko košta 50 olovki?   | 30.40 (25.87)          | 72.27       |
| Zaokružite najveći omjer: a) 1:4, b) 2:8, c) 3:12, d) svi su jednaki.  | 30.61 (26.80)          | 66.34       |
| Ivan je igrao nagradnu igru. Sveukupno je 100 ljudi igralo nagradnu igru, zajedno s Ivanom. Svaka deseta osoba koja je igrala će dobiti nagradu. Koja je vjerojatnost da će Ivan dobiti nagradu?   | 21.02 (18.43)          | 81.19       |
| Koja je vjerojatnost da se prilikom bacanja igraće kocke pojavi broj 3?  | 30.65 (20.13)          | 58.91       |
| Zamislite da 70 % Vaših prijatelja voli slušati rock glazbu, a 35 % Vaših prijatelja voli slušati i rock glazbu i klasičnu glazbu. Koji postotak Vaših prijatelja koji voli slušati rock glazbu, voli slušati i klasičnu glazbu?   | 44.80 (41.81)          | 35.15       |
| U 1. razredu srednje škole učenici trebaju izabrati između 3. stranog jezika kojeg će učiti. Imaju dvije mogućnosti – francuski jezik i španjolski jezik. Ukoliko je učenik izabrao učiti francuski jezik, koja je vjerojatnost da će izabrati španjolski jezik, ako je vjerojatnost izabiranja španjolskog jezika 0.42? | 17.28 (14.90)          | 32.67       |



Slika 4 Uspjeh na Testu statističkog rasuđivanja ovisno o stupnju obrazovanja ( $N = 202$ ) (rasponi predstavljaju 95 % sigurnosti)

Utvrđeno je da *Test statističkog rasuđivanja* ima prihvatljivu jednofaktorsku strukturu (Tablica 2). S obzirom na to da se zadaci temeljnoga omjera uvijek i nužno sastoje od omjera skupina i pitanja o vjerojatnosti, a *Test statističkog rasuđivanja* je svrhovito konstruiran da mjeri upravo sposobnost razumijevanja omjera i vjerojatnosti, dobiveni rezultati su očekivani. Nadalje, utvrđene su umjerene pozitivne povezanosti rezultata na TSR-u s rezultatima na CRT-u i *Skali numeričnosti* (Tablica 3). Viši rezultat na TSR-u upućuje na viši rezultat na CRT-u kao i na *Skali numeričnosti* što skupa ukazuje na dobru kriterijsku valjanost testa. Kriterijska valjanost upućuje na to da test mjeri ono čemu je namijenjen na način da se rezultati na testu koreliraju s nekim kriterijem (Petz, 2005). Dakle, utvrđeno je da ovi testovi mjere teoretski povezane sposobnosti - utvrđeno je da postoji pozitivna povezanost sposobnosti statističkog rasuđivanja i sposobnosti odupiranja netočnom intuitivnom odgovoru te daljnjim razmišljanjem o točnom odgovoru na problem te sposobnosti razumijevanja i baratanjima brojeva. Nadalje, pokazalo se da su i rezultati na CRT-u i *Skali numeričnosti* pozitivno povezane (Tablica 3), što je u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja (npr. Šrol i De Neys, 2019). Potom su ispitane i razlike u uspjehu na TSR-u ovisno o stupnju obrazovanja. Pokazalo se kako postoji razlika u uspjehu na TSR-u s obzirom na obrazovanje (Slika 4). Naime, pokazalo se kako sudionici s visokom stručnom spremom postižu više rezultate od onih sudionika sa srednjom stručnom spremom i učenika,

te da studenti postižu više rezultate od sudionika sa srednjom stručnom spremom. Nema razlike u uspjehu na TSR-u između sudionika s visokom i višom stručnom spremom te visokom stručnom spremom i studenata, kao i studenata i učenika, vjerojatno jer je premalena stvarna distinkcija među ovim kategorijama. S obzirom na to da je statističko rasuđivanje sposobnost koja se uglavnom stječe učenjem (Garfield, 2002), ovakvi rezultati su očekivani.

U nastavku će se kratko razložiti potencijalni nedostaci ovoga istraživanja. Naime, u istraživanju su korištene skraćene verzije *Testa kognitivne refleksije* i *Skale numeričnosti* zbog toga da se sudionici ne zamore rješavajući čitave testove. Međutim, dobiveni koeficijenti pouzdanosti ovih testova u ovom istraživanju niži su u odnosu na one dobivene korištenjem cijelih testova koji se spominju u literaturi (Lipkus, Samsa i Rimer, 2001; Toplak, West i Stanovich, 2011). Nadalje, kao jedno od ograničenja istraživanja može se istaknuti i činjenica da je istraživanje provedeno *online* u nekontroliranim uvjetima što je moglo utjecati na dobivene rezultate. Iako je sudionicima prije primjene testa rečeno da je zabranjen bilo kakav oblik varanja (korištenje Interneta, papira i olovke, pomoći drugih ljudi, kalkulatora i sl.), varanje nije bilo moguće kontrolirati ni na koji drugi način.

## 5. Istraživanje 2

Ovo istraživanje provedeno je sa svrhom odgovora na glavne probleme: provjeriti osnovne pretpostavke Hibridnog modela procesiranja kojega su definirali Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015) koristeći paradigmu ispitivanja dvojnog procesiranja mišljenja uz pomoć zadataka temeljnoga omjera. Također, cilj je i utvrditi samostalan prediktivan doprinos *mindwarea* u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera i razliku u detekciji konflikta između ispitanika s niskim i onih s visokim stupnjem usvojenosti *mindwarea*, uz pomoć Testa statističkog rasuđivanja konstruiranog u prethodnom istraživanju.

### 5.1 Metoda

#### 5.1.1 Sudionici i materijali

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 113 sudionika (77.88 % žena) u rasponu dobi od 16 do 40 godina ( $M = 23.54$ ,  $SD = 3.94$ ). Sudionici su regrutirani *online*, putem društvenih

mreža. U uzorku su pretežno bili zastupljeni studenti (66.37 %), zatim sudionici sa višom stručnom spremom (14.16 %) pa sudionici sa srednjom stručnom spremom (12.39 %) pa sudionici sa visokom stručnom spremom (5.31 %) i učenici (1.78 %).

Zadaci temeljnoga omjera korišteni u ovom istraživanju preuzeti su od autora Dujmović i Valerjev (2017, 2018). Zadacima su varirani omjeri uzoraka i kongruentnost atributa osobe i omjera na način da su stvorena 4 različita uvjeta prikazana u Tablici 6. Veličina omjera varirana je na način da bude visoka (997/3, 996/4, 995/5, 994/6, 993/7) ili umjerena (700/300, 710/290, 720/280, 730/270, 740/260). Ovakav način variranja omjera preuzet je od Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015), ali je korišteno 5 različitih omjera na svakoj razini radi manje repetitivnosti. Atribut osobe uvijek je bio iznimno karakterističan za jednu od skupina koje čine uzorak, ali ne isključiv.

Tablica 6 Primjeri zadataka temeljnoga omjera

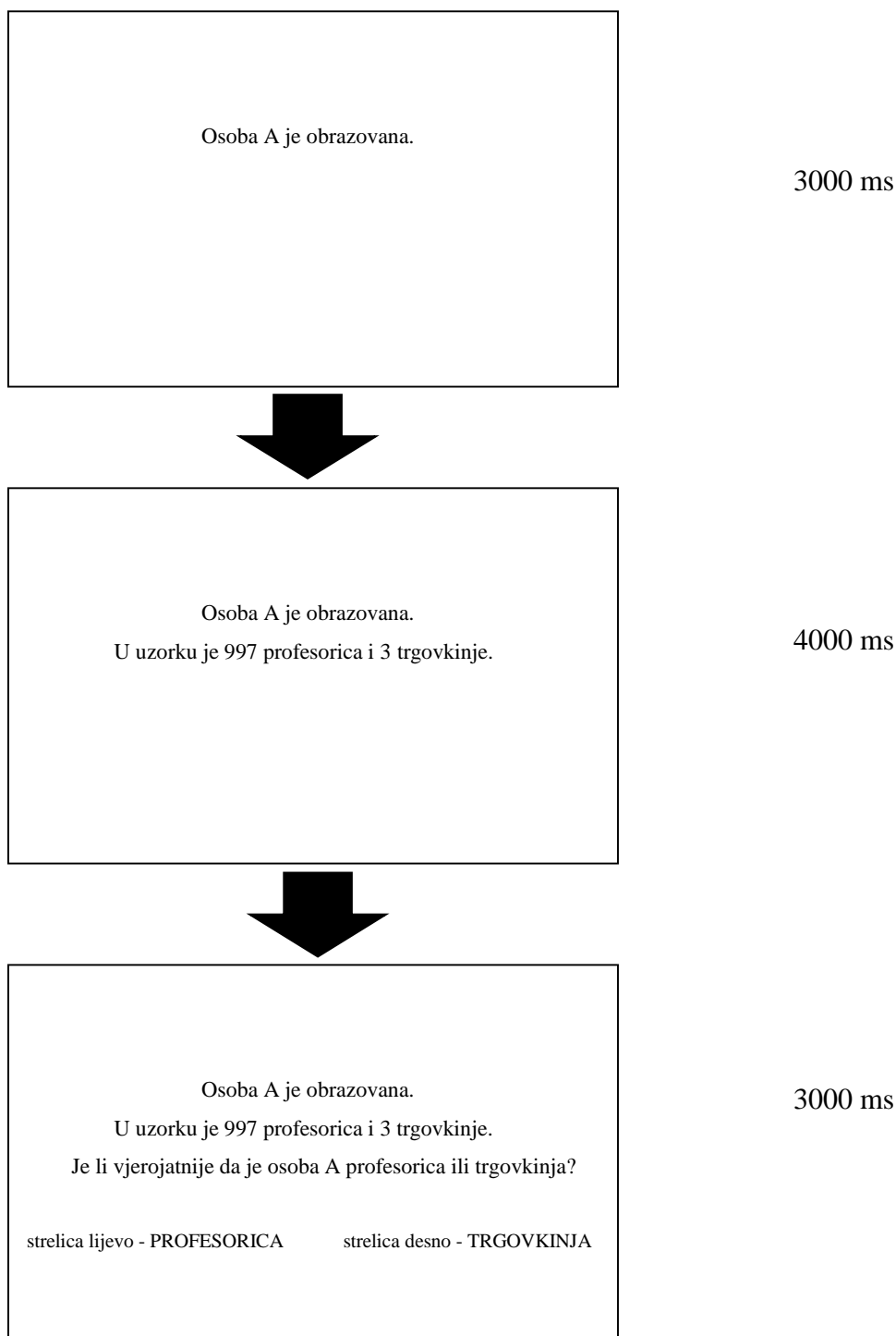
| Uvjet                        | Atribut osobe          | Omjeri   |
|------------------------------|------------------------|--|
| Visoki omjer/kongruentno     | Osoba A je obrazovana. | U uzorku je 997 profesorica i 3 trgovkinje.          |
| Umjereni omjer/kongruentno   | Osoba B je romantična. | U uzorku je 720 pjesnika i 280 kirurga.              |
| Visoki omjer/nekongruentno   | Osoba C je načitanana. | U uzorku je 994 varioca i 6 profesora.               |
| Umjereni omjer/nekongruentno | Osoba D je slavna.     | U uzorku je 700 fizioterapeutkinja i 300 glazbenica. |

Kao što je vidljivo iz Tablice 6, prvi uvjet predstavlja najvišu razinu kongruentnosti jer i omjer uzorka i atribut osobe upućuju na isti odgovor. Slična situacija je i u drugom uvjetu, i atribut osobe i omjer (iako manje ekstremno) upućuju na isti odgovor. U 3. i 4. uvjetu postoji nekongruencija između omjera i atributa osobe – ove dvije informacije upućuju na različite odgovore te stoga ova dva uvjeta predstavljaju nisku razinu kongruentnosti, odnosno visoku razinu konflikta.

Zadaci temeljnoga omjera prikazivali su se na način prikazan na Slici 5. Prvo je prikazana informacija o osobi izvučenoj iz uzorka na 3000 ms, zatim uzorak i omjer na 4000 ms dok je prethodna informacija o atributu osobe i dalje bila na ekranu, te na poslijetku pitanje kojem uzorku osoba vjerojatnije pripada, na koje je bilo moguće odgovoriti pritiskom na tipku *lijevo* ili *desno*. Vrijeme odgovaranja na pitanje bilo je također ograničeno na 3000 ms. Ograničeno vrijeme prikazivanja problema i odgovora na pitanje služilo je kao način onemogućavanja aktiviranja T2 procesa u svrhu osiguravanja intuitivnog, nepromišljenog



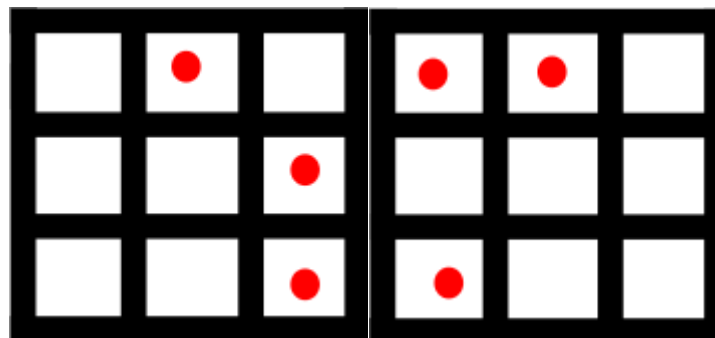
odgovora. Neposredno nakon davanja svoga odgovora, od sudionika se tražilo da procijene sigurnost u vlastiti odgovor na skali od 50 do 100 %.



*Slika 5* Primjer pojedinog pokušaja u eksperimentu sa zadatkom temeljnog omjera

Kao još jedan od načina onemogućavanja aktivacije T2 procesa je opterećivanje kognitivnog kapaciteta sudionika koje se pokušalo postići na način da je formirano je 8

matrica s 8 različitih uzoraka točkica koje su sudionici trebali pamtiti. Primjer dvaju matrica nalazi se na Slici 6. Matrice su se sudionicima prikazivale na 3000 ms prije svakog problema temeljnoga omjera, a zadatak sudionika bio je da zapamte prikazanu matricu. Nakon problema temeljnoga omjera, sudionicima je opet bila prikazana matrica, ista ili različita od one koju su prvotno vidjeli, a njihov zadatak bio je da procijene da li je prikazana matrica ista ili različita od one koju su trebali zapamtiti.



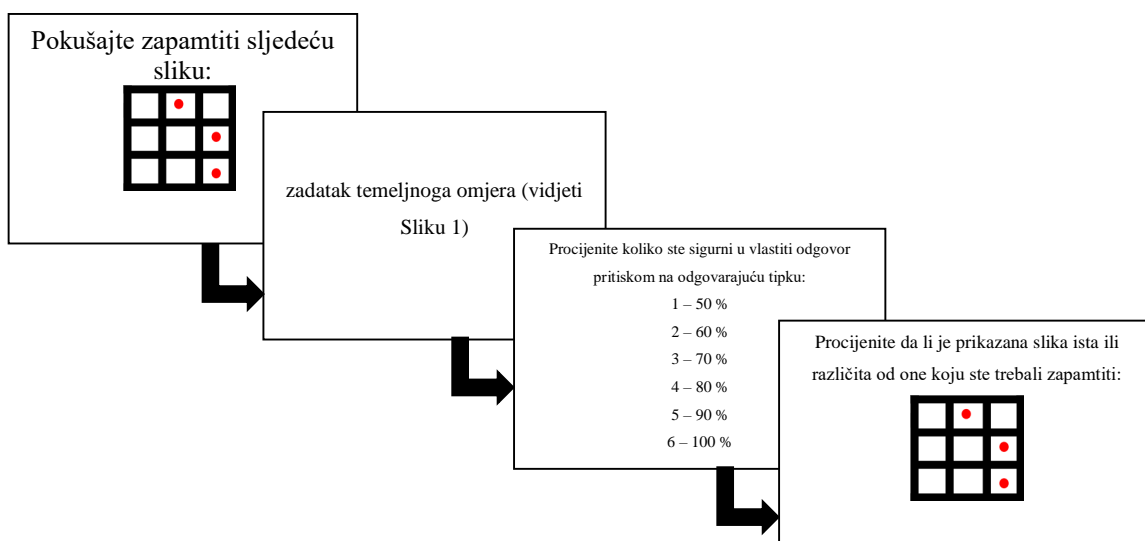
Slika 6 Primjer dvaju matrica korištenih u eksperimentu

Kao mjera razine detekcije konflikta korištena je metakognitivna procjena sigurnosti u vlastiti odgovor. Ovaj način definiranja detekcije konflikta popularan je u ovakvim i sličnim istraživanjima (npr. De Neys i Glumicic, 2008; Stuppel i Ball, 2008; Valerjev i Dujmović, 2017; Bago i De Neys, 2019). Sudionicima se netom nakon zadatka temeljnoga omjera zadalo da procijene sigurnost u vlastiti odgovor na skali od 50 do 100 %, i za to su imali neograničeno vrijeme (Slika 7). S obzirom da u zadatku temeljnoga omjera sudionici mogu dati samo jedan od dva ponuđena odgovora (odgovor temeljnoga omjera ili stereotipan odgovor), pretpostavlja se da je sigurnost od 50 % jednaka slučajnom pogađanju odgovora. U svrhu ispitivanja automatiziranosti statističkog rasuđivanja korišten je *Test statističkog rasuđivanja* koji mjeri sposobnost statističkog rasuđivanja, odnosno razumijevanja statističkih ideja kao što su vjerojatnosti i omjeri. Test se sastoji od 11 čestica različitih težina na koje ispitanici daju odgovor odabirući jedan između ponuđenih odgovora. Dozvoljeno vrijeme odgovaranja na sve čestice je ograničeno. Svaki točan odgovor se boduje s 1, a netočan ili neodgovoren s 0. Ukupan rezultat testa formira se kao suma svih točnih odgovora. Koeficijent unutarnje pouzdanosti testa Cronbach alpha je .73, a u ovom istraživanju je utvrđena nešto niža unutarnja pouzdanost, Cronbach alpha je .58.

Kao mjere kriterijske valjanosti TSR-a, korišteni su i prethodno opisani *Test kognitivne refleksije* (CRT) i *Skala numeričnosti*. Njihovi koeficijenti unutarnje pouzdanosti Cronbach alpha su .72 (CRT) i .63 (*Skala numeričnosti*), a u ovom istraživanju utvrđene su nešto niže vrijednosti, .64 (CRT) .50 (*Skala numeričnosti*).

### 5.1.2 Postupak

Ispitivanje je obavljeno *online*, tijekom kolovoza 2019. godine. Sudionicima je prije ispitivanja pismeno rečeno da će po završetku ispitivanja, nasumičnim odabirom, jedan sudionik pod svojom šifrom osvojiti novčanu nagradu u iznosu od 300 HRK. Nagradna igra provedena je s ciljem prikupljanja što većega broja sudionika. Svim sudionicima je u uputi jasno naglašeno da je ispitivanje u potpunosti anonimno i da u bilo kojem trenutku mogu odustati od istraživanja. Ispitivanje se sastojalo od dva dijela. Prvi dio konstruiran je u programu PsychoPy v3.1.5. (Pierce, Grey, Simpson, MacAskill, Hochenberger, Sogo, Kastaman i Lindelov, 2019), a drugi u programu Psytoolkit v2.5.4. Svi ispitanici prvo su sudjelovali u eksperimentu koji se sastojao od 20 zadataka i 3 zadatka za vježbu. Svaki zadatak sastojao se od prezentacije matrice (Slika 6), zadatka temeljnoga omjera (Tablica 6, Slika 5), procjene sigurnosti u vlastiti odgovor (50 – 100 %) te ispitivanja pamćenja matrice, što se može vidjeti na Slici 7. Po završetku eksperimenta, sudionici su bili preusmjereni na drugi dio ispitivanja u kojemu su rješavali *Test statističkog rasuđivanja*, pa *Skalu numeričnosti* te naposljetku CRT. Za kraj, svi ispitanici ispunili su kratak upitnik demografskih karakteristika (dob, spol, obrazovanje).



Slika 7 Prikaz postupka jednog zadatka

## 5.2 Rezultati

U eksperimentalnom procesu mjerena je čestina odgovora temeljnoga omjera i metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor. Mjere asimetričnosti i spljoštenosti metakognitivnih procjena sigurnosti su u svim eksperimentalnim uvjetima bile unutar raspona od -2 i 2, što ukazuje na prihvatljivu normalnost distribucije, osim u uvjetima kongruentno/umjereno i kongruentno/ekstemno kada su sudionici davali odgovor temeljnoga omjera. Također, mjere asimetričnosti i spljoštenosti bile su unutar prihvatljivoga raspona i za čestinu odgovora temeljnoga omjera te rezultate na TSR-u, CRT-u i *Skali numeričnosti*. Deskriptivni pokazatelji prikazani su u Tablici 7.

Tablica 7 Aritmetičke sredine i standardne devijacije čestine odgovora temeljnoga omjera, metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan odgovor te metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera ( $N = 113$ )

| Zadatak TO*             | Frekvencija odgovora TO |           | Metakognitivna procjena sigurnosti u stereotipan odgovor (%) |           | Metakognitivna procjena sigurnosti u odgovor TO (%) |           |
|-------------------------|-------------------------|-----------|--|-----------|---|-----------|
|                         | <i>M</i>                | <i>SD</i> | <i>M</i>   | <i>SD</i> | <i>M</i>  | <i>SD</i> |
| Kongruentno/umjereno    | 4.55 (91 %)             | 0.78      | 79.64  | 13.74     | 89.43   | 9.55      |
| Kongruentno/ekstremno   | 4.68 (93.6 %)           | 0.67      | 82.64  | 15.40     | 92.34   | 8.97      |
| Nekongruentno/umjereno  | 1.15 (23 %)             | 1.40      | 87.51  | 10.93     | 83.11   | 14.71     |
| Nekongruentno/ekstremno | 1.82 (36.4 %)           | 1.74      | 84.91  | 13.01     | 86.21   | 12.65     |

\* - TO – temeljnoga omjera

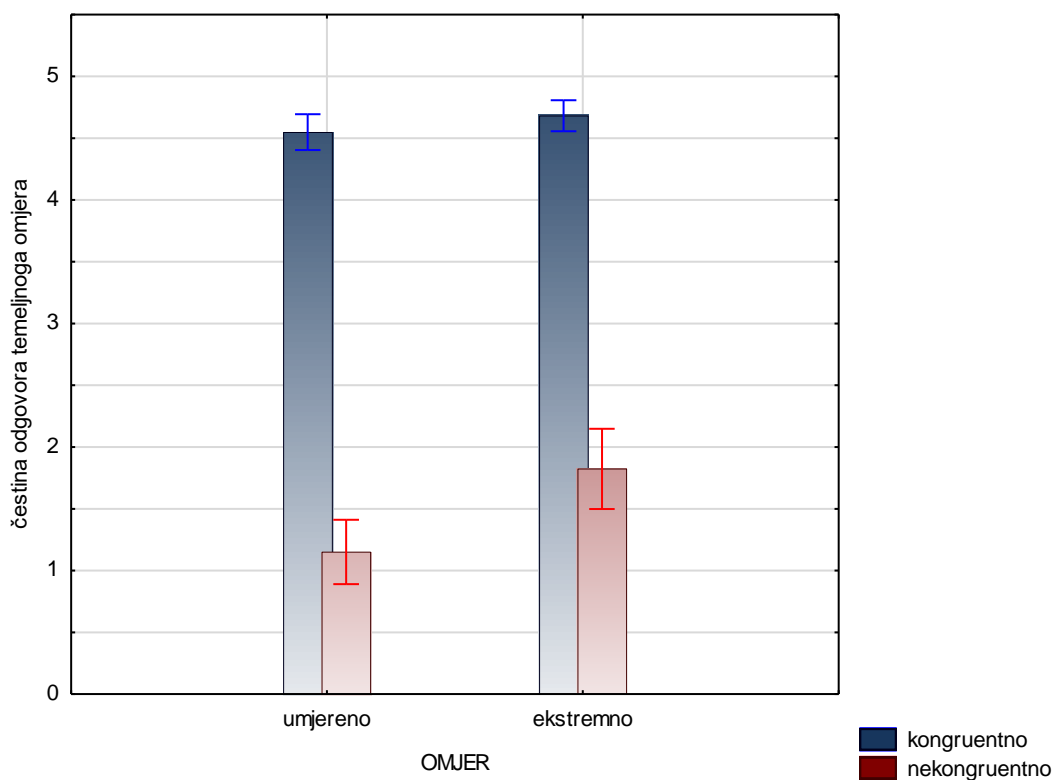
U svrhu odgovora na drugi istraživački problem, odnosno kako bi se provjerilo postoji li razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera s obzirom na kongruentnost atributa i omjera i ekstremnost omjera, provedena je dvosmjerna analiza varijance za zavisne uzorke (Tablica 8). Kao što je vidljivo u Tablici 8, utvrđeni su statistički značajni glavni efekti kongruentnosti atributa i omjera i ekstremnosti omjera kao i interakcijski efekt kongruentnosti atributa i omjera i ekstremnosti omjera uz razinu rizika manju od 1 %. Daljnjom post hoc analizom Tukey HSD testom utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera ovisno o ekstremnosti omjera, ali samo u nekongruentnim uvjetima, dok u kongruentnim uvjetima nije utvrđena statistički značajna razlika u čestini davanja odgovora temeljnoga omjera, kao što je vidljivo na Slici 7. U nekongruentnim uvjetima je veća čestina davanja odgovora temeljnoga omjera kod

ekstremnih omjera. Također, općenito je statistički značajno veća čestina davanja odgovora temeljnoga omjera kada postoji kongruentnost između atributa i omjera, nego kod nekongruentnih uvjeta (Slika 8).

Tablica 8 Rezultati dvosmjerne analize varijance čestine odgovora temeljnoga omjera s obzirom na kongruentnost atributa i omjera i ekstremnost omjera

| Efekt                           | Čestina odgovora temeljnoga omjera |            |
|---------------------------------|------------------------------------|------------|
|                                 | <i>F</i>                           | $\eta_p^2$ |
| Kongruentnost atributa i omjera | 484.02**                           | .81        |
| Ekstremnost omjera              | 32.87**                            | .21        |
| Interakcija (kongruentnost x    | 14.07**                            | .11        |

\*\* $p < .01$   
 $df = 1, 112$

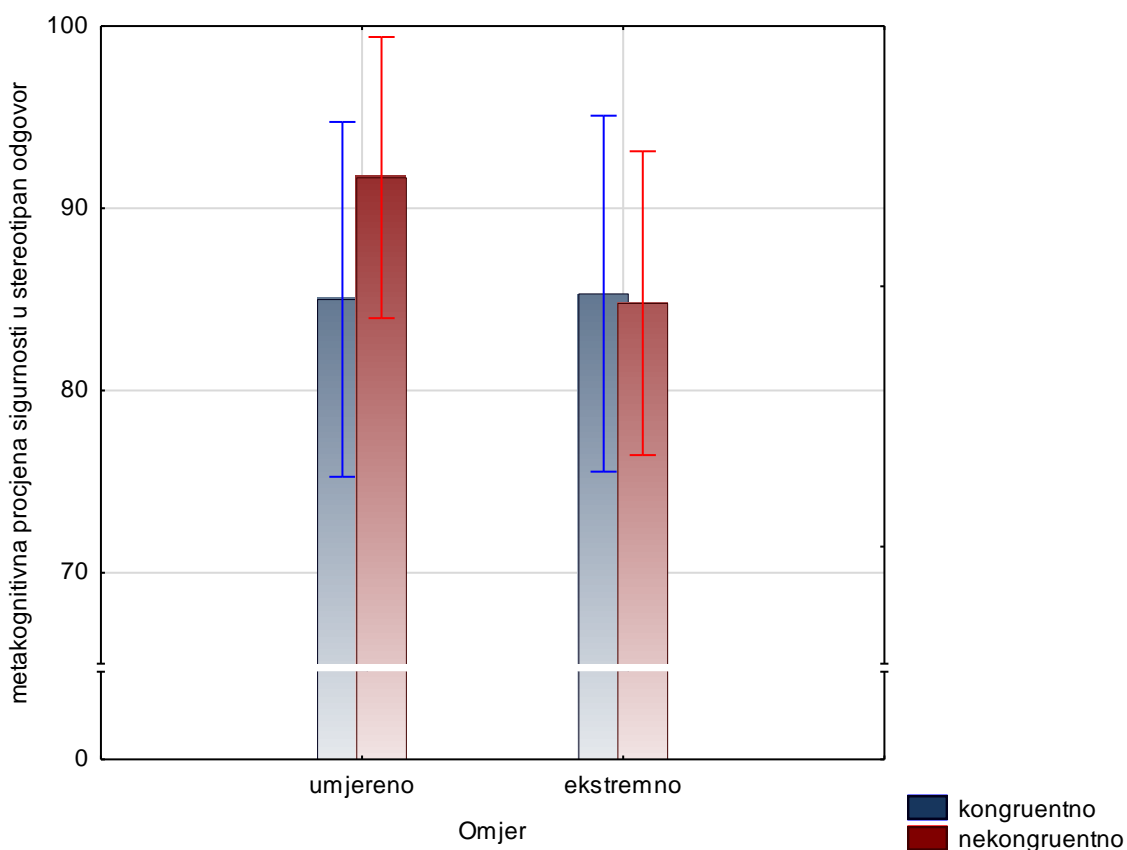


Slika 8 Čestina odgovora temeljnoga omjera ovisno o kongruentnosti atributa i omjera i ekstremnosti omjera (rasponi predstavljaju 95 % sigurnosti)

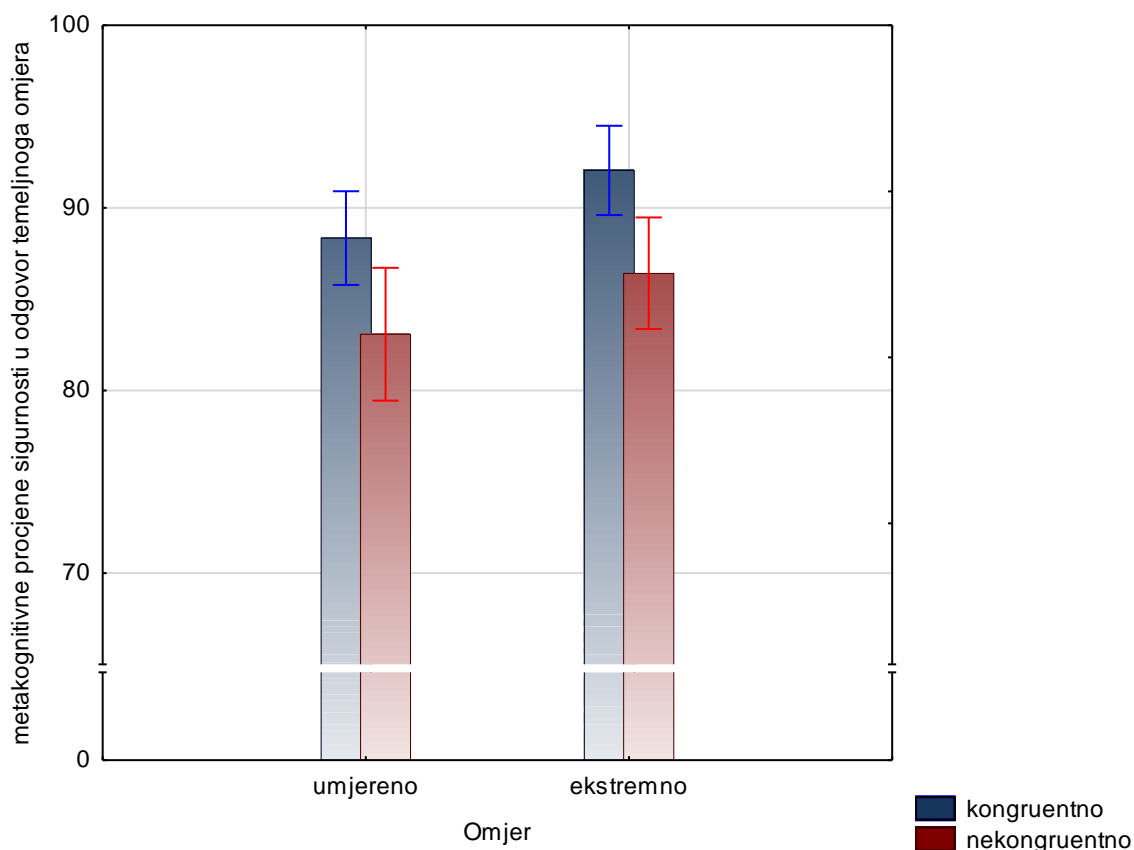
U svrhu odgovora na treći problem, provedena je dvosmjerna analiza varijance metakognitivnih procjena u stereotipan odgovor za zavisne uzorke i utvrđen je statistički

značajan glavni efekt ekstremnosti omjera ( $F = 8.80$ ,  $df = 7$ ,  $p < .01$ ,  $\eta_p^2 = .56$ ), dok nije utvrđen statistički značajn glavni efekt kongruentnosti omjera i atributa, kao ni interakcijski efekt kongruentnosti omjera i atributa i ekstremnosti omjera. Daljnjom post hoc Tukey HSD analizom utvrđeno je da su metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan odgovor više kod umjerenih omjera, nego kod ekstremnih ( $p < .05$ ) (Slika 9).

S obzirom na to da metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera u uvjetima kongruentno/umjereno i kongruentno/ekstemno ne udovoljavaju zahtjevima normalnosti, u svrhu odgovora na četvrti istraživački problem, provedena je Friedmanova analiza varijance. Utvrđeno je da su metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor temeljnoga omjera više kod ekstremnih omjera, odnosno niže kod umjerenih omjera ( $\chi^2 (3, N = 59) = 43.63$ ,  $p < .01$ ) (Slika 10).



Slika 9 Metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan odgovor u ovisnosti o ekstremnosti omjera i kongruentnosti atributa i omjera (rasponi predstavljaju 95 % sigurnosti)



Slika 10 Metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera u ovisnosti o ekstremnosti omjera i kongruentnosti atributa i omjera (rasponi predstavljaju 95 % sigurnosti)

U svrhu odgovora na peti istraživački problem, odnosno ispitivanja povezanosti rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* i čestine odgovora temeljnoga omjera provedena je višestruka regresijska analiza i hijerarhijska regresijska analiza. U Tablici 9 prikazani su deskriptivni pokazatelji rezultata na TSR-u, CRT-u i *Skali numeričnosti*, a u Tablici 10 prikazane su interkorelacije rezultata na TSR-u s rezultatima na CRT-u i *Skali numeričnosti* te čestinom odgovora temeljnoga omjera.

Tablica 9 Aritmetičke sredine i standardne devijacije rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja*, *Testu kognitivne refleksije*, *Skali numeričnosti* i čestine davanja odgovora temeljnoga omjera ( $N = 113$ )

|               | TSR         | CRT         | NU          | Čestina odgovora TO* |
|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| <i>M (SD)</i> | 5.84 (2.23) | 1.15 (1.10) | 1.67 (1.03) | 12.20 (3.23)         |

\* - TO – temeljnoga omjera

Tablica 10 Matrica interkorelacija rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja*, *Testa kognitivne refleksije*, *Skali numeričnosti* i čestine davanja odgovora temeljnoga omjera ( $N = 113$ )

|                     | TSR   | CRT   | NU    | Čestina odgovora TO* |
|---------------------|-------|-------|-------|----------------------|
| TSR                 | -     |       |       |                      |
| CRT                 | .32** | -     |       |                      |
| NU                  | .26** | .39** | -     |                      |
| Čestina odgovora TO | .31** | .24** | .28** | -                    |

\*\*  $p < .01$

\* - TO – temeljnoga omjera

Utvrđene su statistički značajne niske pozitivne povezanosti čestine odgovora temeljnoga omjera s rezultatima na svim testovima, uz razinu rizika manju od 1 %. Što su viši rezultati na testovima, to je veća čestina odgovora temeljnoga omjera. Također, utvrđene su statistički značajne niske pozitivne povezanosti rezultata na svim testovima međusobno. Što je viši rezultat na TSR-u, to je viši rezultat i na CRT-u i na *Skali numeričnosti* (Tablica 10).

Kako bi se testirao prediktivan doprinos uspjeha na *Testu statističkog rasuđivanja*, *Testu kognitivne refleksije* i *Skali numeričnosti* u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera, provedena je višestruka regresijska analiza (Tablica 11).

Tablica 11 Višestruka regresijska analiza rezultata na TSR-u, CRT testu te *Skali numeričnosti* kao prediktora u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera

|         | TSR   | CRT | Numeričnost | zajedno  |
|---------|-------|-----|-------------|--|
| $\beta$ | .23** | .10 | .19         | R = .38**<br>R <sup>2</sup> = .15<br>Korigirani R <sup>2</sup> = .12 |

\*\*  $p < .01$

Utvrđeno je da se regresijskom jednadžbom može se objasniti ukupno 12 % varijabiliteta čestine odgovora temeljnoga omjera ( $p < .01$ ), pri čemu se jedino uspjeh na *Testu statističkog rasuđivanja* pokazao kao statistički značajan prediktor čestine odgovora temeljnoga omjera ( $\beta = .23$ ,  $p < .01$ ) (Tablica 11).

Kako bi se utvrdio samostalan prediktivan doprinos rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* u objašnjenju varijance čestine odgovora temeljnoga omjera, provedena je



hijerarhijska regresijska analiza u 3 koraka. U prvom koraku uvedeno je obrazovanje, u drugom koraku uveden je uspjeh na *Testu kognitivne refleksije* i na *Skali numeričnosti*, a u posljednjem koraku uveden je uspjeh na Testu statističkog rasuđivanja. Rezultati su prikazani u Tablici 12.

Tablica 12 Hijerarhijska regresijska analiza obrazovanja, uspjeha na CRT testu i *Skali numeričnosti* te TSR-u kao prediktorima čestine odgovora temeljnoga omjera ( $N = 113$ )

|   | 1. Korak      | 2. korak        | 3. korak        |
|---|---------------|-----------------|-----------------|
|   | $\beta$       | $\beta$         | $\beta$         |
| <i>Obrazovanje</i>                                    | .17           | .13             | .15             |
| <i>CRT</i>  |               | .12             | .06             |
| <i>Numeričnost</i>                                    |               | .23*            | .19             |
| <i>TSR</i>  |               |                 | .24*            |
| <i>R</i>  | .17           | .34             | .41             |
| <i>R</i> <sup>2</sup>                                 | .03           | .12             | .17             |
| Korigirani <i>R</i> <sup>2</sup>                      | .02           | .09             | .14             |
| <i>F</i> ( <i>df</i> )                                | 3.20 (1, 111) | 4.76 (3, 109)** | 5.40 (4, 108)** |
| $\Delta R^2$  |               | .09             | .05             |
| <i>F</i> <sub><math>\Delta</math></sub> ( <i>df</i> ) |               | 5.44 (2, 109)** | 6.53 (1, 108)** |

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

Kao što je vidljivo u Tablici 12, utvrđeno je da se obrazovanje u prvom koraku hijerarhijske regresijske analize nije pokazalo prediktivnim u objašnjenju varijabiliteta čestine odgovora temeljnoga omjera ( $p > .05$ ). Uvođenjem rezultata na CRT-u i *Skali numeričnosti* u drugom koraku, došlo je do statistički značajnog povećanja u postotku objašnjene varijance čestine odgovora temeljnoga omjera za 9 % ( $\Delta R^2 = .09$ ,  $p < .01$ ). Pri tome je samo rezultat na *Skali numeričnosti* pokazao statistički značajan pozitivan doprinos ( $\beta = .23$ ,  $p < .05$ ), dok se rezultat na CRT-u nije pokazao statistički značajnim prediktorom u objašnjenju varijance čestine odgovora temeljnoga omjera ( $p > .05$ ). U trećem koraku u analizu je uveden uspjeh na TSR-u koji značajno povećava postotak objašnjene varijance za 5 % ( $\Delta R^2 = .05$ ,  $p < .01$ ). U ovome koraku regresijski koeficijent rezultata na *Skali numeričnosti* postaje statistički neznačajan ( $p > .05$ ). Uspjeh na TSR-U ima statistički značajan pozitivan doprinos ( $\beta = .24$ ,  $p < .01$ ) u objašnjenju varijance čestine odgovora temeljnoga omjera. Konačnom regresijskom jednadžbom može se objasniti ukupno 17 %

varijabiliteta čestine odgovora temeljnoga omjera ( $p < .01$ ), pri čemu viši rezultat na TSR-u može objasniti više odgovora temeljnoga omjera u zadacima temeljnoga omjera.

U svrhu odgovora na šesti istraživački problem ispitanici su podijeljeni na one visokog i niskog stupnja usvojenosti *mindwarea* s obzirom na medijan ukupnog uspjeha na TSR-u ( $C = 6$ ). Provedena je analiza varijance za zavisne uzorke kako bi se utvrdilo postoji li razlika u visini metakognitivnih procjena sigurnosti u odgovor u ovisnosti o vrsti odgovora i stupnju usvojenosti *mindwarea*. Deskriptivni pokazatelji prikazani su u Tablici 13, a rezultati analize varijance u Tablici 14.

Tablica 13 Aritmetičke sredine i standardne devijacije metakognitivnih procjena sigurnosti (%) u stereotipan i odgovor temeljnoga omjera u ovisnosti o stupnju usvojenosti *mindwarea* ( $N_{NM} = 67$ ,  $N_{VM} = 46$ )

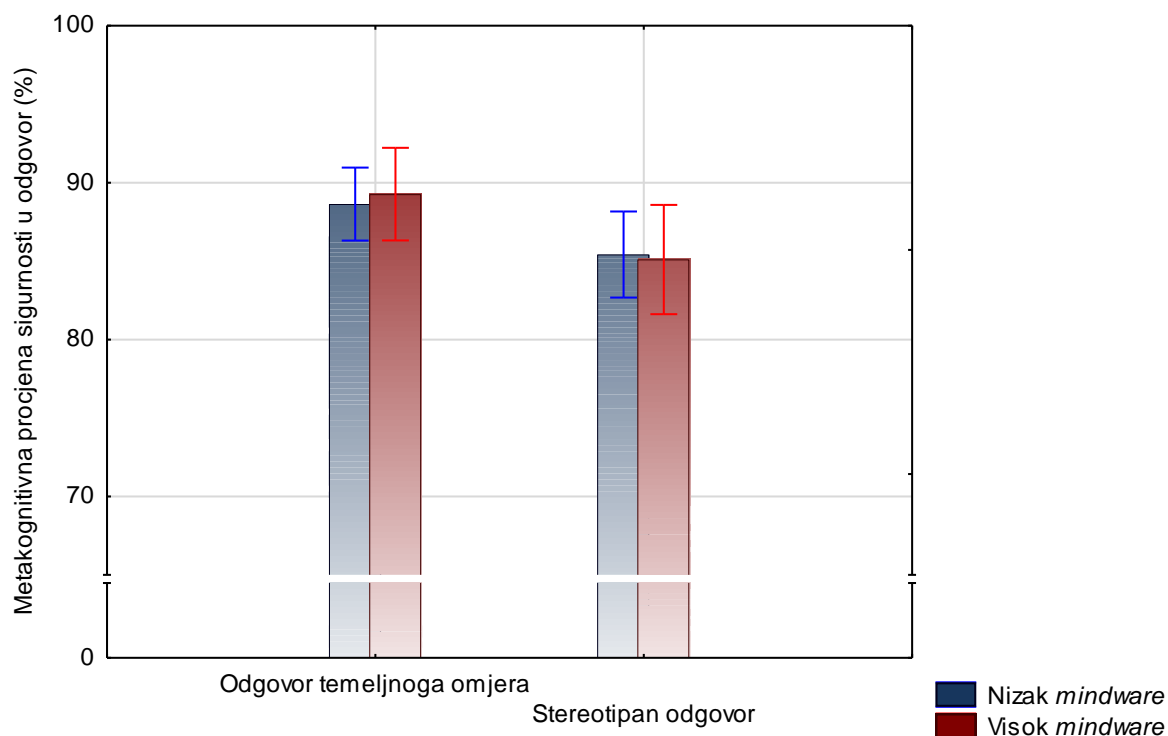
|                     | <i>Nizak mindware</i> | <i>Visok mindware</i> | <i>Zajedno</i> |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Stereotipan odgovor | 85.42 (9.93)          | 85.10 (13.16)         | 85.30 (11.20)  |
| Odgovor temeljnoga  | 88.80 (9.84)          | 89.06 (8.96)          | 88.88 (9.50)   |

Tablica 14 Rezultati dvosmjerne analize varijance metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor s obzirom na vrstu odgovora i stupanj usvojenosti *mindwarea* ( $df = 1, 105$ )

| Efekt   | $F$     | $\eta_p^2$ |
|---|---------|------------|
| Vrsta odgovora                                  | 18.40** | .15        |
| <i>Mindware</i>                                 | 0.01    | .0001      |
| Interakcija (vrsta odgovora x <i>mindware</i> ) | 0.31    | .001       |

\*\*  $p < .01$

Kao što je vidljivo u Tablici 14, utvrđen je statistički značajan glavni efekt vrste odgovora uz razinu rizika manju od 1 %, dok nisu utvrđeni statistički značajni glavni efekti stupnja usvojenosti *mindwarea* i interakcijski efekt vrste odgovora i *mindwarea*. Sudionici su davali više metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera nego u stereotipan odgovor, neovisno o stupnju usvojenosti *mindwarea* (Tablica 14, Slika 11).



Slika 11 Metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor u ovisnosti o vrsti odgovora i stupnju usvojenosti *mindwarea* (rasponi predstavljaju 95 % sigurnosti)

### 5.3 Rasprava

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati osnovne pretpostavke *Hibridnog modela dvojnog procesiranja* kojega su predstavili Pennycook, Fugelsang i Koehler (2015), a čija je temeljna značajka da se intuitivni odgovori u zadacima temeljnoga omjera daju kao rezultat interakcije apsolutnih i relativnih snaga heurističke i logičke intuicije i njihove razlike. Snaga logičke intuicije varirala se na način da se varirao omjer dvaju skupina u zadacima temeljnoga omjera, dok je snaga heurističke intuicije ovisila o kongruentnosti atributa osobe i omjera. Nadalje, s obzirom na to da je pojam logičke intuicije novina koju Hibridan model dvojnog procesiranja ima u svojem središtu, a prema novijim teorijskim špekulacijama, snaga logičke intuicije pod utjecajem je tzv. *mindwarea*, cilj je bio i konstruirati test za mjerenje stupnja usvojenosti *mindwarea* te provjeriti i samostalan prediktivan doprinos stupnja usvojenosti *mindwarea* u objašnjenju uspjeha u zadacima temeljnoga omjera.

Prvi problem istraživanja bio je konstruirati *Test statističkog rasuđivanja* koji za ovo istraživanje predstavlja instrument za mjerenje stupnja usvojenosti *mindwarea*, što je već prethodno razjašnjeno (vidjeti poglavlje 4.2 Rezultati i rasprava). Nadalje, drugi problem istraživanja bio je utvrditi postoji li razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera s obzirom na kongruentnost atributa i omjera i ekstremnost omjera. S obzirom na rezultate dosadašnjih istraživanja (npr. De Neys i Glumicic, 2008; Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; Dujmović i Valerjev, 2018; Bago i De Neys, 2019) i postavke modela (Pennycook, Fugelsang, Koehler, 2015), očekivalo se više odgovora temeljnoga omjera u kongruentnim uvjetima i kada je logička intuicija jača, odnosno omjer ekstreman. Utvrđeno je da postoji više odgovora temeljnoga omjera kada postoji kongruentnost između atributa i omjera, nego kod nekongruentnih uvjeta (Tablica 7, Tablica 8, Slika 8). Što se tiče ekstremnosti omjera skupina, utvrđeno je da postoji značajna razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera ovisno o ekstremnosti omjera, ali samo u nekongruentnim uvjetima. Kada postoji nekongruentnost između atributa osobe i omjera skupina, veća je čestina davanja odgovora temeljnoga omjera kod ekstremnih omjera. Kada se radi o utjecaju kongruentnosti, odnosno konfliktnosti uvjeta (Tablica 2), rezultati su u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja (npr. De Neys i Glumicic, 2008; Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; Dujmović i Valerjev, 2018; Bago i De Neys, 2019). Očekivano, utvrđeno je da sudionici daju više odgovora temeljnoga omjera u nekonfliktnim uvjetima, nego u konfliktnim, odnosno onda kada postoji kongruentnost između atributa osobe i omjera skupina, nego u nekongruentnim uvjetima. Ovakvi nalazi su replikabilni pomoću paradigme istraživanja sva tri modela: tradicionalnih, paralelnih i hibridnih, budući da sva 3 modela pretpostavljaju pogreške u mišljenju koje se događaju uslijed aktivacije heurističkih T1 procesa. Objašnjenje za ovakve nalaze proizlazi iz same suštine teorija dvojnog procesiranja i zadataka temeljnoga omjera: nekonfliktni zadatak temeljnoga omjera (npr. *Osoba X je vitka. Uzorak se sastoji od 995 manekenki i 5 domaćica. Je li više vjerojatno da je osoba X manekenka ili domaćica?*) ima dvije informacije (informacija o atributu osobe i informacija o omjeru skupina) koje služe kao znak za brzi odgovor, one nisu u međusobnom konfliktu, stoga potiču brze T1 procese da daju točan odgovor. Prema Hibridnom modelu dvojnoga procesiranja, u situaciji kada je sudioniku prezentiran zadatak temeljnoga omjera s kongruentnim atributom osobe i omjerom skupina, i logička i heuristička intuicija potaknute su da djeluju u istom smjeru i zbog toga je više odgovora temeljnoga omjera u ovoj situaciji, u odnosu na situaciju nekongruentnosti atributa osobe i omjera skupina u kojoj informacija o atributu osobe potiče stereotipan odgovor, a omjer skupina potiče normativan odgovor temeljnoga omjera. Kada se radi o efektu omjera

skupina na čestinu odgovora temeljnoga omjera, dobiven je zanimljiv efekt. Naime, utvrđena je razlika u čestini davanja odgovora temeljnoga omjera ovisno o tome je li omjer skupina bio umjeren (npr. 700/300) ili ekstreman (npr. 995/5), ali samo kod nekongruentnih uvjeta. Dakle, onda kada je zadatak temeljnoga omjera prezentiran tako da su atribut osobe i omjer skupina kongruentni, nije utvrđena spomenuta razlika. U situaciji kada je postojala nekongruentnost između atributa osobe i omjera skupina, bila je veća čestina odgovora temeljnog omjera kod ekstremnih omjera (Tablica 7, Tablica 8, Slika 8). Nalazi ukazuju na to da informacija o veličini omjera ne utječe na dodatno povećanje snage logičke intuicije u kongruentnim uvjetima. Moguće je da je sama kongruentnost atributa omjera i osobe pridonijela tome da logička intuicija dosegne maksimalnu razinu snage. S druge strane, kod nekongruentnih uvjeta, veličina omjera bila je značajna odrednica u čestini davanja odgovora temeljnoga omjera. Dakle, u situaciji kada su snage dvaju različitih intuicija koje potiču dva različita odgovora slične, povećanje ekstremnosti omjera značajan je faktor u povećanju razlike među snagama intuicija. Može se reći da ovaj nalaz upućuje na to da se snaga logičke intuicije može mijenjati ovisno o varijaciji omjera skupina u zadacima temeljnoga omjera, što je potvrđeno i u prethodnim istraživanjima, a umjereni omjer smanjio je vjerojatnost davanja intuitivnog odgovora temeljnoga omjera što je dobiveno i u drugim istraživanjima koja su koristila umjerene omjere (npr. Pennycook, Fugelsang i Koehler, 2015; Newman, Gibb i Thompson, 2017; Bago i De Neys, 2019). Međutim, treba imati na umu da se ovo događa jedino u situaciji nekongruentnosti, a ne kongruentnosti kada varijacija u omjeru više nema svog utjecaja, vjerojatno zbog toga što je razlika u snagama intuicija već dovoljno velika pa povećavanje snage logičke intuicije više nema utjecaja na čestinu davanja odgovora temeljnoga omjera.

Treći problem ovoga istraživanja bio je ispitati postoji li razlika u detekciji konflikta, odnosno procjeni metakognitivne sigurnosti u stereotipan odgovor s obzirom na ekstremnost omjera. Očekivalo se da će oni ispitanici koji daju stereotipne odgovore, davati i niže procjene metakognitivne sigurnosti kada je logička intuicija jača, nego kad je slabija. Procjena metakognitivne sigurnosti u odgovor služila je kao mjera detekcije konflikta, a omjer skupina kao mjera snage logičke intuicije. Stoga, drugim riječima, pretpostavljeno je da će sudionici kada daju stereotipne odgovore pokazivati više razine konflikta kada je omjer skupina ekstreman, nego kad je umjeren. Rezultati su pokazali da su metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan odgovor više kod umjerenih omjera, nego kod ekstremnih (Slika 9). Ovi rezultati u skladu su sa nalazima prethodnih istraživanja (Dujmović, 2017;

Bago i De Neys, 2019) i pretpostavljenim teorijskim okvirom (Pennycook, Fuglesang, Koehler, 2015). Naime, prema hibridnom modelu dvojnoga procesiranja, kada sudionici daju stereotipne odgovore, pretpostavlja se da će konflikt kojega oni detektiraju biti veći ukoliko je logička intuicija jača (Pennycook, Fuglesang, Koehler, 2015; Bago i De Neys, 2019). U ovom slučaju, snaga logičke intuicije povećava se s povećanjem ekstremnosti omjera skupina. Primjerice, pretpostavlja se da je veća snaga logičke intuicije u situaciji u kojoj u uzorku ima *995 trgovkinja i 5 profesorica*, nego *700 trgovkinja i 300 profesorica*. Ako još k tome pridodamo faktor da atribut osobe nije u skladu s omjerima, npr. *Osoba X je obrazovana*, i pretpostavimo da nekongruentnost pridonosi jačini heurističke intuicije, možemo zaključiti da će sudionik koji u ovakvoj situaciji daje stereotipan odgovor, doživljavati više konflikta što se snaga logičke intuicije povećava jer se razlika u snagama između logičke i heurističke intuicije smanjuje. Posljedično, sudionik će davati niže metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor što je viša snaga logičke intuicije, odnosno temeljni omjer, a što je dobiveno i u ovome istraživanju.

Sljedeći problem istraživanja bio je ispitati postoji li razlika u procjenama metakognitivne sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera s obzirom na snagu logičke intuicije, odnosno ekstremnost omjera. Obrnuto od prijašnje istraživačke hipoteze, očekivalo se da će oni ispitanici koji daju odgovore temeljnoga omjera, davati više procjene metakognitivne sigurnosti onda kada je logička intuicija jača (omjer ekstreman), nego kad je slabija (omjer umjeren). Pretpostavka je potvrđena, utvrđeno je da su metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor temeljnoga omjera više kod ekstremnih omjera, odnosno niže kod umjerenih omjera (Slika 10). Sudionici koji daju odgovor temeljnoga omjera kada je logička intuicija slaba, pokazuju snažnije efekte konflikta nego kada je logička intuicija jača. Logika koja leži u pozadini ovih dvaju nalaza je ista. Naime, s obzirom na to da, prema modelu, razlika u snagama heurističke i logičke intuicije determinira detekciju konflikta (više metakognitivne procjene sigurnosti u odgovor upućuju na niže razine konflikta), logično je pretpostaviti da će sudionici koji daju odgovor temeljnoga omjera percipirati nižu subjektivnu sigurnost u vlastiti odgovor (višu razinu konflikta) onda kada je logička intuicija slabija jer je tada i manja razlika u snagama dvaju intuicija. Ovi nalazi također su u skladu s prethodnim istraživanjem i teorijskim okvirom (Pennycook, Fuglesang i Koehler, 2015; Bago i De Neys, 2019).

Sljedeći problem istraživanja bio je ispitati samostalan prediktivan doprinos rezultata na *Testu statističkog rasuđivanja* u objašnjenju čestine odgovora temeljnoga omjera. Utvrđeno je da je uspjeh na *Testu statističkog rasuđivanja* značajan samostalan prediktor uspjeha u zadacima temeljnoga omjera (Tablica 12). Ovo je najznačajniji nalaz ovoga istraživanja, s obzirom na to da je teorija o *mindwareu* u kontekstu dvojnoga procesiranja relativno nova i slabo istražena (Stanovich, 2018). Zanimljivo je spomenuti da su uspjeh na CRT-u i *Skali numeričnosti* bili pozitivno povezani s čestinom davanja odgovora temeljnoga omjera u korelacijskoj matrici (Tablica 10), a da se u regresijskim modelima nisu pokazali značajnim prediktorima (Tablica 11, Tablica 12). Možda njihov doprinos čestini odgovora temeljnoga omjera može biti rezultat njihove povezanosti s uspjehom na TSR-u. Do sada su provedena samo dva relevantna istraživanja u kojemu se mjerio stupanj usvojenosti *mindwarea*. U oba istraživanja (Frey, Johnson i De Neys, 2017; Šrol i De Neys, 2019) *mindware* je operacionaliziran kao neutralan uspjeh u svim korištenim zadacima (zadatak temeljnog omjera, greška konjunkcije, pristranost uvjerenja i prvi zadatak *Testa kognitivne refleksije*). Takva skala u potonjem istraživanju pokazala je nisku pouzdanost ( $\alpha = .28$ ) što autori objašnjavaju lakoćom logičko-matematičkih zadataka i "efektom stropa". U ovome istraživanju dobiveni su, iako slični, značajniji rezultati. Naime, uz kontrolu obrazovanja te uspjeha na *Testu kognitivne refleksije* i *Skali numeričnosti*, dobiveno je da je samo uspjeh na *Testu statističkog rasuđivanja* značajan pozitivan prediktor čestine odgovora temeljnoga omjera (Tablica 12). Drugim riječima, utvrđeno je da viši rezultat na *Testu statističkog rasuđivanja* upućuje na više normativnih odgovora temeljnoga omjera u zadacima temeljnoga omjera. Zanimljivo je da je u regresijskom modelu i u jednom i u drugom istraživanju *mindware* povećao postotak objašnjene varijance za 5 % (Šrol i De Neys, 2019) i da je najveći samostalan prediktor, ali nalazi ovoga istraživanja upućuju na to i da je jedini značajan prediktor (Tablica 12). Vjerojatan razlog zbog kojega su dobiveni različiti nalazi istraživanja je taj što je u prethodnim istraživanjima (Frey, Johnson i De Neys, 2017; Šrol i De Neys, 2019) kao zavisna varijabla korišten kompozitni rezultat na svim prethodno spomenutim korištenim vrstama zadatka, a u ovome istraživanju korišten je samo uspjeh u zadacima temeljnoga omjera zato jer je poznato da je *mindware* specifičan ovisno o zadatku (Stanovich 2018). Također, važno je naglasiti da je u ovome istraživanju, za razliku od prethodnih, *mindware* operacionaliziran kao *automatizirana* sposobnost statističkog rasuđivanja, što je u skladu s teorijskim definicijama *mindwarea* (Stanovich, 2018). Naime, rezultati dobiveni ovim istraživanjem korespondiraju teorijskim postavkama Stanovicha (2018) prema kojem o stupnju usvojenosti *mindwarea* ovisi vjerojatnost detekcije konflikta

dvaju intuicija na koju upućuje točan odgovor temeljnoga omjera. Nadalje, on je i, uz testirane predikore, jedini značajan prediktor uspjeha u zadacima temeljnoga omjera što upućuje na važnost neizostavljanja *mindwarea* iz ispitivanja individualnih razlika u uspješnosti u zadacima temeljnoga omjera, ali i istraživanja logičke intuicije unutar Hibridnog modela dvojnoga procesiranja općenito. Važno je ukazati i na manje interkorelacije rezultata na testovima u drugome u odnosu na prvo istraživanje (Tablica 3, Tablica 10). Vjerojatan razlog ovome je što je u drugome istraživanju *Test statističkog rasuđivanja* bio definiran kao test brzine (ograničeno vrijeme rješavanja čestica), za razliku od prvog istraživanja kada je vrijeme rješavanja testa bilo neograničeno. Također, jedan od mogućih razloga je to što se prvo istraživanje sastojalo samo od primjene *Testa statističkog rasuđivanja*, *Testa kognitivne refleksije* i *Skale numeričnosti*, dok je drugo istraživanje uključivalo i eksperimentalni dio, koji je uvijek bio prije testova. Moguće je da je došlo do efekta umora kod nekih sudionika.

Posljednji problem istraživanja bio je ispitati postoji li razlika u visini metakognitivnih procjena sigurnosti u odgovor temeljnoga omjera i stereotipan odgovor u ovisnosti o vrsti odgovora i stupnju usvojenosti *mindwarea*. S obzirom na postavke Stanovicheva modela (2018), koji prikazuje stupanj usvojenosti *mindwarea* na kontinuumu o kojemu ovisi vrsta (točnost) odgovora i detekcija konflikta (Slika 2), očekivalo se da će sudionici koji usprkos visokom stupnju usvojenosti relevantnog *mindwarea* daju stereotipne odgovore, pokazati veću osjetljivost na konflikt u odnosu na one niskog stupnja usvojenosti *mindwarea*. Također, očekivalo se da će sudionici koji imaju visok stupanj usvojenosti *mindwarea* imati veću sigurnost u svoj točan odgovor temeljnoga omjera u odnosu na sudionike s niskim stupnjem usvojenosti *mindwarea*. Međutim, pretpostavke nisu potvrđene, nisu utvrđene razlike u visini metakognitivnih procjena ni u odgovor temeljnoga omjera ni u stereotipan odgovor u ovisnosti o stupnju usvojenosti *mindwarea* (Tablica 13, Tablica 14, Slika 11). Međutim, važno je istaknuti da su se metakognitivne procjene sigurnosti općenito pokazale višim za odgovor temeljnoga omjera, neovisno o *mindwareu* (Tablica 13, Tablica 14, Slika 11), što je u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja koja upućuju na to da je ponekad moguća detekcija konflikta bez davanja točnog odgovora (npr. De Neys 2006; De Neys i Glumicic, 2008; De Neys, 2014; Thompson i Johnson, 2014). Što se tiče *mindwarea*, dobiveni nalazi upućuju na to da nema razlike u detekciji konflikta u ovisnosti o stupnju usvojenosti *mindwarea*, što nije u skladu s teorijskim pretpostavkama koje je predstavio Stanovich (2018) niti rezultatima istraživanja kojega su proveli Šrol i De Neys (2019) prema



kojemu postoji pozitivna povezanost između detekcije konflikta i stupnja usvojenosti *mindwarea*. Međutim, ovdje je važno ukazati na potencijalne metodološke propuste ovoga istraživanja. Moguće je da rezultati ovoga istraživanja ne idu u prilog pretpostavkama zbog neuspješnog zahvaćanja stadija u kojemu je stupanj usvojenosti *mindwarea* toliki da dovede do netočnog odgovora usprkos detektiranom konfliktu. Naime, važno je naglasiti da je u ovom istraživanju korištena samo jedna mjera konflikta, a poznato je da postoje mnoge i da nisu nužno visoko korelirane. Primjerice, u istraživanju kojega su proveli Frey, Johnson i De Neys (2017) korelacije mjera detekcije konflikta (metakognitivna procjena sigurnosti, latencija procjena sigurnosti i latencija odgovora) kretale su se od .14 do .27. Najniža povezanost utvrđena je među metakognitivnim procjenama sigurnosti i latencijom procjena sigurnosti, a najviša među metakognitivnim procjenama sigurnosti i latencijom odgovora (Frey, Johnson i De Neys, 2017). Također, nalazi ovoga istraživanja možda nisu u skladu s nalazima istraživanja kojega su proveli Šrol i De Neys (2019) zbog toga što nije korištena ista mjera usvojenosti *mindwarea*. Štoviše, u istraživanju kojega su proveli Frey, Johnson i De Neys (2017), utvrđeno je da se korelacije detekcije konflikta među različitim zadacima kao što su zadatak temeljnoga omjera i greška konjunkcije kreću od .16 do .17. S druge strane, važno je obratiti pozornost na to da je utvrđeno da je viši stupanj usvojenosti *mindwarea* povezan s više odgovora temeljnoga omjera (točnih odgovora) (Tablica 12), a s obzirom da prema Stanovichu (2018) ne može doći do točnog odgovora bez prethodne detekcije konflikta i uspješnog odupiranja pogrešnom odgovoru, može se reći da je stupanj usvojenosti *mindwarea* povezan sa sposobnosti odupiranja pogrešnom odgovoru, ali ne i detekciji konflikta.

U nastavku će biti istaknuto i razloženo nekoliko metodoloških nedostataka i ograničenja koja bi u narednim istraživanjima mogla upotpuniti dobivene rezultate. Za početak, u ovome istraživanju korištena je samo jedna mjera detekcije konflikta – metakognitivna procjena sigurnosti u vlastiti odgovor. Poznato je kako postoji još nekoliko indirektnih mjera detekcije konflikta, kao npr. latencija odgovora (De Neys i Glumicic, 2008; Stupple i Ball, 2008; De Neys, Rossi i Houde, 2013; Pennycook, Cheyne, Barr, Koehler i Fuegelsang, 2014), latencija procjene sigurnosti (Frey, Johnson i De Neys, 2017) ili različita neuralna aktivnost (Neys, Vartanian i Goel, 2008). Prijedlog za buduća istraživanja je uključiti još mjera kako bi se provjerili dobiveni nalazi. Jedno od propusta ovog istraživanja je to što se nije bilježila informacija o broju sudionika koji su sudjelovali u prvom i u drugom istraživanju. Moguće je da je dio sudionika koji je sudjelovao u oba

istraživanja bio već upoznat sa zadacima u *Testu statističkog rasuđivanja*. Nadalje, kao i u prethodnome istraživanju, i u ovome istraživanju su korištene skraćene verzije *Testa kognitivne refleksije* i *Skale numeričnosti* zbog potencijalnog zamora sudionika. Međutim, dobiveni koeficijenti pouzdanosti ovih skala niži su u odnosu na one dobivene korištenjem cijelih skala, stoga je preporuka za buduća istraživanja koristiti verzije cijelih skala. Također, preporuka je uvrštavanje još indikatora individualnih razlika u regresijsku analizu s ciljem utvrđivanja najznačajnijih prediktora uspjeha u zadacima temeljnoga omjera, budući da je poznato da na uspjeh u zadacima temeljnoga omjera i sličnim zadacima utječu i brojne druge individualne razlike kao što su vjera u intuiciju, opća kognitivna sposobnost i dispozicija mišljenja (npr. Toplak, West i Stanovich, 2011; Klaczynski, 2014; Teovanović, Knežević i Stankov, 2015). Važno je istaknuti i činjenicu da je dobivena povezanost stupnja usvojenosti *mindwarea* s uspjehom u zadacima temeljnoga omjera relativno niska, stoga nije na odmet zamijetiti da je istraživanje provedeno u *online*, nekontroliranim uvjetima. Veoma je bitno pokušati do kraja kontrolirati uvjete u kojima sudionici rješavaju *Test statističkog rasuđivanja*, pogotovo ako uzmemo u obzir činjenicu da se radi o testu brzine koji pred sudionike stavlja zahtjeve i brzine i točnosti. S obzirom na to da mogućnost varanja na testu nije kontrolirana na neki poseban način osim uputom, preporuka za buduća istraživanja je eksperiment ponoviti u maksimalno kontroliranim uvjetima.

Istraživanja dvojnog procesiranja su se sve do nedavno temeljila uglavnom na pronalasku međugrupnih razlika u procesiranju, a konstrukti kao što su razlike u kognitivnoj sposobnosti, sposobnosti razumijevanja i baratanja brojevima, kognitivna refleksija i stupanj usvojenosti *mindwarea* bili su zanemareni. Međutim, kao što je već spomenuto, individualne razlike su se pokazale značajnim faktorom u sposobnosti detekcije konflikta i općim uspjehom u zadacima temeljnoga omjera i sličnim zadacima, što je veoma važno uzeti u obzir prilikom ispitivanja *Hibridnog modela dvojnoga procesiranja*. Nove tendencije u razrađivanju ovoga modela usmjerile su pažnju na stupanj usvojenosti *mindwarea*, koji se u ovom istraživanju pokazao jedinim značajnim prediktorom uspjeha u zadacima temeljnoga omjera, što ide u prilog pretpostavci da o individualnom stupnju usvojenosti *mindwarea* ovisi snaga logičke intuicije (Stanovich, 2018). Stoga, rezultati ovoga istraživanja ukazuju na iznimnu važnost daljnjeg istraživanja *mindwarea*, a posebice njegova utjecaja na logičku intuiciju i njen utjecaj na donošenje odluka u okviru *Hibridnog modela dvojnoga procesiranja*, ali i pristupa dvojnoga procesiranja općenito.

## 6. Zaključci

1. Utvrđena je razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera ovisno o ekstremnosti omjera, ali samo u nekongruentnim uvjetima. U nekongruentnim uvjetima je veća čestina odgovora temeljnoga omjera kod ekstremnih omjera. Također, utvrđena je razlika u čestini odgovora temeljnoga omjera ovisno o kongruentnosti uvjeta. Postoji značajno veća čestina davanja odgovora temeljnoga omjera kada postoji kongruentnost između atributa i omjera, nego kod nekongruentnih uvjeta.
2. Utvrđeno je da su metakognitivne procjene sigurnosti u stereotipan odgovor više kod umjerenih omjera, nego kod ekstremnih.
3. Utvrđeno je da su metakognitivne procjene sigurnosti u vlastiti odgovor temeljnoga omjera više kod ekstremnih omjera, nego kod umjerenih.
4. Utvrđeno je da je rezultat na *Testu statističkog rasuđivanja* značajan samostalan pozitivan prediktor čestine davanja odgovora temeljnoga omjera. Što je rezultat na *Testu statističkog rasuđivanja* veći, daje se i više normativnih odgovora temeljnoga omjera u zadacima temeljnoga omjera.
5. Utvrđeno je da nema razlike u metakognitivnim procjenama sigurnosti ni u odgovor temeljnoga omjera ni u stereotipan odgovor u ovisnosti o stupnju usvojenosti *mindwarea*.

## 7. Literatura

- Bago, B. i De Neys, W. (2017). Fast logic?: Examining the time course assumption of dual process theory. *Cognition*, *158*, 90-109.
- Bago, B. i De Neys, W. (2018). The intuitive greater good: Testing the corrective dual process model of moral cognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, *148*(10), 1782.
- Bago, B. i De Neys, W. (2019). Advancing the specification of dual process models of higher cognition: a critical test of the hybrid model view. Preuzeto s <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1552194>
- Cesana-Arlotti, N., Martín, A., Téglás, E., Vorobyova, L., Cetnarski, R. i Bonatti, L. L. (2018). Precursors of logical reasoning in preverbal human infants. *Science*, *359*(6381), 1263-1266.
- Croskerry, P. (2009). Clinical cognition and diagnostic error: applications of a dual process model of reasoning. *Advances in health sciences education*, *14*(1), 27-35.
- De Neys, W. (2006). Automatic–heuristic and executive–analytic processing during reasoning: Chronometric and dual-task considerations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*(6), 1070-1100.
- De Neys, W. (2012). Bias and conflict: A case for logical intuitions. *Perspectives on Psychological Science*, *7*(1), 28-38.
- De Neys, W. (2014). Conflict detection, dual processes, and logical intuitions: Some clarifications. *Thinking & Reasoning*, *20*(2), 169-187.
- De Neys, W. i Feremans, V. (2013). Development of heuristic bias detection in elementary school. *Developmental Psychology*, *49*(2), 258.
- De Neys, W. i Glumicic, T. (2008). Conflict monitoring in dual process theories of thinking. *Cognition*, *106*(3), 1248-1299.
- De Neys, W. i Pennycook, G. (2019). Logic, fast and slow: Advances in dual-process theorizing. *Current Directions in Psychological Science*, *28*(5), 503-509.
- De Neys, W., Cromheeke, S. i Osman, M. (2011). Biased but in doubt: Conflict and decision confidence. *PloS one*, *6*(1), e15954.
- De Neys, W., Rossi, S. i Houdé, O. (2013). Bats, balls, and substitution sensitivity: Cognitive misers are no happy fools. *Psychonomic Bulletin & Review*, *20*(2), 269-273.
- Duckitt, J. (2001). A dual-process cognitive-motivational theory of ideology and prejudice. *Advances in experimental social psychology*, *33*, 41-113.

- Dujmović, M. (2017). *Kognitivni konflikt i metakognicija u uvjetima unimodalnog i multimodalnog zadavanja base rate zadatka*. Neobjavljeni diplomski rad. Zadar: Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru.
- Dujmović, M. i Valerjev, P. (2017). An image is worth a thousand words, but what of numbers? The impact of multi-modal processing on response times and judgments of confidence in base-rate tasks. U Tošković, O., Damnjanović, K. i Lazarević, Lj. (Ur.), *XXIII Science Conference Empirical Studies in Psychology* (30-36). Beograd: Filozofski fakultet.
- Dujmović, M. i Valerjev, P. (2018). The influence of conflict monitoring on meta-reasoning and response times in a base rate task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(12), 2548-2561.
- Evans, J. St. B. T. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, 75(4), 451-468.
- Evans, J. St. B. T. (1989). *Bias in Human Reasoning*. London: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Evans, J. St. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 255-278.
- Evans, J. St. B. T. (2010). Intuition and reasoning: A dual-process perspective. *Psychological Inquiry*, 21(4), 313-326.
- Evans, J. St. B. T. i Curtis-Holmes, J. (2005). Rapid responding increases belief bias: Evidence for the dual-process theory of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 382-389.
- Evans, J. St. B. T. i Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on psychological science*, 8(3), 223-241.
- Evans, J. St. B. T., Barston, J. L. i Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & cognition*, 11(3), 295-306.
- Evans, J. St. B. T., Handley, S. J. i Harper, C. N. (2001). Necessity, possibility and belief: A study of syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54(3), 935-958.
- Frankish, K. i Evans, J. S. B. T. (2009). The duality of mind: An historical perspective. U J. St. B. T. Evans i K. Frankish (Ur.), *In two minds: Dual processes and beyond* (str. 1 - 30). Oxford: Oxford University Press.
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*, 19(4), 25-42.

- Frey, D., Johnson, E. D. i De Neys, W. (2017). Individual differences in conflict detection during reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*, 1-52.
- Gangemi, A., Bourgeois-Gironde, S. i Mancini, F. (2015). Feelings of error in reasoning—in search of a phenomenon. *Thinking & Reasoning*, *21*(4), 383-396.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, *10*(3). Preuzeto s <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Glaser, M. i Walther, T. (2014). Run, walk, or buy? Financial literacy, dual-process theory, and investment behavior. Preuzeto s <http://ssrn.com/abstract=2167270>
- Handley, S. J. i Trippas, D. (2015). Dual processes and the interplay between knowledge and structure: A new parallel processing model. *Psychology of learning and motivation*, *62*, 33-58.
- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality. *American psychologist*, *58*(9), 697.
- Kahneman, D. (2011). *Misliti brzo i sporo*. Zagreb: Mozaik knjiga.
- Klaczynski, P. A. (2014). Heuristics and biases: interactions among numeracy, ability, and reflectiveness predict normative responding. *Frontiers in psychology*, *5*, 665.
- Koriat, A., Bjork, R. A., Sheffer, L. i Bar, S. K. (2004). Predicting one's own forgetting: the role of experience-based and theory-based processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*(4), 643.
- Lieberman, M. D. (2012). What zombies can't do: A social cognitive neuroscience approach to the irreducibility of reflective consciousness. U J. St. B. T. Evans i K. Frankish (Ur.), *In two minds: Dual processes and beyond* (str. 293–316). Oxford: Oxford University Press.
- Lipkus, I. M., Samsa, G. i Rimer, B. K. (2001). General performance on a numeracy scale among highly educated samples. *Medical decision making*, *21*(1), 37-44.
- Morsanyi, K. i Handley, S. J. (2012). Logic feels so good—I like it! Evidence for intuitive detection of logicity in syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *38*(3), 596.
- Muthén, L. K. i Muthén, B. O. (1998-2011). *Mplus User's Guide*. Sixth Edition. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Newman, I. R., Gibb, M. i Thompson, V. A. (2017). Rule-based reasoning is fast and belief-based reasoning can be slow: Challenging current explanations of belief-bias and base-rate neglect. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, *43*(7), 1154.

- Neys, W. D., Vartanian, O. i Goel, V. (2008). Smarter than we think: When our brains detect that we are biased. *Psychological Science, 19*(5), 483-489.
- Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E. i Lindeløv, J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods, 51*(1), 195-203.
- Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E. i Charlin, B. (2011). An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Medical education online, 16*(1), 5890.
- Pennycook, G. (2017). A perspective on the theoretical foundation of dual-process models. *Dual process theory, 2*, 34.
- Pennycook, G., Cheyne, J. A., Barr, N., Koehler, D. J. i Fugelsang, J. A. (2014). Cognitive style and religiosity: The role of conflict detection. *Memory & Cognition, 42*(1), 1-10.
- Pennycook, G., Fugelsang, J. A. i Koehler, D. J. (2015). What makes us think? A three-stage dual-process model of analytic engagement. *Cognitive psychology, 80*, 34-72.
- Pennycook, G., Trippas, D., Handley, S. J. i Thompson, V. A. (2014). Base rates: Both neglected and intuitive. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 40*(2), 544.
- Petz, B. (2005). *Psihologijski rječnik*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Samson, A. i Voyer, B. G. (2012). Two minds, three ways: dual system and dual process models in consumer psychology. *AMS review, 2*(2-4), 48-71.
- Schwartz, L. M., Woloshin, S., Black, W. C. i Welch, H. G. (1997). The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography. *Annals of internal medicine, 127*(11), 966-972.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological bulletin, 119*(1), 3.
- Smith, E. R. i DeCoster, J. (2000). Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and social psychology review, 4*(2), 108-131.
- Stanovich, K. (2011). *Rationality and the reflective mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Stanovich, K. E. (2018). Miserliness in human cognition: The interaction of detection, override and mindware. *Thinking & Reasoning, 24*(4), 423-444.
- Stanovich, K. E. i West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?. *Behavioral and brain sciences, 23*(5), 645-665.

- Stanovich, K. E. i West, R. F. (2008). On the relative independence of thinking biases and cognitive ability. *Journal of personality and social psychology*, 94(4), 672.
- Stupple, E. J. i Ball, L. J. (2008). Belief–logic conflict resolution in syllogistic reasoning: Inspection-time evidence for a parallel-process model. *Thinking & Reasoning*, 14(2), 168-181.
- Šrol, J. i De Neys, W. (2019). Predicting individual differences in conflict detection and bias susceptibility during reasoning. Preuzeto s <https://doi.org/10.31234/osf.io/2uf6g>
- Teovanović, P., Knežević, G. i Stankov, L. (2015). Individual differences in cognitive biases: Evidence against one-factor theory of rationality. *Intelligence*, 50, 75-86.
- Thompson, V. A. (2009). Dual process theories: A metacognitive perspective. *Ariel*, 137, 51-43.
- Thompson, V. A. i Johnson, S. C. (2014). Conflict, metacognition, and analytic thinking. *Thinking & Reasoning*, 20(2), 215-244.
- Thompson, V. A., Pennycook, G., Trippas, D. i Evans, J. S. B. (2018). Do smart people have better intuitions? *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(7), 945.
- Toplak, M. E., West, R. F. i Stanovich, K. E. (2011). The Cognitive Reflection Test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Memory & cognition*, 39(7), 1275.
- Toplak, M. E., West, R. F. i Stanovich, K. E. (2014). Assessing miserly information processing: An expansion of the Cognitive Reflection Test. *Thinking & Reasoning*, 20(2), 147-168.
- Trippas, D., Handley, S. J. i Verde, M. F. (2014). Fluency and belief bias in deductive reasoning: new indices for old effects. *Frontiers in Psychology*, 5, 631.
- Tsujii, T. i Watanabe, S. (2009). Neural correlates of dual-task effect on belief-bias syllogistic reasoning: a near-infrared spectroscopy study. *Brain research*, 1287, 118-125.
- Tversky, A. i Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*, 5(2), 207-232.
- Valerjev, P. i Dujmović, M. (2017). Instruction type and believability influence on metareasoning in a base rate task. U G. Gunzelmann, A. Howes, T. Tenbrink i E. Davelaar (Ur.), *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (3429-3434). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly journal of experimental psychology*, 20(3), 273-281.



Wason, P. C. i Evans, J. St. B. T. (1974). Dual processes in reasoning?. *Cognition*, 3(2), 141-154.

Wilson, T. D. i Dunn, E. W. (2004). Self-knowledge: Its limits, value, and potential for improvement. *Annu. Rev. Psychol.*, 55, 493-518.

## 8. Prilozi

### PRILOG 1 Prvotna verzija *Testa statističkog rasuđivanja*

1. U kutiji su 4 bijele, 6 plavih i 8 crnih kuglica. Iz kutije izvlačimo jednu kuglicu. Kolika je vjerojatnost da ćemo izvući plavu?  
a) 25 % **b) 33,3 %** c) 50 % d) 66,6 %
2. U vreći se nalaze kockice i loptice u omjeru 2:10. Kolika je vjerojatnost da ćemo izvući kockicu?  
a) 10 % b) 20 % **c) 16,6 %** d) 25 %
3. U posudi A omjer vode i zraka je 4:3. U posudi B omjer vode i zraka je 5:4. U kojoj posudi ima više vode, ako su posude A i B jednake veličine?  
**a) u posudi A** b) u posudi B c) u obje posude je jednaka količina vode
4. U bazenu se nalaze crvene i plave loptice u omjeru 4:12. Iz bazena izvlačimo jednu lopticu. Koja je vjerojatnost da ćemo izvući plavu lopticu?  
a) 45 % b) 55 % c) 65 % **d) 75 %**
5. Kolika je vjerojatnost da se prilikom bacanja igraće kocke pojavi parni broj?  
a) 25 % **b) 50 %** c) 75 % d) 100 %
6. U kutiji se nalazi 20 žutih, 10 plavih i 40 zelenih bojica. Izvlačimo jednu bojicu. Kolika je vjerojatnost da izvlačimo zelenu?  
a) 36,2 % b) 43,8 % c) 54,3 % **d) 57,1 %**
7. Matija ide u razred koji broji 25 učenika. 7 učenika prolazi s odličnim školskim uspjehom, 15 s vrlo dobrim, 3 s dobrim i nitko s dovoljnim. Koja je vjerojatnost da Matija prolazi s odličnim uspjehom?  
**a) 28 %** b) 30 % c) 33,3 % d) 42 %
8. Pet krava daje 5 litara mlijeka u 5 dana. Koliko će 10 krava dati mlijeka u 10 dana?  
a) 10 **b) 20** c) 50 d) 100
9. 6 radnika obojaju 10 kuća radeći 10 dana po 8 sati dnevno. Za koliko bi dana 10 radnika, radeći 12 sati dnevno, obojalo 10 kuća?  
**a) 4** b) 5 c) 6 d) 7
10. Ukoliko bacimo dva novčića u zrak, kolika je vjerojatnost da će oba pasti na "pismo"?  
**a) 25 %** b) 33,3 % c) 50 % d) 66,6 %
11. Od 210 darivatelja krvi, njih 50 ima krvnu grupu A, 30 krvnu grupu B, 5 krvnu grupu AB i 125 krvnu grupu 0. Kolika je vjerojatnost da nasumično odabran darivatelj krvi ima krvnu grupu 0?  
**a) 62,5 %** b) 78 % c) 86 % d) 99 %

12. Ana i David su zajedno osvojili novčanu nagradu u iznosu od 570 kuna. Odlučili su nagradu podijeliti u omjeru 4:6. Koliko će kuna dobiti Ana?  
a) 130 b) 193 c) **228** d) 250
13. Ukoliko bacimo novčić u zrak, kolika je vjerojatnost da će pasti na "glavu"?  
a) 25 % b) 33,3 % c) **50 %** d) 66,6 %
14. Ako je maketa broda, koja je široka 13 centimetara, napravljena u omjeru 1:50, koliko je širok brod?  
a) **6,5 m** b) 7 m c) 7,5 m d) 8 m
15. 12 olovki zajedno košta 48 kuna. Koliko košta 50 olovki?  
a) 146 kn b) 176 kn c) **200 kn** d) 212 kn
16. Četvorica radnika u jednom radnom danu napune 12 bazena vodom. Koliko bi radnika trebalo da u jednom radnom danu napune 18 bazena vodom?  
a) **6** b) 8 c) 10 d) 12
17. Zaokružite najveći omjer:  
a) 1:4, b) 2:8, c) 3:12, **d) svi su jednaki**
18. U nagradnoj igri sudjeluje 500 igrača. Omjer igrača i igračica je 3:5. Koja je vjerojatnost da će nagradu osvojiti muškarac?  
a) 27,5 % b) 33,3 % c) **37,5 %** d) 40 %
19. Ivan je igrao nagradnu igru. Sveukupno je 100 ljudi igralo nagradnu igru, zajedno s Ivanom. Svaka deseta osoba koja je igrala će dobiti nagradu. Koja je vjerojatnost da će Ivan dobiti nagradu?  
a) 5 % **b) 10 %** c) 15 % d) 20 %
20. Koja je vjerojatnost da se prilikom bacanja igraće kocke pojavi broj 3?  
a) **16,6 %** b) 33,3 % c) 47,3 % d) 66,6 %
21. Koja je vjerojatnost da se prilikom bacanja igraće kocke pojavi broj veći od 4?  
a) 25 % **b) 33,3 %** c) 50 % d) 66,6 %
22. U skupini od 100 kupaca automobila, njih 40 je kupilo GPS uređaj, 30 je kupilo kutiju prve pomoći, a 20 je kupilo i GPS uređaj i kutiju prve pomoći. Ukoliko je nasumično odabrani kupac kupio GPS uređaj, koja je vjerojatnost da je kupio i kutiju prve pomoći? a) 25 % **b) 50 %** c) 75 % d) 100 %
23. Zamislite da 70 % Vaših prijatelja voli slušati rock glazbu, a 35 % Vaših prijatelja voli slušati i rock glazbu i klasičnu glazbu. Koji postotak Vaših prijatelja koji voli slušati rock glazbu, voli slušati i klasičnu glazbu?

- a) 20 % **b) 50 %** c) 70 % d) 90 %
24. U 1. razredu srednje škole učenici trebaju izabrati između 3. stranog jezika kojeg će učiti. Imaju dvije mogućnosti – francuski jezik i španjolski jezik. Ukoliko je učenik izabrao učiti francuski jezik, koja je vjerojatnost da će izabrati španjolski jezik, ako je vjerojatnost izabiranja španjolskog jezika 0.42?  
a) **0 %** b) 42 % c) 27 % d) 18 %
25. Pacijent ide kod liječnika. Liječnik napravi test koji je točan u 99 % slučajeva. Drugim riječima, test će biti pozitivan 99 % ljudi koji su bolesni, a negativan 99 % ljudi koji su zdravi. Liječnik zna da se bolest pojavljuje u 1 % populacije. Ukoliko je pacijentu test bio pozitivan, koja je vjerojatnost da je pacijent bolestan?  
a) 0,99 % b) 10 % c) **50 %** d) 99 %
26. Srpanj je. Planirate ići na izlet danas. Probudili ste se ujutro i pogledali kroz prozor – oblačno je. Vi znate da 50 % svih kišnih dana započinje oblačno. Međutim, oblačna jutra su uobičajena pojava, 40 % svih dana započinje oblačno, a srpanj je prilično *suh* mjesec – samo 10 % dana u srpnju pada kiša. Koja je vjerojatnost da će danas padati kiša?  
a) **12,5 %** b) 45 % c) 20 % d) 5 %

PRILOG 2 *Test kognitivne refleksije* (alternativna verzija u odnosu na poznatu verziju od  
prva 3 zadatka)

1. Petar je dobio 15. po redu najveću i 15. po redu najmanju ocjenu u razredu. Koliko učenika broji razred?  
Upišite samo broj: \_\_\_\_ (29)
2. Čovjek je kupio svinju za \$60, prodao je za 70\$, ponovo je kupio za \$80 i opet je prodao za \$90. Koliko je zaradio?  
Upišite samo broj: \_\_\_\_ (20)
3. Šime je jedan dan, 2008. godine, odlučio uložiti \$8000 u dionice. Šest mjeseci nakon što je uložio, 17. srpnja, dionicama je pala vrijednost za 50 %. Na Šiminu sreću, u razdoblju od 17. srpnja do 17. listopada, dionicama je porasla vrijednost za 75 %. U ovom trenutku, Šime:
  - a) ...ima istu količinu novca kao i prije.
  - b) ...je zaradio novac.
  - c) **...je izgubio novac.**

### PRILOG 3 *Skala numeričnosti*

1. Ukoliko bacate igraću kocku 1000 puta, koliko puta će se pojaviti paran broj (2, 4 ili 6)?  
Upišite samo broj: \_\_\_\_ **(500)**
2. U nagradnoj igri vjerojatnost dobitka nagrade od 10 kuna je 1 %. Koliko bi ljudi dobilo nagradu od 10 kuna kada bi svih 1000 ljudi kupili samo jednu srećku?  
Upišite samo broj: \_\_\_\_ **(10)**
3. Na nagradnoj igri vjerojatnost dobitka automobila je 1 na 1000. Koliki je postotak dobitnih srećki?  
Upišite samo broj: \_\_\_\_% **(0,1)**

## PRILOG 4

*Tablica 15 Prikaz interkorelacija čestica Testa statističkog rasuđivanja (N = 202)*

| Redni broj čestice | 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    | 7.    | 8.   | 9.    | 10. | 11. |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-----|-----|
| 1.                 | -     |       |       |       |       |       |       |      |       |     |     |
| 2.                 | .22*  | -     |       |       |       |       |       |      |       |     |     |
| 3.                 | .24*  | .26*  | -     |       |       |       |       |      |       |     |     |
| 4.                 | .33*  | .59** | .25*  | -     |       |       |       |      |       |     |     |
| 5.                 | .51** | .52** | .21*  | .44** | -     |       |       |      |       |     |     |
| 6.                 | .32*  | .15   | .36*  | .20*  | .30*  | -     |       |      |       |     |     |
| 7.                 | .24*  | .28*  | .16   | .39** | .31*  | .43** | -     |      |       |     |     |
| 8.                 | .36*  | .30*  | .36*  | .22*  | .31*  | .38** | .30*  | -    |       |     |     |
| 9.                 | .40** | .42** | .48** | .42** | .39** | .42** | .55** | .34* | -     |     |     |
| 10.                | .30*  | .38** | .36*  | .27*  | .30*  | .30*  | .26*  | .17  | .42** | -   |     |
| 11.                | .39** | .24*  | .45** | .31*  | .20*  | .26*  | .36** | .24* | .29*  | .14 | -   |

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$