

Metakognitivno nadgledanje tijekom kategorijalnog učenja

Žauhar, Valnea

Doctoral thesis / Disertacija

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:186:216934>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences - FHSSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
FILOZOFSKI FAKULTET

Valnea Žauhar

**METAKOGNITIVNO NADGLEDANJE
TIJEKOM KATEGORIJALNOG UČENJA**

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Dražen Domijan

Rijeka, 2015.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Valnea Žauhar

**METACOGNITIVE MONITORING DURING
CATEGORY LEARNING**

DOCTORAL THESIS

Supervisor: prof. dr. sc. Dražen Domijan

Rijeka, 2015.

Mentor: prof. dr. sc. Dražen Domijan

Doktorski rad obranjen je 15. lipnja 2015. na Odsjeku za psihologiju Filozofskog Fakulteta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Svjetlana Kolić-Vehovec
2. doc. dr. sc. Igor Bajšanski
3. izv. prof. dr. sc. Pavle Valerjev

SAŽETAK

Kategorijalno učenje je proces unutar kojeg se znanje o kategorijama pohranjuje u pamćenju kako bi ga se moglo koristiti prilikom kategorizacije. Cilj istraživanja bio je ispitati metakognitivno nadgledanje kategorijalnog učenja kod zadataka kategorizacije s dvije međusobno isključive kategorije. Korišteni su zadaci temeljeni na pravilu kod kojih se aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja i zadaci integracije informacija kod kojih se aktivira implicitni sustav kategorijalnog učenja. Sustav koji se aktivira utječe na mogućnost metakognitivnog nadgledanja tijeka učenja i kasnije kategorizacije, odnosno, utječe na mogućnost praćenja tijeka vlastitih kognitivnih procesa. Metakognitivno nadgledanje ispitano je procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije, procjenama blizine usvajanja pravila i kategorija, te procjenama učenja i kategorijalnog učenja.

Rezultati su pokazali kako su točnost klasifikacije i metakognitivne procjene pod utjecajem primijenjenih zadataka kategorizacije. Kada se aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja točnost klasifikacije i metakognitivne procjene visoke su i usklađene, no smanjuju se u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka. S druge strane, točnost klasifikacije i metakognitivne procjene niže su i manje usklađene kada se tijekom učenja aktivira implicitni sustav učenja, odnosno, kada se učenje temelji na upamćivanju pojedinačnih egzemplara. Također, rezultati su pokazali kako u završnoj fazi učenja dolazi do skoka u točnosti klasifikacije koji je praćen postupnijim porastom metakognitivnih procjena što upućuje na paralelnu aktivaciju dvaju sustava. Ovisno o sustavu aktiviranom tijekom učenja, metakognitivne procjene u domeni kategorijalnog učenja formiraju se temeljem različitih znakova dostupnih u trenutku davanja procjene.

Ključne riječi: kategorijalno učenje, točnost klasifikacije, metakognitivne procjene, eksplicitni sustav kategorijalnog učenja, implicitni sustav kategorijalnog učenja

SUMMARY

Category learning is defined as the process of acquiring knowledge about categories so that it can be subsequently used during categorization. The aim of the study was to investigate metacognitive monitoring in different learning stages during the acquisition of category learning tasks with two mutually exclusive categories. Rule-based category learning tasks which are expected to activate the explicit learning system, and integration-information category learning tasks which are expected to activate the implicit learning system were examined. It is assumed that the system activated during category learning affects the ability of metacognitive monitoring of the ongoing learning process and subsequent categorization. Metacognitive monitoring has been examined by confidence judgments, feeling-of-warmth judgments, judgments of learning and category learning judgments.

The results showed that classification accuracy and metacognitive judgments are affected by task type. When the explicit learning system is activated, classification accuracy and metacognitive judgments are high and compatible. However, both measures decrease as a function of increasing complexity of the logical rules underlying the tasks. When the implicit learning system is activated, classification accuracy and metacognitive judgments are lower and less compatible. Furthermore, the results showed that in the final learning stage the sudden increase in classification accuracy directly before complete accuracy is achieved, is followed by gradual increase in metacognitive judgments which suggests parallel activation of both, explicit and implicit, category learning systems. To conclude, the results showed that metacognitive judgments in the category learning domain are formed based on different available cues depending on which category learning system is activated during learning.

Keywords: category learning, classification accuracy, metacognitive judgments, explicit category learning system, implicit category learning system

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Metakognicija	2
1.1.1. Istraživačka tradicija metakognicije	4
1.1.2. Metamemorija: rana istraživanja	5
1.1.3. Metamemorija: teorijski okvir	6
1.1.4. Metakognitivno nadgledanje: vrste metakognitivnih procjena	8
1.1.4.1. Prospektivne procjene	9
1.1.4.2. Istovremene procjene	10
1.1.4.3. Retrospektivne procjene	10
1.1.5. Točnost metakognitivnih procjena	11
1.1.6. Temelji metakognitivnih procjena	14
1.1.7. Razlike među metakognitivnim procjenama temeljenima na znanju i na iskustvu	16
1.2. Kategorijalno učenje	18
1.2.1. Pristup definirajućih obilježja	20
1.2.1.1. Ograničenja pristupa definirajućih obilježja	21
1.2.2. Teorija prototipa	22
1.2.2.1. Ograničenja teorije prototipa	25
1.2.3. Teorija egzemplara	25
1.2.3.1. Ograničenja teorije egzemplara	28
1.2.4. Teorija granice odluke	28
1.2.4.1. Ograničenja teorija granice odluke	29
1.2.5. Istraživanja s umjetnim kategorijama: mogućnost generalizacije	30
1.2.6. Integrativni pristup: uloga predznanja kod kategorijalnog učenja	31
1.2.6.1. Ograničenja integrativnog pristupa	33
1.2.7. Pristupi kategorijalnom učenju zasnovani na višestrukim sustavima učenja i pamćenja	33
1.3. Metode istraživanja kategorijalnog učenja	37
1.3.1. Zadaci kategorijalnog učenja	38
1.3.1.1. Zadaci temeljeni na pravilu	38
1.3.1.2. Zadaci integracije informacija	40
1.3.1.3. Zadaci distorzije prototipa	40
1.3.1.4. Zadaci vremenske prognoze	41

1.3.1.5. Zadaci za ispitivanje različitih strategija kategorijalnog učenja	42
1.3.1.6. Zadaci koji uključuju aktivaciju predznanja	44
1.4. Regulacija kognicije tijekom kategorijalnog učenja.....	46
1.4.1. Procjene sigurnosti u točnost odgovora kod istraživanja kategorijalnog učenja	47
1.4.2. Metakognitivno nadgledanje i kontrola kod zadataka kategorijalnog učenja temeljenih na pravilu i na integraciji informacija	49
1.4.3. Metakognitivno nadgledanje dinamike tijeka kategorijalnog učenja.....	51
1.4.4. Temelji metakognitivnih procjena kod kategorijalnog učenja	54
1.4.5. Čimbenici koji mogu utjecati na metakognitivno nadgledanje kod kategorijalnog učenja	58
2. CILJ I PROBLEMI ISTRAŽIVANJA	63
3. EKSPERIMENTI	63
3.1. Eksperiment 1	67
3.1.1. Problemi i hipoteze.....	67
3.1.2. Metoda.....	69
3.1.2.1. Ispitanici	69
3.1.2.2. Podražaji i pribor	69
3.1.2.3. Postupak	70
3.1.3. Rezultati i rasprava.....	71
3.1.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	71
3.1.3.2. Utjecaj tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije	73
3.1.3.3. Točnost procjena sigurnosti u točnost klasifikacije	75
3.1.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja.....	78
3.2. Eksperiment 2	84
3.2.1. Problemi i hipoteze.....	84
3.2.2. Metoda.....	86
3.2.2.1. Ispitanici	86
3.2.2.2. Podražaji i pribor	86
3.2.2.3. Postupak	86
3.2.2.4. Određivanje točnosti opisa pravila.....	87
3.2.3. Rezultati i rasprava.....	87
3.2.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	88

3.2.3.2. Utjecaj tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije, na točnost opisa pravila i na procjene blizine usvajanja pravila.....	89
3.2.3.3. Analiza dinamike završnog dijela učenja.....	93
3.3. Eksperiment 3	103
3.3.1. Problemi i hipoteze.....	103
3.3.2. Metoda.....	105
3.3.2.1. Ispitanici	105
3.3.2.2. Podražaji i pribor	105
3.3.2.3. Postupak	106
3.3.3. Rezultati i rasprava.....	106
3.3.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	106
3.3.3.2. Utjecaj tipa zadatka na točnost klasifikacije, na točnost opisa pravila i na procjene blizine usvajanja pravila	108
3.3.3.3. Opća analiza dinamike učenja.....	111
3.3.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja kod ispitanika koji su usvojili zadatke.....	118
3.4. Eksperiment 4	122
3.4.1. Problemi i hipoteze.....	122
3.4.2. Metoda.....	123
3.4.2.1. Ispitanici	123
3.4.2.2. Podražaji i pribor	123
3.4.2.3. Postupak	123
3.4.3. Rezultati i rasprava.....	124
3.4.3.2. Utjecaj tipa zadatka na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija.....	126
3.4.3.3. Opća analiza dinamike učenja.....	127
3.4.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja.....	130
3.5. Eksperiment 5	133
3.5.1. Problemi i hipoteze.....	134
3.5.2. Metoda.....	135
3.5.2.1. Ispitanici	135
3.5.2.2. Podražaji i pribor	135
3.5.2.3. Postupak	138

3.5.3. Rezultati i rasprava.....	139
3.5.3.1. Analiza točnosti klasifikacije u pet blokova faze kategorijalnog učenja	139
3.5.3.2. Analiza faze transfera.....	140
3.6. Eksperiment 6	144
3.6.1. Problemi i hipoteze.....	144
3.6.2. Metoda.....	146
3.6.2.1. Ispitanici	146
3.6.2.2. Podražaji i pribor	146
3.6.2.3. Postupak	147
3.6.3. Rezultati i rasprava.....	147
3.6.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	148
3.6.3.2. Analiza dinamike završnog dijela kategorijalnog učenja.....	149
3.6.3.4. Analiza faze predviđanja i faze transfera	150
3.6.3.5. Usporedba usklađenosti točnosti klasifikacije i dviju vrsta procjena	153
3.7. Eksperiment 7	156
3.7.1. Problemi i hipoteze.....	156
3.7.2. Metoda.....	158
3.7.2.1. Ispitanici	158
3.7.2.2. Podražaji i pribor	158
3.7.2.3. Postupak	158
3.7.3. Rezultati i rasprava.....	159
3.7.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	159
3.7.3.2. Analiza točnosti klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja	160
3.7.3.3. Analiza faze predviđanja	162
3.7.3.4. Analiza faze transfera	163
3.8. Eksperiment 8	167
3.8.1. Problemi i hipoteze.....	167
3.8.2. Metoda.....	170
3.8.2.1. Ispitanici	170
3.8.2.2. Podražaji i pribor	170
3.8.2.3. Postupak	172
3.8.3. Rezultati i rasprava.....	173
3.8.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	173

3.7.3.2. Utjecaj vrste aktiviranog predznanja na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija.....	175
3.8.3.3. Analiza dinamike završnog dijela učenja.....	177
3.8.3.4. Analiza faze transfera.....	179
3.9. Eksperiment 9	183
3.9.1. Problemi i hipoteze.....	183
3.9.2. Metoda.....	185
3.9.2.1. Ispitanici	185
3.9.2.2. Podražaji i pribor	185
3.9.2.3. Postupak	185
3.9.3. Rezultati i rasprava.....	186
3.9.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja.....	186
3.9.3.2. Utjecaj vrste induciranog predznanja na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija u fazama kategorijalnog učenja.....	187
3.9.3.3. Analiza faza transfera.....	189
4. OPĆA RASPRAVA.....	193
5. ZAKLJUČCI.....	203
6. LITERATURA.....	205
ILUSTRACIJE	227
Popis tablica.....	228
Popis slika.....	232
PRIVITCI	235
ŽIVOTOPIS	242
Popis objavljenih radova.....	243

1. UVOD

Prilikom rješavanja različitih zadataka ljudi imaju veći ili manji osjećaj znanja ili neznanja, sigurnosti ili sumnje, te mogu procijeniti sjećaju li se nekog podatka ili ne. Pri tome, u stanju su postupati ili odgovarati u skladu s tim osjećajima, odgađati i iznova razmatrati odgovore, promišljati i revidirati situacije (Benjamin, Bjork i Schwartz, 1998; Dunlosky i Bjork, 2008; Flavell, 1979; Koriat, 1993; Schwartz, 1994). Mentalna sposobnost koja je ključna za samoregulaciju kognitivnih procesa naziva se metakognicijom (Baker i Brown, 1984; Brown, 1987; Nelson, 1996; Nelson i Narens, 1990, 1994). Istraživanja u domeni metakognicije ispituju ljudsko znanje o vlastitim kognitivnim procesima i kogniciji općenito, načine korištenja tog znanja prilikom regulacije procesiranja informacija i ponašanja, te sposobnosti nadgledanja i kontrole vlastitih kognitivnih procesa (Koriat, 2007). Istraživanja metakognicije su pretežno provedena u domenama pamćenja i razumijevanja teksta, a rjeđe u drugim područjima kognitivnog funkcioniranja (Ackerman i Thompson, 2015; Dunlosky i Bjork, 2008; Thompson, Prowse Turner i Pennycook, 2011) zbog čega dolazi do potrebe da se metakognicija ispita u kontekstu viših kognitivnih procesa kao što je kategorijalno učenje. Istraživanja metakognicije kod kategorijalnog učenja počela su se provoditi tek u novije vrijeme (Jacoby, Wahlheim i Coane, 2010; Paul, Boomer, Smith i Ashby, 2010; Schoenherr, 2014; Wahlheim, Dunlosky i Jacoby, 2011; Wahlheim, Finn i Jacoby, 2012).

Kategorijalno učenje definira se kao proces unutar kojeg sposobnost razlikovanja podražaja po kategorijama od inicijalnog slučajnog pogađanja doseže stabilnu razinu (Murphy, 2002), odnosno šire, kao proces unutar kojeg se znanje o kategorijama pohranjuje u pamćenju kako bi ga se moglo koristiti prilikom kategorizacije. Istraživačka tradicija kategorizacije i kategorijalnog učenja vrlo je bogata. Polazeći od brojnih istraživanja kojima se pokušalo utvrditi na koji se način usvaja znanje koje će biti reprezentirano unutar kategorija razvijeni su različiti pristupi kategorizaciji i kategorijalnom učenju. Danas se smatra da je kategorijalno učenje posredovano višestrukim, kvalitativno različitim sustavima učenja i pamćenja (Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012). Posebna je pažnja posvećena razlici između eksplicitnog ili deklarativnog sustava i implicitnog ili proceduralnog sustava. Istraživanja pokazuju kako vrsta kategorije koju je potrebno usvojiti određuje koji će se od sustava aktivirati tijekom učenja. Pritom se postavlja pitanje jesu li i u kojoj mjeri procesi uključeni u kategorijalno učenje dostupni svijesti. Iz navedenoga proizlazi pitanje

može li se proces kategorijalnog učenja metakognitivno nadgledati i nadgledanjem modificirati.

Ispitivanje metakognitivnog nadgledanja kod kategorijalnog učenja bi, s jedne strane, upotpunilo spoznaje metakognitivne teorije, odnosno, pružilo uvid mogu li se i u kojoj mjeri obrasci metakognitivnog nadgledanja koji se dobivaju u istraživanjima pamćenja primijeniti i u domeni kategorijalnog učenja. S druge strane, doprinijelo bi dodatnom razjašnjavanju i razlikovanju mehanizama višestrukih sustava koji se aktiviraju tijekom procesa usvajanja kategorija.

Zbog preglednijeg uvida u teorije i korištenu metodologiju, obje će domene, metakognicija i kategorijalno učenje, biti zasebno prikazane. Također, bit će prikazana i dosad provedena istraživanja koja povezuju obje domene te čimbenici koji bi mogli utjecati na metakognitivno nadgledanje kod kategorijalnog učenja.

1.1. Metakognicija

Metakognicija se može opisati kao "znanje o znanju" ili kao "znanja i kognicije o kognitivnim fenomenima" (Flavell, 1979). Metakognicija uključuje znanje o kognitivnim procesima (metakognitivno znanje) i njihovu regulaciju. Pri tome, regulacija kognicije uključuje dvije skupine procesa: metakognitivno nadgledanje i metakognitivnu kontrolu.

Metakognitivno se znanje definira kao skup znanja i vjerovanja o čimbenicima koji utječu na tijek i ishode kognitivnih procesa (Flavell, 1979). Ono uključuje informacije koje su osobi dostupne kada razmišlja o određenoj kogniciji, a to mogu biti informacije o određenom kognitivnom zadatku, o sposobnostima izvođenja tog zadatka, te o potencijalnim strategijama koje mogu biti korištene prilikom izvođenja zadatka. Navode se glavne vrste čimbenika koji su međusobno u interakciji, a to su čimbenici osobe, zadatka i strategije. Čimbenici osobe uključuju vjerovanja o sebi i drugima kao o sustavima za procesiranje informacija, čimbenici zadatka uključuju vjerovanja o utjecajima obilježja kognitivnog zadatka na procese izvođenja toga zadatka, a čimbenici strategija uključuju vjerovanja o tome koje bi strategije bile primjerene prilikom obavljanja određenih zadataka te o razlikama u učinkovitosti tih strategija. Pokazuje se da će osoba s većim metakognitivnim znanjem ili osoba koja zna kako učiti i na koji se način učenje odvija, učiti efikasnije od osobe s manjim metakognitivnim znanjem (Winne i Hadwin, 1998). Metakognitivno je znanje relativno stabilan aspekt metakognicije (Baker i Brown, 1984), no potrebno je napomenuti da ono može biti

neprimjereno ili nepotpuno. To se može manifestirati u pogrešnim uvjerenjima o, primjerice, strategijama učenja (npr. osoba može biti uvjeren da je učenje napamet najefikasniji oblik učenja) što rezultira primjenom neadekvatnih strategija. Smatra se da metakognitivno znanje informira metakognitivno nadgledanje i kontrolu te se pretpostavlja da je efikasnost regulacije kognicije tim bolja što je metakognitivno znanje točnije.

Za razliku od metakognitivnog znanja, procesi regulacije kognicije manje su stabilno obilježje metakognicije, odnosno, više su pod situacijskim utjecajem (Baker i Brown, 1984).

Metakognitivno se nadgledanje odnosi na praćenje tijeka vlastitih kognitivnih procesa, a uključuje procese provjeravanja ishoda poduzetih aktivnosti i evaluacije primijenjenih strategija. Metakognitivno se nadgledanje može sagledati u terminima eksplicitnih procjena koje se uobičajeno od ispitanika traže u laboratorijskim istraživanjima metakognicije kao što su, na primjer, procjene lakoće učenja ili procjene sigurnosti u točnost danog odgovora (Serra i Metcalfe, 2009). Pri tome, metakognitivne procjene mogu biti ispitane prije, tijekom i nakon procesa učenja. Metakognitivne će procjene zasebno i detaljno biti prikazane kasnije. Metakognitivno nadgledanje usmjerava i time određuje metakognitivnu kontrolu kognitivnih procesa (Metcalfe i Finn, 2008) zbog čega je efikasnost metakognitivne kontrole povezana s točnošću metakognitivnih procjena.

Metakognitivna se kontrola definira kao bilo koji primjer aktivne kontrole kognitivnih procesa uključenih u učenje koja se odvija pod utjecajem metakognitivnog znanja i metakognitivnog nadgledanja. Odnosi se na procese planiranja aktivnosti, odabira, primjene i revidiranje strategija (Baker i Brown, 1984; Nelson i Narens, 1990). Specifičnije, uključuje odabiranje čestica koje će se učiti, dodjeljivanje vremena potrebnog za učenje ili određivanje da će se neki dio materijala učiti duže od nekog drugog dijela, izbor strategija učenja s ciljem ostvarivanja efikasnih načina učenja, promjene strategija koje se pokazu neefikasima i drugo. Neovisno o tome koji se oblik kontrole koristi tijekom učenja, efikasnost metakognitivne kontrole ovisit će o točnosti metakognitivnog znanja i metakognitivnog nadgledanja (Serra i Metcalfe, 2009).

Sve tri opisane komponente metakognicije (znanje, nadgledanje i kontrola) nužne su da bi regulacija učenja bila efikasna (Tobias i Everson, 2009).

1.1.1. Istraživačka tradicija metakognicije

U počecima istraživanja metakognicije, gotovo su se nezavisno razvila dva istraživačka pravca: jedan unutar razvojne psihologije, a drugi unutar eksperimentalne psihologije. Ove dvije istraživačke tradicije razlikuju se s obzirom na ciljeve istraživanja i korištenu metodologiju.

U domeni razvojne psihologije istraživana je uloga metakognitivnih procesa u razvoju kognitivnog funkcioniranja (Flavell, 1979, 1999). Osnovna pretpostavka istraživanja metakognicije u ovoj domeni jest da učenje i memorijska izvedba ovise o sposobnostima nadgledanja i regulacije. Ova je pretpostavka rezultirala pokušajima utvrđivanja komponenata metakognitivnih sposobnosti, utvrđivanja kako se te sposobnosti razvijaju s dobi, te istraživanja njihovog utjecaja na funkcioniranje pamćenja. U okviru edukacijske psihologije istraživane su strategije učenja (Bjorklund i Douglas, 1997; Brown, 1987) te razvijeni edukacijski programi namijenjeni razvoju uspješnog učenja i poboljšanju metakognitivnog nadgledanja i kontrole procesa učenja (npr. Paris i Winograd, 1990).

Eksperimentalna istraživanja metakognicije vođena su nastojanjem da se razjasne pitanja o mehanizmima u podlozi procesa nadgledanja i kontrole kod odraslih ljudi (Koriat i Levy-Sadot, 1999; Nelson i Narens, 1990; Schwartz, 1994) što dovodi do razvoja teorijskih koncepata i specifičnih eksperimentalnih paradigmi (Metcalf, 2000). Brojna su istraživačka pitanja koja se postavljaju u eksperimentalnim istraživanjima metakognicije. Ona nastoje razjasniti koji su temelji metakognitivnih procjena koje ljudi daju tijekom nadgledanja vlastitog učenja, dosjećanja i izvedbe (Koriat i Levy-Sadot, 1999), koliko su te procjene valjane, odnosno, u kojoj su mjeri povezane s izvedbom, te koji su faktori koji utječu na slaganje između subjektivnih i objektivnih pokazatelja znanja (Schwartz i Metcalf, 1994). Nadalje, postavlja se pitanje koji su procesi u osnovi točnosti metakognitivnih procjena, ili specifičnije, koji su procesi koji dovode do iluzija znanja i do disocijacija između znanja i uvjerenja o znanju (Benjamin i Bjork, 1996; Koriat, 1995). Na kraju, postavlja se pitanje kako ishod metakognitivnog nadgledanja doprinosi strategijskoj regulaciji učenja i pamćenja (Son i Metcalf, 2000), te kako metakognitivni procesi nadgledanja i kontrole utječu na izvedbu (Metcalf i Kornell, 2003). Različite eksperimentalne paradigme razvijene su s ciljem razjašnjavanja postavljenih istraživačkih pitanja, a procesi nadgledanja i kontrole pretežno su istraživani u području pamćenja (metamemorije) (Nelson i Narens, 1990) zbog čega će ono biti zasebno prikazano.

1.1.2. Metamemorija: rana istraživanja

Metamemorija se odnosi na nadgledanje i kontrolu učenja i pamćenja (Flavell, 1979). Specifičnije, odnosi se na znanje o pamćenju općenito, na znanje o procesima vlastitog pamćenja te razumijevanje istih (Nelson, Narens i Dunlosky, 2004). Metamemorija uključuje procese i strukture koji omogućuju ljudima pregledati sadržaj vlastitog pamćenja, bilo prospektivno ili retrospektivno, procjenjivati ga i tumačiti (Dunlosky i Metcalfe, 2008). Prva eksperimentalna istraživanja metamemorije proveli su Hart (1965) ispitujući osjećaj znanja (*eng. feeling of knowing*, FOK), Brown i McNeill (1966) ispitujući fenomen na vrhu jezika (*eng. tip-of-the-tongue*, TOT) te Underwood (1966) ispitujući procjene lakoće učenja (*eng. ease-of-learning judgment*, EOL).

Metodologija za ispitivanje osjećaja znanja sastoji se od nekoliko faza. Na početku se ispitanicima prezentiraju pitanja općeg znanja (npr. Tko je naslikao *Suncokrete?*), a ispitanike se traži doziv točnog odgovora. U slučaju nemogućnosti dosjećanja od ispitanika se traži procjena hoće li se trenutno nedostupnog odgovora moći dosjetiti među nekoliko ponuđenih alternativnih odgovora prilikom kasnijeg testa prepoznavanja. Hartova (1965) je pretpostavka bila da će, ukoliko je osjećaj znanja dobar prediktor budućeg doziva, ispitanici bolje prepoznavati ispravne odgovore na ona pitanja za koja su prethodno procijenili da će ih moći prepoznati. Koristeći opisanu metodologiju, potvrđena je postavljena pretpostavka da je osjećaj znanja dobar prediktor kasnije izvedbe na zadacima prepoznavanja.

Brown i McNeill (1966) su ispitivali fenomen na vrhu jezika opisan kao snažan osjećaj da nešto znamo iako se toga trenutno ne možemo sjetiti. Razvili su metodu za induciranje stanja na-vrhu-jezika u laboratorijskim uvjetima. Ispitanicima su prezentirali definicije niskofrekventnih riječi, a ukoliko se ispitanici nisu mogli dosjetiti ciljne riječi, morali su izvještavati o tome je li im ciljna riječ na vrhu jezika. Istraživanje je pokazalo da su ispitanici mogli dozvati djelomične informacije o ciljnoj riječi ukoliko su izvijestili da im je ona na vrhu jezika. Mogli su dozvati informacije kao što su prvo slovo ciljne riječi, broj slogova ciljne riječi, riječi koje slično zvuče ili koje imaju slično značenje. Ovi su rezultati ukazali na to da dostupnost parcijalnih informacija u situaciji nemogućnosti dosjećanja ciljne riječi kod ispitanika može izazvati snažan osjećaj da odgovor znaju (Koriat, 2007).

Underwood (1966) je proveo jedno od prvih istraživanja povezanosti procjena i izvedbe ispitanika. Ispitanicima je prezentirao liste trigrama te je od njih tražio da zamisle da će sudjelovati u zadatku slobodnog dosjećanja tih trigrama. Trebali su zamisliti da će im svaki

trigram biti prezentiran dvije sekunde nakon čega su trebali dati procjenu lakoće učenja pojedinog trigrama, odnosno, procijeniti bi li ga upamtili nakon malog ili velikog broja ponavljanja. Dio je ispitanika davao procjene lakoće učenja, a dio je sudjelovao u stvarnom zadatku učenja i dosjećanja trigrama. Rezultati su pokazali kako procjene lakoće učenja visoko koreliraju s obilježjima čestica kao što su smislenost ili lakoća izgovora te s mjerama izvedbe na testu dosjećanja grupe koja nije procjenjivala.

Opisana su istraživanja uvelike utjecala na kasnija istraživanja metamemorije koja su se počela provoditi osamdesetih godina prošlog stoljeća. Primarno pitanje na koje su istraživanja metamemorije nastojala odgovoriti jest na čemu se temelje metakognitivne procjene te koja je njihova uloga u kontroli procesa pamćenja (Dunlosky i Bjork, 2008).

1.1.3. Metamemorija: teorijski okvir

Ranih devedesetih godina prošlog stoljeća Nelson i Narens (1990, 1994; Nelson, 1996) su postavili teorijski okvir koji objedinjuje različite pravce istraživanja metamemorije, ili šire metakognicije, prikazujući kako su procesi nadgledanja i kontrole međusobno povezani. Metamemorijski model ili konceptualni okvir koji je poslužio kao polazišna točka brojnim kasnijim istraživanjima u domeni metakognicije polazi od tri osnovna principa:

1. Prema prvom principu, kognitivni se procesi sastoje od barem dvije međusobno povezane razine: objektna razina se sastoji od kognicija koje su uobičajeno povezane s vanjskim objektima (npr. ono što vidim je pas), a meta razina se sastoji od kognicija o kognicijama na objektnoj razini (npr. zašto nastavljam razmišljati o psu).

2. Prema drugom principu, meta razina sadrži dinamički model trenutnog stanja objektna razine (Nelson i Narens, 1990, 1994), cilj ili ciljno stanje koje se veže uz objektnu razinu, te znanja i strategije pomoću kojih meta razina može mijenjati ili kontrolirati objektnu razinu kako bi se osvarilo željeno ciljno stanje (Nelson, 1996).

3. Treći princip govori o tijeku informacija među dvijema razinama u terminima relacija koje se nazivaju nadgledanje i kontrola. Osnovna ideja u podlozi kontrole jest da meta razina modificira objektnu razinu. Međutim, kontrola sama po sebi ne dobiva informacije od objektna razine, zbog čega je potrebna donekle nezavisna komponenta nadgledanja. Osnovna ideja u podlozi nadgledanja jest da meta razina dobiva informacije od objektna razine. Kao posljedica nadgledanja nastaje aktivna regulacija procesa na objektnoj razini. Suprotno tome, objektna razina nema pristupa i ne može kontrolirati meta razinu. Iz ovoga proizlazi da je tijekom

informacija među dvijema razinama hijerarhijski: meta razina prima informacije putem nadgledanja objektne razine, a zatim šalje informacije objektnoj razini čime ju mijenja ili kontrolira. Na objektnoj razini to može rezultirati iniciranjem, nastavkom ili prekidanjem procesa. U navedenom teorijskom okviru za istraživanje metamemorije (Nelson i Narens, 1990) komponente nadgledanja i kontrole razlikuju se ovisno o tome u kojoj se fazi pamćenja odvijaju: fazi usvajanja informacija, zadržavanja ili pohrane informacija te pronalaženja ili doziva informacija. Komponente kontrole koje su identificirane u fazama usvajanja i zadržavanja informacija jesu odabir vrste procesiranja, određivanje i raspoređivanje vremena potrebnog za usvajanje nekog sadržaja, odabir čestica koje je potrebno dodatno učiti, odabir strategija učenja te prepoznavanje je li učenje završeno. U fazi pronalaženja informacija navodi se odabir strategija pretraživanja i završetak pretraživanja u trenutku pronalaska odgovarajućeg odgovora. S druge strane, komponente nadgledanja uključuju procese provjeravanja ishoda izvođenih aktivnosti i vrednovanje korištenih strategija (Baker i Brown, 1984; Nelson i Narens, 1990). Pri tome, djelovanje nadgledanja i kontrole jest interaktivno (Koriat, Ma'ayan i Nussinson, 2006), a na njih utječe težina materijala kojeg je potrebno savladati. One određuju tijek učenja i ukoliko se pravilno primjenjuju mogu povećati učinkovitost učenja (Serra i Metcalfe, 2009).

Uzevši u obzir sve navedeno, može se pretpostaviti da kognitivni sustav ima sposobnost formiranja modela koji se sastoji od metakognitivnih procesa koji nadgledaju, dinamički mijenjaju i kontroliraju kognitivne procese s ciljem ostvarivanja određenih ciljeva (Nelson i Narens, 1990). Konstrukcija metamodela temelji se na informacijama o trenutnom stanju objektne razine, trenutnom cilju meta razine, znanju o mogućem tijeku procesa kontrole, te percipiranim intrinzičnim i ekstrinzičnim ograničenjima. Odluka o tome koji proces metakognitivne kontrole započeti temelji se na metamodelu. S obzirom na to da meta razina sadrži model objektne razine, procesi kontrole polaze upravo od trenutnog modela objektne razine, a ne od stvarnog stanja objektne razine. Prema tome, točnost tih procesa ovisi o točnosti modela kao i o točnosti metakognitivnog znanja o tome kako meta razina može kontrolirati objektnu razinu. Dakle, ukoliko se nadgledaju pogrešne informacije ili se one pogrešno interpretiraju, poduzete će kontrole kognitivnih procesa biti neefikasne (Benjamin i sur., 1998). Pri tome, faktori koji utječu na konstrukciju točnog metamodela uključuju cjelovitost nadgledanih informacija i točnost interpretacije tih informacija, vezu i dinamiku među nadgledanim varijablama i varijablama koje se kontroliraju, te točnost s kojom je nadgledana informacija ugrađena u metamodel. Nadalje, navode se i točnost reprezentacije

ciljnog stanja, točnost mogućih procesa kontrole, procjena i njihovih posljedica, točnost percipiranih ograničenja, te kvaliteta samog procesa odlučivanja koji evaluira sve dostupne informacije (Van Overshelde, 2008).

Model Nelsona i Narensa (1990) pružio je jedinstveni teorijski okvir koji je pokazao kako istraživanja u domeni metamemorije mogu biti povezana s istraživanjima unutar drugih domena. Povrh istraživanja u domeni metamemorije, istraživanja procesa nadgledanja i kontrole provedena su i u domenama kao što su rješavanje problema (Metcalf, 1986), psihologija prosuđivanja i odlučivanja (Koriat, Lichtenstein i Fischhoff, 1980) te razumijevanje teksta (Glenberg i Epstein, 1985). Kao što je već rečeno, u novije su se vrijeme počela provoditi istraživanja i u domeni kategorijalnog učenja (Wahlheim i sur., 2012), a s obzirom na to da je okvir metakognitivnog nadgledanja moguće primijeniti i na tu domenu u nastavku će biti detaljnije prikazan.

1.1.4. Metakognitivno nadgledanje: vrste metakognitivnih procjena

Kod ispitivanja metakognitivnog nadgledanja uobičajeno je prikupljanje introspektivnih izvještaja ispitanika o vlastitim procesima pamćenja pod pretpostavkom da je introspekcija kritična komponenta cjelokupnog sustava pamćenja. S ciljem potpunijeg razumijevanja tog sustava, pretpostavlja se da će ispitivanje introspekcije pružiti ideju o informacijama na kojima osoba temelji vlastito nadgledanje. Potrebno je napomenuti kako je introspekcija u ovom kontekstu sagledana isključivo kao izvor informacija koje je potrebno objasniti i koje se mogu odnositi na pretpostavljene internalne procese, a ne kao objektivni pokazatelj samih procesa. S obzirom da se radi o izvoru informacija moguće je da će ispitivanje nadgledanja ukazati na povezanost introspektivnog izvještavanja i objektivnih mjera, ali i na distorzije introspektivnog izvještavanja u usporedbi s objektivnim mjerama (Nelson i Narens, 1990). Polazeći od pretpostavke da sustav koji može samog sebe nadgledati (neovisno o tome je li to nadgledanje točno ili nije) može koristiti vlastite introspekcije kao ulazne informacije s ciljem mijenjanja procesa koji se odvijaju unutar tog sustava, ispitivanje metakognitivnog nadgledanja odnosi se na metakognitivne procjene o različitim stadijima procesa učenja. Tako se, primjerice, prije i tijekom faze usvajanja informacija od ispitanika može tražiti procjenjivanje lakoće učenja sadržaja kojeg tek treba savladati. U fazi usvajanja i zadržavanja informacija od ispitanika se mogu tražiti procjene učenja kojima se predviđa buduća izvedba na testu. U fazi usvajanja i pronalaženja informacija mogu se tražiti procjene

o osjećaju znanja koje odražavaju uvjerenje da će čestica koju trenutno nije moguće dozvati biti prepoznata prilikom kasnijeg testiranja. Na kraju, u fazi pronalaženja informacija mogu se tražiti procjene koje odražavaju pouzdanost u točnost dozvanih odgovora. Upravo ovisno o tome kada se primjenjuju, metakognitivne procjene moguće je klasificirati u tri kategorije. Kada se od ispitanika traže procjene vezane uz buduću izvedbu govori se o prospektivnim procjenama, odnosno, procjenama koje se daju unaprijed, prije početka učenja ili neke druge kognitivne aktivnosti. Ukoliko se procjene daju tijekom izvedbe govori se o procjenama koje su istovremene s izvedbom, dok kada se od ispitanika traže procjene o uspješnosti izvedbe nakon što je sama izvedba završila govori se o retrospektivnim procjenama.

1.1.4.1. Prospektivne procjene

Prije početka samog učenja ili prije početka izvedbe na nekom zadatku od ispitanika se mogu tražiti procjene o učenju ili izvedbi. Prospektivne procjene koje se najčešće navode u literaturi su procjene lakoće učenja, procjene učenja (*eng. judgment of learning, JOL*), te procjene osjećaja znanja (*eng. feeling-of-knowing judgment, FOK*).

Procjena lakoće učenja stvara se prije početka samog učenja. Njome se određuje stupanj lakoće usvajanja određenog materijala, te količina vremena i truda koje će biti potrebno uložiti u savladavanje materijala s ciljem ostvarivanja postavljenog kriterija (Leonesio i Nelson, 1990). Pretpostavlja se da procjene lakoće učenja mjere sposobnost nadgledanja relativne težine procesa razumijevanja (Schraw, 2009).

Procjene učenja se daju tijekom procesa učenja i to na način da se nakon prezentacije određene čestice od ispitanika traži procjena vjerojatnosti da će se iste dosjetiti prilikom budućeg testiranja. Procjene koje prate svaki podražaj potom se uspoređuju sa stvarnom izvedbom kod ispitivanja doziva (Nelson i Dunlosky, 1991). Pretpostavlja se da procjene učenja zahvaćaju metakognitivnu procjenu o vlastitoj sposobnosti kodiranja i zadržavanja informacija (Schraw, 2009).

Uz procjene osjećaja znanja veže se već opisana Hartova (1965) paradigma doziv-procjena-prepoznavanje kod koje se od ispitanika, uobičajeno kao odgovor na pitanja općeg znanja, traži doziv informacija iz pamćenja. Prilikom nemogućnosti dosjećanja točnog odgovora od ispitanika se traži procjena vlastitog osjećaja znanja, odnosno, vjerojatnost prepoznavanja točnog odgovora u sljedećoj fazi istraživanja ukoliko se isti ponudi među nekoliko alternativa.

Pretpostavlja se da procjene osjećaja znanja zahvaćaju sposobnost nadgledanja upamćenog sadržaja te sposobnosti pretraživanja pamćenja (Schraw, 2009).

1.1.4.2. Istovremene procjene

Istovremene procjene odnose se na procjenjivanje tijeka učenja ili izvedbe za vrijeme trajanja ili rješavanja nekog zadatka. Istovremene procjene uključuju procjene sigurnosti (*eng. confidence judgments*) vezane uz učenje ili izvedbu, procjene lakoće rješenja (*eng. ease of solution judgments*) i procjene točnosti izvedbe (*eng. performance accuracy judgments*). Uobičajena eksperimentalna procedura slična je za sve tri vrste procjene: od ispitanika se traži procjena neposredno nakon svakog odgovora tijekom učenja. Pretpostavlja se da procjene sigurnosti zahvaćaju ispitanikovu sposobnost da ocijeni vlastito učenje dok se ono odvija, procjene lakoće rješenja sposobnost nadgledanja težine zadatka s obzirom na dostupne kognitivne resurse, a procjene točnosti izvedbe sposobnost nadgledanja izvedbe na nekom kriterijskom zadatku (Schraw, 2009).

1.1.4.3. Retrospektivne procjene

Retrospektivno se od ispitanika mogu tražiti procjene učenja ili izvedbe nakon što je učenje ili testiranje završeno. Retrospektivne se procjene odnose na procjene sigurnosti u točnost odgovora koje se daju nakon učenja, a prilikom doziva, i odražavaju stupanj ispitanikovog uvjerenja da je odabrani ili producirani odgovor ispravan. Jedna od uobičajeno korištenih procedura kod koje se od ispitanika traže retrospektivne procjene jest ona kod koje ispitanici moraju odrediti točnost tvrdnje iz domene općeg znanja te procijeniti vlastitu sigurnost u točnost danog odgovora (Fischhoff, Slovic i Lichtenstein, 1977; Koriat i sur., 1980). Povrh mogućnosti davanja procjena nakon odgovora na pojedinačne čestice, retrospektivne procjene mogu biti i globalne, odnosno, uključivati jednokratnu evaluaciju izvedbe na većem broju čestica ili svim česticama testa (Schraw, 2009).

U domeni metamemorije, razvijene su brojne modifikacije proizašle iz navedenih općih paradigmi uključujući ispitivanje različitih vrsta pamćenja (npr. semantičko, epizodično, autobiografsko, svjedočenja očevidaca), primjenu raznih formata testiranja pamćenja (npr. slobodno dosjećanje, označeno dosjećanje, prepoznavanje) te ispitivanje

različitih vrsta procjena (npr. procjene koje slijede pojedinačne čestice ili globalne procjene koje se daju nakon određenog broja prezentiranih čestica). Također, korišteni su različiti načini davanja procjena, kao što su procjene u terminima vjerojatnosti (npr. od 50 do 100%) ili na skalama Likertovog tipa (npr. od 1 do 5) (Koriat, 2007). Pri tome, najviše su istražene procjene lakoće učenja, procjene učenja, procjene osjećaja znanja te procjene sigurnosti u točnost odgovora, no uzevši u obzir da se metamemorija odnosi na bilo koju vrstu procjena koja se tiče pamćenja, u istraživanjima je uobičajeno i korištenje drugih procjena kao, na primjer, procjena nadgledanja izvora, procjena prepoznavanja, procjena sjećanja/znanja (Dunlosky i Metcalfe, 2008).

Analiziranjem metakognitivnih procjena moguće je odgovoriti na pitanje jesu li one usklađene s izvedbom ili u kojem stupnju odstupaju od izvedbe. Uvidom u ovakve podatke dobiva se informacija o točnosti procjena (Koriat, 2007). Potrebno je pritom napomenuti da je metakognitivno nadgledanje podložno greškama što nerijetko rezultira neadekvatnom točnošću metakognitivnih procjena, odnosno, metakognitivnim iluzijama ili sistematskim greškama metakognitivnog nadgledanja.

1.1.5. Točnost metakognitivnih procjena

Točnost metakognitivnih procjena određuje se usporedbom procjena sa stvarnom izvedbom. Pritom je potrebno razlikovati dva aspekta metakognitivne točnosti.

Prvi aspekt metakognitivne točnosti je kalibracija (Lichtenstein, Fischhoff i Phillips, 1982), pristranost ili apsolutna točnost (Nelson i Dunlosky, 1991), a odnosi se na slaganje između prosječnih metakognitivnih procjena i prosječne točnosti izvedbe. Apsolutna točnost odražava stupanj u kojem su metakognitivne procjene realistične, odnosno, mjeru preciznosti s kojom osoba može procijeniti vlastitu izvedbu. Na primjer, ako su procjene sigurnosti dane u terminima vjerojatnosti, tada se prosječna vjerojatnost pridodana svim odgovorima uspoređuje s proporcijom točnih odgovora. Ova usporedba pokazuje jesu li metakognitivne procjene dobro kalibrirane ili upućuju na neku sistematsku grešku metakognitivnog nadgledanja. U situaciji kada se prosječne metakognitivne procjene značajno ne razlikuju od prosječne izvedbe govori se o dobroj kalibraciji (Lichtenstein i sur., 1982).

Ukoliko procjene odstupaju od izvedbe, ovisno o smjeru odstupanja, govori se o pozitivnoj pristranosti ili o pogrešci precjenjivanja kada je procjena sigurnosti pretjerana u odnosu na stvarnu izvedbu, te o negativnoj pristranosti ili o pogrešci podcjenjivanja kada je

procjena sigurnosti manja u odnosu na postignute rezultate. U hipotetskoj situaciji laboratorijskog ispitivanja metamemorije od ispitanika se traži da prilikom učenja parova čestica daje procjene učenja na skali od 0 do 100% predviđajući na taj način vjerojatnost da će se točno dosjetiti prezentiranih čestica prilikom kasnijeg testiranja. Prosječne metakognitivne procjene ispitanika na takvom zadatku mogu iznositi, primjerice, 88%. Pod pretpostavkom da se ispitanik prilikom kasnijeg testiranja dosjetio svega 66% prezentiranih čestica, njegov rezultat kalibracije iznosit će +22% te neće upućivati na dobru kalibraciju već na precjenjivanje (Serra i Metcalfe, 2009).

Općenito, istraživanja pokazuju kako ljudi precjenjuju vlastite kognitivne sposobnosti, odnosno, kako vjeruju da su njihovi odgovori na pitanja općeg znanja ili na pitanja unutar neke druge vrste standardiziranog testa točniji nego što doista jesu (Lieberman i Tversky, 1993). Također, pokazuje se da su procjene točnije ako se daju nakon odgovora na pitanje nego ako se daju unaprijed kao što je slučaj kod procjenjivanja vjerojatnosti da će neka čestica biti dozvana prilikom kasnijeg testiranja (Glenberg i Epstein, 1987).

Kalibracija se može procijeniti i davanjem globalnih ili agregiranih procjena. Na primjer, od ispitanika se može tražiti da nakon pristupanja ispitivanju pamćenja odrede broj pitanja na koja su točno odgovorili, a zatim se ta procjena uspoređuje s brojem ostvarenih točnih odgovora. Naravno, kalibraciju je moguće izračunati isključivo ukoliko su procjene i izvedba izražene na istoj skali mjerenja (Koriat, Sheffer i Ma'ayan, 2002).

Drugi aspekt metakognitivne točnosti je rezolucija ili relativna točnost koja opisuje konzistentnost procjena. Preciznije, relativna točnost se odnosi na mjeru koliko metakognitivne procjene mogu diferencirati izvedbu na procjenjivanom kognitivnom zadatku ili koliko dobro osoba može razlikovati dobro naučeni materijal od onoga slabije naučenog (Schraw, 2009). Relativna točnost odražava stupanj u kojem su metakognitivne procjene povezane s izvedbom na razini čestica, a dobiva se izračunom intraindividualne korelacije između procjena i rezultata na testu pamćenja (Nelson, 1984). Uobičajeno se relativna točnost prikazuje izračunom neke korelacijske mjere, kao što je Pearsonov koeficijent korelacije ili koeficijent gama korelacije između procjena o pojedinačnim česticama i izvedbe na tim istim česticama. Poput Pearsonovog koeficijenta korelacije, koeficijent gama korelacije može se kretati u rasponu od -1.0 do $+1.0$.

U hipotetskoj situaciji u kojoj ispitanik daje visoke procjene učenja česticama kojih se prilikom testiranja doista i dosjeti, a niske onim česticama kojih se prilikom testiranja ne dosjeti, gama korelacija bit će pozitivna. Uobičajeno se gama korelacija računa za svakog

ispitanika, a prosječna se gama korelacija skupine ispitanika izračunava s ciljem utvrđivanja relativne točnosti procjena, pri čemu ukoliko je prosječna gama korelacija značajno viša od nule, kaže se da su grupne procjene iznad razine slučaja (Serra i Metcalfe, 2009).

Kod procjena učenja i procjena osjećaja znanja, rezolucija odražava stupanj u kojem ispitanik može diskriminirati između čestica kojih će se uspješno dosjetiti i onih kojih se neće uspješno dosjetiti, a kod procjena sigurnosti u točnost odgovora odražava sposobnost diskriminacije točnih od netočnih odgovora. Moguće je izračunati i indeks diskriminacije koji zahvaća upravo stupanj u kojem osoba razlikuje procjene sigurnosti u točnost odgovora ovisno o tome je li odgovorila točno ili netočno. Diskriminacija se može koristiti s ciljem utvrđivanja jesu li procjene za točne odgovore više u odnosu na procjene za netočne odgovore. Pri tome, do pozitivne diskriminacije dolazi kada je sigurnost u točnost odgovora viša za točne, u odnosu na netočne odgovore. Suprotno tome, do negativne diskriminacije dolazi kada je sigurnost u točnost odgovora viša za netočne, u odnosu na točne odgovore (Schraw, 2009).

Općenito, pokazuje se kako su procjene osjećaja znanja relativno dobro kalibrirane i umjereno prediktivne po pitanju budućeg doziva i prepoznavanja. Drugim riječima, ispitanici koji se ne mogu dosjetiti određene čestice u stanju su relativno točno procijeniti da li bi se te čestice mogli dosjetiti ubuduće ili je prepoznati među distraktorima (Hart, 1967). Nadalje, istraživanja pokazuju da se ispitanici uglavnom precjenjuju kada daju procjene sigurnosti nakon svake pojedinačne čestice, dok agregirane ili globalne procjene tipično dovode do podcjenjivanja (Dunlosky i Hertzog, 2000).

Potrebno je napomenuti kako dvije mjere točnosti procjena ne moraju nužno biti usklađene te kako one ne predstavljaju točnost procjena na isti način (Nelson, 1996). Na primjer, prilikom nadgledanja vlastite kompetencije tijekom pripremanja nekog ispita, kalibracija je važna za određivanje kada završiti učenje: neopravdano precjenjivanje vlastitog znanja može dovesti do toga da se uloži manje vremena i truda nego što je potrebno. Rezolucija je s druge strane, važna za donošenje odluke o tome kako rasporediti vrijeme učenja na različite dijelove materijala kojeg se uči. Važno je napomenuti da rezolucija može biti visoka čak i kada je kalibracija niska (Koriat, 2007). Na primjer, u hipotetskom je slučaju moguće da ispitanik daje višu procjenu učenja za svaku česticu koje se u kasnijoj fazi testiranja doista uspješno i dosjeti, a da istovremeno daje niže procjene učenja za svaku česticu koje se u kasnijoj fazi ne dosjeti. Usporedbom procjena i izvedbe na razini čestica dobiva se visoka relativna točnost procjena. Ipak, moguće je da je istovremeno ukupna

izvedba na testu pamćenja u velikoj mjeri podcijenjena na svim procjenama učenja (Bajšanski, 2008).

Različite mjere metakognitivne točnosti međusobno su komplementarne te pružaju različite vrste informacija. S obzirom da se mjere različito interpretiraju, dobivaju se informacije o različitim aspektima metakognitivnog nadgledanja. Mjere apsolutne točnosti pružaju podatak o razlici između procjena i izvedbe na nekom zadatku, odnosno, pružaju informaciju o preciznosti i smjeru procjena te o veličini i smjeru pogrešaka u procjenjivanju. Mjere relativne točnosti pružaju podatak o vezi između skupa procjena i odgovarajućeg skupa odgovora, ili o vezi između procjena za točne i za netočne odgovore (Schraw, 2009). Uobičajeno je da se u istraživanjima navodi i interpretira više mjera, upravo s ciljem davanja sveobuhvatnije slike o metakognitivnim procjenama (Maki, Shields, Wheeler i Zacchilli, 2005).

Pored informacije o točnosti procjena, analizom podataka o metakognitivnim procjenama dolazi se i do spoznaja o izvorima na kojima se te procjene temelje.

1.1.6. Temelji metakognitivnih procjena

Istraživanja metakognicije nastoje odgovoriti na pitanje što se nalazi u podlozi metakognitivnih procjena odnosno temeljem čega ih ispitanici formiraju. Istraživanjima metakognitivnog nadgledanja nastoji se zaključiti koje su informacije dostupne ispitanikovoj svijesti u trenutku davanja procjene (Koriat, 2007).

Dva su osnovna gledišta koja objašnjavaju formiranje metakognitivnih procjena. Prema prvom gledištu procjene se formiraju direktnim pristupom informacijama u pamćenju, a prema drugome formiranje procjena proizlazi iz inferencijalnih procesa.

Gledište o direktnom pristupu informacijama u pamćenju polazi od pretpostavke da ljudi imaju direktan pristup memorijskom tragu informacije pohranjene tijekom učenja. Prema ovom gledištu, metakognitivne procjene ovisit će upravo o mogućnosti pristupa tim informacijama u pamćenju, pri čemu će visina metakognitivne procjene ovisiti o snazi memorijskog traga (Hart, 1967; King, Zechmeister i Shaughnessy, 1980).

S druge strane, suvremena gledišta zastupaju stajalište da se u podlozi metakognitivnih procjena odvijaju različiti inferencijalni procesi. U skladu s ovim gledištem, procjene se ne formiraju direktnim pristupom memorijskim tragovima, već korištenjem dostupnih znakova i heuristika koje u određenoj mjeri mogu valjano predviđati objektivnu memorijsku izvedbu

(Benjamin i Bjork, 1996; Koriat, 1997; Schwartz, 1994). S obzirom na to da su heuristike kognitivno manje zahtjevne nego primjena preciznih pravila ili algoritama za donošenje odluka, nema garancije da će iz heuristika proizaći točne procjene. To vrijedi čak i za istu vrstu procjene pri opetovanom procjenjivanju istih podražaja. Prema tome, točnost metakognitivnih procjena ovisit će o valjanosti znakova iz kojih procjene proizlaze. U okviru ovih gledišta, razlikuju se metakognitivne procjene temeljene na znanju i one temeljene na iskustvu (Koriat i Levy-Sadot, 1999).

Pretpostavlja se da se metakognitivne procjene temeljene na znanju oslanjaju na sam sadržaj informacija koje se mogu doznati iz pamćenja, a koji se odnosi na specifična uvjerenja ili znanja o određenoj domeni. To mogu biti informacije poput unaprijed formirane percepcije o vlastitoj kompetenciji unutar testirane domene, procijenjene težine zadatka ili uvida u količinu vremena utrošenog na učenje nekog sadržaja. Moguće je razlikovati intrinzične i ekstrinzične znakove kao izvore procjena o učenju. Intrinzični se znakovi odnose na unaprijed percipiranu težinu učenih čestica (Rabinowitz, Ackerman, Craik i Hinchley, 1982), a ekstrinzični se znakovi odnose na uvjete učenja (npr. broj prezentacija istog podražaja, vrijeme prezentacije podražaja i slično; Zechmeister i Shaughnessy, 1980) ili na operacije pohrane informacija (npr. razina procesiranja, interaktivna imaginacija i slično; Rabinowitz i sur., 1982). Dodatna determinanta metakognitivnih procjena je i percipirana samoeфикаsnost ispitanika. Naime, unaprijed stvorene ideje o vlastitoj kompetenciji unutar neke domene mogu rezultirati neusklađenim procjenama u odnosu na izvedbu prilikom ispitivanja znanja ili vještine. Ova pristranost dijelom proizlazi iz tendencije ljudi da vlastite procjene temelje na unaprijed stvorenim uvjerenjima o vlastitim vještinama, a ne na specifičnom iskustvu testiranja (Dunning, Johnson, Ehrlinger i Kruger, 2003).

Suprotno procjenama temeljenima na znanju, pretpostavlja se da metakognitivne procjene temeljene na iskustvu pokreću kvalitativno drugačije procese i oslanjaju se na mnemoničke znakove. Mnemonički se znakovi odnose na kvalitetu procesiranja, ili preciznije, na fluentnost kojom je informacija kodirana i dozvana (Koriat, 1997). Nekoliko je predloženih mnemoničkih znakova. Mnemonički znakovi koji se navode uz procjenjivanje sigurnosti u točnost dozvane informacije odnose se na lakoću kojom se informaciji pristupa te trudu kojeg je potrebno uložiti u pretraživanje pamćenja (Nelson i Narens, 1990). Što se tiče procjena učenja i osjećaja znanja mnemonički se znakovi odnose na fluentnost procesiranja prezentirane čestice (Begg i sur., 1989), poznatost znaka koji je potreban za pretraživanje pamćenja (Reder i Ritter, 1992), dostupnost relevantnih parcijalnih informacija o traženoj

ciljnoj informaciji i lakoću kojom se informacija može doznati (Koriat, 1993). Na primjer, iskustvo na vrhu jezika koje prati snažan dojam da znamo točan odgovor, upućuje na to da je osjećaj znanja produkt inferencijalnog procesa koji uključuje korištenje heuristika koje djeluju ispod razine svijesti, ali na kraju dovode do svjesnog iskustva (Jacoby i Brooks, 1984; Koriat i Levy-Sadot, 1999). Prema Koriatu (1997) upravo je izvor za formiranje metakognitivnih procjena koji nije dostupan svijesti odgovoran za fenomenološku manifestaciju osjećaja znanja na način da reprezentira trenutačnu neobjašnjivu intuiciju. Prema ovom gledištu, čisto subjektivno iskustvo zapravo je krajnji produkt procesa koji leži na razini ispod svjesne.

1.1.7. Razlike među metakognitivnim procjenama temeljenima na znanju i na iskustvu

Nekoliko je osnovnih razlika između procjena temeljenima na znanju i onima temeljenima na iskustvu koje treba istaknuti.

Prva je razlika da procjene temeljene na znanju proizlaze iz sadržaja pohranjenog u dugoročnom pamćenju. Suprotno tome, procjene temeljene na iskustvu oslanjaju se na mnemoničke znakove koji proizlaze iz procesiranja tekućeg zadatka. Takvi znakovi, kao što su lakoća procesiranja ili dostupnost doziva, odnose se na kvalitetu i efikasnost procesa na objektnoj razini. Iz navedenog proizlazi kako, na primjer, procjene osjećaja znanja koje su temeljene na iskustvu nadgledaju informacije u kratkoročnom pamćenju (Koriat, 1993). Prema tome, točnost procjena temeljenih na znanju ovisit će o valjanosti uvjerenja i znanja iz kojih procjene proizlaze, pa tako, na primjer, pretjerana samouvjerenost u vlastite sposobnosti može dovesti do neopravdanog precjenjivanja (Metcalf, 1998). Točnost procjena temeljenih na iskustvu ovisit će o valjanosti korištenih mnemoničkih znakova (Koriat, Nussinson, Bless i Shaked, 2008), odnosno, ovisit će o tome imaju li ti znakovi adekvatnu dijagnostičku vrijednost. Ukoliko se procjene temelje na informacijama koje nemaju adekvatnu dijagnostičku vrijednost, tada one neće biti uopće ili neće biti dovoljno prediktivne. S druge strane, ukoliko se temelje na informacijama koje imaju dobru dijagnostičku vrijednost, njihova će točnost biti visoka. Na primjer, pokazuje se kako su procjene učenja točnije ukoliko se daju odgođeno, nakon prezentacije određenog broja podražaja, nego neposredno nakon prezentacije svakog podražaja (Dunlosky i Nelson, 1994; Kimball i Metcalf, 2003; Nelson i Dunlosky, 1991; Nelson i sur., 2004; Thiede, Dunlosky, Griffin i Wiley, 2005). Ovaj se fenomen objašnjava u terminima lakoće doziva pojedinih podražaja, a vezuje se uz razlikovanje kratkoročnog i dugoročnog pamćenja. Naime, kada se procjene daju neposredno

nakon prezentacije svakog podražaja, podražaj je u tom trenutku lako dostupan jer se još uvijek nalazi u kratkoročnom pamćenju. Uobičajeno, takve vrste procjena nemaju primjerenu dijagnostičku vrijednost jer se uslijed navedenoga dostupnost podražaja procjenjuje većom nego što ona doista jest. Samim time prediktivna vrijednost procjene za buduću izvedbu je mala. S druge strane, ukoliko se procjena daje nakon određenog broja prezentiranih podražaja, lakoća kojom se pojedini podražaj može dozvati (sada iz dugoročnog pamćenja) realnija je, odnosno, ima veću dijagnostičku vrijednost zbog čega predstavlja efikasan prediktor kasnijeg doziva. Kao objašnjenje efekta odgođenih procjena učenja (*eng. delayed JOJ effect*) Koriat i Ma'ayan (2005) navode da temelj za formiranje procjene prelazi s oslanjanja na fluentnost kodiranja (lakoću kojom se podražaj pohranjuje u pamćenje) prema sve većem oslanjanju na fluentnost doziva (lakoću kojom se ciljni podražaj može dozvati kao odgovor na znak za doziv). Paralelno s time, valjanost fluentnosti doziva u predviđanju buduće izvedbe se s odmakom povećava zbog čega postaje prediktivnijom nego fluentnost kodiranja. Ovi rezultati sugeriraju kako metakognitivne procjene mogu biti temeljene na fleksibilnom i adaptivnom korištenju različitih mnemoničkih znakova sukladno njihovoj relativnoj valjanosti u predviđanju memorijske izvedbe (Koriat, 2007).

Druga razlika koja se navodi jest da je priroda procesa u podlozi dviju vrsta procjena različita. Pretpostavlja se da se u podlozi procjena temeljenih na znanju nalazi eksplicitan inferencijalni proces za kojeg se pretpostavlja da je namjeran, analitički, spor i uglavnom svjestan. Procjena koja proizlazi iz ovog procesa bit će promišljena. S druge strane, procjene temeljene na iskustvu uključuju proces koji se odvija u dva koraka: brz, nesvjestan i automatski inferencijalan proces dovodi do svjesnog iskustva koje tada služi kao temelj za formiranje procjena. Koriat i Levy-Sadot (1999) tvrde kako procesi koji proizlaze iz subjektivnog iskustva uglavnom nemaju pristup procesima koji su inicijalno proizveli to iskustvo.

Na kraju, još se jedna razlika očituje u tome da je proces iz kojeg proizlaze procjene temeljene na znanju cilju usmjeren ili usmjeren stvaranju metakognitivne procjene, dok procjene temeljene na iskustvu nastaju kao posljedica procesa učenja, pamćenja i mišljenja. Na primjer, prilikom usvajanja nekog sadržaja cilj onoga koji uči je usvojiti potrebne informacije, a ne nadgledati proces učenja. No, paralelno se automatski detektira fluentnost kodiranja koja izaziva osjećaj je li sadržaj adekvatno savladan ili nije (Koriat, Ma'ayan, Sheffer i Bjork, 2006). Slično tome, kada osoba pokušava dozvati neku informaciju iz pamćenja, cilj je dosjetiti se te informacije, a ne procijenjivati njenu dostupnost. Međutim,

uslijed neuspješnog doziva, dostupnost parcijalnih znakova doprinosi stvaranju procjena (Koriat, 1993).

Polazeći od opisanih vrsta i karakteristika metakognitivnih procjena važno je naglasiti da se pristup metakognitivnom nadgledanju razvijen u domeni metamemorije može primijeniti i na domenu kategorijalnog učenja. Ispitivanjem metakognitivnog nadgledanja kategorijalnog učenja moguće je zahvatiti procjene koje ispitanici formiraju u različitim fazama procesa učenja, pri čemu je također moguće pretpostaviti da će se one temeljiti na različitim vrstama znakova dostupnih u trenutku formiranja procjene. Također, opravdano je pretpostaviti da će se znakovi donekle i razlikovati s obzirom na specifičnost domene. Kao što je već rečeno, kategorijalno učenje vrlo je bogato područje istraživanja. U nastavku slijedi pregled toga područja.

1.2. Kategorijalno učenje

Objekte i situacije s kojima se svakodnevno susrećemo potrebno je smisleno organizirati i strukturirati s ciljem efikasnog funkcioniranja u okolini koja nas okružuje. Životno je važno znati reagirati na različite zahtjeve okoline, pa će tako, primjerice, sposobnost razlikovanja potencijalno opasnih od bezopasnih životinja odrediti hoćemo li nekoj životinji pristupiti, razlikovanje prijatelja od neprijatelja bit će ključno za ostvarivanje socijalnih interakcija, a razlikovanje jestivog od nejestivog bit će ključno za preživljavanje (Ashby i Maddox, 2005). Strukturiranje naučenog odvija se formiranjem pojmova ili mentalnih reprezentacija o kategorijama objekata. Pojmovi koje konstruiramo pomažu nam razumjeti i primjereno odgovoriti novom entitetu na kojeg nailazimo, povezuju naša prošla iskustva s našim sadašnjim interakcijama, a međusobno su povezani u šire strukture usvojenog znanja. Kada ne bismo imali sposobnost stvaranja pojmova, snalaženje u okolini bilo bi značajno teže: prilikom svakog susreta s entitetom s kojim se ranije nismo susreli, učenje bi moralo krenuti od samog početka (Murphy, 2002; Smith, 1993). Jedna od najčešće ispitivanih funkcija pojmova jest kategorizacija. Kategorizacija ili kognitivni proces grupiranja podražaja unutar kategorija ovisno o određenim svojstvima koje podražaje povezuju, ključna je kognitivna sposobnost koja smislenim organiziranjem i strukturiranjem objekata i situacija s kojima se svakodnevno susrećemo omogućuje redukciju kompleksnosti okoline unutar koje se krećemo. Pri tome, kategorija je mentalna reprezentacija pohranjena u pamćenju u čijoj se podlozi nalaze složene relacije pripadnika kategorije, a pripadnost

kategoriji određena je svojevrsnim pravilnostima koje mogu biti više ili manje očite. Kategorizacija pokreće širok spektar podređenih funkcija, a jednom kada se novi podražaj kategorizira, postojeće relevantno znanje moguće je koristiti za razumijevanje i predikciju (Medin i Rips, 2005). Ljudi svakodnevno bez napora kategoriziraju objekte, događaje i situacije neovisno o tome što se u podlozi kategorizacije odvijaju kompleksni kognitivni procesi (Barsalou, 1992). Brojnim se istraživanjima pokušalo utvrditi na koji se način usvaja znanje koje će biti reprezentirano unutar kategorija, odnosno, ispitivalo kategorijalno učenje.

Kategorijalno učenje je proces usvajanja kategorijalnih struktura. U počecima istraživanja kategorijalnog učenja smatralo se kako se u podlozi usvajanja svih pojmova nalaze isti kategorizacijski procesi. Smatralo se kako se ljudi prilikom kategoriziranja novih entiteta primarno oslanjaju na pravila koja određuju pripadnost kategoriji (Bruner, Goodnow i Austin, 1956; Hull, 1920; Smoke, 1932). Kasnija su istraživanja ispitivala pretpostavku da ljudi kategoriziraju vodeći se sličnostima između entiteta s kojima se prvi puta susreću i pohranjenih egzemplara već naučenih kategorija (Estes, 1994; Nosofsky, 1992). Paralelno s time razmatrala se i mogućnost da prilikom kategorizacije neizostavno dolazi do aktivacije i primjene predznanja, te do formiranja implicitnih teorija o kategorijama (Keil, 1989; Murphy i Medin, 1985; Rips, 1989). Četiri se moguća formata reprezentacije kategorijalnog znanja navode u literaturi do '90-ih godina prošlog stoljeća. Prilikom određivanja koji podražaj pripada kojoj kategoriji ispitanik može (1) odrediti uklapa li se podražaj u pravilo u podlozi kategorije (pri tome, pravilo specificira nužna i dovoljna svojstva da bi određeni podražaj pripao kategoriji), (2) odrediti sličnost prezentiranog podražaja i svih pohranjenih egzemplara unutar određene kategorije, (3) odrediti sličnost prezentiranog podražaja prototipu kategorije, (4) odrediti mogu li se obilježja prezentiranog podražaja najbolje objasniti teorijom koja je u podlozi kategorije. Suprotna ovakvim pristupima jest ideja o istodobnoj aktivaciji različitih formata reprezentacije kategorijalnog znanja. Pitanje koje iz toga proizlazi jest aktiviraju li se pritom i kvalitativno različiti procesi što potencijalno implicira postojanje višestrukih kategorizacijskih sustava (Smith, Patalano i Jonides, 1998). Danas se smatra kako ljudi mogu čak i istovremeno primjenjivati različite kategorizacijske strategije s ciljem klasificiranja istih entiteta. Poznato je kako se procesi u podlozi korištenja različitih strategija i aktivacije različitih formata reprezentacije kategorijalnog znanja doista kvalitativno razlikuju. U skladu s navedenim, posljednjih se dvadeset godina vrlo intenzivno istražuju upravo višestruki sustavi kategorijalnog učenja (Smith i sur., 2012).

S obzirom na različite pretpostavke o funkcioniranju procesa kategorijalnog učenja koje proizlaze iz različitih teorijskih pristupa o formatu kategorijalnog znanja, pristupi će u nastavku biti prikazani onim redoslijedom kojim su se razvijali kroz povijest.

1.2.1. Pristup definirajućih obilježja

Klasični pristup kategorizaciji i kategorijalnom učenju naziva se pristupom definirajućih obilježja (Smith i Medin, 1981). Prema pristupu definirajućih obilježja (Hull, 1920; Smoke, 1932), pojmovi su mentalno reprezentirani kao definicije pri čemu znanje o pojmu čini popis obilježja, poput definicija u rječniku, a definicija predviđa svojstva koja su pojedinačno nužna i zajednički dovoljna za određivanje pripadnosti kategoriji. Kategorija je istovjetna definiciji ili pravilu koje se nalazi u podlozi kategorizacije, odnosno, određena je skupom svojstava koja predstavljaju osnovne jedinice značenja. Primjer definicije kategorije *PAS* može biti da se radi o *životinji* koja je *sisavac*, koja *ima četiri noge*, *laje* i *maše repom*. Prema pristupu definirajućih obilježja ispitanik prilikom susreta s novim entitetom doziva i pretražuje popis svojstava relevantne kategorije i testira podudarnost svojstava novog entiteta i svojstava sadržanih na popisu. Pri tome, kategorijalno učenje se definira kao nalaženje definicija ili pravila koja određuju pripadnost kategoriji. Prema ovom pristupu jasno je određena granica pripadnosti kategoriji: pripadnost jednog entiteta jednoj kategoriji isključuje mogućnost pripadanja istog entiteta nekoj drugoj kategoriji. Samim time što udovoljava definiciji, svaki se entitet koji pripada kategoriji smatra podjednako dobrim predstavnikom kategorije.

U okviru pristupa definirajućih obilježja, prvo eksperimentalno istraživanje procesa kategorijalnog učenja proveo je Hull (1920). Zadatak ispitanika u njegovom eksperimentu bio je naučiti ispravno klasificirati ili imenovati prilagođene kineske znakove u različite kategorije. Svaki je kineski znak sadržavao jedno definirajuće obilježje koje ga je povezivalo s ostalim pripadnicima kategorije. Rezultati Hullova (1920) istraživanja su pokazali da se učenje unaprjeđuje putem povratne informacije o točnosti odgovora ukoliko ona slijedi svaku klasifikaciju, te da ispitanici s vremenom apstrahiraju osnovne dimenzije koje sadrže kineski znakovi, što omogućuje ispravnu klasifikaciju novoprezentiranih kineskih znakova modificiranih u odnosu na one inicijalno prezentirane. S obzirom da pojmove s kojima se svakodnevno susrećemo nije jednostavno definirati vodeći se jednim definirajućim obilježjem u podlozi, Smoke (1932) proširuje Hullovo gledište (1920) i definira pojam kao

složen skup obilježja povezanih nekom specifičnom vezom. Pri tome definiranje složenijih pojmova omogućuje se primjenom logičkih veznika *I*, *ILI*, *AKO* (Smith i Medin, 1981). Složene definicije u podlozi pojmova uobičajeno se nazivaju pravilima koja određuju pripadnost kategoriji. Korištenje strategija formiranja pravila ispitali su Bruner i sur. (1956). U svom su istraživanju koristili kartice koje su sadržavale podražaje sastavljene od četiri dimenzije koje su mogle preuzeti tri vrijednosti (OBLIK: krug, kvadrat, križ; BOJA: crvena, zelena, crna; BROJ RUBOVA: jedan, dva, tri; BROJ OBJEKATA: jedan, dva, tri). Zadatak ispitanika bio je pogoditi pripada li prezentirani podražaj određenoj kategoriji, a svaki je odgovor ispitanika slijedila povratna informacija o točnosti. Učenje je trajalo sve do dosezanja potpuno točne klasifikacije nekoliko uzastopnih podražaja. Klasifikacijska pravila mogla su biti formirana na različite načine, no uočena su tri najčešća obrasca: pojmovi definirani jednim svojstvom, pri čemu se sva ostala svojstva ignoriraju (npr. pojam čine svi crveni likovi); konjunktivni pojmovi, definirani na način da posjeduju jedno svojstvo jedne dimenzije *I* drugo svojstvo druge dimenzije (npr. pojam čine crveni križevi); disjunktivni pojmovi, definirani na način da posjeduju jedno svojstvo jedne dimenzije *ILI* drugo svojstvo druge dimenzije (npr. pojam čine ili crveni likovi ili križevi). Ovo i slična istraživanja (Bruner i sur., 1956; Shepard, Hovland i Jenkins, 1961) pokazala su da je uspješnost učenja pod utjecajem broja svojstava koje pravilo u podlozi kategorizacije uključuje, te relacijama korištenim unutar pravila (npr. *I*, *ILI*). Uspješnost učenja dodatno je pod utjecajem složenosti podražaja i redoslijeda prezentacije podražaja (Bruner i sur., 1956). Rezultati eksperimenata provedenih u okviru pristupa definirajućih obilježja valjani su primjeri učenja kategorizacijskih pravila, no malo govore o učenju prirodnih pojmova. U svakom slučaju, metodologija razvijena u opisanim istraživanjima kategorijalnog učenja primjenjuje se i danas.

1.2.1.1. Ograničenja pristupa definirajućih obilježja

Ograničenja pristupa definirajućih obilježja predstavljaju kategorije za koje je nemoguće odrediti obilježja koja bi jednoznačno obuhvatila sve pripadnike kategorije. Wittgenstein još 1953. godine ističe problem definiranja pojmova kao što su *igra* ili *znanje*, a da pritom definirajućim obilježjima budu obuhvaćene karakteristike *svih igara* ili *svih vrsta znanja*. Sljedeće ograničenje jesu kategorije čije granice nisu jasno definirane. Mnoge entitete nije moguće svrstati isključivo unutar jedne kategorije (Hampton, 1979), pa se tako

oni pripadnici kategorija koji dijelom sadrže svojstva jedne kategorije, a dijelom svojstva druge nazivaju graničnim pripadnicima (npr. pripada li entitet *golf* kategoriji *SPORT* ili *IGRA*). U istraživanjima s graničnim pripadnicima pokazuje se da se ispitanici neće složiti oko pripadnosti takvog entiteta jednoj kategoriji, već će ga u podjednako mjeri svrstavati u dvije različite kategorije. Također, pokazuje se i da će isti ispitanik nerijetko isti entitet klasificirati različito ako ga se istom klasifikacijskom zadatku izloži s određenim vremenskim odmakom (McCloskey i Glucksberg, 1978). Nadalje, prema pristupu definirajućih obilježja svi su pripadnici kategorije podjednako reprezentativni, no pokazuje se kako su neki članovi kategorija ipak reprezentativniji od nekih drugih (npr. pitanje reprezentativnosti entiteta *vrabac* ili *noj* za kategoriju *PTICA*). Istraživanja (Murphy i Brownell, 1985; Rips, Shoben i Smith, 1973; Rosch, 1975) pokazuju kako je klasifikacija lakša, točnija i brža za entitete koji su tipičniji za određenu kategoriju, zatim kako će ispitanici kao odgovor na zadanu kategoriju najprije producirati tipične pripadnike zadane kategorije, a tek onda one manje tipične (Mervis, Catlin i Rosch, 1976), kako će ispitanici prilikom kategorijalnog učenja prvo naučiti tipične pripadnike (Rosch, Simpson i Miller, 1976) te kako se neka obilježja smatraju važnijima od drugih (Rosch i Mervis, 1975). Još jedno ograničenje jest objašnjenje tranzitivnosti kategorija u okviru ovog pristupa. Prema pristupu definirajućih obilježja svaka nadređena kategorija trebala bi sadržavati sve podređene kategorije koje joj prethode (ako svi A ulaze u kategoriju B, a svi B u kategoriju C, tada i svi A ulaze u kategoriju C) (npr. *žuti labrador* ulazi u kategoriju *PAS*, koja ulazi u kategoriju *SISAVCI*, koja ulazi u kategoriju *ŽIVOTINJE*), međutim pokazuje se kako načelo tranzitivnosti nije uvijek prisutno (npr. *automobilske sjedalice* ulaze u kategoriju *STOLICE*, a *stolice* u kategoriju *NAMJEŠTAJ*, no *automobilske sjedalice* ne ulaze u kategoriju *NAMJEŠTAJ*) što u okviru pristupa definirajućih obilježja nije moguće objasniti (Hampton, 1982). Svi navedeni argumenti ukazuju na činjenicu da pristup definirajućih obilježja nije dovoljno fleksibilan zbog čega njime nije moguće objasniti sve relevantne aspekte kategorizacije i kategorijalnog učenja kod ljudi.

1.2.2. Teorija prototipa

Polazeći od pretpostavke da je prirodne kategorije nemoguće usvojiti prema pravilima, te da one nisu precizno definirane, Rosch (1973, 1975) je predložila teoriju prototipa kako bi riješila niz ograničenja i problema koji se javljaju kod pristupa definirajućih obilježja.

Uvođenje ove teorije rezultiralo je velikim pomakom u teorijskom promišljanju kategorizacije i kategorijalnog učenja. Teorija prototipa pretpostavlja da kategorije objekata, životinja, oblika i slično, mogu biti reprezentirane prototipom (Minda i Smith, 2011), a da je prototip tipičan član kategorije ili prosjek članova kategorije (Rosch, 1973, 1975). Drugim riječima, prototip je kognitivna reprezentacija koja zahvaća pravilnosti i sličnosti među pripadnicima kategorije (Minda i Smith, 2011). Prema tome, osnovna ideja ovog pristupa jest da pojmovi imaju prototipsku strukturu, a kategorijalno učenje se definira kao proces stvaranja prototipa kategorije. Prilikom kategoriziranja nepoznatog entiteta, entitet se najprije uspoređuje sa svim prototipima koji su pohranjeni u pamćenju, a zatim se dodjeljuje kategoriji čijem prototipu najviše nalikuje.

Predloženo je više modela koji objašnjavaju kako nastaju prototipi odnosno kako funkcionira kategorijalno učenje u okviru teorije prototipa. Prema jednom pristupu, prototip je prosjek obilježja brojnih entiteta unutar jedne kategorije. Takav sumarni ili reprezentativni entitet može se opisati kao centralna tendencija svih pripadnika kategorije koji odražava prosjek kategorije (Reed, 1972). Istovremeno, taj prosjek ne mora biti identičan bilo kojem doživljenom entitetu. Umjesto toga, reprezentativan prototip može biti modalni entitet definiran ili kao najfrekventniji entitet ili kao derivirani entitet koji je kombinacija najfrekventnijih obilježja. U potonjem slučaju, navedeni modalni entitet ne mora biti identičan bilo kojem zapravo viđenom entitetu. Nadalje, prototip može biti i *idealan* ili *žarišni* pripadnik kategorije (Rosch, 1978) koji pored toga što upućuje na sadržaj entiteta unutar kategorije, naglašava i ona obilježja koja razlikuju kategoriju kojoj entiteti pripadaju od drugih kategorija.

U modelima prototipa (Gluck i Bower, 1988; Hampton, 1993; Minda i Smith, 2001; Reed, 1972; Smith i Minda, 1998; 2000; Smith, Osherson, Rips i Keane, 1988) koji podrazumijevaju da svaka kategorija ima isključivo jedan prototip, novi entitet se uzima kao ulazna informacija, nakon čega se izračunava sličnost entiteta s eksplicitno specificiranim prototipima različitih kategorija i generiraju tendencije kategorijalnog odgovaranja. Ukoliko se entitet procjenjuje sličnim kategoriji, odnosno ukoliko prelazi svojevrсну kritičnu vrijednost ili kategorizacijski kriterij, pridodaje ga se kategoriji. Pri tome, važnu ulogu igraju obilježja kategorije koja mogu biti različito ponderirana: neka su obilježja više, a neka manje, određujuća. U jednome od svojih istraživanja Rosch i Mervis (1975) su od svojih ispitanika tražile da popišu obilježja različitih pripadnika kategorija, s ciljem ispitivanja hoće li tipičniji predstavnici kategorija dijeliti veći broj obilježja. Rezultati istraživanja su pokazali kako

pripadnici koji imaju veći broj zajedničkih obilježja doista jesu tipičniji za određenu kategoriju. Obilježja koja dijeli većina predstavnika imat će veću težinu prilikom određivanja pripada li novi entitet kategoriji. Na primjer, entitet koji je određen kao *životinja koja jede meso, ima ogrlicu i kućni je ljubimac*, potencijalno može biti klasificiran u kategoriju PAS. No, ako *nema izgled psa i ne laje*, odnosno ne posjeduje obilježja koja imaju veću težinu za određivanje pripadnosti kategoriji PAS, klasifikacija će izostati. Prema tome, što entitet ima više obilježja koja imaju veću težinu, to je veća vjerojatnost da će biti klasificiran kao pripadnik kategorije.

Prema teoriji prototipa, kategorije posjeduju strukturu obiteljske sličnosti, odnosno, reprezentirane su obilježjima koja se uobičajeno nalaze kod pripadnika kategorije. Ono što određuje pripadnost kategoriji jest ima li novi entitet dovoljno karakterističnih svojstava da bi mogao pripasti kategoriji (Rosch i Mervis, 1975). Tipičan pripadnik neke kategorije bit će onaj koji ima visoku razinu obiteljske sličnosti s ostalim pripadnicima kategorije, odnosno, onaj koji ima puno preklapajućih obilježja s ostalim pripadnicima kategorije. Tipični pripadnici dijelit će obilježja s ostalim pripadnicima kategorije, a istovremeno neće dijeliti obilježja s entitetima koji ne pripadaju kategoriji. Vrlo tipični pripadnici kategorije najviše će nalikovati prototipu, granični pripadnici tek će donekle nalikovati prototipu, a pritom će nalikovati i prototipima neke druge kategorije (Hampton, 1979; Posner i Keele, 1968, 1970; Rips i sur., 1973; Rosch i Mervis, 1975). Prema tome, neki će primjerci biti reprezentativniji pripadnici kategorije od drugih pripadnika.

Za razliku od pristupa definirajućih obilježja, teorija prototipa bez poteškoća objašnjava kategorije koje je nemoguće definirati isključivim pravilom, rješava problem graničnih pripadnika kategorije te pitanje brže kategorizacije tipičnih pripadnika kategorije u odnosu na atipične (tipični pripadnici imat će više visoko ponderiranih obilježja zbog čega će ranije dostići kategorizacijski kriterij). Također, teorija prototipa objašnjava i problem netranzitivnosti kategorija kojeg pristup definirajućih obilježja ne uspijeva objasniti. Ako se pozovemo na već navedeni primjer da *automobilske sjedalice* ulaze u kategoriju *STOLICE*, a *stolice* u kategoriju *NAMJEŠTAJ*, no da *automobilske sjedalice* ne ulaze u kategoriju *NAMJEŠTAJ* (Hampton, 1982), teorija prototipa objašnjava kako pojam A može biti sličan pojmu B, pri čemu pojam B može biti sličan pojmu C, a da pritom pojam A istovremeno nije dovoljno sličan pojmu C, do čega dolazi kada obilježja koja dijele pojmovi A i B nisu ista kao obilježja koja dijele pojmovi B i C (Tversky, 1977).

1.2.2.1. Ograničenja teorije prototipa

Nedostatak teorije prototipa jest taj da je ideja da jedan prototip može reprezentirati kategoriju u cijelosti upitna s obzirom da modeli ne predviđaju pohranjivanje specifičnih egzemplara, odnosno, entiteta koji se u većoj mjeri razlikuju, a ipak pripadaju kategoriji. Nadalje, kategoriju je teoretski moguće reprezentirati većim brojem prototipa, osobito ukoliko se radi o multimodalnim kategorijama ili o kategorijama čije se granice dijelom preklapaju sa susjednim kategorijama. Nedostatak teorije prototipa jest i nemogućnost objašnjavanja pojmovne kombinacije ili reprezentacije prilikom formiranja složenih pojmova (npr. *školski namještaj*, *čokoladni zec*) (Hampton, 1988) s obzirom na to da složeni pojmovi nisu reprezentirani skupom osnovnih pojmova (Osherson i Smith, 1981). Još jedan nedostatak teorije prototipa jest i to da prototip ne može pružiti informaciju o razlici u varijabilitetu različitih kategorija. Naime, neke su kategorije homogenije (npr. varijacije pripadnika unutar kategorije *MAČKA* su relativno male), dok su druge puno heterogenije (npr. varijacije pripadnika unutar kategorije *PAS* su vrlo velike). Na kraju, nedostatak predstavlja i pitanje reprezentacije entiteta koji sadrže kontinuirane dimenzije (npr. je li dimenzija veličina ptica reprezentirana sa, primjerice, tri kategorije: *male*, *srednje*, *velike*, ili je reprezentirana kontinuirano) (Murphy, 2002).

1.2.3. Teorija egzemplara

Medin i Schaffer (1978) odbacuju ideju da jedan prototip može reprezentirati cijelu kategoriju te umjesto toga predlažu da je egzemplar osnovna memorijska jedinica kategorije. Prema teoriji egzemplara, kategorija se definira kao skup svih entiteta pohranjenih u pamćenju, odnosno, kao skup egzemplara, a ne kao sumarni opis tih egzemplara (npr. prototip ili skup obilježja) (Brooks, 1978; Estes, 1986; Hintzman, 1986; Medin i Schaffer, 1978; Nosofsky, 1984). U okviru teorije egzemplara, kategorijalno učenje se definira kao proces upamćivanja pojedinačnih egzemplara koji pripadaju kategorijama. Prilikom nailaska na nepoznati entitet, uspoređuju se sličnost tog entiteta i memorijske reprezentacije svih ranije viđenih egzemplara iz svake potencijalno relevantne kategorije, nakon čega se entitet dodjeljuje onoj kategoriji s čijim pripadnicima ima najveću prosječnu sličnost.

Modeli temeljeni na učenju egzemplara pohranjuju svaku pojavu entiteta i njegovu kategorijalnu oznaku. Kako bi se entitet klasificirao, model izračunava sličnost podražaja sa

svim ostalim pohranjenim egzemplarima na osnovu podudarnosti obilježja, zatim izračunava prosječnu sličnost po kategorijama, temeljem koje odlučuje o kategorizaciji (Kruschke, 2008). Kod ovakvih modela, entitet se u pamćenju pohranjuje kao cjelovit egzemplar koji uključuje potpunu kombinaciju obilježja. Pri tome, svako obilježje nije pohranjeno nezavisno od drugih obilježja. Tako, kontekst jednog obilježja predstavljaju druga obilježja koja se s njime javljaju. Egzemplarne reprezentacije dopuštaju modelima zahvatiti različite aspekte ljudske kategorizacije, uključujući sposobnost učenja nelinearnih kategorijalnih distinkcija i koreliranih obilježja, istovremeno proizvodeći gradijente tipičnosti (Kruschke, 2008).

Medin i Schaffer (1978) razvijaju model konteksta (*eng. Context model*) unutar kojeg predlažu multiplikativno pravilo za izračunavanje sličnosti entiteta. Na prvom mjestu, pravilo zahtijeva identifikaciju obilježja koja povezuju dva entiteta i obilježja koja razlikuju ista dva entiteta. Nakon identifikacije obilježja potrebno je, s jedne strane, odrediti koliko su identificirana obilježja važna za određivanje sličnosti dvaju entiteta, a s druge strane, u kojoj mjeri druga obilježja razlikuju ista dva entiteta. Kako bi se izračunala sličnost dvaju entiteta potrebno je kvantificirati važnost obilježja i razinu sličnosti prema tom obilježju. Dakle, što dva entiteta više nalikuju jedan drugome prema važnim obilježjima, a da pritom imaju čim manje obilježja prema kojima se razlikuju, veća je vjerojatnost da će biti klasificirana u istu kategoriju. U modelu konteksta, obilježja su definirana kao binarne dimenzije, pri čemu egzemplar ili posjeduje ili ne posjeduje dano obilježje.

Kako bi se u model uključile i metričke dimenzije, odnosno, obilježja koja su iskazana na intervalnoj skali mjerenja poput veličine, boje i prostornog položaja, Nosofsky (1986) razvija generalizirani model konteksta (*eng. Generalized Context Model, GCM*). Prema generaliziranom modelu konteksta klasifikacija entiteta odvija se u tri koraka. Prvo, ideja modela egzemplara jest da novi egzemplar s kojim se ispitanik susreće doziva iz pamćenja druge, slične, već viđene egzemplare. Prema ovom modelu, izračunava se psihološka udaljenost između egzemplara kojeg tek treba klasificirati i svih poznatih egzemplara unutar kategorija koje potencijalno mogu biti povezane s novim egzemplarom. Drugo, nakon izračuna psihološke udaljenosti novog egzemplara i svih ostalih egzemplara, vrijednosti se skaliraju na način da manja udaljenost dobiva veći ponder iz razloga što odražava veću sličnost. Treće, donošenje klasifikacijske odluke određeno je upravo usporedbom sličnosti novog egzemplara i svih ostalih egzemplara. Drugim riječima, novi će se egzemplar klasificirati u onu kategoriju s čijim ostalim pripadnicima dijeli najveću sličnost. Teorija egzemplara efekt tipičnosti objašnjava na način da su najtipičniji pripadnici kategorije oni koji

jako nalikuju ostalim članovima kategorije, dok granične pripadnike objašnjava podjednakom sličnosti s upamćenim pripadnicima kategorije te s upamćenim nepripadnicima kategorije. Tipični pripadnici klasificirat će se brže nego atipični iz razloga što će, zbog visoke sličnosti s ostalim pripadnicima kategorije, klasifikacijski odgovor biti ranije dostupan (Lamberts, 1995; Nosofsky i Palmeri, 1998).

Važan nedostatak modela konteksta (Medin i Schaffer, 1978) i generaliziranog modela konteksta (Nosofsky, 1986) jest izostanak specifikacije mehanizma za određivanje važnosti pojedinog obilježja prilikom izračuna sličnosti podražaja s egzemplarom. Ponder koji određuje važnost obilježja tretira se kao slobodni parametar u modelu koji se optimizira kako bi se ostvarilo najbolje poklapanje s empirijskim podacima. Drugim riječima, važnost se naknadno određuje iz opaženih rezultata, a ne iz samog modela. Ovaj problem riješio je Krushke (1992) postavljanjem konekcionističkog modela *ALCOVE* (eng. *Attention learning covering map*). Općenito, *ALCOVE* uči selektivno pristupiti dimenzijama koje su relevantne rješavanju klasifikacijskog problema i istovremeno ignorirati dimenzije koje nisu relevantne (Nosofsky, Gluck i sur., 1994). Važna komponenta ovog modela jest da u obzir uzima pretpostavku da selektivna pažnja može modificirati sličnosti među objektima u multidimenzionalnom prostoru (Nosofsky, 1986). Prema modelu *ALCOVE* (Krushke, 1992), asociranje egzemplara s pripadajućom kategorijom temelji se na mehanizmu učenja koji usmjerava selektivnu pažnju prema relevantnim obilježjima. Učenje se odvija putem algoritma za podešavanje pondera obilježja koji je vođen greškama. Algoritam prati razliku između svog odabira kategorije i povratne informacije o točnosti odgovora odnosno izračunava grešku kategorizacije. Ovisno o izračunatoj grešci, algoritam mijenja pondere ovisno o tome koliko su doprinijeli napravljenom grešci. Na ovaj način model uči povezivati egzemplare s oznakama kategorija pri čemu daje različitu težinu različitim obilježjima, odnosno, implementira selektivnu pažnju prema obilježjima. Drugim riječima, ponderi obilježja (tj. selektivna pažnja) izračunati su tijekom učenja kategorija, a nisu naknadno dodani u model. Isti mehanizam učenja, odnosno, podešavanja pondera korišten je i u drugim modelima kategorijalnog učenja (Gluck i Bower, 1988).

U novije vrijeme razvile su se brojne modifikacije navedenih modela (npr. Kruschke i Johansen, 1999; Lee i Navarro, 2002; Verguts, Ameel i Storms, 2004), a svima im je zajedničko da pretpostavljaju barem tri razine učenja. Prvo, egzemplari moraju biti pohranjeni u pamćenju; drugo, jednom kad su egzemplari pohranjeni u pamćenju, potrebno je utvrditi asocijacije između egzemplara i oznaka kategorija; treće, usmjeravanje pažnje dimenzijama

entiteta mora biti određeno (Kruschke, 2008). Pri tome, prednost egzemplarnih modela jest njihova sposobnost objašnjenja usvajanja kategorija koje su slabo određene ili kategorija koje sadržavaju velike varijacije među pripadnicima (Barsalou, 1992).

1.2.3.1. Ograničenja teorije egzemplara

Glavno ograničenje teorije egzemplara jest da pretpostavlja su svi egzemplari s kojima se osoba susrela pohranjeni u pamćenju kroz jako duge vremenske periode (Murphy, 2002). Pretpostavka da se svaki prezentirani egzemplar pohranjuje u pamćenju, odnosno da se pohranjuju sve informacije o pripadnicima pojedine kategorije, pod vrlo općim uvjetima znači da bi ispitanici potencijalno trebali uvijek moći optimalno kategorizirati prezentirane entitete neovisno o kompleksnosti kategorije, no pokazuje se da tome nije tako, odnosno, da je ova teorija prejaka jer predviđa puno veću uspješnost kategorizacije od one koja se realno postiže. Na kraju, modeli proizašli iz teorije egzemplara, kategorijalno učenje uspijevaju objasniti unutar laboratorijskog konteksta, isključivo na kategorijama koje su umjetno stvorene za potrebe istraživanja (Ashby i Maddox, 2005). Međutim ukoliko se u obzir uzme širi kontekst usvajanja prirodnih kategorija prilikom čega predznanje nije kontrolirano ili isključeno, tada navedeni modeli ne daju zadovoljavajuća objašnjenja (Murphy, 2002).

1.2.4. Teorija granice odluke

Na teoriju egzemplara nadovezuje se teorija granice odluke (*eng. Decision Bound Theory*) koja je razvijena iz opće teorije prepoznavanja (*eng. General Recognition Theory, GRT*, Ashby i Townsend, 1986), a ponekad se i sama tako naziva. Poput teorije egzemplara i ova teorija polazi od pretpostavke da je klasifikacija pod utjecajem svih egzemplara koji pripadaju jednoj kategoriji, no kategorijalno učenje definira na drugačiji način. Za razliku od prethodno opisanih modela, ova se teorija ne temelji na određivanju sadržaja kategorija već na određivanju granica među kategorijama. Prema ovoj teoriji ljudi postupno uče asociirati kategorijalne oznake (ili točne odgovore) s različitim regijama perceptivnog prostora. Perceptivni prostor pritom se definira kao apstraktan prostor unutar kojeg se projiciraju percipirana obilježja podražaja pri čemu svako obilježje predstavlja jednu dimenziju. Ovakav pristup polazi od ideje da ljudi uče proceduru generiranja odgovora, a ne da tijekom kategorizacijskog procesa pristupaju svim egzemplarima pohranjenima u pamćenju. Prema

tome, pretpostavlja se da se radi o proceduralnom učenju. Prema ovoj teoriji ispitanik perceptivni prostor dijeli u regije i pojedinu kategorijalnu oznaku asocira s pojedinom regijom. Dakle, kod svakog pokušaja određuje lokaciju reprezentacije podražaja unutar perceptivnog prostora, odnosno, određuje u koju se regiju uklapa reprezentacija podražaja kojeg je potrebno klasificirati nakon čega daje onaj odgovor koji je asociran s određenom regijom. Kod ovakvih modela, granica koja određuje klasifikacijsku odluku jest svojstvo koje se može sagledati poput diskriminantne funkcije koje odvaja regije dodijeljene različitim kategorijalnim oznakama (Ashby i Gott, 1988). Na primjer entitet *NEBODER* može se definirati kao *zgrada koja ima barem dvadeset katova*. Navedeno obilježje (*dvadeset katova*) predstavlja granicu ili diskriminantnu funkciju između pripadnika i nepripadnika kategorije. Moguće je uočiti poveznicu s modelima koji se temelje na pravilima iz razloga što granica predstavlja specifičan uvjet koji određuje kategorijalnu pripadnost poput nužnih i dovoljnih svojstava unutar pristupa definirajućih obilježja (Kruschke, 2008). Ukoliko podražaj ulazi u regiju perceptivnog prostora koja se nalazi blizu granice koja odvaja dvije kategorije, sigurnost u točnost klasifikacije bit će mala jer se radi o podražaju koji je graničan. S druge strane, ukoliko podražaj ulazi u regiju perceptivnog prostora koja se nalazi dalje od granice, sigurnost u točnost klasifikacije bit će velika jer će i preferencija prema toj kategoriji biti veća u odnosu na druge kategorije. Iz opisanoga proizlazi kako se kategorijalno učenje u okviru teorije granice odluke definira ili kao učenje granica među kategorijama ili kao učenje regija s kojima su oznake kategorija asocirane (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Townsend, 1986; Maddox i Ashby, 1993).

1.2.4.1. Ograničenja teorija granice odluke

Ograničenje teorija granice odluke predstavljaju situacije kod kojih je jednostavnije opisati sadržaj kategorije nego granice među kategorijama kao što je slučaj kod kategorija kompleksne kategorijalne strukture, u situacijama koje uključuju velik broj kategorija te u situacijama kreiranja novih kategorija. Na primjer, ukoliko se novi opaženi entiteti ponešto razlikuju od prethodno učenih entiteta jednostavnije je upamtiti nove entitete nego mijenjati granice među kategorijama (Kruschke, 2008). Također, kao kod teorije egzemplara, ograničenje teorije granice odluke jest i to da pretpostavlja izuzetno velik memorijski kapacitet, odnosno, da su svi entiteti s kojima se osoba susrela pohranjeni u pamćenju.

1.2.5. Istraživanja s umjetnim kategorijama: mogućnost generalizacije

Zajedničko opisanim teorijama kategorizacije, odnosno, metodama istraživanja kategorijalnog učenja, jest da podrazumijevaju učenje opažanjem pripadnika kategorija: opaženi egzemplari i njihova svojstva, ili reprezentacije tih svojstava kao što su prototipi ili pravila, pridružuju se kategorijama. Rezultati istraživanja u okviru opisanih metoda dobiveni su na podražajnom materijalu koji kontrolirano nije bio povezan s predznanjem ispitanika. Istraživanja su provedena sa podražajima kao što su geometrijski likovi (Medin i Schaffer, 1978; Shepard i sur., 1961), obrasci točaka (Homa, Sterling i Trepel, 1981; Posner i Keele, 1968, 1970; Smith i Minda, 2002), shematizirana lica (Nosofsky, 1991; Reed, 1972) i slično. Iako se neke od ovih podražaja može povezati sa znanjem, predznanje stečeno u svakodnevnim situacijama nema nikakvog utjecaja na proces usvajanja kategorija koje su definirane pravilom koje određuje eksperimentator (npr. kategoriju A čine crveni i mali trokuti, a kategoriju B plavi i veliki krugovi). Osnovni razlog koji se navodi kao opravdanje za korištenje umjetnih kategorija jest jasna interpretabilnost rezultata. Korištenjem umjetnih kategorija nastoji se osigurati da rezultati doista odražavaju proces učenja, a ne i postojeće predznanje. Nadalje, korištenjem jednostavnih podražaja pokušavaju se zahvatiti opći principi u podlozi kategorizacije koji će se moći generalizirati na različite domene (Murphy, 2002). No, postavlja se pitanje jesu li navedeni razlozi u potpunosti opravdani. Naime, moguće je da rezultati ovakve vrste istraživanja nisu primjenjivi u realističnijim situacijama kod kojih ljudi posjeduju predznanje o domeni učenja te imaju očekivanja o pojmovima (bilo točna ili pogrešna). Također, jednostavnost principa ne znači nužno ujedno i mogućnost generaliziranja.

Ukoliko se usporede tradicionalni eksperimenti s umjetnim kategorijama i eksperimenti s prirodnim kategorijama, uočava se da se svojstva podražaja unutar tih kategorija razlikuju, odnosno, da svojstva podražaja unutar prirodnih kategorija djeluju kao da su prirodno ili logično povezana dok kod umjetnih kategorija to nije, ili ne mora biti, slučaj. Ideja da predznanje može unaprijediti proces kategorijalnog učenja u okviru integrativnog pristupa rezultirala je razvojem brojnih vrsta zadataka koji uključuju aktivaciju predznanja s ciljem određivanja aspekata predznanja koji utječu na kategorijalno učenje.

1.2.6. Integrativni pristup: uloga predznanja kod kategorijalnog učenja

Integrativni pristup ističe ulogu prethodno stečenog znanja prilikom kategorizacije, a istraživanja provedena u okviru ovog pristupa doista su otkrila utjecaj predznanja u procesima kategorijalnog učenja, kao i prilikom interpretacije i povezivanja svojstava unutar kategorija i/ili s drugim kategorijama (Heit, 1997; Murphy, 1993, 2002). Pristup koji uključuje predznanje ne može se u potpunosti klasificirati kao teorija pojmova, već se prije radi o strategiji istraživanja s ciljem utvrđivanja efekata predznanja kao odgovoru na tradicionalne eksperimente s kategorijama umjetno stvorenima upravo kako bi se utjecaj predznanja izbjegao (Murphy, 2002). Različiti su autori (Heit, 1997; Murphy, 1993; Murphy i Medin, 1985; Schank, Collins i Hunter, 1986) sugerirali kako predznanje utječe na brzinu i točnost učenja, te kako se prilikom kategorijalnog učenja pojmovi pohranjuju kao integrativni dio općeg znanja. Znanje se koristi na aktivan način kako bi oblikovalo ono što će se naučiti te odredilo kako će se naučeno koristiti nakon učenja. Predznanje se definira kao znanje o općenitim domenama koje postoje prije učenja nove kategorije, odnosno, prije pristupanja eksperimentu. Ono se pritom ne odnosi na znanje o samom pojmu kojem će ispitanik biti izložen tijekom eksperimenta. Prilikom usvajanja kategorija ljudi se oslanjaju na vlastito predznanje usmjeravajući pažnju na karakteristike entiteta koje zbog utjecaja predznanja smatraju važnima, u stanju su donositi zaključke i pripisivati svojstva samom entitetu temeljem podataka koji se ne daju opaziti. Takvo znanje povezuje svojstva novih kategorija kroz kauzalne veze i osigurava objašnjenje zašto kategorija posjeduje određena svojstva (npr. ljudi znaju kako neke životinje mogu letjeti što osigurava moguće objašnjenje zašto nešto što ima krila može živjeti visoko na planini: krila objašnjavaju letenje što objašnjava kako je takvo životno okruženje moguće). Prema ovom pristupu kategorijalno učenje je pod utjecajem svojstava opaženih pripadnika kategorija i znanja o domeni kojoj bi kategorija mogla pripadati, odnosno, pod utjecajem interakcije predznanja i empirijskog učenja. Pri tome, radi se o dvosmjernoj vezi pojmova i općeg znanja: pojmovi su pod utjecajem onoga što već znamo, ali novonaučeni pojam može modificirati opće znanje.

Utjecaj predznanja na kategorizaciju može biti indirektan i direktan. Kada je predznanje prisutno tijekom kategorijalnog učenja, ono će indirektno utjecati na prirodu reprezentacije kategorije koja se usvaja (Lin i Murphy, 1997). Lin i Murphy (1997) su pokazali da će ispitanici, ukoliko ih se inicijalno pouči funkcijama obilježja određenih entiteta (npr. alata koji se sastoje od funkcionalno važnih dijelova te od dijelova koji ne određuju

funkciju), prilikom kategorizacije sličnih modificiranih entiteta biti skloni kategorizirati vodeći se funkcionalnošću. S druge strane, predznanje može utjecati i direktno i to na način da se aktivira i koristi prilikom same kategorizacijske odluke, nakon što je period učenja završio, a moguće je i da se aktivira i kada sam period kategorijalnog učenja izostane. Primjer tome jesu Barsalouva istraživanja (1983, 1985) *ad hoc* kategorija. Radi se o kategorijama koje se konstruiraju u specifičnim situacijama s ciljem opisivanja specijalizirane klase objekata koje povezuje neka zajednička svrha (npr. stvari koje treba ponijeti na kampiranje, stvari koje treba spasiti iz kuće koja gori, namirnice koje ne treba jesti na dijeti). Prilikom kreiranja ovakvih vrsta kategorija, period kategorijalnog učenja u potpunosti izostaje, no sama svrha kategorije priziva značenje što omogućuje odlučivanje o tome hoće li neki entitet pripasti kategoriji ili neće.

Razvijeno je nekoliko formalnih modela koji uključuju predznanje (Heit i Bott, 2000; Heit, Briggs i Bott; 2004; Rehder, 2003), no razvoj takvih modela ograničen je iz razloga što je teško formalno specificirati sve detalje kompleksne strukture znanja. Prema konekcionistačkom modelu efekata predznanja kojeg su predložili Heit i Bott (2000) obilježja entiteta reprezentiraju se kao ulazne informacije koje putem čvorova predznanja mogu biti povezane s izlaznim informacijama, odnosno kategorijama koje treba usvojiti. Kategorije se mogu učiti direktnim asocijativnim učenjem između ulazne i izlazne informacije, ali i indirektno putem čvorova predznanja. Prema ovom modelu, obilježja koja su povezana s predznanjem usvajaju se bolje nego neutralna obilježja. Potencijalni problem ovakvog ishoda jest pretpostavka da će predznanje reducirati učenje entiteta koji nisu povezani s predznanjem, odnosno da će se učenje nekih obilježja usvajati na štetu drugih.

Jedno od pitanja koje je i danas aktualno jest razumjeti kako predznanje utječe na kategorijalno učenje. Ono može biti uključeno u definiranje svojstava objekata, može pomoći ispitanicima naučiti svojstva novih kategorija (koherentna struktura unutar koje se mogu smjestiti svojstva kategorije olakšava učenje), može utjecati na vrstu odluka koje koristimo prilikom kategoriziranja nakon učenja (način na koji kategoriziramo nove objekte može biti pod djelomičnim utjecajem predznanja, a ne isključivo pod utjecajem vlastitog iskustva s pojedinom kategorijom), i na kraju, može se koristiti kao smjernica prilikom izvođenja zaključaka o kategoriji (Murphy, 2002).

1.2.6.1. Ograničenja integrativnog pristupa

Potencijalna ograničenja ovog pristupa su da se velik broj pojmova ne može temeljiti na predznanju te da je kod nekih pojmova potrebno prvo dobro proučiti kategorije da bi se moglo utvrditi koje je predznanje relevantno da bi se kategorija razumjela. Nadalje, pristup koji u obzir uzima predznanje još uvijek nije formaliziran sveobuhvatnom teorijom koja bi mogla objasniti kategorijalno učenje i zamijeniti empirijske modele. Moguće je da istraživanja na umjetnim kategorijama barem dijelom pružaju uvid u neke mehanizme učenja u podlozi usvajanja kategorija u realnijim uvjetima u kojima nije moguće kontrolirati predznanje. Predznanje i empirijsko učenje svakako jesu u interakciji, no za sada nema odgovora na pitanje kako.

1.2.7. Pristupi kategorijalnom učenju zasnovani na višestrukim sustavima učenja i pamćenja

Raznolikost u mogućnostima kategorijalnih reprezentacija otežava konstrukciju sveobuhvatne teorije ili modela kategorijalnog učenja i kategorizacije (Barsalou, 1992). Uzevši u obzir opisane prednosti i nedostatke različitih formata reprezentacije kategorija opravdano je reći da je svaka teorija pojmova djelomično u pravu jer zahvaća određeni aspekt kategorizacije, no pritom ostavlja mnogo prostora i za druga objašnjenja. Iz pregleda literature proizlazi da su kategorije sastavljene od višestrukih reprezentacija koje se različito aktiviraju ovisno o kontekstu. Ljudi su sposobni pamtiti egzemplare, stvarati prototipe, usvajati pravila, testirati i retestirati hipoteze, koristiti znanja o određenoj domeni te povezivati različite informacije koje potencijalno mogu opisati kategoriju u različitim situacijama kategorijalnog učenja. Istraživanja sugeriraju da proces učenja ovisi o strukturi kategorija koje se uče (odnosno o broju prezentiranih entiteta, o sličnosti među entitetima, o razlikama među prezentiranim kategorijama) i o stadiju kategorijalnog učenja (Minda i Smith, 2001; Nosofsky, 2000; Nosofsky i Zaki, 2002; Smith, 2002; Smith i Minda, 1998; 2000; Zaki i Nosofsky, 2007), te da je, prema tome, moguće odabrati širok raspon različitih strategija prilikom usvajanja kategorija. S obzirom na to da se u podlozi učenja nalaze različiti sustavi odgovorni za savladavanje različitih sadržaja s vremenom je napuštena ideja da bi kategorijalno učenje moglo biti posredovano samo jednim sustavom učenja kojeg ljudi koriste kako bi usvojili sve vrste kategorija. Krajem prošlog i početkom ovog stoljeća istraživanja

kategorijalnog učenja provedena su s ciljem otkrivanja različitih sustava kategorijalnog učenja i svojstava tih sustava. Osnovna pretpostavka u podlozi takvom pristupu jest da će pokušaj podjele funkcija u odvojenim sustavima unaprijediti razumijevanje kompleksnog fenomena kao što je kategorijalno učenje (Ashby, Paul i Maddox, 2011). Rezultati istraživanja doista ukazuju na razlike u načinima na koje ljudi usvajaju kategorije ovisno o strukturi same kategorije, odnosno, ukazuju da kategorijalno učenje jest posredovano višestrukim, kvalitativno različitim sustavima (Ashby i Ell, 2001; Ashby i O'Brien, 2005; Ashby, Alfonso-Reese, Turken i Waldron, 1998; Ashby i Maddox, 2010; Ashby i Valentin, 2005; Erickson i Kruschke, 1998; Minda i Smith, 2001; Smith i Grossman, 2008; Smith i Minda, 1998). Drugim riječima, struktura kategorije određuje način učenja (Ashby i Maddox, 2005) te sustav pamćenja unutar kojeg će se kategorija pohraniti (Ashby i O'Brien, 2005). Prema teorijama kategorizacije koje se temelje na višestrukim sustavima ljudi mogu simultano koristiti veći broj strategija učenja tijekom procesa kategorijalnog učenja. Tako, povrh testiranja hipoteza, mogu pamtit i egzemplare (Erickson i Kruschke, 1998; Nosofsky, Palmeri i McKinley, 1994) ili stvarati granice odlučivanja korištenjem višestrukih dimenzija podražaja (Ashby i sur., 1998; Ashby i Waldron, 1999).

U literaturi koja zagovara višestruke sustave kategorizacije, razlikuju se eksplicitni (deklarativni, verbalni, temeljen na pravilima) i implicitni (proceduralni, neverbalni, temeljen na sličnostima) sustavi učenja.

Eksplicitni sustav ili sustav testiranja hipoteza, sustav je učenja oko čijeg se postojanja različiti autori u području kategorizacije slažu (Ahn i Medin, 1992; Ashby i Ell, 2001; Erickson i Kruschke, 1998; Feldman, 2000; Nosofsky i sur., 1994; Regehr i Brooks, 1995; Shepard i sur., 1961). Eksplicitnim (analitičkim) sustavom kategorijalnog učenja entiteti se usvajaju korištenjem procesa usmjeravanja pažnje kojima se izdvajaju relevantna obilježja pojedinačnih entiteta. Učenje se unutar ovog sustava odvija testiranjem hipoteza o dimenzijama podražaja koje bi mogle biti relevantne problemu kategoriziranja. Pri tome, osoba se oslanja na radno pamćenje i izvršnu pažnju (testiranje i potencijalna zamjena hipoteza) (Ashby, Ell, Valentin i Casale, 2005; Minda i Miles, 2010), koristi se logičkim zaključivanjem što omogućuje svjesni pristup procesu učenja i deklarativno izvještavanje o rješenjima kategorijalnih problema koji se generiraju. Ovaj se sustav učenja temelji na eksplicitnim pravilima (Smith i sur., 2012).

Oko prirode implicitnog sustava, za kojega se smatra da nije, ili barem nije u potpunosti, dostupan svijesti, još uvijek je prisutno neslaganje. Dio autora zastupa stajalište da je ovaj

sustav temeljen na pohranjivanju egzemplara (Erickson i Kruschke, 1998), a dio autora zastupa stajalište da je temeljen na proceduralnom učenju (Ashby i sur., 1998; Ashby, Ell i Waldron, 2003; Ashby i Waldron, 1999). Pretpostavlja se da su oba stajališta donekle točna, a moguće je i da su u podlozi implicitnog sustava različiti podsustavi. Implicitnim (neanalitičkim) sustavom kategorijalnog učenja entiteti se usvajaju korištenjem procesa distribuirane pažnje kojima se paralelno obuhvaćaju njihova višestruka svojstva. Učenje je sporije, odvija se sporim asociranjem odgovora cjelini konfiguracije entiteta, a svjesni pristup razlozima zbog kojih se određene entitete može pripisati kategoriji izostaje. Iz navedenog slijedi da je pravila u podlozi ovakvih kategorija teško ili nemoguće verbalno opisati (Ashby i Casale, 2002; Ashby i Maddox, 2005; Minda i Miles, 2010; Smith i sur., 2012).

Ashby i njegovi suradnici (1998; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004) predložili su model kategorijalnog učenja COVIS (*eng. COmpetition between Verbal and Implicit Systems*) prema kojem se u podlozi kategorijalnog učenja nalaze upravo deklarativni i proceduralni sustavi koji su međusobno u kompeticiji za ostvarivanjem pristupa produkciji odgovora. Pri tome, eksplicitni sustav bira i testira jednostavne hipoteze o pripadnosti kategoriji koje se mogu verbalizirati, dok implicitni sustav postupno asocira kategorizacijske odgovore s egzemplarima ili s regijama perceptivnog prostora. Danas se provode brojna neuroznanstvena istraživanja kategorijalnog učenja, a jedno od istraživačkih pitanja na koja nastoje odgovoriti jest u kakvoj su interakciji višestruki sustavi kategorijalnog učenja (Ashby i Maddox, 2010). Provedena istraživanja sugeriraju kako su ona međusobno u kompeticiji, odnosno, kako korištenje jednog sustava istovremeno ograničava mogućnost korištenja drugog sustava (Ashby i Crossley, 2010). Međutim, takva se ograničenja mogu prevladati ukoliko se ispitanicima ukaže na mogućnost korištenja različitih strategija ili načina pamćenja tijekom usvajanja kategorija (Erickson, 2008).

Potrebno je napomenuti kako još uvijek nedostaje jednoznačan odgovor na pitanje kako funkcionira proces kategorijalnog učenja što upućuje na to da je nužno i dalje osmišljati nove pravce istraživanja povezivanjem s teorijama i metodama drugih područja kognitivne psihologije kao što su istraživanja pamćenja, metakognicije i kognitivne neuroznanosti kako bi se došlo do preciznije slike koji se sustav učenja i pamćenja aktivira u pojedinom zadatku kategorizacije. S obzirom na to da su procesi koji se aktiviraju unutar eksplicitnog ili deklarativnog sustava učenja dostupni svjesnom pristupu pretpostavlja se kako je moguće nadgledati i modificirati tijek učenja prilikom usvajanja zadataka koji se temelje na pravilu. Istovremeno, iako još uvijek nedovoljno istraženo, pretpostavlja se kako je nadgledanje

otežano ili onemogućeno prilikom usvajanja zadataka koji se temelje na implicitnom ili proceduralnom sustavu učenja, sustavu koji nije ili nije u potpunosti dostupan svjesnom pristupu. Za razliku od velike količine znanja koje se kroz istraživanja steklo o ulozi eksplicitnog i implicitnog sustava pamćenja u zadacima kategorijalnog učenja, malo je poznato o tome na koji način metakognitivno nadgledanje utječe na funkcioniranje tih sustava i na odgovore koji iz istih proizlaze, no moglo bi se pretpostaviti da bi informacije koje proizlaze iz aktiviranog sustava učenja mogle biti korištene s ciljem formiranja metakognitivnih procjena.

Kod istraživanja kategorijalnog učenja nerijetko se od ispitanika traži procjena sigurnosti u točnost odgovora ili u ispravnost pripadnosti kategoriji koja prati pojedine klasifikacije (npr. Medin i Schaffer, 1978; Homa i sur., 1981; Nosofsky, 1988; Kaplan i Murphy, 2000; Rehder i Hoffman, 2005). Općenito, ovakva istraživanja pokazuju kako prosječne procjene odražavaju obrazac koji odgovara obrascu točnosti klasifikacije (Rehder i Kim, 2009), iz čega proizlazi kako procjene sigurnosti mogu pružiti dodatne informacije o prirodi nadgledanja usvajanja kategorijalnih reprezentacija. Pri tome, pretpostavlja se da višestruki faktori utječu na procjene tijekom procesa učenja, a da će procjene odražavati isključivo obilježja onih reprezentacija koje su eksplicitno dostupne. Ako stoje pretpostavke koje proizlaze iz modela COVIS (Ashby i sur., 1998; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004), može se očekivati da će se mogućnost nadgledanja mijenjati ovisno o korištenoj kategorijalnoj strukturi (npr. razlikovat će se kod zadataka temeljenih na pravilu u odnosu na zadatke integracije informacija) te ovisno o stadiju učenja (pretpostavlja se da se prvo aktivira eksplicitni sustav učenja, a da se implicitni sustav aktivira tek ukoliko se eksplicitni sustav pokaže neefikasnim).

S obzirom na to da je cilj ovog rada ispitati metakognitivno nadgledanje kod različitih zadataka kategorijalnog učenja, a da su istraživanja provedena s ciljem utvrđivanja postojanja dvaju sustava kategorijalnog učenja pokazala da se razlike u funkcioniranju dvaju sustava mogu zahvatiti upravo ispitivanjem usvajanja različitih kategorizacijskih zadataka (Ashby i Casale, 2002) u nastavku će biti prikazani zadaci koji se koriste pri laboratorijskom ispitivanju kategorijalnog učenja.

1.3. Metode istraživanja kategorijalnog učenja

Kod ispitivanja kategorijalnog učenja uobičajeno se koriste dvije procedure: učenje promatranjem i učenje temeljeno na povratnoj informaciji o točnosti odgovora. Kod učenja promatranjem, pojedini entitet ili skup entiteta se prezentiraju neposredno prije ili istovremeno s nazivom kategorije u svim pokušajima tijekom učenja. S druge strane, kod učenja temeljenog na povratnoj informaciji o točnosti odgovora, entiteti se prezentiraju bez naziva kategorije, a od ispitanika se očekuje klasifikacija prezentiranih entiteta. Pritom, ispitanici u početku klasificiraju po slučaju, no temeljem povratne informacije o točnosti odgovora s vremenom uče ispravno klasificirati. U istraživanjima kategorijalnog učenja uobičajeno je da fazu učenja slijedi faza transfera u kojoj se ispitanicima pored već usvojenih prezentiraju i novi podražaji. Istraživanja pokazuju da će klasifikacija naučenih, ali i novouvedenih, entiteta u fazi kategorizacije koja slijedi nakon faze kategorijalnog učenja biti bolja ukoliko se ispitanike inicijalno izloži učenju temeljenom na povratnoj informaciji nego ukoliko ih se izloži isključivo učenju promatranjem (Estes, 1994). U ovom radu koristit će se paradigme kategorijalnog učenja kod kojih se ispitanicima tijekom usvajanja zadataka daje povratna informacija o točnosti odgovora.

Kao što je već rečeno, kako bi se proces kategorijalnog učenja zahvatio od samog početka, u laboratorijskim uvjetima se nerijetko kategorijalno učenje proučava korištenjem nepoznatih ili umjetno stvorenih kategorija konstruiranih isključivo za potrebe istraživanja (Ashby i Maddox, 2005). Zadaci kategorijalnog učenja podrazumijevaju da ispitanik uči uspješno klasificirati podražaje koji mu se prezentiraju. Podražaji koji se prezentiraju u istraživanjima kategorijalnog učenja uobičajeno imaju nekoliko dimenzija (npr. broj, boja, veličina), a svaka dimenzija može zauzimati različite vrijednosti (npr. biti crvene ili zelene boje, biti velika ili mala) (Mayer, 1992). Pored slikovnih podražaja, mogu se koristiti i verbalni opisi obilježja pripadnika kategorija.

Kod istraživanja kategorijalnog učenja variraju se uvjeti prezentacije podražaja (npr. prisustvo povratne informacije, sekvencijalna ili simultana prezentacija) i priroda pravilnosti u podlozi pripadnosti kategoriji (Machery, 2011), a promatra se period učenja unutar kojeg sposobnost dodjeljivanja podražaja kategoriji od inicijalnog slučajnog pogađanja doseže stabilnu razinu (Ashby i Maddox, 2005). Pri tome, kod zadataka s međusobno isključivim kategorijama ispitanici mogu doseći potpunu točnost klasifikacije, dok kod zadataka sa

kategorijama koje se dijelom preklapaju točnost klasifikacije može doseći relativno visoku stabilnu razinu, no potpunu točnost klasifikacije nije moguće ostvariti.

U okviru istraživanja kategorijalnog učenja razvijene su različite vrste zadataka, pa se tako navode zadaci temeljeni na pravilu, zadaci integracije informacija, zadaci distorzije prototipa, probabilistički zadaci *vremenske prognoze* i drugi.

1.3.1. Zadaci kategorijalnog učenja

1.3.1.1. Zadaci temeljeni na pravilu

Kod zadataka temeljenima na pravilu kategorije se usvajaju eksplicitnim procesima rasuđivanja, a pravilo u podlozi lako je verbalno opisati (Ashby i Maddox, 2010; Ashby i sur., 1998). Pravilo koje određuje pripadnost kategorijama može se otkriti logičkim zaključivanjem, testiranjem hipoteza i analitičkim pristupom dimenzionalnoj strukturi podražaja. Važna karakteristika zadataka temeljenih na pravilu jest da preklapanje kategorija nije moguće, odnosno, da je granica pripadnosti kategoriji jasna: primijenjeno pravilo razdvaja suprotstavljene kategorije i niti jedan podražaj nije prijelazan (Ashby i Maddox, 2005).

Zadaci temeljeni na pravilu koriste se još od najranijih istraživanja kategorijalnog učenja provođenima u okviru pristupa definirajućih obilježja (Bruner i sur., 1956; Hull, 1920; Smoke, 1932), pri čemu se metode istraživanja razvijene u tom okviru koriste se i danas (Murphy, 2002). Shepard i sur. (1961) su konstruirali zadatke koji se temelje na logičkim pravilima (zadaci tipa I-VI) koji se mogu prikazati korištenjem geometrijskih likova čija svojstva mogu varirati na tri dimenzije: obliku (trokut/kvadrat), veličini (veliki/mali) i boji (crni/bijeli). Pokazali su kako uspješnost usvajanja zadataka ovisi o složenosti logičkog pravila u podlozi kategorijalne strukture zadatka, odnosno, kako se složenost kategorijalnog učenja povećava s brojem dimenzija na koje je potrebno obratiti pažnju. Naime, kod ovakvih zadataka uobičajeno su relevantne neke dimenzije podražaja, a zadatak ispitanika je detektirati te dimenzije i mapirati njihove različite vrijednosti u različite kategorije, pri čemu je potrebno uzeti u obzir informativne dimenzije, a neinformativne ignorirati. Zadatak kategorizacije tipa I kod kojeg je pripadnost kategoriji određena jednom dimenzijom (npr. bojom: crni likovi pripadaju kategoriji A, a bijeli kategoriji B) i kod kojeg je za davanje točnog odgovora potrebno primijeniti jednostavno pravilo pokazuje se najlakšim za usvajanje.

Zadatak tipa II kod kojeg je pripadnost kategoriji određena dvjema dimenzijama (npr. bojom i oblikom: crni trokuti i bijeli kvadrati pripadaju kategoriji A) i kod kojeg je za davanje točnog odgovora potrebno primijeniti konjunktivno pravilo pokazuje se težim. Zadaci tipa III, IV i V predstavljaju sljedeću razinu složenosti kategorizacije iz razloga što ste kategorijalna struktura ovih zadataka opisuje jednodimenzionalnim pravilom s iznimkom (npr. kategoriji A pripadaju svi crni likovi osim malog crnog kvadrata, a povrh toga pripada joj i mali bijeli trokut), a za uspješnu klasifikaciju pritom je potrebno usmjeriti pažnju na sve tri dimenzije. Zadatak tipa VI čije je pravilo toliko složeno da je za uspješnu klasifikaciju jednostavnije pamtili pojedinačne pripadnike kategorije, a pritom je također potrebno usmjeriti pažnju na sve tri dimenzije (npr. kategoriji A pripadaju veliki crni trokut i bijeli kvadrat, mali bijeli trokut i crni kvadrat), pokazuje se najtežim. Opisani redoslijed kompleksnosti logičkih struktura kategorija postao je referentna točka brojnim istraživanjima kategorijalnog učenja (npr. Estes, 1994; Feldman, 2000; Gluck i Bower, 1988; Kruschke, 1992; Lafond, Lacouture i Mineau, 2007; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994). Međutim, novija istraživanja (Kurtz i sur., 2013; Lafond i sur., 2007; Lewandowsky, 2011; Love i Markman, 2003) postavljeni redoslijed dovode u pitanje te ispituju uvjete pod kojima se isti mijenja, manipulirajući pritom varijable kao što su složenost podražaja, način prezentacije podražaja, vrsta upute i lakoća verbalnog opisa logičkog pravila. Na primjer, Kurtz i sur. (2013) nalaze da se zadatak tipa II usvaja brže od ostalih, prema inicijalnoj klasifikaciji, težih zadataka isključivo pod određenim okolnostima: ukoliko se od ispitanika u uputi eksplicitno traži formiranje pravila ili ako je podražaje moguće lako verbalno opisati. U suprotnom se prednost zadatka tipa II gubi, odnosno, izjednačava s usvajanjem zadatka tipa IV. U skladu s ovim nalazima su i rezultati drugih istraživanja (Lewandowsky, 2011; Love, 2002; Love i Markman, 2003).

Kod zadataka temeljenih na pravilu nerijetko se događa da tijekom procesa učenja ispitanici formiraju pravila ili hipoteze koje obuhvaćaju pogrešne dimenzije (Mayer, 1992), i stoga, kako bi ispravno usvojili pravilo u podlozi kategorizacijskog zadatka i izbjegli ponovno testiranje pogrešnih pravila, ispitanici moraju upamtiti koje su hipoteze prilikom učenja već testirali i odbacili (Ashby i Maddox, 2010). Što se tiče složenosti pravila koja mogu biti u podlozi ovakvih zadataka granica nema, no što pravilo postaje složenije to se njegova istaknutost smanjuje na način da postaje manje vjerojatno da će ispitanik moći naučiti kategoriju eksplicitnim procesima rasuđivanja. U tom slučaju, vrlo je vjerojatno da će

toliko složen zadatak temeljen na pravilu preći u kategoriju zadataka integracije informacija (Ashby i Maddox, 2005).

1.3.1.2. Zadaci integracije informacija

Kod zadataka integracije informacija granica u podlozi pripadnosti kategoriji nije precizna ili isključiva što dovodi do toga da je pravilo kategorizacije teško ili nemoguće opisati riječima (Ashby i sur., 1998). Za određivanje pripadnosti kategoriji potrebno je istovremeno sagledati više dimenzija podražaja koje ispitanici moraju naučiti integrirati da bi mogli donijeti ispravnu klasifikacijsku odluku. Pri tome, pažnja mora paralelno zahvatiti više dimenzija svakog podražaja, a efikasno pridavanja podražaja kategorijama moguće je isključivo ukoliko su informacije o dvije ili više dimenzija podražaja integrirane na razini prije donošenja odluke (Ashby i Gott, 1988). Zadaci integracije informacija iziskuju perceptivnu integraciju koja može obuhvatiti više oblika: od izračuna diferencijalno ponderirane linearne kombinacije vrijednosti pojedinih dimenzija do tretiranja podražaja kao cjeline. Primjer takve vrste zadatka je pokazuje li skupina rendgenskih zraka tumor ili ne. Strategiju odgovaranja na ovo pitanje teško je verbalno opisati, a potrebna je ekspertnost kako bi se s određenom sigurnošću moglo postaviti dijagnozu. Pritom, optimalna kategorizacija gotovo nikad nije moguća. Prilikom usvajanja ovakve vrste zadataka aktivira se implicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Maddox, 2010) koji podrazumijeva da podražajima treba pristupiti holistički i konfiguracijski. U suprotnom, tretiranje dimenzija podražaja odvojeno ili analitički dovest će do neuspješne kategorizacije. Zbog kompleksnosti, zadaci temeljeni na integraciji informacija usvajaju se značajno sporije. Mogući razlog tome je da ljudi automatski dimenzije podražaja procjenjuju odvojivima i nesrazmjernima, što kod zadataka integracije informacija nije slučaj, te dovodi do usporavanja procesa učenja (Ashby i Maddox, 2005).

1.3.1.3. Zadaci distorzije prototipa

Kod zadataka distorzije prototipa, prvo je potrebno konstruirati prototip kategorije, nakon čega se iskrivljavanjem prototipa po slučaju kreiraju i ostali pripadnici kategorije (Ashby i Maddox, 2005). Primjer istraživanja sa zadacima distorzije prototipa jest ono Posnera i Keelea (1968, 1970) koji su svojim ispitanicima prezentirali podražaje u obliku

obrazaca načinjenih od 9 točaka. Svaki je podražaj konstruiran iskrivljavanjem obrasca od 9 točaka pomicanjem nekoliko točaka ulijevo ili udesno u odnosu na originalan prototip. U fazi učenja ispitanike se trenira klasificiranju podražaja nastalih distorzijom prototipa. Nakon toga, u fazi testiranja prezentiraju im se stari i novi podražaji (također dobiveni distorzijom prototipa, ali koji se nisu pojavili tijekom faze učenja) te prototipi koji do ove faze nisu bili prezentirani, a od ispitanika se traži klasifikacija svih podražaja. Rezultati istraživanja pokazuju da ispitanici ispravno klasificiraju prototipe i novoprezentirane distorzirane podražaje što ukazuje na to da ispitanici tijekom procesa kategorijalnog učenja apstrahiraju opći prototip kategorije uprosječavajući karakteristike distorziranih podražaja (Franks i Bransford, 1971; Posner i Keele, 1968, 1970). Dodatnu potvrdu ovom fenomenu pružili su i rezultati Posnerovog istraživanja (1969) koji su pokazali da su ispitanici imali tendenciju prototip, koji u fazi učenja nije bio prezentiran, klasificirati kao podražaj kojeg su već vidjeli tijekom faze učenja, iz čega se izvodi zaključak kako apstrahiranje prototipa nastupa automatski. Također, rezultati ovakvih istraživanja pokazali su da točna klasifikacija novih podražaja opada s povećanjem distorziranosti podražaja: što je podražaj distorziraniji to je udaljenost od prototipa kategorije veća, što ide u prilog standardnom efektu tipičnosti (Medin i Rips, 2005). Zanimljivo je da će ispitanici, ukoliko faza testiranja neposredno slijedi fazu učenja, točnije klasificirati stare podražaje, dok će prototip klasificirati s manjom točnošću. No, ukoliko faza testiranja slijedi s odmakom (npr. nakon tjedan dana), klasifikacija prototipa i starih podražaja bit će podjednaka. Ovakva razlika u zaboravljanju odgovara ideji da ispitanici treningom usvajaju reprezentacije prezentiranih podražaja i apstrahiranih prototipa, ali da pamćenje pripadnika kategorija opada brže od pamćenja prototipa (Medin i Rips, 2005). Podatak da ljudi koriste kategorijalne informacije kako bi zaključivali o neopaženim svojstvima podražaja, facilitirali odlučivanje i rješavali probleme potakla je istraživače da se pokuša ustanoviti u kojoj su mjeri procesi uključeni u kategorijalno učenje dostupni svijesti (Ashby i Maddox, 2005).

1.3.1.4. Zadaci vremenske prognoze

Zadaci *vremenske prognoze* (Knowlton, Squire i Gluck, 1994) klasificiraju se kao probabilistički. Kod ovakvih zadataka klasifikacija se temelji na različitim znakovima koji s određenom vjerojatnošću, no nikad isključivo, predviđaju pripadnost kategoriji. Upravo zbog toga što nije moguće s potpunom sigurnošću odrediti pripadnost kategoriji, kod

probabilističkih je zadataka nemoguće ostvariti potpunu točnost klasifikacije, no moguće je razviti optimalnu strategiju koja dovodi do najviše moguće točnosti klasifikacije. Kod zadataka *vremenske prognoze* ispitanicima se prezentira skup karata. Skup čine četiri karte, a svaka među njima ima jednu ulogu. Jedna karta s velikom vjerojatnošću predviđa kišno vrijeme (uobičajeno sa 80%), druga karta kišno vrijeme predviđa s manjom vjerojatnošću (uobičajeno sa 60%), treća karta s velikom vjerojatnošću predviđa sunčano vrijeme (uobičajeno sa 80%), a četvrta sunčano vrijeme predviđa s manjom vjerojatnošću (uobičajeno sa 60%). Pojedinačno se svaka od četiri karte naziva znakom, a skupovi karata nazivaju se obrascima. Kod svakog pokušaja ispitanicima se pokazuje obrazac (ili skup karata) sastavljen od jednog do tri znaka (ili karte), a zadatak ispitanika je odrediti prognozira li prezentirani skup karata sunčano ili kišno vrijeme. Pri tome, svaki je ishod određen probabilističkim pravilom koje se temelji na pojedinačnim znakovima (ili kartama) s obzirom na to da je svaka karta djelomično točan prediktor *vremenske prognoze* (Gluck, Shohamy i Myers, 2002). U skladu s time, ovisno o kombinaciji znakova koji čine obrazac, moguće je s većom ili manjom vjerojatnošću predvidjeti *vremensku prognozu*. Svaki odgovor ispitanika slijedi povratna informacija o točnosti predviđanja. Potrebno je napomenuti da se ispitanike unaprijed ne poučava prediktivnim asocijacijama različitih znakova, no putem pokušaja i pogrešaka ispitanici uče koji obrasci s većom ili manjom vjerojatnošću predviđaju kišno, a koji sunčano vrijeme. Ovakvi zadaci korišteni su u kognitivnim i neuropsihologijskim istraživanjima pod pretpostavkom da pružaju uvid u implicitne oblike učenja. Iako često korišteni u istraživanjima, za sada nije jasan način na koji ispitanici rješavaju ovakve zadatke (Meeter i sur., 2008). Moguće je da nastoje pronaći pravilo koje određuje pripadnost kategoriji, moguće je da pamte odgovor za svaku pojedinačnu kombinaciju znakova neovisno o bilo kakvom apstraktnom pravilu ili naučenoj kategoriji, a moguće je i da opetovano izlaganje egzemplarima polako kod ispitanika dovodi do tendencije grupiranja sličnih podražaja u iste kategorije (pristup integracije informacija) (Ashby i sur., 1998).

1.3.1.5. Zadaci za ispitivanje različitih strategija kategorijalnog učenja

Allen i Brooks (1991) su razvili paradigmu za ispitivanje korištenja različitih kategorizacijskih strategija ovisno o tome traži li se od ispitanika korištenje pravila ili jednostavno memoriranje. Ispitanicima su prezentirali crteže izmišljenih životinja čija su obilježja varirala na pet dimenzija. Na primjer: oblik tijela (uglato ili oblo), broj nogu (dvije

ili šest), prisutnost točkica (ima ili nema), dužina vrata (dug ili kratak), dužina repa (dug ili kratak). Zadatak ispitanika bio je klasificirati životinje u dvije međusobno isključive kategorije. Pri tome, jednoj je skupini rečeno kojim se pravilom moraju voditi kako bi uspješno klasificirali podražaje čime je inducirana strategija primjene pravila prilikom kategorizacije. Pravilo koje je određivalo pripadnost kategoriji bilo je aditivno i moglo je glasiti, na primjer, da kategoriji A pripadaju sve životinje koje imaju barem dva od sljedeća tri obilježja: uglato tijelo, šest nogu, točkice. Prema tome, od ukupno 5 dimenzija, samo su tri relevantne za uspješnu klasifikaciju, dok se preostale dvije mogu ignorirati. Drugoj skupini nije rečeno kojim se pravilom moraju voditi već je od njih traženo da nauče kategorije bez dodatnih uputa. Očekivalo se da će ispitanici u ovoj skupini pribjeći strategiji jednostavnog upamćivanja te koristeći povratnu informaciju o točnosti odgovora s vremenom integrirati informacije o dimenzijama podražaja i usvojiti točnu kategorijalnu pripadnost. Nakon faze kategorijalnog učenja ispitanici su u fazi transfera ili kategorizacije ponovno imali zadatak klasificirati izmišljene životinje. Povrh već viđenih podražaja prezentirani su im i neki novi. Pri tome, novi su podražaji bili identični starima na četiri dimenzije, s jedinom razlikom u dimenziji *prisutnost točkica*: oni podražaji koji su u fazi učenja imali točkice, u fazi transfera ih nisu imali i obrnuto. Primjenom te modifikacije dobivene su dvije vrste novih podražaja. Jedna vrsta novih podražaja su podražaji koji nalikuju originalnim podražajima te i dalje pripadaju istoj kategoriji. Ovi se podražaji nazivaju podražajima dobrog transfera (*eng. good transfer items*). Druga vrsta podražaja su oni koji također nalikuju originalnim podražajima no koji se zbog uvedene modifikacije na dimenziji *prisutnost točkica* više ne uklapaju u pravilo koje određuje pripadnost kategoriji zbog čega sada pripadaju suprotnoj kategoriji. Ovi se podražaji nazivaju podražajima lošeg transfera (*eng. bad transfer items*). Očekivalo se da će grupa kojoj je inducirano korištenje strategije primjenjivanja pravila ispravno klasificirati nove podražaje neovisno o vrsti transfera. S druge strane, očekivalo se da će skupina ispitanika koja je kategorije usvajala jednostavnim upamćivanjem ispravno klasificirati podražaje pozitivnog transfera, no da će podražaje negativnog transfera pogrešno klasificirati i dalje u istu kategoriju kao i ekvivalentne originalne podražaje vodeći se načelom sličnosti. Rezultati istraživanja su potvrdili postavljene hipoteze što ukazuje na postojanje različitih strategija kategorizacije koje mogu biti primijenjene na istu vrstu kategorije. Međutim, rezultati su pokazali i da ispitanici koji su primjenjivali pravilo nisu potpuno točno klasificirali podražaje negativnog transfera što sugerira da primjena pravila nije jedina strategija koju su koristili. Da su se oslanjali isključivo na primjenu pravila, točnost izvedbe bi

bila potpuna za obje vrste podražaja, neovisno o transferu. No, ukoliko su ispitanici povrh primjene pravila koristili i strategiju uspoređivanja sličnosti, tada bi se očekivalo da će njihova izvedba biti lošija kod klasifikacije podražaja lošeg transfera u odnosu na klasifikaciju podražaja dobrog transfera iz jednostavnog razloga što kod klasificiranja podražaja lošeg transfera dolazi do konflikta dvaju strategija: pravilo upućuje na jednu kategoriju, a sličnost na drugu. Rezultati istraživanja potvrđeni su i drugim istraživanjima (Regehr i Brooks, 1993; Lacroix, Giguère i Laroshelle, 2005), no provedena su i istraživanja koja su ukazala na to da se opisani efekti dovode u pitanje kada se prilikom obrade podataka statistički kontroliraju podražaji koji su prototipičniji za kategoriju (one životinje koje imaju sva tri obilježja definirana pravilom) te kada se kontrolira redoslijed kojim se navode obilježja unutar pravila (Thibaut i Gelaes, 2006). U svakom slučaju, korištenje različitih strategija kategorizacije prilikom usvajanja jedne vrste kategorija danas se smatra temeljnom odrednicom kategorijalnog učenja.

1.3.1.6. Zadaci koji uključuju aktivaciju predznanja

Zadaci koji uključuju aktivaciju predznanja mogu se provoditi na podražajnom materijalu koji se sastoji od slikovnih prikaza ili od popisa obilježja dimenzija koje čine podražaje. Niz istraživanja koja su koristila popise obilježja dimenzija podražaja proveli su Murphy i njegovi suradnici (npr. Hoffman, Harris i Murphy, 2008; Hoffman i Murphy, 2006; Kaplan i Murphy, 2000; Murphy i Allopena, 1994; Murphy i Wisniewski, 1989). Kod takvih istraživanja obilježja mogu biti povezana s predznanjem, mogu biti kontradiktorna predznanju, a mogu biti i neutralna. Murphy i Wisniewski (1989) su ispitanicima prezentirali koherentne i nekoherentne kategorije, pri čemu su pripadnici koherentnih kategorija posjedovali svojstva koja su međusobno smisleno povezana ili barem nisu kontradiktorna (npr. *životinja: živi u vodi, jede ribu, ima mnogo potomaka, mala je*) dok su pripadnici nekoherentnih kategorija posjedovali nepovezana ili besmislena svojstva (npr. kombinirana kategorija *životinja/alat: živi u vodi, ima ravan kraj, jede pšenicu, koristi se za zidanje*). Istraživanja su pokazala da sam sadržaj kategorije određuje kompleksnost kategorije što znači da ako se sadržaj kategorije drastično razlikuje od ispitanikova predznanja (odnosno logički ne odgovara predznanju kao kod nekoherentnih kategorija) takvu će kategoriju biti znatno teže naučiti. S druge strane, koherentne se kategorije uče brže, s manje grešaka i s većom

sigurnošću u točnost odgovora (Murphy i Wisniewski, 1989; Wattenmaker, Devey, Murphy i Medin, 1986).

Nadalje, Murphy i Allopera (1994) su usporedili usvajanje tematski povezanih i neutralnih kategorija te pokazali kako se tematski povezane kategorije usvajaju dvostruko brže u odnosu na neutralne. Iz navedenoga proizlazi kako je učenje lakše kada je predznanje konzistentno s kategorijom koju treba usvojiti nego kad je nekonzistentno ili ga jednostavno nema. Naravno, ukoliko svojstva kategorija nisu povezana s predznanjem, takvo predznanje neće doprinijeti učenju kategorije. Jedno objašnjenje efekata predznanja koje autori navode jest da predznanje usmjerava pažnju ispitanika na relevantna svojstva, dok kao drugo objašnjenje navode mogućnost da ono što je već pohranjeno, a aktivira se predznanjem, ne treba biti ponovno naučeno zbog čega dolazi do svojevrstne vremenske uštede prilikom učenja novokonstruirane kategorije. S obzirom da učenje uključuje interakciju onoga što je već pohranjeno i onoga što tek treba biti pohranjeno, može se reći da predznanje pospješuje učenje novih obilježja.

Još jedno istraživanje koje je koristilo podražajni materijal u vidu popisa obilježja proveli su Kaplan i Murphy (2000). Oni su ispitali kako količina i dosljednost znanja utječu na kategorijalno učenje. Ispitanicima su prezentirali kategorije sastavljene od pripadnika koji su posjedovali većinu neutralnih obilježja nepovezanih sa nekim specifičnim znanjem, i jedno tematsko za koje se pretpostavilo da će aktivirati predznanje. Kaplan i Murphy (2000) su očekivali kako će učenje kategorija nastupiti tek kada ispitanik zaključi kako pojedina tematska obilježja različitih entiteta povezuju cjelinu, odnosno, pripadnike kategorije međusobno. Rezultati istraživanja su doista pokazali da su ispitanici značajno brže usvajali kategorije kada su tematska obilježja bila prisutna što znači da se može zaključiti da predznanje unaprijeđuje učenje čak i kad nije u potpunosti konzistentno ili povezano s većinom ostalih obilježja pripadnika kategorije. Također, eksperiment je pokazao i kako se kategorije kod kojih je aktivirano kontradiktorno predznanje usvajaju jednakom brzinom kao kategorije u neutralnom uvjetu u kojem se predznanje ne aktivira. Zanimljivo je kako kontradiktorno predznanje, iako bi se očekivalo da će usporiti učenje, nije pozitivno niti negativno utjecalo na učenje. Ovaj nalaz je za sada još uvijek nedovoljno istražen, no pretpostavlja se da ispitanici ignoriraju *pogrešno znanje* čim ustanove da im ne može koristiti. Dakle, iako je znanje načelno korisno, uočavanjem internalnih nekonzistentnosti i dobivanjem povratne informacije očito je moguća identifikacija situacije u kojoj predznanje neće koristiti.

Primjer istraživanja sa slikovnim podražajima koje je pokazalo da na proces usvajanja kategorija utječu i očekivanja ispitanika proveo je Pazzani (1991). U istraživanju je koristio

slikovne prikaze ljudi (odrastao/dijete) koji s nenapuhanim balonom (koji je mogao biti velik/malen i žut/ljubičast) izvode neku radnju (umaću balon u čašu vode ili ga rastežu). Zadatak ispitanika bio je naučiti klasificirati podražaje u dvije vrste kategorija: konjunktivnu (balon je žut *I* malen) i disjunktivnu (osoba je odrasla *ILI* radnja je rastezanje balona). Pazzani (1991) je u svoje istraživanje uključio i faktor očekivanja: jednoj skupini ispitanika bilo je rečeno kako će morati pokušati naučiti kategoriju *Alfa*, pri čemu se očekivalo da ovaj uvjet neće aktivirati nikakvo osobito predznanje, a drugoj kako će morati identificirati koji će se baloni napuhati, pri čemu se očekivalo da će ovaj uvjet aktivirati općenita znanja o puhanju balona (npr. odrastao čovjek će u puhanju balona biti uspješniji nego dijete; rastezljivi balon će se lakše napuhati). Rezultati istraživanja pokazali su da su ispitanici u uvjetu koji nije aktivirao predznanje brže usvojili konjunktivnu, a sporije disjunktivnu kategoriju, no da su ispitanici u uvjetu koji je aktivirao predznanje brže usvojili disjunktivnu, a sporije konjunktivnu kategoriju. Iz navedenoga slijedi da će učenje će biti olakšano ukoliko je predznanje usklađeno sa zahtjevima kategorije na način da se podudara s njome. Također, ovi rezultati ukazuju i na to da se prednost konjunktivnih pravila može izgubiti uvođenjem faktora očekivanja koji aktivira predznanje, što je suprotno nalazu ranijih istraživanja da se složenije kategorije usvajaju sporije (Bruner i sur., 1956; Medin i Schaffer, 1978; Shepard i sur., 1961), a potencijalno dovodi u pitanje mogućnost generalizacije rezultata istraživanja dobivenih na umjetnim kategorijama na realnije životne situacije kategorijalnog učenja.

Kao što je već rečeno, metakognitivno nadgledanje kod usvajanja zadataka kategorizacije vrlo je rijetko ispitivano. Također, niti istraživanja u domeni metakognicije nisu provedena na materijalu u čijoj se podlozi nalaze kategorije ili druge strukture sličnosti (Jacoby i sur., 2010).

1.4. Regulacija kognicije tijekom kategorijalnog učenja

Kako bi se pružio uvid u mogućnosti metakognitivnog nadgledanja u domeni kategorijalnog učenja, u nastavku će biti prikazani rezultati istraživanja kategorijalnog učenja kod kojih su se koristile procjene sigurnosti u točnost klasifikacije prezentiranih podražaja, nakon čega će biti detaljno prikazani rezultati istraživanja koja su provedena u novije vrijeme, istraživanja koja započinju sustavno povezivati kategorijalno učenje i metakogniciju.

1.4.1. Procjene sigurnosti u točnost odgovora kod istraživanja kategorijalnog učenja

U istraživanjima kategorijalnog učenja kod kojih se od ispitanika tražila procjena sigurnosti u točnost klasifikacije prezentiranih podražaja korišteni su različiti zadaci kategorijalnog učenja (npr. Homa i sur., 1981; Kaplan i Murphy, 2000; Medin i Schaffer, 1978; Murphy i Wisniewski, 1989; Nosofsky, 1988; Rehder i Hoffman, 2005; Wattenmaker i sur., 1986). Ono što je specifično za ovakva istraživanja jest da se procjena sigurnosti u točnost klasifikacije tražila isključivo u fazi transfera. S obzirom na to da ova istraživanja mogu dati smjernicu sustavnom ispitivanju metakognicije, u nastavku će biti ukratko prikazani rezultati proizašli iz tih istraživanja.

Jedno od prvih istraživanja kod kojeg su ispitane procjene sigurnosti u točnost odgovora proveli su Medin i Schaffer (1978). U svojim su eksperimentima koristili kategorije koje su činili geometrijski likovi čija su svojstva mogla varirati na četiri dimenzije (oblik, boja, veličina, pozicija). Pri tome, svako je obilježje pružalo neku informaciju o pripadnosti kategoriji, no niti jedno nije pružalo potpuno valjani znak koji bi upućivao na sigurnu pripadnost podražaja kategoriji. Konstrukcijom kategorija na način da svaka dimenzija kod jednog pripadnika kategorije odstupa od pravila autori su formirali kategorije koje približno imaju karakteristike, tzv., loše definiranih (*eng. ill-defined*) kategorija. Loše definiranim kategorijama se smatraju one kod kojih je nejasno koja dimenzija karakterizira kategoriju, a time raznolikost među potencijalnim pripadnicima kategorije može biti beskonačna. Kod ovakvih kategorija, neke je podražaje lakše, a neke teže, naučiti. U svom su istraživanju ispitanicima u fazi transfera prezentirali podražaje prethodno prezentirane u fazi kategorijalnog učenja te neke nove. Ispitanici su nakon svake klasifikacije morali procijeniti je li im podražaj već ranije prezentiran ili nije, a morali su procijeniti i koliko su sigurni u točnost klasifikacije na skali od tri stupnja (potpuno pogađanje, između pogađanja i sigurnosti, potpuna sigurnost). Polazeći od ideje da se klasifikacijska odluka ili izbor točnog odgovora temelji na prvom dozvanom egzemplaru iz pamćenja, Medin i Schaffer (1978) su u svom radu postavili pitanje na čemu se temelje procjene sigurnosti. Pod pretpostavkom da se procjene sigurnosti također temelje na brzini ili lakoći doziva prvog egzemplara iz pamćenja, postavili su hipotezu da bi procjene sigurnosti trebale biti veće za novoprezentirani podražaj koji nalikuje prvom dozvanom egzemplaru, odnosno, s njime dijeli veći broj obilježja, neovisno o tome što se isti klasifikacijski odgovor vezuje i uz druge podražaje. Rezultati istraživanja su upravo i pokazali da su prepoznavanje starih i novih podražaja, kao i procjene

sigurnosti u točnost odgovora, pod utjecajem lakoće ili brzine kojom prezentirani podražaj doziva informacije pohranjene tijekom kategorijalnog učenja.

U eksperimentu koji je uključivao klasifikaciju boja, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije ispitao je Nosofsky (1988). U fazi kategorijalnog učenja ispitanici su učili klasificirati boje čija su svojstva varirala na dimenzijama *svjetlina* i *saturacija* u dvije kategorije (ružičaste i smeđe boje). U sljedećoj fazi, fazi transfera, ispitanici su povrh klasifikacije boja morali davati i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije te procjene tipičnosti podražaja za kategoriju u koju ga se klasificira na skali od 1 do 10. Rezultati su pokazali kako su se točnost klasifikacije, procjene tipičnosti i procjene sigurnosti povećavale za egzemplare (u ovom slučaju boje) koji su bili prezentirani češće, te za one egzemplare koji su bili sličniji često prezentiranim egzemplarima. S druge strane, procjene su bile niže za pripadnike suprotne kategorije koji su pritom nalikovali istim često prezentiranim egzemplarima. Zanimljivo je da je dobiveno potpuno preklapanje obrazaca procjena tipičnosti i procjena sigurnosti u točnost odgovora.

Kod zadataka distorzije prototipa, procjene sigurnosti u točnost odgovora ispitali su Homa i sur. (1981). Ispitanicima su u fazi kategorijalnog učenja prezentirali tri kategorije sa 5, 10 ili 20 pripadnika. Nakon faze kategorijalnog učenja, ispitanicima su u fazi transfera prezentirali prethodno učene i nove podražaje, a nakon svake klasifikacije ispitanici su davali procjene sigurnosti u točnost odgovora na skali od tri stupnja (vrlo nesiguran, donekle siguran, potpuno siguran). Rezultati su pokazali da je točnost klasifikacije u fazi transfera tim veća, što je brojnija kategorija prezentirana u fazi kategorijalnog učenja, te da je točnost klasifikacije veća za učene, u odnosu na novouvedene, podražaje. Procjene sigurnosti u točnost odgovora pokazale su podjednak obrazac kao i točnost klasifikacije: klasifikacija već učenih podražaja procjenjivana je s većom sigurnošću u točnost odgovora u odnosu na klasifikaciju novoprezentiranih podražaja. Također, procjene sigurnosti su općenito bile više za pripadnike brojnije kategorije.

Procjene sigurnosti u točnost odgovora ispitali su i Kaplan i Murphy (2000) u jednome od svojih istraživanja s kategorijama sastavljenima od podražaja koji su se sastojali od opisa pet neutralnih i jednog tematskog ili jedinstvenog obilježja kojim se inducira sukladno ili konfliktno predznanje na razini kategorije. Ispitanici su u fazi transfera klasificirali pojedinačna obilježja prethodno naučenih pripadnika kategorija, te nakon svake klasifikacije davali procjenu sigurnosti u točnost odgovora na skali od 1 do 7. Rezultati istraživanja su pokazali kako obrazac procjena sigurnosti odgovara obrascu točnosti izvedbe: ispitanici u

uvjetu induciranog sukladnog predznanja su tematska ili jedinstvena obilježja klasificirali brže, točnije i s višim procjenama sigurnosti u točnost odgovora u odnosu na neutralna obilježja, dok su ispitanici u uvjetu konfliktnog predznanja podjednako brzo i točno te s podjednakim procjenama sigurnosti u točnost odgovora klasificirali obje vrste podražaja.

Usklađeni obrasci točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti ukazuju na to da je moguće nadgledati izvedbu prilikom kategorizacije. Istraživanja koja se provode u novije vrijeme ispituju različite vrste procjena u različitim fazama kategorijalnog učenja i kategorizacije. Jedno od prvih istraživanja metakognicije u kontekstu kategorijalnog učenja ispitalo je metakognitivno nadgledanje i kontrolu kod zadataka kategorijalnog učenja temeljenih na pravilu i na integraciji informacija (Paul i sur., 2010). Nadalje, iz istraživanja metakognitivnog nadgledanja usvajanja prirodnih kategorija proizlaze prvi nalazi o izvorima koji se koriste prilikom formiranja metakognitivnih procjena u ovoj domeni (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011; Wahlheim i sur., 2012). Nedavno je provedeno i prvo istraživanje dinamike samog procesa kategorijalnog učenja (Schoenherr, 2014). S obzirom da bi ova istraživanja mogla predstavljati polazište istraživanjima metakognicije u domeni kategorijalnog učenja u nastavku će biti detaljno prikazana.

1.4.2. Metakognitivno nadgledanje i kontrola kod zadataka kategorijalnog učenja temeljenih na pravilu i na integraciji informacija

Metakognitivno nadgledanje i kontrolu kod zadataka kategorijalnog učenja temeljenih na pravilu i na integraciji informacija istražili su Paul i njegovi suradnici (2010). Svoje su ispitanike izložili zadacima kategorizacije kod kojih je zadatak ispitanika bio odrediti pripada li prezentirani podražaj kategoriji A ili B. Povrh toga ispitanicima je omogućen i izbor opcije koja odražava nesigurnost (odgovor: *nisam siguran*). Koristili su podražaje nalik Gaborovim rešetkama čija su obilježja varirana na dimenzijama frekvencije i orijentacije linija. S obzirom na korišteni podražajni materijal zadaci temeljeni na pravilu i oni temeljeni na integraciji informacija bili su ekvivalentni, no granica koja određuje pripadnost podražaja kategorijama kod zadataka temeljenih na pravilu bila je precizna što je omogućavalo ostvarivanje potpune točnosti klasifikacije, dok su se kod zadataka integracije informacija kategorije dijelom preklapale zbog čega ostvarivanje potpuno točne klasifikacije nije bilo moguće. Paul i sur. (2010) su pretpostavili da bi ljudi trebali moći efikasno nadgledati nesigurnost kod zadataka kategorizacije temeljenih na pravilu iz razloga što se oni oslanjaju na eksplicitne kognitivne

procesu, odnosno, očekivali su da će kod ovakvih zadataka odgovor koji odražava nesigurnost biti optimalno i adaptivno korišten s ciljem maksimiziranja efikasnosti usvajanja kategorija. Suprotno tome, očekivali su i da nadgledanje nesigurnosti neće biti efikasno kod zadataka integracije informacija koji zahtijevaju aktivaciju implicitnog sustava pamćenja koji nije, ili barem nije u potpunosti, dostupan svijesti. Pri tome, pretpostavljeno je da postoji mogućnost da bi se odgovor koji odražava nesigurnost kod zadataka integracije informacija mogao koristiti na pogrešan način, a sve s ciljem upravljanja težinom tih zadataka. Naime, podaci iz literature u domeni kategorijalnog učenja sugeriraju kako mogućnost djelovanja u skladu s osjećajem nesigurnosti smanjuje vjerojatnost usvajanja nedeklarativnih strategija iz razloga što odabir odgovora koji odražava nesigurnost omogućuje ispitanicima izbjeći klasifikaciju određenog podražaja.

Rezultati ovog istraživanja ukazali su na to da mogućnost odabira odgovora koji odražava nesigurnost mijenja kvalitativnu prirodu usvajanja zadataka koji se temelje na implicitnom pamćenju, i to na način da ispitanici korištenjem odgovora koji odražava nesigurnost izbjegavaju klasificirati one podražaje koji se potencijalno ne uklapaju u hipotezu koju testiraju. Ovakva strategija rezultira prosječno nižom razinom točnosti klasifikacije u odnosu na uvjete kada su ponuđeni samo odgovori A i B. S druge strane, mogućnost odabira odgovora koji odražava nesigurnost prilikom usvajanja zadataka temeljenih na pravilu u konačnici ne narušava mogućnost ostvarivanja adekvatne izvedbe.

Dva su glavna doprinosa rezultata ovog istraživanja. Prvo, rezultati sugeriraju kako je nadgledanje nesigurnosti u zadacima integracije informacija slično nadgledanju nesigurnosti u zadacima temeljenima na pravilu na način da su ispitanici doista u stanju diskriminirati podražaje koje im je tijekom procesa učenja teže klasificirati, iz čega proizlazi kako nadgledanje nesigurnosti i metakognitivni procesi donekle zahvaćaju implicitne procese učenja. Drugo, rezultati pokazuju da metakognitivni procesi kontrole mogu promijeniti kvalitativnu prirodu usvajanja zadataka integracije informacija na način da se ciljano odbijaju klasificirati podražaji koji se ne uklapaju u hipotezu koja se testira. Dobiveni rezultati sugeriraju da procesi metakognitivnog nadgledanja i kontrole mogu izgraditi pristrani mentalni model pažljivim izbjegavanjem aspekata okoline koji se ne uklapaju u preferirani model.

1.4.3. Metakognitivno nadgledanje dinamike tijeka kategorijalnog učenja

Kako se u laboratorijskim uvjetima kategorijalno učenje ispituje na umjetno stvorenim kategorijama s ciljem zahvaćanja procesa učenja od samog početka, vrlo važan aspekt je upravo dinamika procesa učenja zbog čega je potrebno istražiti nadgledanje dinamike tog procesa, odnosno, promjene u metakognitivnim procjenama do kojih potencijalno dolazi s napredovanjem usvajanja kategorija. Ukoliko se sustav testiranja hipoteza s jedne strane, i sustav integracije informacija s druge strane, oslanjaju na različite reprezentacije, očekuje se da će procjene, kao i točnost klasifikacije odražavati utjecaj tih sustava. Povrh toga, ako je točnost klasifikacije različito određena eksplicitnim ili implicitnim sustavom učenja, tada bi razlika između izvedbe i procjena sigurnosti trebala pružiti uvid u kojoj su mjeri navedene reprezentacije dostupne svijesti (Ziori i Dienes, 2006, 2008). Točnije, eksplicitno znanje bi se trebalo očitovati proporcionalnim povećanjem točnosti i procjena tijekom učenja, dok bi se implicitno znanje trebalo očitovati slabom povezanošću između izvedbe i procjena.

Povezujući paradigme kategorijalnog učenja i procjenjivanja sigurnosti u točnost odgovora koje slijedi svaku klasifikaciju, Schoenherr (2014) je ispitao promjene u točnosti klasifikacije i procjenama sigurnosti do kojih dolazi u različitim fazama kategorijalnog učenja te u fazi transfera. Cilj njegovih istraživanja bio je ispitati povezanost između aktivacije različitih sustava kategorijalnog učenja i ispitanikove sposobnosti nadgledanja vlastite izvedbe unutar pojedinog sustava. Uzevši da su implicitni i eksplicitni sustavi učenja u kompeticiji (Ashby i sur., 1998), pretpostavio je da bi se tijekom procesa kategorijalnog učenja trebale opaziti promjene u povezanosti između točnosti izvedbe i procjena sigurnosti. Točnije, pretpostavio je da će svojstva kategorijalnih reprezentacija koje ispitanici formiraju tijekom kategorijalnog učenja u različitoj mjeri biti dostupne svijesti što će se odraziti na procjene sigurnosti u točnost odgovora. U svojim je istraživanjima koristio zadatke kategorijalnog učenja, a svaku klasifikaciju slijedila je procjena sigurnosti u točnost odgovora. Kao podražaje koristio je Gaborove rešetke čija su obilježja varirana na dimenzijama frekvencije i orijentacije linija. Korištenjem tehnike randomiziranja, slučajnim uzorkovanjem vrijednosti dviju normalnih distribucija, formirane su dvije kategorije. Ovom tehnikom moguće je formirati kategorije koje se dijelom preklapaju, čime je onemogućeno potpuno usvajanje kategorija (Ashby i Gott, 1988). Preklapanje kategorija je u ovim eksperimentima iznosilo 15%, što znači da je bilo moguće doseći razinu točnosti klasifikacije od maksimalnih 85%. Pri tome, kategorije su mogle imati strukturu definiranu pravilom (npr.

orijentacijom linija) ili integracijom informacija (npr. orijentacijom i gustoćom linija). Rezultati istraživanja pokazali su kako se s povećanjem točnosti klasifikacije povećavaju i procjene sigurnosti, no indeksi kalibracije su pokazali da su ispitanici u uvjetu integracije informacija sve manje precjenjivali vlastitu izvedbu s napredovanjem učenja, dok su ispitanici u uvjetu usvajanja pravila s napredovanjem učenja svoju izvedbu precjenjivali sve više. Drugim riječima, nakon što su ispitanici u uvjetu usvajanja pravila dosegli maksimalnu moguću točnost od 85%, vlastitu su sigurnost u točnost odgovora procjenjivali još većom. Veće precjenjivanje u uvjetu usvajanja pravila upućuje na to da veća dostupnost reprezentacije podražaja, što karakterizira sustav testiranja hipoteza, rezultira većom sigurnošću u točnost odgovora. Točnije, čini se da je dostupnost kategorijalne reprezentacije tijekom izbora odgovora primarna odrednica svjesnog doživljaja. Dobiveni rezultati sugeriraju da ispitanicima doista mogu biti dostupne dvije vrste reprezentacija, jedna, dostupna svijesti, unutar sustava testiranja hipoteza, a druga, manje dostupna, unutar sustava integracije informacija. Pri tome, smanjivanje precjenjivanja u uvjetu integracije informacija sugerira kako su procjene primarno određene eksplicitnim reprezentacijama kategorijalne strukture nakon čega se podešavaju korištenjem povratne informacije. Iz ovih istraživanja proizlazi da sustav testiranja hipoteza i procesiranje iz kojih proizlaze procjene sigurnosti koriste slične reprezentacije. Pretpostavlja se da je potrebno manje dodatnog procesiranja za promjenu reprezentacije koja se koristi za klasifikaciju podražaja u uvjetu usvajanja pravila, u odnosu na uvjet integracije informacija. Suprotno tome, sustav integracije informacija iziskuje više vremena za procesiranje procjene istovremeno s klasifikacijskim odgovorom. Iz navedenoga proizlazi da sustav integracije informacija zahtijeva dvije vrste reprezentacija: jednu koja je odgovorna za uspješno odabiranje klasifikacijskog odgovora, a drugu koja je odgovorna za formiranje i izvještavanje o procjeni (Schoenherr, 2014).

S obzirom na važnost ispitivanja dinamike procesa kategorijalnog učenja, povrh procjena sigurnosti u točnost odgovora koje slijede svaku klasifikaciju, potrebno je proces učenja zahvatiti i drugim vrstama procjena. Kao što je već rečeno, kategorijalno učenje pretežno je karakterizirano postupnim usvajanjem kategorija, što nalikuje procesu dolaženja do rješenja prilikom rješavanja algebarskih zadataka i problema do čijeg se rješenja dolazi postupnim slaganjem parcijalnih informacija.

Zbog navedene sličnosti, u nastavku će biti prikazana vrsta procjena razvijenih u domeni rješavanja problema koju je moguće prilagoditi i primijeniti u domeni kategorijalnog učenja. S ciljem ispitivanja dinamike metakognitivnih procjena koje vode do produkcije

točnih ili netočnih rješenja kod rješavanja problema Metcalfe (1986) je razvila tehniku istraživanja kod koje se od ispitanika opetovano tijekom rješavanja problema traži da procijene uolikoj mjeri osjećaju da se približavaju rješenju. Ovu vrstu procjena nazvala je procjenom osjećaja blizine rješenja (*eng. feeling of warmth judgments*). Osjećaj blizine rješenja u domeni rješavanja problema djeluje sličan fenomenu na vrhu jezika kod doziva (Brown i McNeill, 1966), a kao što je već rečeno, fenomeni na vrhu jezika i osjećaj znanja uglavnom su dobri indikatori da će uslijediti točna izvedba (Hart, 1965; Nelson, 1984). Prema tome, ukoliko sličnost stoji, moglo bi se očekivati da će visoka procjena blizine rješenja biti precizan pokazatelj predstojećeg rješenja problema. Također, osjećaj blizine rješenja mogao bi se razlikovati ovisno o tome radi li se o problemu do čijeg se rješenja dolazi uvidom ili problemu do čijeg se rješenja dolazi postupnim slaganjem parcijalnih informacija u cjelinu koja će rezultirati rješenjem. Prema tome, ukoliko procesi nadgledanja prate procese uključene u rješavanje problema, očekivalo bi se da će se procjene osjećaja blizine rješenja povećavati s približavanjem rješenju.

Rezultati istraživanja koje je provela Metcalfe (1986) su pokazali kako su procjene osjećaja blizine rješenja prilikom rješavanja problema uvida konstantno niske i podjednake sve do trenutka neposredno prije nego što nastupi točno rješenje problema kada dolazi do naglog skoka u visini procjena. Ovakav rezultat je u skladu s gledištem prema kojem uvid nastupa iznenadno zbog čega rješavanje problema ovakve vrste nije moguće metakognitivno nadgledati, odnosno, zbog čega u ovoj situaciji metakognitivne procjene nemaju prediktivnu valjanost. Dobiveni rezultati replicirani su istraživanjem koje su proveli Metcalfe i Wiebe (1987), no rezultati njihovog istraživanja su povrh toga pokazali kako procjene osjećaja znanja dobro predviđaju izvedbu na algebarskim zadacima te kako procjene osjećaja blizine rješenja kod rješavanja algebarskih zadataka i problema koji se rješavaju postupno pokazuju obrazac postupnog porasta. Drugim riječima, obrazac porasta procjena osjećaja blizine rješenja dobro odražava postupno slaganje informacija u cjelinu koja će rezultirati rješenjem što upućuje na zaključak kako je takve vrste zadatka moguće metakognitivno nadgledati. U prilog opisanim rezultatima idu i rezultati istraživanja koje je u novije vrijeme provela Ackerman (2014). Korištenjem procjena osjećaja blizine rješenja prilikom rješavanja algebarskih zadataka i problema s riječima, također je pokazala porast procjena osjećaja blizine rješenja s približavanjem točnom rješenju. Iz navedenoga se uočava sličnost sa zadacima kategorijalnog učenja kod kojih se usvajanje kategorija testiranjem hipoteza odvija postupno (Shepard i sur., 1961; Nosofsky i sur., 1994). Istovjetna procjeni osjećaja blizine

rješenja u domeni rješavanja problema bila bi procjena blizine usvajanja pravila kod zadataka temeljenih na pravilu ili procjena blizine usvajanja kategorija kod zadataka integracije informacija. Ova procjena se može primjenjivati više puta tijekom učenja, nakon određenog broja pokušaja ili blokova. Očekivalo bi se pritom da će procjene blizine usvajanja pravila pratiti točnost klasifikacije kod zadataka temeljenih na pravilu, odnosno, postupno rasti s napredovanjem učenja. Kod zadataka integracije informacija očekivalo bi se da će procjene također rasti s napredovanjem učenja, no da će do porasta doći kasnije tijekom učenja, te da procjene do kraja učenja neće dostići maksimalnu vrijednost.

1.4.4. Temelji metakognitivnih procjena kod kategorijalnog učenja

Istraživanja koja detaljnije progovaraju o temeljima metakognitivnih procjena jesu istraživanja koja su proveli Jacoby i Wahlheim sa svojim suradnicima (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011, 2012). Navedeni autori su u različitim fazama učenja koristili različite vrste metakognitivnih procjena čime su zahvatili širi kontekst ispitivanja metakognitivnog nadgledanja. Ipak, potrebno je napomenuti da su ova istraživanja provedena s primarnim ciljem testiranja efekata u domeni pamćenja na podražajnom materijalu koji ima kategorijalnu strukturu. Također, potrebno je napomenuti i kako su se u istraživanjima čiji opisi slijede koristile prirodne kategorije. Neovisno o tome, rezultati proizašli iz ovih istraživanja mogli bi predstavljati polazište budućim istraživanjima metakognitivnog nadgledanja kod kategorijalnog učenja.

Prvi koji u vezu dovode kategorijalno učenje i metakogniciju unutar područja pamćenja jesu Jacoby i sur. (2010). Polazeći od rezultata istraživanja da povratna informacija može unaprijediti klasifikaciju, postavili su hipotezu prema kojoj se učenje prirodnih pojmova (u ovom slučaju vrsta ptica) može unaprijediti testiranjem, odnosno, pretpostavili da će ponavljano testiranje, u usporedbi s ponavljanim učenjem, pospješiti kasniju klasifikaciju učenih i novih entiteta. Povrh toga, ispitali su i hoće li se efekt testiranja manifestirati i kod metakognitivnih procjena, odnosno, hoće li testiranje poboljšati predviđanja buduće klasifikacije kao što unaprjeđuje samu izvedbu prilikom klasifikacije. U svojim su eksperimentima od ispitanika tražili različite prospektivne i retrospektivne metakognitivne procjene. Tijekom učenja ispitanici su davali procjene učenja, odnosno, predviđali hoće li kod kasnijeg testa prepoznavanja i klasifikacije, ispravno prepoznati i ispravno klasificirati entitete prezentirane u ovoj fazi. U završnoj fazi testiranja ili kategorizacije ispitanici su

davali procjene sigurnosti u točnost vlastitih odgovora za učene i za novoprezentirane entitete. Osim procjena učenja i procjena sigurnosti u točnost odgovora, ispitanici su davali i procjene kategorijalnog učenja (*eng. category learning judgments*). Jacoby i sur. (2010) su uveli ovu novu globalnu metakognitivnu mjeru s ciljem evaluiranja procjena učenja na razini kategorija. Procjene kategorijalnog učenja primjenjivale su se nakon faze učenja, a prije faze testiranja. Od ispitanika se tražila procjena vjerojatnosti točne klasifikacije novih entiteta iz svake do tad naučene kategorije. Ova mjera omogućila je zahvaćanje efekata testiranja na metakognitivne procjene na razini kategorija, a u terminima osjetljivosti ispitanika na razlike u težini klasifikacije među kategorijama. Pri tome, pretpostavilo se da će prosječne procjene i prosječna točnost klasifikacije na razini kategorije biti visoko povezane ukoliko procjene kategorijalnog učenja dijele osnovu sa klasifikacijom novih entiteta.

Rezultati istraživanja su pokazali kako se efekt testiranja manifestira i u domeni kategorijalnog učenja s prirodnim kategorijama: i prepoznavanje i klasifikacija su facilitirani opetovanim testiranjem. No, neovisno o tome što su ispitanici mogli predvidjeti povoljne učinke efekta testiranja, samo testiranje nije povećalo rezoluciju tih predikcija. Nadalje, rezultati su pokazali da procjene kategorijalnog učenja visoko koreliraju s točnošću klasifikacije novih entiteta iz čega proizlazi zaključak da su ispitanici bili osjetljivi na razlike u kompleksnosti među kategorijama. Povrh toga, procjene kategorijalnog učenja bile su povezane i sa točnošću klasifikacije već učenih entiteta, što može upućivati na to da upamćeni entiteti služe kao temelj za formiranje procjena na razini kategorija. Kao što je prilikom pamćenja egzemplara očuvana informacija o varijabilitetu učenog skupa egzemplara (Rips, 1989; Rips i Collins, 1993), moguće je da se može očuvati i informacija o razlikama u težini klasifikacije kroz kategorije. Alternativno ovom objašnjenju jest objašnjenje koje bi moglo proizaći iz prototipskog pristupa kategorizaciji (Rosch, 1975), a to je da temelj za formiranje procjena kategorijalnog učenja mogu biti značajke koje su tipične za određenu kategoriju, pri čemu će klasifikacija biti procijenjena lakšom ukoliko kategorija sadrži istaknutije značajke u odnosu na druge kategorije.

U daljnjem nastojanju istraživanja temelja procjena kategorijalnog učenja Wahlheim i sur. (2012) su ispitali utjecaj ponavljanja (broja prezentacije svakog entiteta) i varijabiliteta (broja prikaza jedinstvenih entiteta unutar kategorije) na učenje prirodnih pojmova (ponovno vrsta ptica). Pritom su ispitali i stupanj u kojem su ispitanici mogli predvidjeti efekte ponavljanja i varijabiliteta na kategorijalno učenje. Točnije, istražili su hoće li ispitanici biti svjesni da varijabilitet podražaja prezentiranih prilikom učenja facilitira klasifikaciju novih

podražaja više nego ponavljanje istih podražaja. Temeljem rezultata prethodnih istraživanja koji pokazuju da se upamćivanjem egzemplara koji ulaze u određenu kategoriju pohranjuju i informacije o varijabilitetu te kategorije (Rips, 1989; Rips i Collins, 1993), pretpostavili su da bi i procjene kategorijalnog učenja mogle biti osjetljive na varijabilitet. Međutim, također temeljem rezultata prethodnih istraživanja (Homa i sur., 1981) koji pokazuju da ponavljanje pospješuje klasifikaciju učenih entiteta, pretpostavili su i da bi procjene kategorijalnog učenja potencijalno mogle biti pod utjecajem povećane dostupnosti učenih entiteta te zbog toga biti pretjerane.

Rezultati istraživanja su, u skladu s očekivanjima, ukazali na to da ponavljanje pospješuje točnost klasifikacije učenih entiteta, dok veći varijabilitet kategorija pospješuje točnost klasifikacije novih entiteta. Suprotno izvedbi, metakognitivne procjene za nove entitete nisu pratile povoljne učinke varijabiliteta na točnost klasifikacije. Točnije, rezultati su pokazali kako su ispitanici procjenjivali vlastitu izvedbu i kod predviđanja izvedbe (procjene kategorijalnog učenja) i kod procjenjivanja sigurnosti u točnost vlastitih odgovora u fazi kategorizacije. Objašnjenja izostanka senzibiliteta na varijabilitet razlikuju se s obzirom na vrstu procjena. Kod procjena kategorijalnog učenja, ovakav obrazac rezultata upućuje na to da su se ispitanici prilikom formiranja procjena pretežno oslanjali na dostupnost pohranjenih entiteta i pritom zanemarili varijabilitet kategorije. Nalaženje takvog zanemarivanja varijabiliteta sugerira da je dostupnost preferirani temelj za stvaranje procjena i upućuje na to da procjene kategorijalnog učenja mogu biti podložne iluzijama izazvanima lakoćom pristupa učenim entitetima. Ovakav nalaz je u skladu s istraživanjima koja su pokazala da su metakognitivne procjene općenito podložne iluzijama koje nastaju pod utjecajem faktora koji pospješuju lakoću inicijalnog doziva. Na primjer, Benjamin i sur. (1998) su pokazali kako su predviđanja doziva na kasnijem testu pamćenja bila pod utjecajem fluentnosti inicijalnog doziva, a pritom je fluentnost inicijalnog doziva bila veća za one čestice koje su se češće javljale. Međutim, na kasnijem testu pamćenja doziv je bio bolji za one čestice koje je inicijalno bilo teže dozvati. Ovi rezultati potencijalno sugeriraju kako bi i procjene kategorijalnog učenja mogle biti pod utjecajem dostupnosti ponavljanih entiteta na način na koji lakoća inicijalnog doziva utječe na predviđanja kasnijeg doziva. Vezano uz procjene sigurnosti u točnost odgovora izostanak senzibiliteta na varijabilitet može se objasniti time da se klasifikacijske odluke o novim česticama često donose na osnovu usporedbe sličnosti tih čestica i reprezentacija formiranih tijekom učenja (Murphy, 2002) pri čemu je procjena tim veća što je usporedba lakša. Oslanjanje na lakoću usporedbe može objasniti procjenjivanje

prilikom procjenjivanja točnosti klasifikacije novih podražaja jer usporedba djeluje lakšom upravo zbog čestine ponavljanja entiteta tijekom učenja. Zanimljivo je da su ispitanici, kada ih se to eksplicitno pitalo, izvještavali o tome da su bili svjesni varijabiliteta. Razlika u eksplicitnom izvještavanju i davanju procjena može se objasniti time da su ispitanici svoje iskaze temeljili na relativno dekontekstualiziranom općenitom znanju o efektima varijabiliteta i ponavljanja. S druge strane, ispitanici su prilikom davanja procjene bili pod utjecajem konteksta, odnosno, bili su svjesni fluentnosti procesiranja što je poslužilo kao salijentniji temelj za formiranje procjena. I druga su istraživanja pokazala slične efekte konteksta što doprinosi razumijevanju temelja metakognitivnih procjena. Dunlosky i Hertzog (2000) nalaze kako su globalne procjene usklađenije s izvedbom nego što su to procjene koje slijede svaku česticu, te zaključuju da se globalne procjene daju temeljem deklarativnog znanja o uvjetima učenja, dok se procjene koje se daju na razini čestice temelje primarno na razlikama u procesiranju. Navedeni rezultati ukazuju na to kako procjene temeljene na razlikama u procesiranju mogu dovesti do iluzija vezanih uz izvedbu uslijed zanemarivanja utjecaja ostalih varijabli (Wahlheim i sur., 2012).

Još jedno istraživanje s prirodnim pojmovima proveli su Wahlheim i sur. (2011) ispitujući hoće li se efekti distribuiranog učenja egzemplara koji pripadaju kategorijama (vrstama ptica) odraziti na metakognitivne procjene. U njihovom istraživanju ispitanici su bili izloženi uvjetima distribuiranog učenja pri čemu je po jedan egzemplar iz jedne kategorije prezentiran jednom unutar svakog bloka, ili uvjetima koncentriranog učenja pri čemu su unutar pojedinog bloka prezentirani svi egzemplari jedne kategorije. Rezultati su pokazali kako je klasifikacija bila bolja u uvjetu distribuiranog učenja, pri čemu se efekt distribuiranog učenja mogao uočiti kod procjena učenja, kod procjena kategorijalnog učenja te kod procjena sigurnosti u točnost odgovora. Pri tome se procjene učenja nisu razlikovale prema prosječnoj visini u uvjetima distribuiranog i koncentriranog učenja, no rezolucija procjena učenja odražavala je povoljne učinke distribuiranog učenja. Nadalje, zanimljivo je kako su procjene kategorijalnog učenja također bile osjetljive na efekt distribuiranog učenja. Naime, procjene kategorijalnog učenja mogu se sagledati kao procjene koje se nalaze na razini između procjena koje slijede svaku česticu i globalnih procjena, a iz ovih rezultata proizlazi mogućnost da se one donose pod utjecajem doziva pojedinačnih egzemplara koji je uspješniji za one učene u uvjetu distribuiranog učenja. Nadalje, rezolucija procjena kategorijalnog učenja nije se razlikovala s obzirom na uvjete distribuiranog i koncentriranog učenja što se može objasniti na način da će kodiranje pojedinačnih egzemplara profitirati uslijed

distribuiranog učenja, no to se ne mora odraziti u relativnoj točnosti nadgledanja na razini kategorija. Također, procjene kategorijalnog učenja bile su osjetljive i na razlike u težini klasifikacije kroz kategorije što je u skladu s rezultatima istraživanja koje su proveli Jacoby i sur. (2010). Na kraju, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije također su bile osjetljivije na efekte distribuiranog učenja u odnosu na koncentrirano.

Prikazana istraživanja ukazuju na važnost ispitivanja metakognitivnog nadgledanja u domeni kategorijalnog učenja. Istraživanja pokazuju kako su procjene kategorijalnog učenja osjetljive na razlike u izvedbama ispitanika do kojih dolazi zbog manipulacije uvjetima istraživanja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011; Wahlheim i sur., 2012), no daljnja su istraživanja potrebna kako bi se utvrdilo koji sve znakovi doprinose formiraju procjena kategorijalnog učenja. Pri tome, potrebno je razmotriti mogućnost da se one temelje na višestrukim znakovima, kao što je to slučaj sa procjenama učenja u domeni metamemorije (Koriat i sur., 2006).

1.4.5. Čimbenici koji mogu utjecati na metakognitivno nadgledanje kod kategorijalnog učenja

Dosadašnja istraživanja dala su zanimljive uvide o prirodi odnosa između metakognicije i kategorijalnog učenja ali mnoga pitanja i dalje ostaju otvorena. Na primjer, potrebno je sustavno istražiti na temelju kojih informacija nastaju metakognitivne procjene prilikom usvajanja kategorija u različitim fazama procesa učenja, kao i razlike u formiranju procjena ovisno o vrstama zadataka kategorizacije te ovisno o vrstama kategorija koje se usvajaju (prirodni pojmovi ili umjetne kategorije). Nadalje, potrebno je istražiti varijable koje potencijalno utječu na točnost metakognitivnih procjena, odnosno ispitati utjecaje kompleksnosti zadataka, kompleksnosti logičkih pravila u podlozi kategorizacijskih zadataka, vrsta upute kod zadataka kategorizacije, načina prezentacije podražaja i prisutnosti povratne informacije. Također, potrebno je ispitati na koji način na procjene djeluje indukcija predznanja prilikom usvajanja kategorija, odnosno, varijable koje bi mogle olakšati nadgledanje izvedbe i time pospješiti usvajanje kategorija. U nastavku će biti navedeni čimbenici koji bi potencijalno mogli utjecati na metakognitivne procjene tijekom kategorijalnog učenja.

Općenito, na osnovu istraživanja o višestrukim sustavima kategorijalnog učenja, očekuje se da će metakognitivne procjene biti usklađenije s izvedbom kod zadataka

temeljenih na pravilu, nego kod zadataka integracije informacija, upravo zbog toga što bi se testiranje hipoteza kod zadataka temeljenih na pravilu trebalo oslanjati na visoko dostupnim reprezentacijama (Ashby i sur., 1998; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004; Ashby i sur., 2011; Schoenherr, 2014). Pored toga, očekuje se da će se usklađenost procjena i izvedbe smanjivati u funkciji težine zadataka. Razlog tome je to što logička pravila u podlozi zadataka temeljenih na pravilu mogu biti vrlo kompleksna čime se njihova istaknutost u eksplicitnom sustavu smanjuje. Upravo zbog toga smanjuje se i mogućnost usvajanja takvih zadataka eksplicitnim procesima rasuđivanja (Ashby i Maddox, 2005), što bi se trebalo odraziti i na metakognitivnim procjenama. Povrh toga, ukoliko se obrasci procjena dobivenih u istraživanjima metamemorije mogu generalizirati i na domenu kategorijalnog učenja, očekivalo bi se da će ispitanici više precjenjivati izvedbu što su zadaci teži. Naime, istraživanja su ukazala na sistematično precjenjivanje izvedbe kod teških zadataka te podcjenjivanje izvedbe kod lakših zadataka. Nesrazmjer pri procjeni uvjerenosti s obzirom na razinu težine zadatka na kojemu se vrši procjena izvedbe, koji se uobičajeno naziva efektom težine i lakoće (*eng. hard-easy effect*), konzistentno se javlja u različitim istraživanjima (npr. Fischhoff i sur., 1977; Flannelly, 2001; Griffin i Tversky, 1992; Koriat i sur., 1980; Lichtenstein i Fischhoff, 1977; Lichtenstein i sur., 1982; Moore i Healy, 2008; Pulford i Colman, 1997; Schraw i Roedel, 1994).

Nadalje, s obzirom da je poznato da su znakovi poput fluentnosti doziva i lakoće učenja automatski uključeni u formiranje metakognitivne procjene (Koriat, 2007), za pretpostaviti je da će procjene u prosjeku biti više prilikom usvajanja jednostavnog podražajnog materijala kojeg je samim time lakše reprezentirati. Pri tome, treba ukazati na razlike u složenosti samog podražajnog materijala. Ukoliko se ispitanicima prezentiraju slikovni podražaji koji su cjeloviti, odnosno, kod kojih su dimenzije reprezentirane različitim obilježjima jednog objekta (kao što je slučaj kod, na primjer, geometrijskih likova) reprezentacija tih podražaja bit će jednostavna. S druge strane, ukoliko se ispitanicima prezentiraju podražaji koji su složeni, odnosno, kod kojih je svako obilježje reprezentirano varijacijama na dimenzijama koje su odvojene u prostoru, učenje će biti otežano. Dva su moguća objašnjenja razlike u težini usvajanja zadataka ovisno o načinu prikaza dimenzija kod podražajnog materijala: jedno se zasniva na verbalnom, a drugo na perceptivnom aspektu.

Prema prvom objašnjenju usvajanje zadataka sa složenim podražajnim materijalom je teže iz razloga što je takav podražajni materijal zahtjevnije verbalno opisati. Pokazuje se da se primjerenost i točnost pravila koje ispitanici formuliraju ukoliko se to od njih traži

progresivno smanjuje s povećanjem kompleksnosti zadataka kategorizacije. Točnost formuliranih pravila pritom je veća kada su dimenzije podražaja dio jedne kompaktne cjeline (npr. geometrijski likovi), nego kada su dimenzije podražaja prostorno razdvojene (npr. podražaj koji se sastoji od tri pozicije koje predstavljaju tri dimenzije). Upravo nemogućnost verbalnog kodiranja složenih podražaja ili nemogućnost prevođenja dimenzija podražaja u jednostavne, kratke i jasne opise otežava usvajanje zadataka kategorizacije (Kurtz i sur., 2013; Nosofsky i Palmeri, 1996; Shepard i sur., 1961).

Prema drugom objašnjenju, kod zadataka s kompaktnim podražajnim materijalom istovremeno se mogu zahvatiti sve dimenzije podražaja i jednostavne interakcije među dimenzijama (npr. crni trokut trenutačno percipiramo kao geometrijsko tijelo crne boje i trokutastog oblika), dok se kod zadataka s perceptivno distribuiranim dimenzijama prostorno razmještene komponente podražaja moraju integrirati kako bi se mogla konstruirati cjelovita reprezentacija podražaja (Shepard i sur., 1961). Osim slikovnih podražaja, i podražaje koji se sastoje od verbalnih opisa (Hoffman i sur., 2008; Hoffman i Murphy, 2006; Kaplan i Murphy, 2000; Murphy i Allopena, 1994; Murphy i Wisniewski, 1989) moglo bi se svrstati u kategoriju perceptivno distribuiranih podražaja iz razloga što je dimenzija prezentirana zasebno, a cjelina se dobiva tek integracijom svih obilježja. Iz navedenog razloga opravdano je pretpostaviti da procesiranje podražaja koji se sastoje od verbalnih opisa također potencijalno otežava učenje.

Na procjenu prilikom kategorijalnog učenja mogla bi utjecati i vrsta upute koju se daje ispitanicima. Pokazuje se da se točnost metakognitivnih procjena povećava ukoliko se ispitanicima u uputi eksplicira cilj. Na primjer, pokazuje se da su metakognitivne procjene točnije kada se ispitanicima kaže da određeni podražajni materijal (npr. listu trigrama) moraju naučiti brzo, nego kada im se kaže samo da ga moraju usvojiti (Nelson i Leonesio, 1988). U kontekstu kategorijalnog učenja, kada se koriste zadaci kojima se ispituje korištenje različitih strategija kategorijalnog učenja (Allen i Brooks, 1991; Lacroix i sur., 2005; Regher i Brooks, 1993; Thibaut i Gelaes, 2006), od jedne se skupine ispitanika eksplicitno traži korištenje strategije usvajanja pravila, dok je druga skupina slobodna spontano učiti jednostavnim upamćivanjem. Eksplicitnom uputom da je potrebno primijeniti jednu strategiju učenja pažnja ispitanika se direktno usmjerava na relevantne dimenzije čime se olakšava nadgledanje izvedbe zbog čega je opravdano za pretpostaviti da će u ovakvoj situaciji metakognitivne procjene biti usklađene s izvedbom.

Još jedan čimbenik koji može utjecati na metakognitivne procjene je i pružanje povratne informacije tijekom učenja. Općenito, povratna se informacija može koristiti s ciljem reduciranja pogrešaka pamćenja i metakognicije (Butler, Karpicke i Roediger, 2008; Nietfel, Cao i Osborne, 2005). Povratna informacija može rezultirati time da se smanji procjenjivanje teških i podcjenjivanje lakših čestica (Flannelly, 2001). Prema tome, ispitanici mogu koristiti povratnu informaciju kako bi efikasnije prilagodili kriterij koji koriste za izbor odgovora. Kod kategorijalnog učenja, cilj povratne informacije koja slijedi nakon svake klasifikacije jest korigirati odgovaranje i time usmjeriti učenje što može rezultirati većom točnošću procjena tijekom učenja. Osobito se to može odraziti na procjene blizine usvajanja pravila koje se daju nakon određenog broja pokušaja za koje ispitanici dobivaju povratnu informaciju nakon svake klasifikacije. Vrlo vjerojatno se procjena u takvoj situaciji prilagođava uzimajući u obzir i podatak o točnosti odgovaranja.

Na kraju, očekivalo bi se i da će varijable koje olakšavaju samo kategorijalno učenje poput indukcije sukladnog predznanja, pospješiti i metakognitivno nadgledanje. Istraživanja pokazuju kako indukcija sukladnog predznanja pospješuje kategorijalno učenje (Kaplan i Murphy, 2000; Murphy i Allopena, 1994; Murphy i Wisniewski, 1989) iz razloga što, prema jednome od objašnjenja, korištenje predznanja oslobađa kognitivne resurse za empirijsko ili statističko učenje onih obilježja koje treba savladati povrh onih koje se vežu uz predznanje. Suprotno tome, u uvjetima u kojima je inducirano konfliktno predznanje ili onima u kojima nema aktivacije predznanja, ispitanici su primorani pristupiti isključivo empirijskom ili statističkom učenju, čime su zahtjevi usvajanja kategorije na radno pamćenje povećani. S obzirom na to da je usvajanje kategorija kod kojih je inducirano sukladno predznanje brže i točnije, očekuje se i da će metakognitivne procjene tijekom faze učenja biti više. Naravno, s obzirom da se radi o zadacima integracije informacija za očekivati je kako će na početku učenja procjene odstupati od izvedbe više nego u kasnijim fazama učenja (Schoenherr, 2014). Također, očekuje se da će procjene odražavati točnost klasifikacije i u fazi transfera i to na način da će biti vrlo visoke za prezentirana obilježja koja su povezana s predznanjem zahvaljujući kojima dolazi do integracije cjelokupno usvojenog znanja o svim obilježjima podražaja, a potencijalno niže za ona obilježja koja su neutralna i ne doprinose integraciji naučenog. U uvjetu konfliktnog predznanja i u uvjetu neutralnog predznanja očekuje se da će procjene biti više za ona obilježja koja određuju pripadnost kategoriji prema statističkim kriterijima kao što je, na primjer, češće pojavljivanje kod pripadnika određene kategorije u odnosu na pripadnike suprotne kategorije (Kaplan i Murphy, 2000).

Kako bi se pokušalo obuhvati navedene čimbenike za koje se pretpostavlja da utječu na metakognitivne procjene prilikom kategorijalnog učenja u ovom doktorskom istraživanju ispitane su različite vrste metakognitivnih procjena u različitim fazama procesa učenja. Tijekom faze kategorijalnog učenja ili faze usvajanja informacija ispitane su procjene sigurnosti u točnost klasifikacije (Fischhoff i sur., 1977; Jacoby i sur., 2010; Koriat i sur., 1980; Schoenherr, 2014) te procjene blizine usvajanja pravila ili kategorije kako bi se zahvatila dinamika samog procesa učenja (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987). Nadalje, u fazi predviđanja ili u fazi zadržavanja informacija ispitane su procjene učenja (Nelson i Dunlosky, 1991) kako bi se zahvatila procjena vjerojatnosti kasnije klasifikacije na razini pojedinačnog podražaja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011) i procjene kategorijalnog učenja kako bi se zahvatila procjena vjerojatnosti kasnije klasifikacije na razini cijele kategorije (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011, 2012). Na kraju, u fazi kategorizacije ili doziva ispitane su procjene sigurnosti u točnost dozvanih odgovora (Jacoby i sur., 2010; Kaplan i Murphy, 2000; Medin i Schaffer, 1978; Schoenherr, 2014). S ciljem stjecanja šireg uvida u prirodu metakognitivnog nadgledanja tijekom usvajanja različitih zadataka kategorijalnog učenja, korišteni su zadaci kategorijalnog učenja temeljeni na pravilu s jednostavnim i složenim slikovnim podražajima (npr. Feldman, 2000; Kurtz i sur., 2013; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Shepard i sur., 1961), te zadaci integracije informacija sa slikovnim podražajima (Allen i Brooks, 1991; Lacroix i sur., 2005; Regher i Brooks, 1993; Thibaut i Gelaes, 2006) i podražajima koji se sastoje od verbalnih opisa (Kaplan i Murphy, 2000). Pri tome, u dijelu eksperimenata se manipuliralo razinom kompleksnosti zadataka (zadaci tipa I-VI; Shepard i sur., 1961), a u dijelu eksperimenata se manipuliralo vrstom upute (Allen i Brooks, 1991) te vrstom inducirano predznanja (Kaplan i Murphy, 2000).

2. CILJ I PROBLEMI ISTRAŽIVANJA

Opći je cilj ovog istraživanja bio ispitati metakognitivno nadgledanje u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja kod zadataka kategorizacije s dvije međusobno isključive kategorije. Provedeno je devet eksperimenata sa zadacima koji sadrže međusobno isključive kategorije: četiri sa zadacima temeljenima na pravilu i pet sa zadacima integracije informacija.

Osnovni problemi svih eksperimenata jesu sljedeći:

Prvo, ispitati jesu li točnost klasifikacije i metakognitivne procjene pod utjecajem vrste zadataka kategorizacije.

Drugo, ispitati promjene u točnosti klasifikacije i u metakognitivnim procjenama tijekom procesa kategorijalnog učenja, te ispitati usklađenost tih dviju mjera.

Treće, ispitati temeljem kojih se informacija formiraju metakognitivne procjene.

Specifični problemi i hipoteze razrađeni su za svaki eksperiment zasebno u potpoglavljima od 3.1. do 3.9.

3. EKSPERIMENTI

Od ukupno četiri eksperimenta sa zadacima temeljenima na pravilu, dva su eksperimenta provedena s jednostavnim slikovnim podražajima (geometrijskim likovima; eksperimenti 1 i 2), a dva sa složenim slikovnim podražajima (koji se sastoje od tri pozicije na kojima se nalazi po jedan crtež nekog objekta; eksperimenti 3 i 4) (npr.: Feldman, 2000; Kurtz i sur., 2013; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Shepard i sur., 1961). Od ukupno pet eksperimenata sa zadacima integracije informacija, tri su provedena sa slikovnim podražajima (crtežima izmišljenih životinja; eksperimenti 5, 6 i 7) (Thibaut i Gelaes, 2006), a dva sa podražajima koji se sastoje od verbalnih opisa dimenzija koje čine podražaje (eksperimenti 8 i 9) (Kaplan i Murphy, 2000).

U svim je eksperimentima korišten klasičan postupak ispitivanja kategorijalnog učenja te dodatno ispitivanje metakognitivnih procjena u različitim fazama procesa učenja.

Kod klasičnog ispitivanja kategorijalnog učenja ispitanicima se u fazi učenja prezentira pojedini podražaj, a njihov je zadatak klasificirati taj podražaj počevši od slučajnog pogađanja. Svaku klasifikaciju slijedi povratna informacija o točnosti klasifikacije, a upravo temeljem povratne informacije ispitanici s vremenom uče ispravno dodjeljivati podražaje pripadajućim kategorijama. Fazu kategorijalnog učenja može slijediti faza transfera ili kategorizacije u kojoj se mogu prezentirati već viđeni ili novouvedeni podražaji. Između faza kategorijalnog učenja i kategorizacije, moguće je umetnuti i fazu predviđanja buduće izvedbe u fazi kategorizacije.

U svakoj su fazi ispitane odgovarajuće metakognitivne procjene kako slijedi:

Prvo, u fazi kategorijalnog učenja ispitane su procjene sigurnosti u točnost klasifikacije koje se daju neposredno nakon klasifikacije svakog podražaja (eksperiment 1). Radi se o vrsti procjena prilagođenoj iz domene metamemorije, gdje se u uobičajenoj proceduri od ispitanika traži procjena neposredno nakon svakog odgovora tijekom učenja. U domeni kategorijalnog učenja ova je vrsta procjena korištena u istraživanjima koje su proveli Jacoby i sur. (2010) te Schoenherr (2014).

Drugo, također u fazi kategorijalnog učenja, ispitane su procjene blizine usvajanja pravila ili kategorija koje se daju povremeno tijekom učenja, nakon određenog broja prezentacija podražaja. Ova procjena odgovara procjeni osjećaja blizine rješenja, a prilagođena je iz domene rješavanja problema (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987). U uobičajeno korištenoj proceduri od ispitanika se tijekom procesa rješavanja problema traži da u pravilnim vremenskim intervalima izvještavaju o subjektivnom osjećaju koliko se blizu rješenju problema nalaze. U eksperimentima provedenima unutar ovog istraživanja, od ispitanika se tijekom procesa kategorijalnog učenja traži da procijene koliko su blizu usvajanju točne pripadnosti skupine podražaja kategorijama nakon svakog bloka prezentacije podražaja. Ovisno o tome traži li se eksplicitno od ispitanika da usvoje logičko pravilo u podlozi kategorijalnih struktura ili se traži da usvoje kategorije bez dodatnog preciziranja na što treba usmjeriti pažnju, razlikuju se procjene blizine usvajanja pravila (eksperimenti 2 i 3) i procjene blizine usvajanja kategorija (eksperimenti 4, 8 i 9).

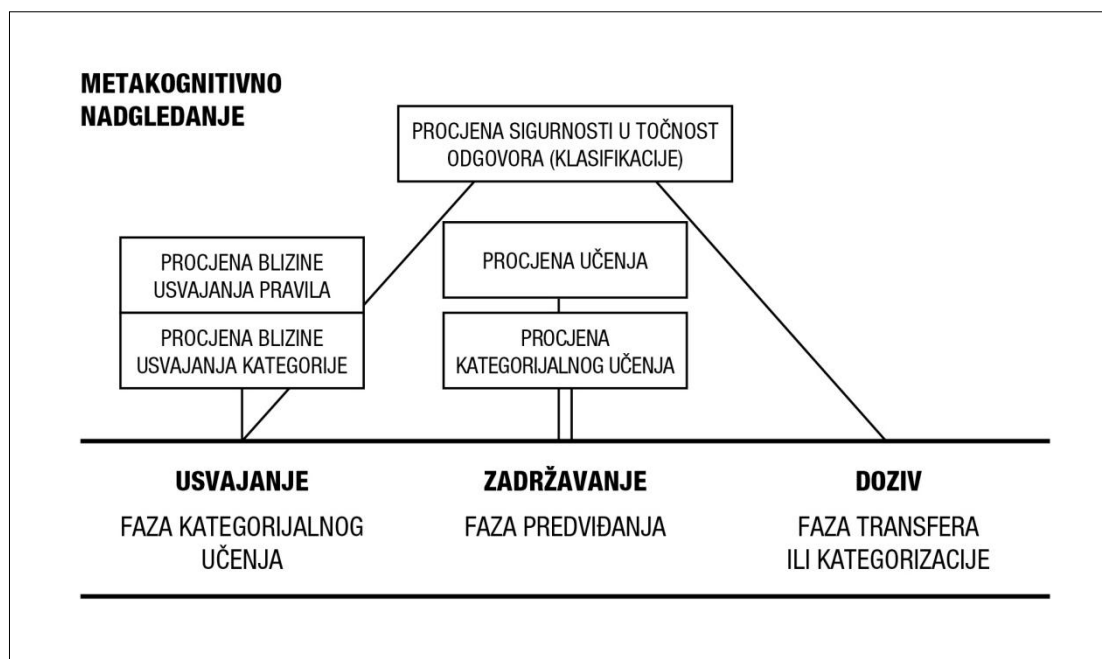
Treće, u fazi predviđanja kasnije izvedbe u fazi transfera ili kategorizacije ispitane su procjene učenja inicijalno razvijene u domeni metamemorije (Nelson i Dunlosky, 1991). Uobičajeno se od ispitanika nakon prezentacije određene čestice traži procjena vjerojatnosti da će se iste dosjetiti prilikom budućeg testiranja. U domeni kategorijalnog učenja, ova vrsta procjena koristi se kako bi se zahvatila procjena vjerojatnosti kasnije točne klasifikacije

pojedinačno prezentiranog podražaja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011). Za razliku od uobičajene procedure kod koje se procjene učenja daju tijekom samog procesa učenja, u ovom istraživanju procjene učenja ispitane su u fazi koja slijedi nakon završetka faze kategorijalnog učenja, a prije početka faze transfera ili kategorizacije. S obzirom na to da je faza predviđanja umetnuta, od ispitanika se traži da uzevši u obzir naučeno u fazi kategorijalnog učenja procijene vjerojatnost buduće točne klasifikacije podražaja koji im se u ovoj fazi prvi puta prezentiraju (eksperiment 6).

Četvrto, također u fazi predviđanja kasnije izvedbe u fazi transfera ili kategorizacije, ispitane su procjene kategorijalnog učenja s ciljem zahvaćanja procjena vjerojatnosti kasnije prosječne točnosti klasifikacije na razini cijele kategorije. Ova vrsta procjena jedina je razvijena unutar domene kategorijalnog učenja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011, 2012). Radi se o vrsti globalne procjene kod koje se od ispitanika traži da uzevši u obzir naučeno o kategorijama u fazi kategorijalnog učenja, procijene kolika je vjerojatnost da će u fazi koja slijedi točno klasificirati novoprezentirane podražaje (eksperiment 7). Važna razlika između procjena učenja i procjena kategorijalnog učenja koje su ispitane u fazi predviđanja jest da se procjene učenja vežu uz pojedinačne podražaje, a procjene kategorijalnog učenja uz kategoriju u cijelosti.

Peto, u fazi kategorizacije ispitane su procjene sigurnosti u točnost dozvanih odgovora (eksperimenti 5-9). Radi se o vrsti procjena prilagođenoj iz domene metamemorije. U uobičajenoj proceduri od ispitanika se traži da nakon određivanja je li tvrdnja iz domene općega znanja točna, procijene koliko su sigurni u točnost svog odgovora (Fischhoff i sur., 1977; Koriat i sur., 1980). U domeni kategorijalnog učenja ova je vrsta procjena korištena u istraživanjima s različitim vrstama zadataka kategorizacije (Jacoby i sur., 2010; Kaplan i Murphy, 2000; Medin i Schaffer, 1978; Schoenherr, 2014).

Kako bi se shematski prikazale vrste korištenih procjena u ovom istraživanju shema teorijskog okvira za istraživanje nadgledanja i kontrole procesa pamćenja Nelsona i Narensa (1990) prilagođena je na način da prikazuje faze procesa kategorijalnog učenja te odgovarajuće procjene kojima se ispitalo metakognitivno nadgledanje u ovoj domeni (Slika 1).



Slika 1. Ispitane metakognitivne procjene u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja (prilagođeno prema teorijskom okviru za istraživanje nadgledanja i kontrole procesa pamćenja Nelsona i Narensa, 1990)

Povrh metakognitivnih procjena, u dijelu eksperimenata je od ispitanika traženo opisivanje pravila ili obilježja kategorija tijekom procesa učenja (eksperimenti 2 i 3) (Kaplan i Murphy, 2000; Kurtz i sur., 2013; Shepard i sur., 1961) kako bi se tom dodatnom mjerom ustanovilo u kojoj su mjeri verbalni izvještaji ispitanika povezani s točnošću njihove izvedbe te s visinom metakognitivnih procjena.

Za pripremu eksperimenata, prezentaciju podražaja i prikupljanje podataka korišten je softver namijenjen psihologijskim istraživanjima E-prime 2.0. Ispitanici su odgovarali pritiskom na tipke na tastaturi namijenjenoj prikupljanju podataka. Za potrebe opisivanja pravila kategorizacije ili obilježja kategorija korišteni su protokoli tipa papir-olovka.

Eksperimenti su provedeni u Laboratoriju za eksperimentalnu psihologiju Filozofskog fakulteta u Rijeci te u Laboratoriju za psihologijska istraživanja Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta u Zagrebu. Ispitanici su eksperimentima pristupali individualno, a zadaci su prezentirani na osobnom računalu.

3.1. Eksperiment 1

U prvom eksperimentu je ispitano kako se mijenja točnost klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u funkciji složenosti logičkih pravila koja dijele geometrijske likove u dvije međusobno isključive kategorije kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III (Shepard i sur., 1961).

3.1.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi prvog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati povećava li se prosječan broj blokova učenja u funkciji složenosti logičkog pravila.
2. Ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti klasifikacije u funkciji složenosti logičkog pravila.
3. Ispitati smanjuju li se prosječne metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u funkciji složenosti logičkog pravila.
4. Ispitati povećava li se precjenjivanje sigurnosti u točnost klasifikacije u funkciji složenosti logičkog pravila.
5. Ispitati smanjuje li se sposobnost diskriminacije točnih od netočnih klasifikacija u funkciji složenosti logičkog pravila.
6. Ispitati promjene u točnosti klasifikacije, u metakognitivnim procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije te u usklađenosti točnosti klasifikacije i procjena u završnom dijelu učenja zadataka kategorizacije.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Prema rezultatima klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961) očekuje se da će broj blokova potrebnih za usvajanje zadataka kategorizacije rasti s povećanjem složenosti logičkog pravila. Preciznije, učenje zadatka tipa I zahtijevat će najmanji broj blokova učenja. Učenje zadatka tipa II zahtijevat će veći broj blokova učenja od zadatka tipa I, a učenje zadatka tipa III zahtijevat će veći broj blokova učenja od zadatka tipa II.
2. Također prema rezultatima klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994;

Shepard i sur., 1961) pretpostavljeno je da će se prosječna točnost klasifikacije smanjivati u funkciji složenosti logičkog pravila. Točnost će biti najviša kod zadatka tipa I jer je ispitanicima dovoljno da usmjere pažnju na jednu dimenziju prema kojoj podražaji variraju (jednodimenzionalno logičko pravilo). Kod zadatka tipa II, točnost će biti niža nego kod zadatka tipa I jer ispitanici moraju istovremeno usmjeriti pažnju na dvije dimenzije (konjunktivno logičko pravilo). Točnost će biti najniža kod zadatka tipa III jer ispitanici moraju istovremeno usmjeriti pažnju na sve tri dimenzije prema kojima podražaji variraju (jednodimenzionalno pravilo s iznimkom).

3. Budući da se kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) pretpostavljeno je da će proces usvajanja kategorijalnih struktura zadataka tipa I, II i III biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), odnosno, da će procjene sigurnosti u točnost klasifikacije slijediti obrazac točnosti klasifikacije te u skladu s time opadati u funkciji složenosti logičkog pravila.
4. U skladu s rezultatima prethodnih istraživanja u području metamemorije očekuje se da će se usklađenost između procjena sigurnosti u točnost klasifikacije i točnosti klasifikacije smanjivati u funkciji složenosti logičkog pravila. Pri tome, uobičajeno se uočava podcjenjivanje izvedbe kod usvajanja jednostavnijeg materijala dok se kod složenog materijala uobičajeno uočava precjenjivanje izvedbe (Fischhoff i sur., 1977; Flannelly, 2001; Griffin i Tversky, 1992; Koriat i sur., 1980; Lichtenstein i Fischhoff, 1977; Lichtenstein i sur., 1982). S obzirom na to da se pretpostavlja kako će usvajanje zadataka tipa I za ispitanike biti vrlo jednostavno, očekuje se kako će procjene sigurnosti biti usklađene s točnošću klasifikacije prilikom usvajanja tog zadataka. Također se očekuje i kako će s povećanjem složenosti logičkog pravila rasti i precjenjivanje, odnosno, kako će metakognitivne procjene biti više u usporedbi s očekivanom razinom točnosti izvedbe kod zadataka u čijoj se podlozi nalazi složenije logičko pravilo.
5. S obzirom na to da se s povećanjem težine zadataka smanjuje istaknutost logičkih pravila u podlozi tih zadataka, smanjuje se i mogućnost usvajanja takvih zadataka eksplicitnim procesima rasuđivanja (Ashby i Maddox, 2005) što utječe na metakognitivno nadgledanje (Schoenherr, 2014). Prema tome, očekuje se da će sposobnost diskriminacije točnih od netočnih klasifikacija opadati u funkciji složenosti logičkog pravila. S povećanjem

složenosti logičkog pravila smanjivat će se razlika u visini procjena za točne i za netočne klasifikacije.

6. S obzirom na to da se kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), kada se u obzir uzme cijeli proces učenja, usvajanje točne pripadnosti podražaja kategorijama trebalo bi biti postupno. Također, ukoliko se u obzir uzme samo završni dio učenja, za očekivati je da će točnost klasifikacije rasti sve do trenutka u kojem ispitanici usvoje točnu hipotezu. Kako se radi o zadacima temeljenima na pravilu koje bi trebalo biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), očekuje se da će procjene sigurnosti u točnost klasifikacije pratiti obrazac točnosti klasifikacije. Također, očekuje se da će usklađenost procjena i izvedbe biti tim veća što se učenje približava točnom pravilu.

3.1.2. Metoda

3.1.2.1. Ispitanici

U prvom je eksperimentu sudjelovalo 44 studenata (41 studentica i 3 studenta) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 27 godina, a prosječna dob iznosila je 19.2 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Svaki je ispitanik rješavao sva tri tipa zadataka.

3.1.2.2. Podražaji i pribor

Korišteni su zadaci kategorizacije koje su Shepard i sur. (1961) označili kao tip I, II i III s obzirom na logičko pravilo koje 8 podražaja dijeli u dvije međusobno isključive kategorije. Podražaji su bili geometrijski likovi čija su svojstva varirala na tri dimenzije: oblik (trokut/kvadrat), veličina (veliko/malo) i boja (crna/bijela) (podražajni materijal prikazan je u Pravitku 1). Logičko pravilo u podlozi zadatka tipa I bilo je jednostavno temeljeno na jednoj dimenziji (boji) prema kojem su kategoriji A pripadali svi crni geometrijski likovi. U podlozi zadatka tipa II stajalo je dvodimenzionalno konjunktivno pravilo (boja i oblik) prema kojem se kategorija A sastojala od crnih trokuta i bijelih kvadrata. Zadatak tipa III temeljio se na jednodimenzionalnom pravilu s iznimkom koje je obuhvaćalo sve tri dimenzije i prema kojem

su kategoriji A pripadali svi crni geometrijski likovi, osim malog crnog kvadrata, a pored toga kategoriji A je pripadao i mali bijeli trokut. U svakom tipu zadatka pojedini je podražaj mogao pripasti isključivo jednoj kategoriji.

Nadalje, korištene su metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 50 (potpuno pogađanje) do 100% (potpuna sigurnost). Skala je podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%). Raspon sigurnosti u točnost odgovora kreće se od 50 do 100% iz razloga što vjerojatnost za pogađanje točnog odgovora ili točne klasifikacije prilikom slučajnog pogađanja iznosi upravo 50%.

3.1.2.3. Postupak

Zadatak ispitanika bio je odrediti pripada li prezentirani geometrijski lik kategoriji A ili kategoriji B pritiskom na odgovarajuće tipke A i B na tipkovnici. Svaki je od 8 mogućih podražaja slučajnim redoslijedom prezentiran jednom unutar svakog bloka učenja. Prezentacija svakog podražaja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Ispitanicima je napomenuto kako će u početku geometrijske likove razvrstavati prema slučaju, no kako će ih s vremenom naučiti ispravno klasificirati. Nakon svake klasifikacije od ispitanika je tražena procjena sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 50 do 100%. Ispitanicima je objašnjeno kako se raspon sigurnosti u točnost odgovora kreće od 50 do 100% iz razloga što vjerojatnost za pogađanje točnog odgovora prilikom slučajnog pogađanja iznosi upravo 50%. Ispitanici su procjene sigurnosti u točnost klasifikacije davali pritiskom tipke odgovarajućeg postotka (50-60-70-80-90-100%). Povratna informacija o točnosti klasifikacije slijedila je nakon procjene sigurnosti. Učenje pojedinog zadatka kategorizacije prekidalo se kada bi ispitanik ostvario 16 uzastopnih točnih odgovora unutar 2 uzastopna bloka učenja, a moglo je trajati najviše 20 blokova. Prelaskom na drugi zadatak ispitaniku je prezentirana uputa u kojoj je stajalo kako će u sljedećem dijelu eksperimenta prezentirani podražaji i način odgovaranja biti jednaki, no kako će pravilo u podlozi pripadnosti kategoriji biti izmijenjeno. Isti postupak ponovljen je kod svakog zadatka kategorizacije. Redoslijed zadataka za svakog je ispitanika rotiran po slučaju.

3.1.3. Rezultati i rasprava

Rezultati prvog eksperimenta sukladno su postavljenim problemima prikazani u nekoliko cjelina. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije kroz blokove učenja, nakon čega je analiziran utjecaj tipa zadatka na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na prosječnu točnost klasifikacije i na prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Nadalje, analizirana su dva aspekta točnosti metakognitivnih procjena. Izračunat je indeks apsolutne točnosti te je analizirano u kojoj su mjeri procjene usklađene s izvedbom, odnosno, u kojoj mjeri odstupaju od izvedbe. Izračunate su i prosječne procjene sigurnosti posebno za točne i za netočne klasifikacije kako bi se utvrdilo u kojoj mjeri ispitanici uspijevaju diskriminirati točne od netočnih odgovora. Na kraju, analizirana je dinamika završnog dijela učenja. Točnije, analizirane su promjene u točnosti klasifikacije, u metakognitivnim procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije te u usklađenosti točnosti klasifikacije i procjena do kojih dolazi s približavanjem učenja točnom pravilu.

3.1.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika ($N = 44$), zadatak tipa I uspješno je savladalo 43 ispitanika, zadatak tipa II 39 ispitanika, a zadatak tipa III 25 ispitanika. Za cijeli uzorak za svaki je tip zadatka izračunata prosječna proporcija točnosti klasifikacije te prosječna proporcija procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 1). Pri tome, za ispitanike koji su zadatak kategorizacije usvojili u manjem broju blokova pretpostavljeno je da bi i nakon učenja nastavili odgovarati na isti način, s jednakom razinom točnosti klasifikacije i maksimalnim procjenama sigurnosti, pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije. Ova metoda pripreme podataka uobičajena je u istraživanjima kategorijalnog učenja (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 1. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa I, II i III

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE			PROCJENE SIGURNOSTI U TOČNOST KLASIFIKACIJE		
	zadatak tipa I	zadatak tipa II	zadatak tipa III	zadatak tipa I	zadatak tipa II	zadatak tipa III
1.	.72	.48	.57	.68	.63	.64
2.	.90	.58	.61	.89	.69	.68
3.	.93	.65	.61	.97	.74	.69
4.	.96	.70	.64	.97	.78	.73
5.	.97	.75	.66	.99	.82	.73
6.	.96	.78	.70	.99	.83	.75
7.	.97	.80	.66	.98	.85	.76
8.	.97	.80	.74	.98	.85	.77
9.	.99	.83	.74	.98	.85	.79
10.	.99	.83	.76	.98	.87	.81
11.	.98	.81	.78	1.00	.88	.83
12.	.99	.87	.78	1.00	.88	.86
13.	.99	.89	.83	1.00	.89	.87
14.	.99	.91	.81	1.00	.91	.89
15.	.99	.92	.86	1.00	.94	.92
16.	.99	.92	.86	1.00	.96	.92
17.	.99	.94	.86	1.00	.97	.93
18.	.99	.95	.88	1.00	.97	.94
19.	.99	.94	.89	1.00	.98	.95
20.	.99	.95	.90	1.00	.98	.95

Vidljivo je da točnost klasifikacije kod zadatka tipa I prelazi 90% počevši od 3. bloka, kod zadatka tipa II počevši od 14. bloka, a kod zadatka tipa III 90% doseže tek u posljednjem bloku učenja. Procjene sigurnosti prate ovaj obrazac kod zadataka tipa I i II, no kod zadatka tipa III procjene sigurnosti prelaze 90% već u 15. bloku, ranije nego što istu razinu doseže točnost klasifikacije. Izračunom Pearsonovih koeficijenata korelacije između točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije na razini bloka učenja uočava se kako je slaganje među varijablama gotovo potpuno (zadatak tipa I: $r = .98$; zadatak tipa II: $r = .99$; zadatak tipa III: $r = .99$). Sve su korelacije značajne na razini $p < .05$).

3.1.3.2. Utjecaj tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije

Izračunati su deskriptivni podaci na razini cjelokupne izvedbe u svakome od tri tipa zadatka kategorizacije s obzirom na prosječan broj blokova koji je ispitanicima bio potreban za usvajanje zadatka, prosječnu točnost klasifikacije te prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije (Tablica 2). Potrebno je napomenuti da su kod izračuna prosječne točnosti klasifikacije i prosječnih procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u analizu uključeni podaci za svih 20 mogućih blokova učenja, pri čemu je za ispitanike koji su zadatak kategorizacije usvojili u manjem broju blokova od 20 pretpostavljeno da bi i nakon dostizanja maksimalnog učinka nastavili odgovarati na isti način, to jest s maksimalnom razinom točnosti klasifikacije i maksimalnim procjenama sigurnosti, pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 2. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III

		M	SD	min.	max.
Broj blokova učenja	zadatak tipa I	4.52	3.06	2	20
	zadatak tipa II	10.77	6.10	3	20
	zadatak tipa III	15.70	4.88	5	20
Točnost klasifikacije	zadatak tipa I	.96	.09	.45	1.00
	zadatak tipa II	.82	.16	.45	.99
	zadatak tipa III	.76	.11	.51	.96
Procjene sigurnosti	zadatak tipa I	.97	.04	.75	1.00
	zadatak tipa II	.86	.13	.52	1.00
	zadatak tipa III	.82	.10	.60	.99

Za svaki tip zadatka, na prosječnim podacima za svakog ispitanika, izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije (Tablica 3).

Tablica 3. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije za zadatke kategorizacije tipa I, II i III

	ZADATAK TIP A I		ZADATAK TIP A II		ZADATAK TIP A III	
	Točnost klasifikacije	Procjene sigurnosti	Točnost klasifikacije	Procjene sigurnosti	Točnost klasifikacije	Procjene sigurnosti
Broj blokova učenja	-.92*	-.55*	-.95*	-.81*	-.87*	-.43*
Točnost klasifikacije		.58*		.77*		.55*

* $p < .05$

Može se uočiti kako je kod svih tipova zadatka povezanost broja blokova učenja s točnošću klasifikacije i s procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije negativna, što znači da što su točnost klasifikacije i procjene sigurnosti više tim je manji broj blokova potreban da se usvoji zadatak. Pri tome su povezanosti broja blokova s točnošću klasifikacije visoke, dok je povezanost s procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije umjerena kod zadataka tipa I i III, a visoka kod zadatka tipa II. Nadalje, povezanost točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti umjereno je visoka i pozitivna kod sva tri tipa zadatka što upućuje na to da je viša točnost klasifikacije praćena višim procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije.

S ciljem utvrđivanja utjecaja tipa zadatka na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije provedene su tri jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru tipa zadatka (I, II i III). Utvrđeni su glavni efekti tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, $F(2,86) = 64.632$, $MSE = 21.38$, $p < .001$, na točnost klasifikacije, $F(2,86) = 33.991$, $MSE = .014$, $p < .001$, i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, $F(2,86) = 36.858$, $MSE = .007$, $p < .001$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su ispitanici zadatak tipa I usvojili unutar manjeg broja blokova u odnosu na zadatak tipa II ($p < .001$), a broj blokova koji im je bio potreban za usvojiti zadatak tipa II bio je manji u odnosu na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka tipa III ($p < .001$). Točnost klasifikacije bila je viša kod zadatka tipa I u odnosu na zadatak tipa II ($p < .001$). Također, točnost klasifikacije bila je viša kod zadatka tipa II u odnosu na zadatak tipa III ($p = .027$). Prema tome, točnost klasifikacije smanjivala se u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila, a isti je obrazac uočen i kod procjena sigurnosti u točnost klasifikacije ($p_{I-II} < .001$;

$p_{II-III} = .023$). Dobiveni rezultati u skladu su s postavljenim hipotezama i s rezultatima prethodnih istraživanja: broj blokova učenja povećava se, a točnost klasifikacije smanjuje u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka kategorizacije (Anderson, 1991; Estes, 1994; Feldman, 2000; Gluck i Bower, 1988; Goodman, Tenenbaum, Feldman i Griffiths, 2008; Kruschke, 1992; Lafond i sur., 2007; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Vigo, 2009; Shepard i sur., 1961). Prema postavljenoj hipotezi, dobiveno je da procjene sigurnosti u točnost klasifikacije prate obrazac točnosti klasifikacije, pa se tako smanjuju u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. S obzirom na to da se kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) očekivano je da će sam proces učenja biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), no što je zadatak kojeg treba usvojiti kompleksniji to su procjene na razini cjelokupne izvedbe na pojedinom zadatku niže. Kako bi se utvrdilo koliko su procjene sigurnosti točne, odnosno, u kojoj mjeri odgovaraju izvedbi provedene su daljnje analize.

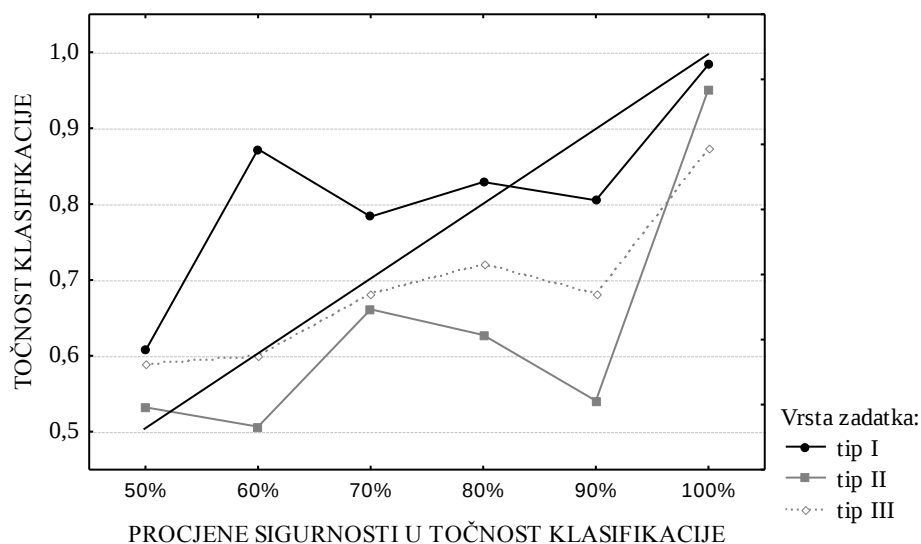
3.1.3.3. Točnost procjena sigurnosti u točnost klasifikacije

S ciljem utvrđivanja dolazi li do precjenjivanja točnosti izvedbe s povećanjem težine zadatka izračunat je indeks apsolutne točnosti za svakog ispitanika za svaki tip zadatka kategorizacije. Indeks apsolutne točnosti izračunat je oduzimanjem prosječne točnosti klasifikacije od prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Pri tome, odstupanjima u oba smjera dana je podjednaka težina te je indeks apsolutne točnosti izražen kao apsolutno odstupanje. Izračunati su deskriptivni podaci indeksa apsolutne točnosti (Tablica 4).

Tablica 4. Deskriptivni podaci indeksa apsolutne točnosti kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III

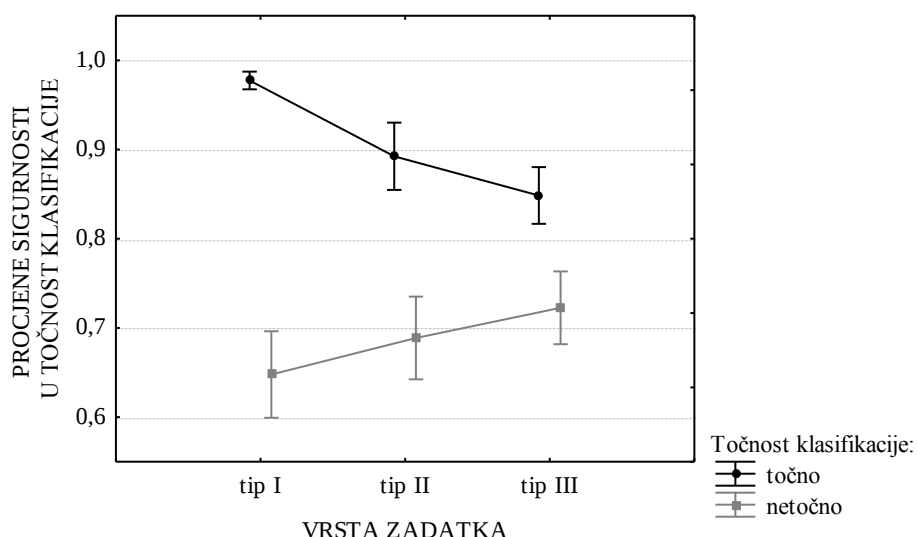
		M	SD	min.	max.
Indeks apsolutne točnosti	zadatak tipa I	.03	.07	.00	.43
	zadatak tipa II	.06	.09	.00	.39
	zadatak tipa III	.09	.08	.00	.36

Jednosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru tipa zadatka (I, II i III) utvrđen je glavni efekt tipa zadatka na indeks apsolutne točnosti, $F(2,86) = 8.578$, $MSE = .005$, $p = .001$. Indeks apsolutne točnosti manji je kod zadatka tipa I u odnosu na zadatke tipa II ($p = .023$) i III ($p = .001$), dok među zadacima tipa II i III nije dobivena značajna razlika ($p = .073$). Ovakav nalaz djelomično potvrđuje hipotezu o smanjivanju točnosti procjena sigurnosti u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. Naime, na razini grupe, procjene sigurnosti pokazuju se manje točnima kod zadataka tipa II i III u čijoj se podlozi nalazi teže logičko pravilo u odnosu na zadatak tipa I. Ipak, podjednaka točnost procjena sigurnosti kod zadataka tipa II i III upućuje na zaključak kako se ona ne mijenja u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. Kao što je vidljivo na krivulji kalibracije (Slika 2) koja prikazuje koja je proporcija točnih odgovora kod pojedinog zadatka kategorizacije povezana s pojedinom vrijednošću na skali procjene, kod zadataka tipa II i III prisutan je viši stupanj precjenjivanja za više vrijednosti procjene od 80 i 90% što ukazuje na to da su ovi zadaci dovoljno teški da izazovu precjenjivanje. Dakle, djelomično u skladu s postavljenom hipotezom, dobiveno je kako ispitanici precjenjuju vlastitu izvedbu tijekom nadgledanja težih zadataka kategorizacije što je u skladu s rezultatima istraživanja provedenih u domeni metamemorije koji ukazuju na sustavno precjenjivanje vlastite izvedbe s povećanjem složenosti materijala koji se usvaja (Fischhoff i sur., 1977; Flannelly, 2001; Griffin i Tversky, 1992; Koriat i sur., 1980; Lichtenstein i Fischhoff, 1977; Lichtenstein i sur., 1982). Potrebno je napomenuti da je naizgled visok stupanj podcjenjivanja za vrijednost procjene 60% kod zadatka tipa I rezultat premalog broja opservacija za tu procjenu (tek 0.67% svih procjena koje su ispitanici dali prilikom usvajanja zadatak tipa I iznosi 60%). Naime, radi se o jednostavnom zadatku kojeg ispitanici uspijevaju naučiti vrlo brzo i za kojega procjene vrlo brzo dosegnu visoke vrijednosti.



Slika 2. Krivulje kalibracije za zadatke kategorizacije tipa I, II i III

S ciljem utvrđivanja uspijevaju li ispitanici razlikovati točne od netočnih odgovora, izračunate su prosječne procjene sigurnosti za točne i netočne klasifikacije za svakog ispitanika za zadatke tipa I, II i III. Provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima točnosti klasifikacije (točni i netočni odgovori) i tipu zadatka kategorizacije (I, II, III), te metakognitivnim procjenama kao zavisnom varijablom. Nije dobiven glavni efekt tipa zadatka na procjene sigurnosti, $F(2,80) = 1.355$, $MSE = .013$, $p = .263$, no dobiven je glavni efekt točnosti klasifikacije na procjene sigurnosti, $F(1,40) = 246.547$, $MSE = .012$, $p < .001$, te značajna interakcija tipa zadatka kategorizacije i točnosti klasifikacije, $F(2,80) = 28.567$, $MSE = .008$, $p < .001$, na procjene sigurnosti (Slika 3).



Slika 3. Prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije za točne i netočne klasifikacije kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III

Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako su procjene sigurnosti kod svih tipova zadataka više za točne u odnosu na netočne klasifikacije. Kada se usporede procjene sigurnosti posebno za točne i posebno za netočne klasifikacije, uočava se kako su procjene sigurnosti za točne klasifikacije više kod zadatka tipa I u odnosu na zadatak tipa II, dok su kod zadatka tipa II više u odnosu na zadatak tipa III. Kod netočnih klasifikacija, procjene sigurnosti niže su kod zadatka tipa I u odnosu na zadatke tipa II i III, dok razlika među zadacima tipa II i III nije značajna. U skladu s postavljenom hipotezom, ovakvi rezultati upućuju na to kako su ispitanici sposobni diskriminirati točne od netočnih klasifikacija kod svih tipova zadatka kategorizacije. Ipak, što je logičko pravilo u podlozi zadatka kategorizacije složenije to se razlika između prosječnih procjena dodijeljenima točnim i netočnim klasifikacijama smanjuje, pa tako raspon razlike između procjena za točne i netočne odgovore kod zadatka tipa I iznosi 30%, kod zadatka tipa II 20%, a kod zadatka tipa III 13%.

3.1.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja

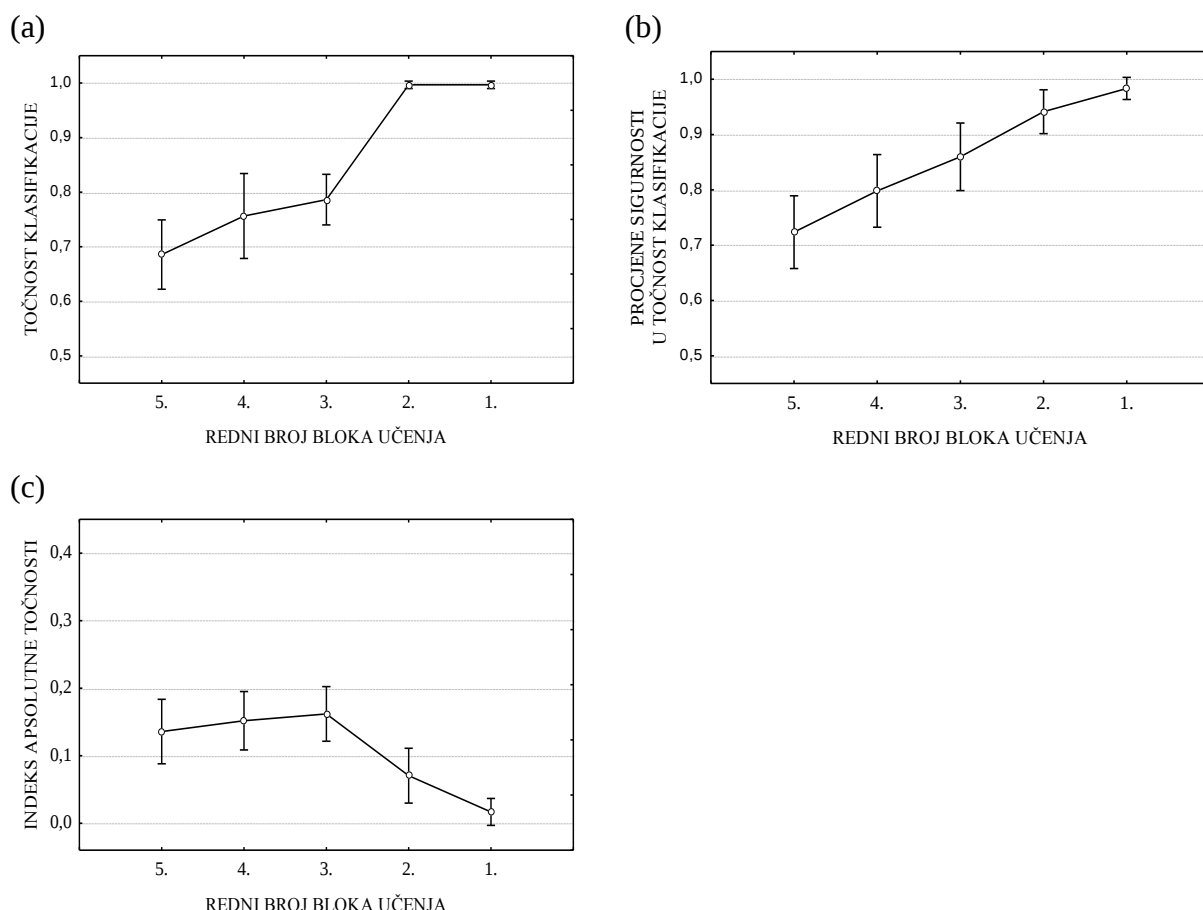
S ciljem ispitivanja dinamike učenja, odnosno, promjena do kojih dolazi tijekom učenja, sljedeće su analize provedene na završnom dijelu učenja. S obzirom na to da je cjelokupno učenje zadatka tipa I, zbog jednostavnog logičkog pravila u podlozi, u prosjeku trajalo manje od 5 blokova, zadatak tipa I nije uključen u analizu. U analizu dinamike za

zadatke tipa II i III, za svakog je ispitanika uključeno posljednjih 5 blokova učenja: tri bloka učenja prije nego je nastupila potpuna točnost izvedbe i dva završna bloka u kojima je ostvarena potpuna točnost izvedbe nakon čega je učenje prekinuto. Blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5. Rezultati će biti zasebno prikazani za zadatke tipa II i III.

3.1.3.4.1. Analiza dinamike završnog dijela učenja zadatka tipa II

Kod zadatka tipa II analize su provedene na uzorku ispitanika koji su uspješno savladali zadatak ($N = 39$). S ciljem ispitivanja dinamike učenja, odnosno, promjena u točnosti klasifikacije, procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije te usklađenosti procjena i izvedbe tijekom završnog dijela procesa kategorijalnog učenja, provedene su tri jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja.

Za varijablu točnost klasifikacije zbog nepostojanja varijabiliteta u posljednja dva bloka učenja u kojima je ostvarena maksimalna vrijednost kod svih ispitanika, u analizu su uključeni samo peti, četvrti i treći blok. Rezultati jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja ukazali su na glavni efekt bloka učenja na točnost klasifikacije, $F(2,58) = 4.496$, $MSE = .018$, $p = .015$. Duncanov post hoc test pokazuje porast u točnosti klasifikacije u četvrtom u odnosu na peti blok. Potrebno je napomenuti kako točnost klasifikacije u trećem bloku prije kraja učenja iznosi 78%, nakon čega u sljedeća dva bloka doseže maksimalnih 100% što nije u skladu s postavljenom hipotezom o postupnom porastu točnosti klasifikacije s približavanjem kraja učenja. Ipak, ovakav se nalaz može objasniti na način da do skoka u točnosti klasifikacije dolazi u trenutku kada se testirana hipoteza pokaže u potpunosti točnom. Rezultati su prikazani na Slici 4(a).



Slika 4. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa II za: (a) točnost klasifikacije; (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije; (c) indeks apsolutne točnosti

S ciljem ispitivanja promjena u procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije u analizu je uključeno posljednjih 5 blokova učenja. Rezultati jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja ukazali su na značajan glavni efekt bloka učenja na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, $F(4,116) = 31.702$, $MSE = .011$, $p < .001$. Procjene sigurnosti u točnost klasifikacije postupno se povećavaju sve do drugog bloka učenja iz čega proizlazi da obrasci točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije nisu u potpunosti usklađeni. Također, uočava se i kako procjene sigurnosti u posljednjem bloku ne dosežu maksimalnu vrijednost što upućuje na to da neovisno o potpunoj točnosti izvedbe, potpuno efikasno metakognitivno nadgledanje izostaje. Rezultati su prikazani na Slici 4(b).

Kako bi se provjerilo koliko procjene sigurnosti u točnost klasifikacije odstupaju od same izvedbe izračunat je indeks apsolutne točnosti na način da je od prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije oduzeta prosječna točnost klasifikacije. Indeks apsolutne

točnosti pritom je izražen kao apsolutno odstupanje. Jednosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja dobiven je glavni efekt bloka učenja na indeks apsolutne točnosti, $F(4,116) = 12.116$, $MSE = .009$, $p < .001$. Odstupanje procjena i izvedbe stabilno je u prva tri bloka učenja nakon čega se, s približavanjem točnom klasifikacijskom pravilu, smanjuje. U posljednjem su bloku procjene sigurnosti gotovo u potpunosti usklađene s točnošću izvedbe. Rezultati su prikazani na Slici 4(c).

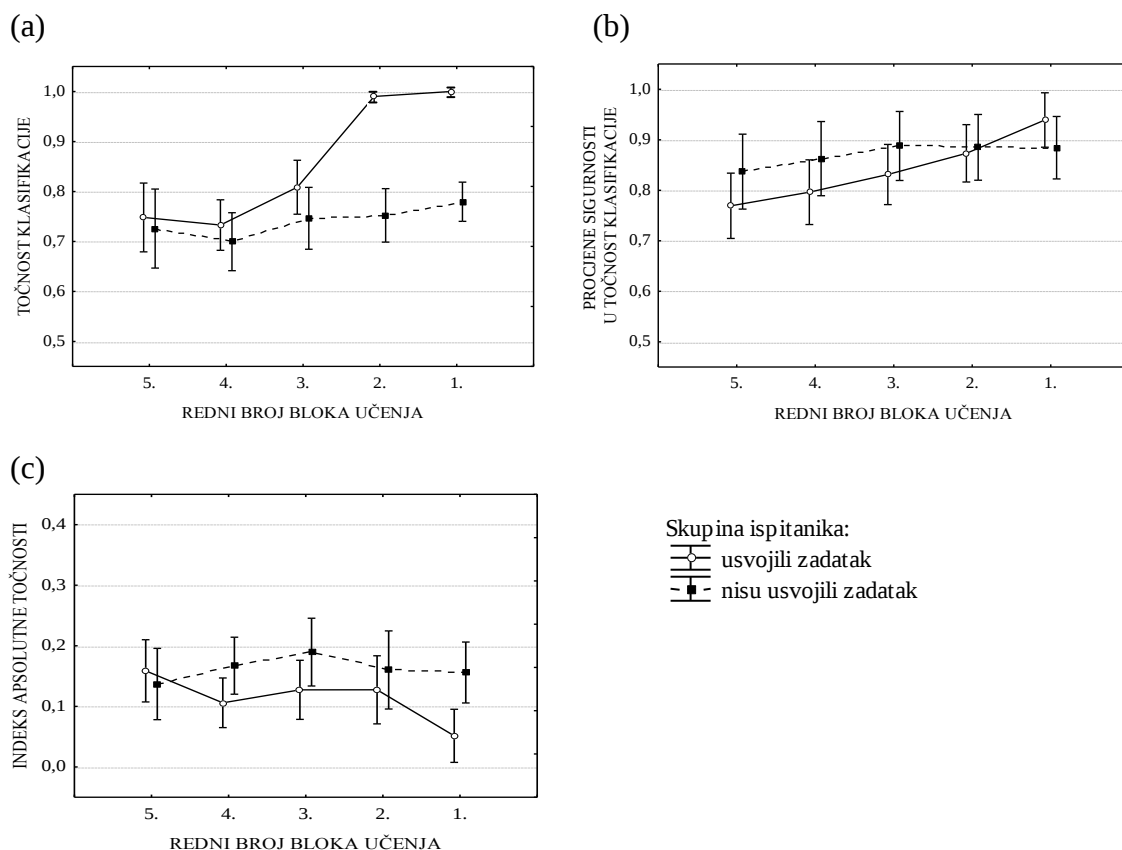
Pretpostavljeno je da će se u završnoj fazi učenja zadataka temeljenih na pravilu kod kojih se aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) opaziti porast u točnosti klasifikacije. Međutim, rezultati provedene analize pored porasta u točnosti klasifikacije u završnom dijelu učenja ukazuju i na skok u točnosti klasifikacije neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe. S druge strane, porast procjena sigurnosti u točnost klasifikacije jest postupan. Pri tome, uočava se da procjene u određenoj mjeri odstupaju od izvedbe u petom, četvrtom i trećem bloku prije kraja učenja, dok se odstupanje smanjuje u pretposljednem bloku u kojem je prvi puta dosegnuta potpuna točnost klasifikacije. Ovakav nalaz upućuje na to da su ispitanici djelomično uspješni u nadgledanju vlastite izvedbe sve do razine u kojoj nisu potpuno sigurni da je testirana hipoteza točna.

3.1.3.4.2. Analiza dinamike završnog dijela učenja zadatka tipa III

Kako je zadatak tipa III usvojilo tek 25 ispitanika, analize su provedene na dvije skupine ispitanika: skupini koja je uspješno savladala zadatak i skupini koja nije savladala zadatak ($N = 19$). S ciljem ispitivanja dinamike učenja, odnosno, promjena u točnosti klasifikacije, procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije te usklađenosti procjena i izvedbe tijekom završnog dijela procesa kategorijalnog učenja, provedene su tri dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja (5 blokova učenja) te s nezavisnim grupama na faktoru skupina ispitanika (ispitanici koji su usvojili zadatak, ispitanici koji nisu usvojili zadatak).

Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika, $F(1,42) = 19.053$, $MSE = .038$, $p < .001$, i bloka učenja, $F(4,168) = 23.334$, $MSE = .011$, $p < .001$, te interakcija skupine ispitanika i bloka učenja, $F(4,168) = 10.504$, $MSE = .011$, $p < .001$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je točnost klasifikacije viša za skupinu ispitanika koji su

usvojili zadatak u odnosu na skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak tek u posljednja dva bloka učenja. Pri tome, porast u točnosti klasifikacije kod skupine koja je usvojila zadatak uočava se u trećem u odnosu na četvrti i u drugom u odnosu na treći blok. Potrebno je napomenuti da dosegnuta točnost klasifikacije u trećem bloku prije kraja učenja iznosi 81%, nakon čega u sljedećem bloku doseže maksimalnih 100%. Podjednak obrazac točnosti klasifikacije opažen je i kod zadatka tipa II. Rezultati su prikazani na Slici 5(a).



Slika 5. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa III za: (a) točnost klasifikacije; (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije; (c) indeks apsolutne točnosti

Nadalje, nije dobiven glavni efekt skupine ispitanika, $F(1,42) = .516$, $MSE = .091$, $p = .476$, no dobiveni su glavni efekt bloka učenja, $F(4,168) = 16.225$, $MSE = .005$, $p < .001$, i interakcija skupine ispitanika i bloka učenja, $F(4,168) = 6.222$, $MSE = .005$, $p < .001$, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako su procjene podjednako visoke za obje skupine ispitanika, no i kako se porast u procjenama za skupinu ispitanika koji su usvojili zadatak uočava u posljednjem u odnosu na pretposljednji blok. Rezultati su prikazani na Slici 5(b). Kada se usporede procjene za skupine ispitanika

koji su usvojili zadatak tipa II i III, uočava se da su za razliku od dobivenog porasta u procjenama kroz blokove učenja kod zadatka tipa II, procjene kod zadatka tipa III konstantne sve do posljednjeg bloka učenja. Drugim riječima, ispitanici daju najviše procjene tek u posljednjem bloku koji nastupa nakon što je u jednom bloku ranije prvi puta ostvarena potpuna točnost klasifikacije. Uočava se pritom kako procjene niti u posljednjem bloku ne dosežu maksimalnu vrijednost što znači da iako ispitanici potpuno točno klasificiraju podražaje, potpuno efikasno nadgledanje vlastite izvedbe izostaje. Nadalje, kada se usporede procjene obaju skupina ispitanika koje su usvajale zadatak tipa III, podjednaka visina procjena upućuje na to kako su one neopravdano visoke s obzirom na točnost klasifikacije kod skupine ispitanika koja nije usvojila zadatak što upućuje na neefikasno nadgledanje izvedbe. Za skupinu ispitanika koja je usvojila zadatak nadgledanje također nije u potpunosti efikasno, no ipak je donekle usklađeno s izvedbom. Oba nalaza upućuju na to da složenost logičkog pravila u podlozi zadataka utječe na metakognitivne procjene: prvo, teži zadatak tipa III rezultirat će prosječno dužim učenjem, a time i sporijim promjenama u visini procjena od lakšeg zadatka tipa II, i drugo, nadgledanje težeg zadatka bit će otežano složenošću logičkog pravila što proizlazi iz podjednakih procjena skupine koja je usvojila i koja nije usvojila zadatak tipa III.

Na kraju, nisu dobiveni glavni efekti skupine ispitanika, $F(1,42) = 3.360$, $MSE = .037$, $p = .074$, i bloka učenja, $F(4,168) = 2.101$, $MSE = .009$, $p = .083$, no dobivena je značajna interakcija skupine ispitanika i bloka učenja, $F(4,168) = 2.631$, $MSE = .009$, $p = .036$, na indeks apsolutne točnosti. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da se za skupinu ispitanika koji su usvojili zadatak odstupanje smanjuje tek u posljednjem u odnosu na pretposljednji blok, u kojem ono postaje manje i u odnosu na skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak. Za skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak, uočava se porast odstupanja u četvrtom u odnosu na peti blok nakon čega ostaje konstantno do kraja učenja. Rezultati su prikazani na Slici 5(c).

3.2. Eksperiment 2

U drugom su eksperimentu korišteni isti zadaci (tipa I, II i III) korišteni u prvom eksperimentu različite razine složenosti logičkih pravila koja dijele podražaje (geometrijske likove) u dvije međusobno isključive kategorije (Shepard i sur., 1961). Umjesto procjena sigurnosti u točnost klasifikacije koje se daju nakon klasifikacije pojedinog podražaja, u drugom su eksperimentu ispitane procjene blizine usvajanja pravila koje se daju nakon prezentacije skupa podražaja. Pored ispitivanja obrazaca točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja pravila, drugim su eksperimentom ispitani i obrasci točnosti ispitanikovih opisa pravila kako bi se ovom dodatnom mjerom zahvatila sposobnost ispitanika da verbaliziraju ono što uče. Ispitani su i obrasci kongruentnosti između točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila.

3.2.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi drugog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati povećava li se prosječan broj blokova učenja u funkciji složenosti logičkog pravila.
2. Ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti klasifikacije u funkciji složenosti logičkog pravila.
3. Ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti opisa pravila u funkciji složenosti logičkog pravila.
4. Ispitati smanjuju li se prosječne metakognitivne procjena blizine usvajanja pravila u funkciji složenosti logičkog pravila.
5. Ispitati promjene u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti između točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te u metakognitivnim procjenama blizine usvajanja pravila u završnom dijelu učenja zadataka kategorizacije.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. U skladu s hipotezom postavljenom u prvom eksperimentu, a polazeći od rezultata klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961) očekuje se da će broj blokova potrebnih za usvajanje zadataka kategorizacije rasti s povećanjem složenosti logičkog pravila.

2. Također u skladu s hipotezom postavljenom u prvom eksperimentu, a polazeći od rezultata klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961) pretpostavljeno je da će se prosječna točnost klasifikacije smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.
3. Ponovno vodeći se rezultatima koji proizlaze iz klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Krushke, 1992, 2005; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961), a pod pretpostavkom da je zadatke s jednostavnijim logičkim pravilom u podlozi lakše verbalno opisati, očekuje se da će se točnost opisa pravila smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. Očekuje se kako će točnost opisa pravila biti veća kod zadatka tipa I u odnosu na zadatak tipa II, te da će točnost opisa pravila biti veća kod zadatka tipa II u odnosu na zadatak tipa III.
4. U skladu s hipotezom postavljenom u prvom eksperimentu, a s obzirom da se kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), pretpostavljeno je da će proces usvajanja kategorijalnih struktura zadataka tipa I, II i III biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), odnosno, da će procjene blizine usvajanja pravila slijediti obrazac točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te se u skladu s time smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.
5. Vodeći se nalazom da se zadaci temeljeni na pravilu usvajaju postupno testiranjem hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), pretpostavljeno je kako će točnost opisa pravila pratiti obrazac točnosti klasifikacije, te kako će se i kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila povećavati s približavanjem točnom pravilu. Nadalje, očekuje se da će zadatke temeljene na pravilu biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), pa se pretpostavlja da će procjene blizine usvajanja pravila pratiti obrasce točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987).

3.2.2. Metoda

3.2.2.1. Ispitanici

U drugom je eksperimentu sudjelovalo 38 studenata (31 studentica i 7 studenata) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 24 godine, a prosječna dob iznosila je 20.5 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Svaki je ispitanik pristupio svim zadacima.

3.2.2.2. Podražaji i pribor

Korišteni su zadaci kategorizacije s istim podražajnim materijalom kao u prvom eksperimentu.

Korištene su procjene blizine usvajanja pravila s ciljem zahvaćanja ispitanikovog subjektivnog osjećaja o tome koliko je, u različitim fazama učenja, blizu usvajanju točnog pravila u podlozi zadatka kategorizacije. Ispitanici su opetovano tijekom učenja morali procjenjivati koliko smatraju da su blizu usvajanju točnog pravila kategorizacije na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam blizu točnom pravilu', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da znam točno pravilo'.

Korišteni su protokoli tipa papir-olovka za opisivanje pravila u podlozi zadatka kategorizacije (primjer protokola prikazan je u Priritku 2).

3.2.2.3. Postupak

Zadaci kategorijalnog učenja primijenjeni su na isti način kao u prvom eksperimentu, no od ispitanika nije traženo da daju procjene sigurnosti u točnost klasifikacije nakon svakog podražaja. Od ispitanika se tražilo da opetovano tijekom učenja (nakon svakog bloka od 8 podražaja) procijene koliko su blizu usvajanju točnog pravila kategorizacije na skali od 1 do 7. Povrh toga, nakon svake metakognitivne procjene od ispitanika je traženo da na protokol tipa papir-olovka upišu pravilo u podlozi zadatka kategorizacije. Ispitanicima je naglašeno da, ukoliko ne znaju pravilo, opišu pojedine značajke za koje misle da u određenoj mjeri određuju pripadnost kategorijama A i B, čak i ako se kasnije tijekom učenja napisano pokaže pogrešnim. Način na koji je kodirana točnost opisa pravila naveden je u nastavku.

3.2.2.4. Određivanje točnosti opisa pravila

Točnost opisa pravila koja su ispitanici napisali nakon svakog bloka prezentacije podražaja određena je na način da je bilježeno može li se temeljem opisa pravila ispravno klasificirati pojedini podražaj. Podražajima koji su temeljem opisa pravila mogli biti ispravno klasificirani dodijeljena je vrijednost 1, a podražajima koji temeljem opisa pravila nisu mogli biti ispravno klasificirani dodijeljena je vrijednost 0. Broj podražaja koje je bilo moguće ispravno klasificirati podijeljen je s ukupnim brojem podražaja unutar jednog bloka, pa je točnost opisa pravila izražena proporcijom u rasponu od 0 do 1.

Na primjer, kod zadatka tipa II u čijoj se podlozi nalazi dvodimenzionalno konjunktivno pravilo svih se osam podražaja može točno klasificirati ukoliko ispitanik napiše da se kategorija A sastoji od crnih trokuta i bijelih kvadrata, a kategorija B od bijelih trokuta i crnih kvadrata. U tom slučaju proporcija točnosti pravila iznosi 1. S druge strane, primjer opisa pravila može glasiti da kategoriji A pripadaju crni trokuti (točno), veliki bijeli (točno) i crni kvadrati (netočno), a kategoriji B bijeli trokuti (točno), mali crni (točno) i bijeli kvadrati (netočno). Prema ovom opisu pravila točno se može klasificirati šest podražaja, pa prema tome proporcija točnosti opisa pravila iznosi .75.

Radi provjere objektivnosti određivanja točnosti opisa pravila u svakom je zadatku uzorak od 5 obrazaca za opisivanje pravila nezavisno kodiralo dvoje procjenjivača. Analizom tih uzoraka utvrđeno je potpuno slaganje procjenjivača, nakon čega je ostale obrasce kodirao samo jedan procjenjivač.

3.2.3. Rezultati i rasprava

Rezultati drugog eksperimenta u skladu su s postavljenim problemima prikazani u nekoliko cjelina. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila kroz blokove učenja. Nadalje, analiziran je utjecaj tipa zadatka na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na prosječnu točnost klasifikacije, na prosječnu točnost opisa pravila te na prosječne procjene blizine usvajanja pravila. Na kraju, analizirana je dinamika završnog dijela učenja ili točnije promjene u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te procjenama blizine usvajanja pravila do kojih dolazi s približavanjem kraja učenja.

3.2.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika ($N = 38$), zbog tehničkih su propusta iz analize isključeni podaci dvaju ispitanika unutar zadatak tipa I, dok je preostalih 36 ispitanika uključenih u analizu uspješno savladalo zadatak. Od ukupnog broja ispitanika ($N = 38$), zadatak tipa II uspješno je savladao 31 ispitanik, dok je zadatak tipa III uspješno savladalo 23 ispitanika. Za svaki tip zadatka izračunata je prosječna proporcija točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te prosječna procjena blizine usvajanja pravila u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 5). Kao u prvom eksperimentu za ispitanike koji su zadatak kategorizacije usvojili u manjem broju blokova pretpostavljeno je da bi i nakon učenja nastavili odgovarati na isti način, s jednakom razinom točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te maksimalnim procjenama blizine usvajanja pravila, pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky i sur., 1994).

Tablica 5. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije točnosti opisa pravila te prosječne procjene blizine usvajanja pravila u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa I, II i III

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE			TOČNOST OPISA PRAVILA			PROCJENE BLIZINE USVAJANJA PRAVILA		
	zadatak tipa I	zadatak tipa II	zadatak tipa III	zadatak tipa I	zadatak tipa II	zadatak tipa III	zadatak tipa I	zadatak tipa II	zadatak tipa III
1.	.76	.43	.50	.85	.33	.53	5.32	1.97	2.50
2.	.88	.55	.58	.94	.43	.55	5.87	2.95	2.50
3.	.94	.67	.60	.97	.59	.51	6.66	3.66	3.08
4.	.94	.63	.59	.97	.59	.43	6.71	3.95	2.50
5.	.96	.71	.57	1.00	.62	.47	6.84	4.47	2.68
6.	.98	.73	.63	.99	.63	.50	6.97	4.47	2.82
7.	.98	.80	.66	.97	.67	.51	6.83	4.79	3.05
8.	1.00	.79	.67	1.00	.66	.50	7.00	4.84	3.32
9.	.98	.79	.68	.97	.71	.49	6.83	4.97	3.37
10.	.99	.81	.68	.98	.77	.59	6.83	5.32	3.34
11.	1.00	.85	.68	1.00	.79	.60	7.00	5.39	3.61
12.	1.00	.83	.75	1.00	.77	.65	7.00	5.50	3.71
13.	1.00	.87	.74	1.00	.80	.69	7.00	5.74	4.16
14.	1.00	.88	.77	1.00	.81	.70	7.00	5.79	4.34
15.	1.00	.92	.76	1.00	.82	.72	7.00	5.92	4.61
16.	1.00	.90	.82	1.00	.85	.73	7.00	6.11	5.03
17.	1.00	.92	.78	1.00	.86	.69	7.00	6.32	5.11
18.	1.00	.92	.83	1.00	.84	.73	7.00	6.37	5.16
19.	1.00	.91	.83	1.00	.87	.78	7.00	6.32	5.29
20.	1.00	.90	.82	1.00	.86	.77	7.00	6.26	5.18

Ukoliko se u obzir uzme cijeli uzorak vidljivo je da točnost klasifikacije kod zadatka tipa I prelazi 90% počevši od 3. bloka, kod zadatka tipa II počevši od 15. bloka, a kod zadatka tipa III ne doseže 90% unutar 20 blokova učenja. Točnost opisa pravila za zadatak tipa I već u 2. bloku prelazi 90%, dok kod zadataka tipa II i III ne doseže 90% unutar 20 blokova učenja. Procjene blizine usvajanja pravila prate obrazac točnosti klasifikacije kod zadataka tipa I i II, pa tako ispitanici izvještavaju o gotovo potpunom subjektivnom osjećaju blizine pravila (procjena blizine usvajanja pravila = 6) u 3. bloku za zadatak tipa I i u 16. bloku za zadatak tipa II, no kod zadatka tipa III procjene blizine usvajanja pravila ne dosežu navedenu razinu unutar 20 blokova učenja. S ciljem utvrđivanja povezanosti među varijablama na razini bloka učenja izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije (Tablica 6).

Tablica 6. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova za zadatke kategorizacije tipa I, II i III

	ZADATAK TIP I		ZADATAK TIP II		ZADATAK TIP III	
	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila
Točnost klasifikacije	.97*	.98*	.99*	.99*	.88*	.95*
Točnost opisa pravila		.96*		.99*		.93*

* $p < .05$

Izračunom Pearsonovih koeficijenata korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova uočava se kako su varijable međusobno visoko i pozitivno povezane. Višu točnost klasifikacije prate viša točnost opisa pravila i više procjene blizine usvajanja pravila.

3.2.3.2. Utjecaj tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije, na točnost opisa pravila i na procjene blizine usvajanja pravila

Izračunati su deskriptivni podaci na razini cjelokupne izvedbe u svakome od tri tipa zadatka kategorizacije s obzirom na prosječan broj blokova koji je ispitanicima bio potreban za usvajanje zadatka, prosječnu točnost klasifikacije, prosječnu točnost opisa pravila te prosječne procjene blizine usvajanja pravila (Tablica 7). Kao kod prvog eksperimenta,

potrebno je napomenuti da su kod izračuna prosječne točnosti klasifikacije, prosječne točnosti opisa pravila te prosječnih procjena blizine usvajanja pravila u analizu uključeni podaci za svih 20 mogućih blokova učenja, pri čemu je za ispitanike koji su zadatak kategorizacije usvojili u manjem broju blokova od 20 pretpostavljeno da bi nakon učenja nastavili odgovarati na isti način pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 7. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa I, II i III

		M	SD	min.	max.
Broj blokova učenja	zadatak tipa I	4.47	2.11	2	13
	zadatak tipa II	11.39	5.85	3	20
	zadatak tipa III	16.05	4.33	6	20
Točnost klasifikacije	zadatak tipa I	.97	.04	.79	1.00
	zadatak tipa II	.79	.17	.45	.98
	zadatak tipa III	.70	.15	.44	.95
Točnost opisa pravila	zadatak tipa I	.98	.05	.73	1.00
	zadatak tipa II	.71	.30	.01	1.00
	zadatak tipa III	.61	.24	.00	.94
Procjene blizine usvajanja pravila	zadatak tipa I	6.52	1.24	1.20	7.00
	zadatak tipa II	5.03	1.72	1.00	7.00
	zadatak tipa III	3.77	1.41	1.60	6.30

Za svaki tip zadatka, na prosječnim podacima za svakog ispitanika, izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila te procjena blizine usvajanja pravila (Tablica 8).

Tablica 8. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa I, II i III

	ZADATAK TIP I			ZADATAK TIP II			ZADATAK TIP III		
	TK	TP	PB	TK	TP	PB	TK	TP	PB
BB	-.91*	-.70*	-.62*	-.94*	-.87*	-.88*	-.87*	-.75*	-.81*
TK		.87*	.81*		.90*	.95*		.79*	.85*
TP			.93*			.93*			.82*

* $p < .05$

LEGENDA: BB = broj blokova učenja; TK = točnost klasifikacije; TP = točnost opisa pravila; PB = procjene blizine usvajanja pravila

Može se uočiti kako su povezanosti točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila visoke i pozitivne kod sva tri tipa zadatka što upućuje na to da je visoka točnost klasifikacije praćena visokom točnošću opisa pravila i visokim procjenama blizine usvajanja pravila na razini cjelokupne izvedbe. Nadalje, povezanost broja blokova učenja sa točnošću klasifikacije, točnošću opisa pravila i procjenama blizine usvajanja pravila negativna je kod svih tipova zadatka, što znači da što su točnost klasifikacije, točnost opisa pravila i procjene blizine usvajanja pravila više, to je manji broj blokova bio potreban da se usvoji zadatak. Pri tome, povezanosti se kreću od umjerenih do visokih.

Kada se usporede korelacije između točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja pravila u ovom eksperimentu i korelacije između točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u prvom eksperimentu, može se primjetiti kako su korelacije u ovom eksperimentu više. Ovakav nalaz upućuje na to da su procjene koje se daju nakon prezentacije skupa podražaja usklađenije s izvedbom od procjena koje se daju nakon prezentacije pojedinog podražaja, što odgovara nalazima koji se dobivaju u domeni metamemorije (Dunlosky i Nelson, 1994; Dunlosky i Hertzog, 2000; Kimball i Metcalfe, 2003; Nelson i Dunlosky, 1991; Nelson i sur., 2004; Thiede i sur., 2005). Naime, pokazuje se kako su globalne procjene ili one koje se daju odgođeno usklađenije s izvedbom iz razloga što se ispitanik prilikom davanja takve procjene oslanja na mogućnost doziva učenog materijala pohranjenog u dugoročnom pamćenju. Suprotno tome, u situaciji kada ispitanik daje procjenu neposredno nakon prezentacije pojedinog podražaja, procjenu temelji na trenutnoj dostupnosti podražaja u kratkoročnom pamćenju što nema dovoljnu dijagnostičku vrijednost po pitanju točnosti odgovaranja.

S ciljem ispitivanja utjecaja tipa zadatka na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije, na točnost opisa pravila i na procjene blizine usvajanja pravila provedene su četiri jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru tipa zadatka (I, II, III). Utvrđeni su glavni efekti tipa zadatka na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, $F(2,74) = 86.237$, $MSE = 14.96$, $p < .001$, na točnost klasifikacije, $F(2,70) = 50.623$, $MSE = .001$, $p < .001$, na točnost opisa pravila, $F(2,74) = 37.750$, $MSE = .038$, $p < .001$, i na procjene blizine usvajanja pravila, $F(2,74) = 46.639$, $MSE = 1.544$, $p < .001$. Duncanovim post hoc testom, kao i u prvom eksperimentu, utvrđeno je da su ispitanici zadatak tipa I usvojili unutar manjeg broja blokova u odnosu na zadatak tipa II ($p < .001$), a broj blokova koji im je bio potreban za usvajanje zadatka tipa II bio je manji u odnosu na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka tipa III ($p < .001$). Točnost klasifikacije i točnost opisa pravila bile su više kod zadatka tipa I u odnosu na zadatak tipa II ($p_{TK} < .001$; $p_{TP} < .001$), te kod zadatka tipa II u odnosu na zadatak tipa III ($p_{TK} = .001$; $p_{TP} = .020$). Isti je obrazac uočen i kod procjena blizine usvajanja pravila ($p_{I-II} < .001$, $p_{II-III} < .001$). Dobiveni rezultati su ponovno u skladu s postavljenim hipotezama i s rezultatima ranijih istraživanja: kao što je već rečeno, broj blokova učenja povećava se, a točnost klasifikacije smanjuje u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka kategorizacije (Anderson, 1991; Estes, 1994; Feldman, 2000; Gluck i Bower, 1988; Goodman i sur., 2008; Kruschke, 1992; Lafond i sur., 2007; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Vigo, 2009; Shepard i sur., 1961). Nadalje, rezultati točnosti opisa pravila također su u skladu s postavljenim hipotezama i s rezultatima prethodnih istraživanja: točnost opisa pravila smanjuje se u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka kategorizacije. Ovakav rezultat objašnjava se u terminima usmjeravanja pažnje dimenzijama koje su relevantne, pa je tako pravilo u podlozi zadatka kod kojeg je pažnju potrebno usmjeriti samo na jednu dimenziju najlakše za usvojiti, pravilo u podlozi zadatka kod kojeg je pažnju potrebno usmjeriti na dvije dimenzije nešto je teže usvojiti, a pravilo u podlozi zadatka kod kojeg je pažnju potrebno usmjeriti na tri dimenzije još je teže usvojiti (Kruschke, 1992, 2005; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994). Pod utjecajem broja dimenzija na koje je potrebno usmjeriti pažnju jest i lakoća kojom se pravilo u podlozi zadatka kategorizacije može verbalno opisati (Shepard i sur., 1961). Prema postavljenoj hipotezi, dobiveno je i kako procjene blizine usvajanja pravila prate obrasce točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, pa se tako smanjuju u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka kategorizacije. Metakognitivno nadgledanje

ispitanika usklađeno je s izvedbom ispitanika tijekom usvajanja zadataka temeljenih na pravilu neovisno o tome traži li se od ispitanika nadgledanje učenja pojedinog podražaja što je ispitano procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije u prvom eksperimentu, ili nadgledanje učenja skupa podražaja što je ispitano procjenama blizine usvajanja pravila ovim eksperimentom.

3.2.3.3. Analiza dinamike završnog dijela učenja

Kao kod prvog eksperimenta, s ciljem ispitivanja promjena do kojih dolazi tijekom učenja, sljedeće su analize provedene na završnom dijelu učenja. Također kao kod prvog eksperimenta, s obzirom da je cjelokupno učenje zadatka tipa I, zbog jednostavnog logičkog pravila u podlozi, u prosjeku trajalo manje od 5 blokova, zadatak tipa I nije uključen u analizu. U analize za zadatke tipa II i III, za svakog je ispitanika uključeno posljednjih 5 blokova učenja: tri bloka učenja prije nego je nastupila potpuna točnost izvedbe i dva završna bloka u kojima je ostvarena potpuna točnost izvedbe nakon čega je učenje prekinuto. Blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5. Rezultati će biti zasebno prikazani za zadatke tipa II i III.

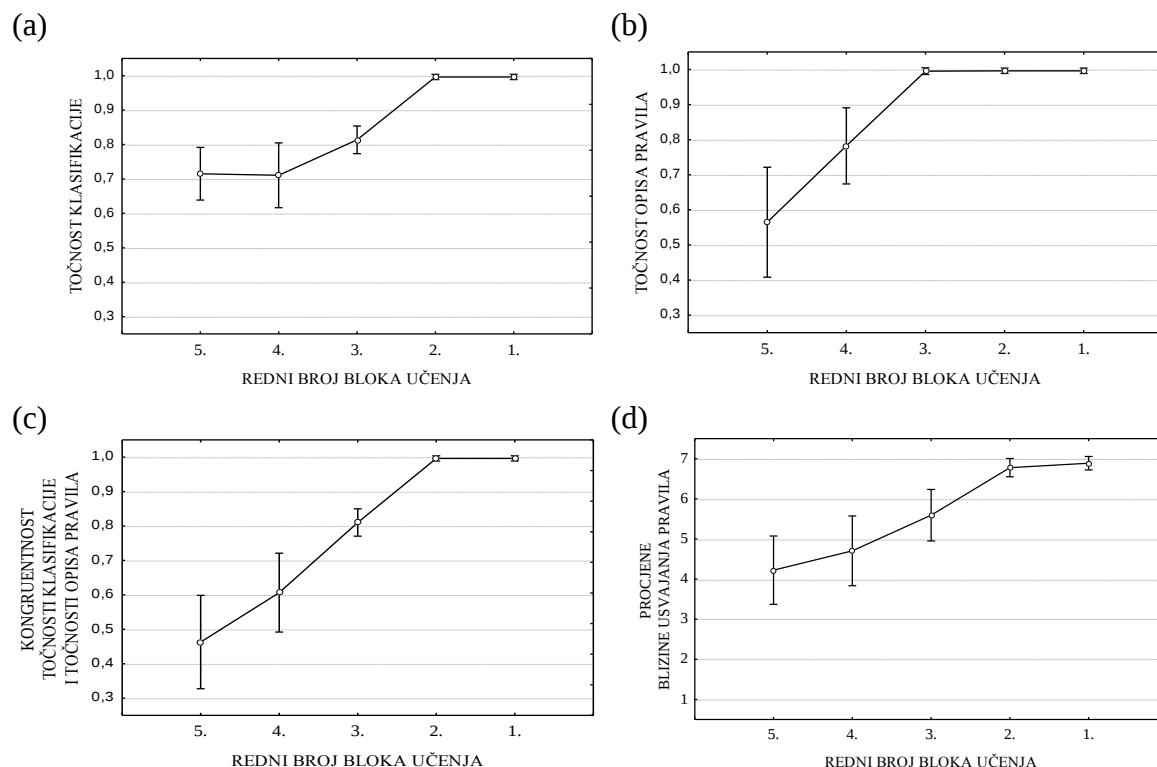
3.2.3.3.1. Analiza dinamike završnog dijela učenja zadatka tipa II

Kod zadatka tipa II sljedeće su analize provedene na uzorku ispitanika koji su uspješno savladali zadatak ($N = 31$). S ciljem ispitivanja dinamike učenja, odnosno, promjena u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti između točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te procjenama blizine usvajanja pravila tijekom završnog dijela procesa kategorijalnog učenja kod zadatka tipa II, provedene su četiri jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja.

Za varijable točnost klasifikacije, točnost opisa pravila te kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, zbog nepostojanja varijabiliteta u posljednja dva bloka učenja u kojima je ostvarena maksimalna vrijednost kod svih ispitanika, u analizu su uključeni samo peti, četvrti i treći blok.

Provedbom jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja nije dobiven glavni efekt bloka učenja na točnost klasifikacije, $F(2,52) = 2.836$,

$MSE = .032$, $p = .068$. Potrebno je napomenuti kako točnost klasifikacije u trećem bloku prije kraja učenja iznosi 81%, nakon čega u sljedeća dva bloka doseže 100%. Rezultati su prikazani na Slici 6(a).



Slika 6. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa II za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila

Nadalje, dobiven je glavni efekt bloka učenja na točnost opisa pravila, $F(2,52) = 20.432$, $MSE = .061$, $p < .001$, pri čemu se točnost opisa pravila povećava s napredovanjem učenja te u 3. bloku prije kraja učenja doseže maksimalnih 100%. Rezultati su prikazani na Slici 6(b).

Kako bi se utvrdilo u kojoj su mjeri točnost klasifikacije i točnost opisa pravila usklađeni, formirana je mjera kongruentnosti tih dviju varijabli. Mjera kongruentnosti formirana je na način da je unutar svakog bloka učenja vrijednost 1 dodijeljena svim podražajima koji su točno klasificirani, a kojima je prilikom kodiranja opisa pravila također dodijeljena vrijednost 1 jer su temeljem opisa mogli biti ispravno klasificirani. Svim drugim podražajima dodijeljena je vrijednost 0 (moguće situacije: točnost klasifikacije = 1, a točnost

opisa pravila = 0; točnost klasifikacije = 0, a točnost opisa pravila = 1; točnost klasifikacije = 0 i točnost opisa pravila = 0). Broj podražaja za koje je kongruentnost iznosila 1 podijeljen je s ukupnim brojem podražaja unutar svakog bloka, pa je kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila izražena proporcijom u rasponu od 0 do 1. Provedbom analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja dobiven je glavni efekt bloka učenja na kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, $F(2,52) = 17.596$, $MSE = .047$, $p < .001$. Kongruentnost se očekivano povećava s napredovanjem učenja, pri čemu u 3. bloku prije kraja učenja iznosi 81%, nakon čega, u sljedeća dva bloka doseže 100%. Rezultati su prikazani na Slici 6(c).

S ciljem ispitivanja promjena u procjenama blizine usvajanja pravila u analizu je uključeno posljednjih 5 blokova učenja. Rezultati jednosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja ukazali su na značajan glavni efekt bloka učenja na procjene blizine usvajanja pravila, $F(4,104) = 25.496$, $MSE = 1.521$, $p < .001$. Procjene blizine usvajanja pravila povećavaju se u trećem u odnosu na četvrti, i u drugom u odnosu na treći blok. Sličan obrazac dobiven je i u prvom eksperimentu, a također kao i kod prethodnog eksperimenta može se uočiti kako procjene ne dosežu maksimalnu vrijednost kada je točnost klasifikacije potpuna. Rezultati su prikazani na Slici 6(d).

Rezultati provedenih analiza ukazuju na skok u točnosti klasifikacije neposredno prije ostvarivanja potpune točnosti izvedbe, no ukazuju i na porast u točnosti opisa pravila i kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila s približavanjem točnom klasifikacijskom pravilu što djelomično potvrđuje hipotezu da se pripadnost pojedinih podražaja ispravnim kategorijama kod zadataka temeljenih na pravilu postupno usvaja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012). Primjećuje se kako točnost opisa pravila doseže maksimalnu razinu u trećem bloku prije kraja učenja, bloku u kojem točnost klasifikacije iznositi tek 80%. Međutim, kako se od ispitanika tražilo da pravilo opišu netom nakon završenog bloka može se zaključiti kako je u opisu pravila integrirano upravo ono što je naučeno unutar tog bloka temeljem povratne informacije o točnosti odgovora, neovisno o tome što razina izvedbe još uvijek nije maksimalna. Obrazac procjena blizine usvajanja pravila nije potpuno usklađen s obrascem točnosti klasifikacije što je djelomično u skladu s rezultatima istraživanja s rješavanjem algebarskih zadataka i problema do čijeg se rješenja dolazi postupno prema kojima bi metakognitivne procjene trebale pratiti točnost izvedbe kod kategorijalnog učenja zadataka temeljenih na pravilu (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987). Također, obrazac procjena blizine usvajanja pravila

nije potpuno usklađen niti s obrascem točnosti opisa pravila. Naime, u trećem bloku prije kraja učenja ispitanici daju nižu procjenu nego što bi bilo za očekivati s obzirom da gotovo potpuno točno opisuju pravilo. Ovakav nalaz upućuje na to da se ispitanici prilikom formiranja procjene oslanjaju na dostupnost povratne informacije, odnosno, na samu točnost izvedbe. Tek u sljedećem bloku, kada se testirana hipoteza ili pravilo opisano u prethodnom bloku pokaže potpuno točnim, procjena blizine usvajanja pravila doseže svoj maksimum.

3.2.3.3.2. Analiza dinamike završnog dijela učenja zadatka tipa III

Uvidom u opise pravila kod zadatka tipa III ustanovljeno je kako su ispitanici na različite načine ispravno formuliраli pravilo koje određuje pripadnost podražaja pojedinim kategorijama. Nekoliko je mogućih ispravnih formulacija. Prvo, ispitanici su mogli opisati konjunktivno pravilo prema kojem kategoriji A pripadaju veliki crni likovi *i* svi mali trokuti, a kategoriji B veliki bijeli likovi *i* svi mali kvadrati. Drugo, ispitanici su mogli opisati kombinirano konjunktivno i disjunktivno pravilo prema kojem kategoriji A pripadaju svi trokuti *osim* velikog bijelog, a povrh toga istoj kategoriji pripada *i* veliki crni kvadrat, dok kategoriji B pripadaju svi kvadrati *osim* velikog crnog, a povrh toga istoj kategoriji pripada *i* veliki bijeli trokut. Treće, ispitanici su mogli navesti svaki egzemplar koji pripada pojedinoj kategoriji, pa su tako mogli navesti da kategoriji A pripadaju veliki crni trokut, mali crni trokut, mali bijeli trokut i mali crni kvadrat, dok kategoriji B pripadaju preostali likovi (Feldman, 2000; Shepard i sur., 1961; Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Temeljem opisa pravila ispitanici su podijeljeni u četiri skupine: ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak, a opisali su konjunktivno pravilo ($N = 10$), kombinirano pravilo ($N = 5$) ili su popisali egzemplare ($N = 8$), te ispitanici koji nisu uspješno savladali zadatak ($N = 15$). Kako bi se utvrdilo razlikuje li se dužina učenja zadatka tipa III za različite skupine ispitanika izračunat je prosječan broj blokova koji je ispitanicima bio potreban za usvajanje zadatka (Tablica 9).

Tablica 9. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka tipa III za različite skupine ispitanika

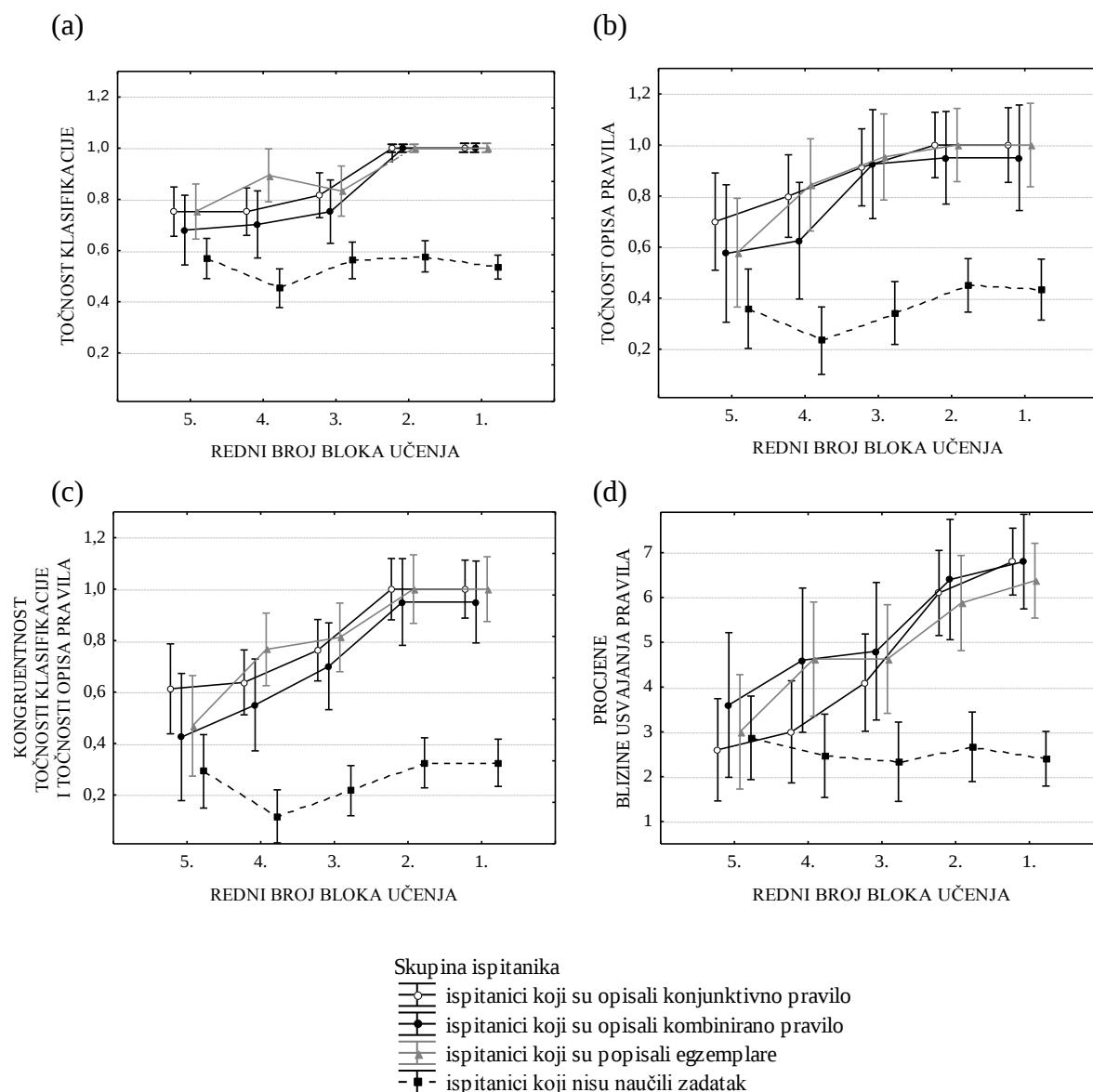
		M	SD	min.	max.
Skupina ispitanika	Ispitanici koji su opisali konjunktivno pravilo	13.60	4.17	7	18
	Ispitanici koji su opisali kombinirano pravilo	15.40	2.30	13	19
	Ispitanici koji su popisali egzemplare	12.13	3.72	6	18
	Ispitanici koji nisu usvojili zadatak	20.00	0.00	20	20

Jednosmjernom analizom varijance dobiven je glavni efekt skupine ispitanika na dužinu učenja zadatka ili prosječan broj blokova koji je ispitanicima bio potreban za usvajanje zadatka, $F(3,34) = 17.318$, $MSE = 8.073$, $p < .001$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su ispitanici koji su popisali egzemplare, odnosno, koristili strategiju jednostavnog upamćivanja, zadatak tipa III učili značajno kraće od ispitanika koji su opisali kombinirano pravilo ($p = .034$). Ovakav nalaz ukazuje na to da korištenje strategije jednostavnog upamćivanja može ubrzati usvajanje zadatka tipa III u usporedbi s pronalaženjem pravila koje je teže verbalizirati, a to je upravo kombinirano pravilo. Ipak, među drugim skupinama ispitanika koji su naučili zadatak razlike nisu značajne. Iako bi se moglo pretpostaviti da će usvajanje jednostavnijeg pravila rezultirati bržim usvajanjem zadatka iz razloga što je jednostavnije pravilo lakše verbalizirati (npr. konjunktivno u usporedbi s kombiniranim) (Shepard i sur., 1961), ovaj nalaz upućuje na to da je moguće da način formuliranja pravila nema utjecaja na usvajanje zadatka kojeg čine jednostavni podražaji. Naravno, učenje zadatka za ispitanike koji na kraju nisu savladali zadatak bilo je značajno duže u usporedbi s ostalim skupinama ispitanika.

U nastavku je analiziran završni dio učenja zadatka tipa III. Provedene su četiri dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja (5 blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru skupina ispitanika za zavisne varijable točnost klasifikacije, točnost opisa pravila, kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te procjene blizine usvajanja pravila.

Dobiveni su značajni glavni efekti skupine ispitanika, $F(3,34) = 86.952$, $MSE = .019$, $p < .001$, i bloka učenja, $F(4,136) = 20.311$, $MSE = .016$, $p < .001$, te značajna interakcija skupine ispitanika i bloka učenja na točnost klasifikacije, $F(12,136) = 3.373$, $MSE = .016$,

$p < .001$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je kod obje skupine koje su opisale pravilo porast u točnosti klasifikacije vidljiv neposredno prije nego ispitanici ostvaruju potpunu točnost izvedbe, odnosno, u drugom u odnosu na treći blok. Kod ispitanika koji su popisali egzemplare porast u točnosti klasifikacije uočava se u četvrtom u odnosu na peti blok, te kao i kod ispitanika koji su opisali pravilo, u drugom u odnosu na treći blok. Potrebno je napomenuti da dosegnuta točnost klasifikacije u trećem bloku prije kraja učenja za sve skupine ispitanika koji su usvojili zadatak iznosi oko 80%, nakon čega u sljedećem bloku doseže maksimalnih 100%. Isti obrazac dobiven je i u prvom eksperimentu. Kod ispitanika koji nisu uspjeli savladati zadatak porast u točnosti klasifikacije se tijekom učenja ne uočava. Nadalje, kada se skupine ispitanika međusobno usporede, uočava se kako između skupina koje su opisale pravilo nema razlike, kao i između skupine koja je opisala konjunktivno pravilo i skupine koja je popisala egzemplare. Kod skupine koja je opisala kombinirano pravilo i skupine koja je popisala egzemplare uočava se razlika u četvrtom bloku gdje je točnost klasifikacije viša kod skupine koja je popisala egzemplare. Izvedba skupine ispitanika koja nije usvojila zadatak u petom se bloku ne razlikuje od izvedbe skupine koja je opisala kombinirano pravilo, no u svim ostalim blokovima i u odnosu na sve ostale skupine ispitanika, izvedba ove skupine značajno je lošija. Rezultati su prikazani na Slici 7(a).



Slika 7. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa III za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila

Nadalje, dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika, $F(3,34) = 31.961$, $MSE = .119$, $p < .001$, i bloka učenja, $F(4,136) = 13.275$, $MSE = .045$, $p < .001$, na točnost opisa pravila. Interakcija skupine ispitanika i bloka učenja na točnost opisa pravila nije se pokazala značajnom, $F(12,136) = 1.42$, $MSE = .045$, $p = .164$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je prosječna točnost opisa pravila viša za sve skupine ispitanika koji su uspješno naučili zadatak u odnosu na skupinu ispitanika koji nisu naučili zadatak, dok se skupine ispitanika

koji su uspješno naučili zadatak međusobno ne razlikuju. Također, utvrđeno je kako je točnost opisa pravila veća u trećem u odnosu na četvrti blok, nakon čega ostaje stabilnom. Rezultati su prikazani na Slici 7(b).

Za kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila dobiveni su značajni glavni efekti skupine ispitanika, $F(3,34) = 62.779$, $MSE = .069$, $p < .001$, i bloka učenja, $F(4,136) = 26.20$, $MSE = .036$, $p < .001$, te značajna interakcija skupine ispitanika i rednog broja bloka učenja, $F(12,136) = 3.147$, $MSE = .016$, $p = .001$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je kod obje skupine koje su opisale pravilo porast u kongruentnosti vidljiv neposredno prije nego ispitanici ostvaruju potpunu točnost izvedbe, odnosno, u drugom u odnosu na treći blok. Kod ispitanika koji su popisali egzemplare porast u kongruentnosti uočava se u četvrtom u odnosu na peti blok, nakon čega ostaje konstantnom. Kod ispitanika koji nisu uspjeli savladati zadatak kongruentnost tijekom učenja ostaje niska. Nadalje, kada se skupine ispitanika međusobno usporede, uočava se kako između skupina koje su uspješno usvojile zadatak nema razlike. U odnosu na skupinu koja nije usvojila zadatak, kongruentnost se za skupinu koja je opisala kombinirano pravilo i skupinu koja je popisala egzemplare ne razlikuje u petom bloku, no u svim ostalim blokovima i u odnosu na preostalu skupinu ispitanika koja je opisala konjunktivno pravilo, kongruentnost je ove skupine značajno niža. Rezultati su prikazani na Slici 7(c).

Na kraju, dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika, $F(3,34) = 11.05$, $MSE = 7.283$, $p < .001$, i bloka učenja, $F(4,136) = 28.617$, $MSE = 1.350$, $p < .001$, te značajna interakcija skupine ispitanika i bloka učenja, $F(12,136) = 6.795$, $MSE = 1.350$, $p < .001$, na procjene blizine usvajanja pravila. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je kod obje skupine koje su opisale pravilo porast u procjenama blizine usvajanja pravila vidljiv neposredno prije nego ispitanici ostvaruju potpunu točnost izvedbe, odnosno, u drugom u odnosu na treći blok. Kod ispitanika koji su popisali egzemplare porast u procjenama blizine usvajanja pravila uočava se u četvrtom u odnosu na peti blok, te, kao i kod ispitanika koji su opisali pravilo, u drugom u odnosu na treći blok. Ovakav obrazac porasta procjena blizine usvajanja pravila u potpunosti odgovara obrascu uočenom kod analize točnosti klasifikacije što ukazuje na uspješno metakognitivno nadgledanje. Kod ispitanika koji nisu uspjeli savladati zadatak porast u procjenama blizine usvajanja pravila se tijekom učenja ne uočava. Nadalje, kada se skupine ispitanika međusobno usporede, uočava se kako u petom bloku nema razlike među skupinama ispitanika, te kako kod skupine koja je opisala kombinirano pravilo i kod skupine koja je popisala egzemplare procjene postaju više u odnosu na skupinu koja nije usvojila

zadatak počevši od četvrtog bloka učenja na dalje. S druge strane, procjene skupine koja je opisala konjunktivno pravilo podjednake su procjenama skupine koja nije usvojila zadatak sve do drugog bloka, kada procjene skupine koja je opisala konjunktivno pravilo postaju više. Među skupinama koje su uspješno usvojile zadatak nema značajnih razlika u visini procjena blizine usvajanja pravila. Rezultati su prikazani na Slici 7(d).

Očekivani porast u procjenama blizine usvajanja pravila koji prati porast u točnosti klasifikacije (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987) ukazuje na to kako su ispitanici koji su usvojili zadatak tipa III bili u stanju nadgledati proces učenja neovisno o načinu verbalizacije pravila što implicira da korištenje različitih strategija dovodi do podjednake izvedbe u završnom dijelu učenja zadatka tipa III s jednostavnim podražajima. Kada se usporede obrasci točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije koje se daju nakon pojedinog podražaja ispitanici u prvom eksperimentu, i obrasci procjena blizine usvajanja pravila koje se daju odgođeno nakon prezentacije i klasifikacije skupa podražaja ispitanici u drugom eksperimentu, uočava se kako procjene blizine usvajanja pravila bolje prate točnost klasifikacije. Ovakav nalaz poduprijet je i većim korelacijama izračunatima na razini prosječnih podataka po ispitaniku između točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja pravila dobivenih u ovom eksperimentu u usporedbi s korelacijama između točnosti izvedbe i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije dobivenih u prvom eksperimentu. Kao što je već navedeno, ovi nalazi u skladu su s rezultatima istraživanja iz domene metamemorije prema kojima su globalne procjene ili one koje se daju odgođeno usklađenije s izvedbom (Dunlosky i Nelson, 1994; Dunlosky i Hertzog, 2000; Kimball i Metcalfe, 2003; Nelson i Dunlosky, 1991; Nelson i sur., 2004; Thiede i sur., 2005). Objašnjenje koje se navodi jest to da se ispitanici prilikom davanja globalnih procjena ili onih koje se daju odgođeno oslanjaju na mogućnosti doziva učenog materijala pohranjenog u dugoročnom pamćenju. Mogućnost doziva iz dugoročnog pamćenja ima bolju dijagnostičku vrijednost te omogućuje točnije nadgledanje. Potrebo je napomenuti da su ispitanici u ovom istraživanju, pored oslanjanja na doziv učenog materijala iz dugoročnog pamćenja, u formiranje procjena mogli integrirati i povratnu informaciju koja je slijedila klasifikaciju svakog podražaja čime su mogli korigirati vlastito nadgledanje izvebe. Upravo kombinacija doziva učenog materijala iz dugoročnog pamćenja i korištenje povratne informacije mogle su rezultirati usklađenim obrascima točnosti klasifikacije i metakognitivnih procjena.

Podjednak obrazac točnosti opisa pravila za sve ispitanike koji su usvojili zadatak tipa III ukazuje na to da se pretpostavljena lakoća verbalizacije pravila u podlozi zadatka (Shepard

i sur., 1961) ne uočava prilikom analiziranja opisa pravila kod zadataka koje čine jednostavni podražaji. Potrebno je pritom napomenuti kako ograničenje ovakvom zaključku predstavlja mali i neujednačen broj ispitanika u skupinama ovisno o načinu na koji su opisivali pravilo.

U eksperimentima 1 i 2 ispitano je metakognitivno nadgledanje kod zadataka temeljenih na pravilu s jednostavnim podražajnim materijalom. Međutim, kao što je ranije navedeno, na sam proces usvajanja kategorija utječe složenost podražajnog materijala čak i kada se radi o zadacima koji su iste vrste (zadaci temeljeni na pravilu). Pokazuje se da složenost podražajnog materijala otežava verbalno kodiranje dimenzija podražaja čime je istovremeno otežano i formuliranje pravila i testiranje hipoteza što se manifestira tijekom samog procesa kategorijalnog učenja (Kurtz i sur., 2013; Nosofsky i Palmeri, 1996; Shepard i sur., 1961). Postavlja se pitanje na koji će se način usvajanje kategorija sa složenim podražajnim materijalom odraziti na metakognitivnim procjenama, odnosno, hoće li se generalizirati rezultati dobiveni prvim i drugim eksperimentom. Sljedeća su dva eksperimenta provedena upravo s ciljem ispitivanja procesa usvajanja kategorija koje čini složeni podražajni materijal te procesa metakognitivnog nadgledanja usvajanja tih kategorija. Istovremeno, postavlja se i pitanje hoće li se zadržati originalno postavljena klasifikacija kompleksnosti zadataka tipa I-VI (Shepard i sur., 1961) s obzirom na to da novija istraživanja ističu kako se upravo manipulacijom složenošću podražaja postavljeni redoslijed dovodi u pitanje (Kurtz i sur., 2013; Lafond i sur., 2007; Lewandowsky, 2011; Love i Markman, 2003).

3.3. Eksperiment 3

U trećem su eksperimentu ispitani obrasci točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti između točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te procjena blizine usvajanja pravila tijekom usvajanja međusobno isključivih kategorija koje su definirane logičkim pravilima različite razine složenosti (tip II, IV i VI). Za razliku od jednostavnog podražajnog materijala (geometrijskih likova) korištenog u drugom eksperimentu, u ovom je eksperimentu korišten složeni podražajni materijal. Radilo se o podražajima koji su bili slikovni, a svaki se sastojao od tri pozicije na kojima je stajao jedan crtež (Shepard i sur., 1961). Podražaji su detaljnije opisani u poglavlju 3.3.2.

U trećem eksperimentu nije ispitano usvajanje i nadgledanje zadatka tipa I iz razloga što jednostavnost usvajanja zadatka u čijoj se podlozi nalazi jednostavno logičko pravilo nije pod utjecajem vrste podražajnog materijala koji se uči (Shepard i sur., 1961). Zadatak tipa II ispitan je i u trećem eksperimentu iz razloga što složenost podražajnog materijala koji čini kategorije utječe na usvajanje tog tipa zadatka. Umjesto zadatka tipa III ispitan je prema složenosti logičkog pravila ekvivalentan zadatak tipa IV. Zadaci tipa III i IV ekvivalentni su iz razloga što se temelje na jednodimenzionalnom pravilu s iznimkom koje uključuje sve tri dimenzije (prema originalnom redoslijedu težine usvajanja zadataka kojeg su postavili Shepard i sur. (1961), ekvivalentni su svi zadaci u čijim se podlogama nalaze jednodimenzionalna pravila s iznimkom, a to su zadaci tipa III, IV i V). Pored toga, ispitan je zadatak tipa VI najviše razine složenosti logičke strukture kategorije koji se temelji na složenom trodimenzionalnom pravilu.

3.3.1. Problemi i hipoteze

Dio specifičnih problema i hipoteza trećeg eksperimenta jednaki su problemima i hipotezama postavljenima u drugom eksperimentu.

Specifični problemi trećeg eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti klasifikacije u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.
2. Ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti opisa pravila u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.

3. Ispitati smanjuju li se prosječne metakognitivne procjene blizine usvajanja pravila u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.
4. Ispitati promjene u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti između točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te u metakognitivnim procjenama blizine usvajanja pravila tijekom čitavog procesa učenja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Polazeći od rezultata klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961) pretpostavljeno je da će se prosječna točnost klasifikacije smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. Očekuje se da će točnost klasifikacije biti viša kod zadatka tipa II u čijoj je podlozi dvodimenzionalno konjunktivno logičko pravilo u odnosu na zadatak tipa IV u čijoj je podlozi jednodimenzionalno pravilo s iznimkom (koje se temelji na tri dimenzije). Također, očekuje se da će točnost klasifikacije biti viša kod zadatka tipa IV u odnosu na zadatak tipa VI u čijoj se podlozi nalazi složenije trodimenzionalno logičko pravilo.
2. Također polazeći od rezultata klasičnih eksperimenata kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Estes, 1994; Krushke, 1992, 2005; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961), a pod pretpostavkom da je zadatke s jednostavnijim logičkim pravilom u podlozi lakše verbalno opisati, očekuje se da će se točnost opisa pravila smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila. Očekuje se da će točnost opisa pravila biti viša kod zadatka tipa II u odnosu na zadatak tipa IV, te da će biti viša kod zadatka tipa IV u odnosu na zadatak tipa VI.
3. S obzirom da se kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav kategorijalnog učenja ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), pretpostavljeno je da će proces usvajanja kategorijalnih struktura zadataka tipa II, IV i VI biti moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), odnosno, da će procjene blizine usvajanja pravila slijediti obrazac točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te se u skladu s time smanjivati u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila.
4. Četvrto, vodeći se nalazom da se zadaci temeljeni na pravilu usvajaju postupno testiranjem hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), pretpostavljeno je da će se tijekom procesa učenja uočiti porast u točnosti klasifikacije,

točnosti opisa pravila, kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila. S obzirom na to da se očekuje kako je zadatke temeljene na pravilu moguće metakognitivno nadgledati (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014), pretpostavljeno je da će procjene blizine usvajanja pravila pratiti obrasce točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te se također postupno povećavati tijekom procesa učenja (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987).

3.3.2. Metoda

3.3.2.1. Ispitanici

U trećem je eksperimentu sudjelovalo 95 studenata (78 studentica i 17 studenata) preddiplomskog i diplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 31 godine, a prosječna dob iznosila je 21.03 godine. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, 31 je ispitanik po slučaju pristupio zadatku tipa II, 33 ispitanika pristupila su zadatku tipa IV i 31 ispitanik pristupio je zadatku tipa VI.

3.3.2.2. Podražaji i pribor

Korištene su tri vrste zadataka kategorizacije (tip II, IV i VI) koji su se sastojali od 8 podražaja. Podražaji su bili slikovni, a svaki se sastojao od tri pozicije na kojima je bio po jedan crtež. Pri tome, svaka je pozicija predstavljala jednu dimenziju. Svaka je dimenzija imala dvije moguće vrijednosti. Točnije, na pojedinoj dimenziji (ili poziciji) mogao se pojaviti jedan od dva tematski povezana crteža (dimenzija 1: svijeća ili žarulja, dimenzija 2: matica ili vijak, dimenzija 3: violina ili truba). Na primjer, jedan se podražaj mogao sastojati od crteža svijeće, matice i violine (podražajni materijal prikazan je u Prilogu 3).

Prema dvodimenzionalnom konjunktivnom pravilu u podlozi zadatka tipa II, kategoriji A su pripadali slikovni podražaji na kojima se nalaze svijeća i vijak i podražaji na kojima se nalaze žarulja i matica. Pravilo u podlozi zadataka IV i VI temeljilo se na tri dimenzije. Pravilo u podlozi zadatka tipa IV bilo je jednodimenzionalno s iznimkom, prema kojem su kategoriji A pripadali slikovni podražaji na kojima se nalazi svijeća, s iznimkom podražaja na kojem se nalaze svijeća, matica i violina, umjesto kojega je kategoriji A pripadao podražaj na

kojem se nalaze žarulja, matica i truba. Prema trodimenzionalnom pravilu u podlozi zadatka tipa VI, kategoriji A su pripadali slikovni podražaji na kojima se nalaze svijeća, vijak i violina, ili samo jedan od tih crteža. U svakom tipu zadatka pojedini je podražaj mogao pripasti isključivo jednoj kategoriji.

Kao u drugom eksperimentu, korištene su procjene blizine usvajanja pravila kategorizacije na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam blizu točnom pravilu', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da znam točno pravilo'.

Također, kao u drugom eksperimentu korišteni su protokoli tipa papir-olovka za opisivanje pravila u podlozi zadatka kategorizacije nakon svakog bloka učenja.

3.3.2.3. Postupak

Postupak istraživanja bio je isti kao u drugom eksperimentu, s razlikom u tome da su ispitanici, kao što je već rečeno, pristupali samo jednome od tri tipa zadataka kategorizacije. Još jedna razlika u odnosu na drugi eksperiment jest da je trajanje zadatka kategorizacije bilo izjednačeno za sve ispitanike i iznosilo je ukupno 20 blokova.

3.3.3. Rezultati i rasprava

Rezultati trećeg eksperimenta sukladno su postavljenim problemima prikazani u nekoliko cjelina. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila kroz blokove učenja. Zatim je analiziran utjecaj tipa zadatka na prosječnu točnost klasifikacije, na prosječnu točnost opisa pravila te na prosječne procjene blizine usvajanja pravila. Analizirana je dinamika cjelokupnog procesa učenja podijeljenoga u četiri faze, odnosno, analizirane su promjene u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te procjenama blizine usvajanja pravila do kojih dolazi kroz faze učenja. Pored toga analizirana je i dinamika završnog dijela učenja samo za ispitanike koji su uspješno savladali zadatak.

3.3.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa II ($N = 31$), zadatak je uspješno savladao 21 ispitanik. Od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa IV

(N = 33), zadatak je uspješno savladalo tek 9 ispitanika, a od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa VI (N = 31), zadatak je uspješno savladalo tek 13 ispitanika. S obzirom na to da složenost podražajnog materijala koji čine zadatke povećava težinu usvajanja zadataka, očekivano je da će manji broj ispitanika uspjeti usvojiti točna pravila klasifikacije (Kurtz i sur., 2013; Love, 2002).

Za svaki tip zadatka izračunata je prosječna proporcija točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te prosječna procjena blizine usvajanja pravila u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 10).

Tablica 10. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te prosječne procjene blizine usvajanja pravila u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE			TOČNOST OPISA PRAVILA			PROCJENE BLIZINE USVAJANJA PRAVILA		
	zadatak tipa II	zadatak tipa IV	zadatak tipa VI	zadatak tipa II	zadatak tipa IV	zadatak tipa VI	zadatak tipa II	zadatak tipa IV	zadatak tipa VI
1.	.40	.40	.43	.09	.09	.11	1.48	1.55	1.48
2.	.46	.49	.46	.12	.12	.14	1.61	1.76	1.55
3.	.47	.51	.50	.18	.13	.17	2.00	2.21	1.94
4.	.54	.47	.45	.13	.16	.12	2.19	2.15	1.71
5.	.53	.50	.46	.11	.21	.16	2.10	2.27	1.81
6.	.51	.55	.49	.17	.18	.23	2.32	2.36	2.32
7.	.62	.50	.51	.22	.13	.18	2.71	2.36	2.06
8.	.63	.49	.52	.31	.16	.17	2.71	2.27	2.52
9.	.67	.58	.55	.39	.22	.24	2.97	2.61	2.94
10.	.70	.58	.54	.44	.18	.35	3.48	2.82	3.10
11.	.68	.60	.54	.41	.26	.33	3.61	2.82	2.87
12.	.73	.61	.62	.45	.33	.34	3.55	2.97	3.42
13.	.74	.62	.62	.51	.28	.29	3.94	3.06	3.26
14.	.77	.61	.62	.52	.30	.32	4.48	3.30	3.13
15.	.79	.66	.66	.55	.31	.36	4.52	3.55	3.35
16.	.79	.65	.66	.58	.30	.42	4.58	3.52	3.29
17.	.83	.66	.66	.60	.32	.39	4.84	3.55	3.58
18.	.82	.72	.66	.59	.39	.35	5.23	3.82	3.39
19.	.86	.69	.70	.64	.33	.45	5.32	3.82	3.68
20.	.85	.72	.70	.63	.37	.41	5.32	3.97	3.68

Vidljivo je da, kada se u obzir uzme cijeli uzorak, za razliku od prvog i drugog eksperimenata, točnost klasifikacije kod niti jednog zadatka ne prelazi 90% unutar 20 blokova učenja. Točnost klasifikacije kod zadatka tipa II prelazi 80%, a kod zadataka tipa IV i VI doseže tek 70%. Za razliku od drugog eksperimenata, točnost opisa pravila niža je u odnosu

na točnost klasifikacije, odnosno, doseže tek oko 65% kod zadatka tipa II, te tek oko 40% kod zadataka tipa IV i VI. Procjene blizine usvajanja pravila također ne dosežu maksimalnu moguću vrijednost 7, već kod zadatka tipa II maksimalno dosežu vrijednost oko 5, a kod zadataka tipa IV i VI oko 4. S ciljem utvrđivanja povezanosti među varijablama na razini bloka učenja izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije (Tablica 11).

Tablica 11. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI

	ZADATAK TIPa II		ZADATAK TIPa IV		ZADATAK TIPa VI	
	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila
Točnost klasifikacije	.97*	.98*	.95*	.97*	.92*	.95*
Točnost opisa pravila		.97*		.94*		.95*

* $p < .05$

Izračunom Pearsonovih koeficijenata korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova učenja uočava se kako su varijable međusobno visoko i pozitivno povezane.

3.3.3.2. Utjecaj tipa zadatka na točnost klasifikacije, na točnost opisa pravila i na procjene blizine usvajanja pravila

Izračunati su deskriptivni podaci na razini cjelokupne izvedbe u svakome od tri tipa zadatka kategorizacije s obzirom na prosječnu točnost klasifikacije, prosječnu točnost opisa pravila te prosječne procjene blizine usvajanja pravila (Tablica 12).

Tablica 12. Deskriptivni podaci točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI

		M	SD	min.	max.
Točnost klasifikacije	zadatak tipa II	.67	.14	.45	.94
	zadatak tipa IV	.58	.10	.39	.76
	zadatak tipa VI	.57	.15	.38	.92
Točnost opisa pravila	zadatak tipa II	.38	.30	.00	.95
	zadatak tipa IV	.24	.24	.00	.73
	zadatak tipa VI	.28	.28	.00	.86
Procjene blizine usvajanja pravila	zadatak tipa II	3.45	1.51	1.30	6.55
	zadatak tipa IV	2.84	1.34	1.05	5.45
	zadatak tipa VI	2.75	1.42	1.00	5.80

Za svaki su tip zadatka, na prosječnim podacima za svakog ispitanika, izračunati Pearsonovi koeficijenti korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila (Tablica 13).

Tablica 13. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini cjelokupne izvedbe za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI

	ZADATAK TIPa II		ZADATAK TIPa IV		ZADATAK TIPa VI	
	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila	Točnost opisa pravila	Procjene blizine usvajanja pravila
Točnost klasifikacije	.73*	.92*	.61*	.53*	.89*	.90*
Točnost opisa pravila		.69*		.63*		.93*

* $p < .05$

Može se uočiti kako su povezanosti točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila pozitivne no niže nego u prethodnim eksperimentima. Kod zadatka tipa II povezanosti se kreću od umjereno visokih do visokih, kod zadatka tipa IV povezanosti su umjerene, dok su kod zadatka tipa VI povezanosti visoke. Ako se korelacije dobivene ovim eksperimentom usporede s korelacijama dobivenima u drugom eksperimentu za ekvivalentne zadatke (zadatak tipa II ispitan je u drugom i u trećem eksperimentu, dok je zadatak tipa III ispitan u drugom eksperimentu ekvivalentan zadatku tipa IV ispitanom u ovom eksperimentu), uočiti će se kako se one razlikuju. Naime, kod zadatka tipa II korelacija točnosti opisa pravila s drugim dvijema varijablama dobivena u ovom eksperimentu niža je

nego ona dobivena u drugom eksperimentu. Podražajni materijal koji je korišten u ovom eksperimentu teže je verbalno opisati nego podražajni materijal korišten u drugom eksperimentu. Složenost samog podražajnog materijala stoga potencijalno otežava opisivanje pravila tijekom učenja što može biti razlogom manje usklađenosti ove i preostalih varijabli ispitanih ovim eksperimentom. S druge strane, moguće je da složenost podražajnog materijala istovremeno ne utječe u tolikoj mjeri na samu točnost klasifikacije i procjene blizine usvajanja pravila s obzirom na to da se u podlozi zadatka tipa II nalazi relativno jednostavno konjunktivno pravilo. Nadalje, dobivene korelacije kod zadatka tipa IV sugeriraju kako je teže nadgledati izvedbu kod ovog tipa zadatka. Naime, umjerene povezanosti upućuju na nižu razinu usklađenosti među svim varijablama ako se ona uspoređi s dobivenim koeficijentima korelacije kod ekvivalentnog zadatka tipa III ispitanih u drugom eksperimentu. Moguće je da složenost podražajnog materijala kod zadatka u čijoj se podlozi nalazi jednodimenzionalno pravilo s iznimkom koji se originalno klasificira kao teži (Estes, 1994; Krushke, 1992, 2005; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Shepard i sur., 1961) rezultira manjom povezanosti među varijablama.

Kako bi se ispitao utjecaj vrste zadatka (tipa II, IV i VI) na razini cjelokupne izvedbe provedene su tri jednosmjerne analize varijance na zavisnim varijablama točnost klasifikacije, točnost opisa pravila i procjene blizine usvajanja pravila. Dobiven je glavni efekt tipa zadatka na točnost klasifikacije, $F(2,92) = 5.99$, $MSE = .016$, $p = .004$. Prosječna točnost klasifikacije viša je kod zadatka tipa II u odnosu na zadatke tipa IV ($p = .007$) i tipa VI ($p = .003$), dok među zadacima tipa IV i VI nema razlike ($p = .678$). Ovakav nalaz potencijalno sugerira kako se prilikom korištenja složenog podražajnog materijala razina težine zadataka izjednačava za zadatke čija se pravila temelje na tri dimenzije, dok se istovremeno prednost zadatka čije se pravilo temelji na dvije dimenzije ne gubi. Ovakav nalaz je u skladu s istraživanjima prema kojima se prednost zadatka tipa II zadržava kada se od ispitanika eksplicitno traži usvajanje pravila u podlozi zadataka kategorizacije (Kurtz i sur., 2013). Potrebno je napomenuti kako je prosječna točnost klasifikacije niska za sve tipove zadataka. Suprotno očekivanjima, nije dobiven glavni efekt tipa zadatka na točnost opisa pravila, $F(2,92) = 2.36$, $MSE = 0.074$, $p = .100$. Kako navode istraživanja, složenost podražajnog materijala utječe na lakoću kojom se istoga može verbalno opisati (Kurtz i sur., 2013), pa tako neovisno o tome što se zadržava prednost zadatka tipa II ako se u obzir uzme točnost klasifikacije, moguće je da zahtjevnost samog verbalnog opisivanja podražaja rezultira podjednakom razinom točnosti opisa pravila u

podlozi različitih zadataka kada se u obzir uzmu prosječni podaci. Potrebno je napomenuti kako je prosječna točnost opisa pravila niska za sve tipove zadatka. Također suprotno očekivanjima, ali u skladu s dobivenim rezultatima za točnost opisa pravila, nije dobiven glavni efekt tipa zadatka na procjene blizine usvajanja pravila, $F(2,92) = 2.22$, $MSE = 2.028$, $p = .115$. Prosječne procjene blizine usvajanja pravila podjednako su niske za sve tipove zadataka. Ukoliko složenost podražajnog materijala dovodi do toga da je pravilnosti u podlozi različitih zadataka podjednako teško opisati, tada izostanak značajnih razlika u visini procjena samo potvrđuje da je usvajanje zadataka kategorizacije s različitim razinama kompleksnosti logičkih struktura kategorija pod utjecajem vrste podražajnog materijala kojemu se izlaže ispitanike.

3.3.3.3. Opća analiza dinamike učenja

Za razliku od eksperimenata 1 i 2 kod kojih je kategorijalno učenje za različite ispitanike trajalo različit broj blokova učenja, u ovom je eksperimentu broj blokova učenja bio jednak za sve ispitanike (20 blokova). Jednak broj blokova učenja za sve ispitanike omogućuje opću analizu dinamike učenja, odnosno, analizu dinamike cjelokupnog procesa učenja, a ne samo završne faze kao u eksperimentima 1 i 2. S ciljem analiziranja dinamike procesa učenja tijekom učenja podijeljen je u četiri faze po 5 blokova. Cijeli je proces kategorijalnog učenja analiziran za dvije skupine ispitanika: skupinu ispitanika koji su uspješno usvojili zadatak i skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak.

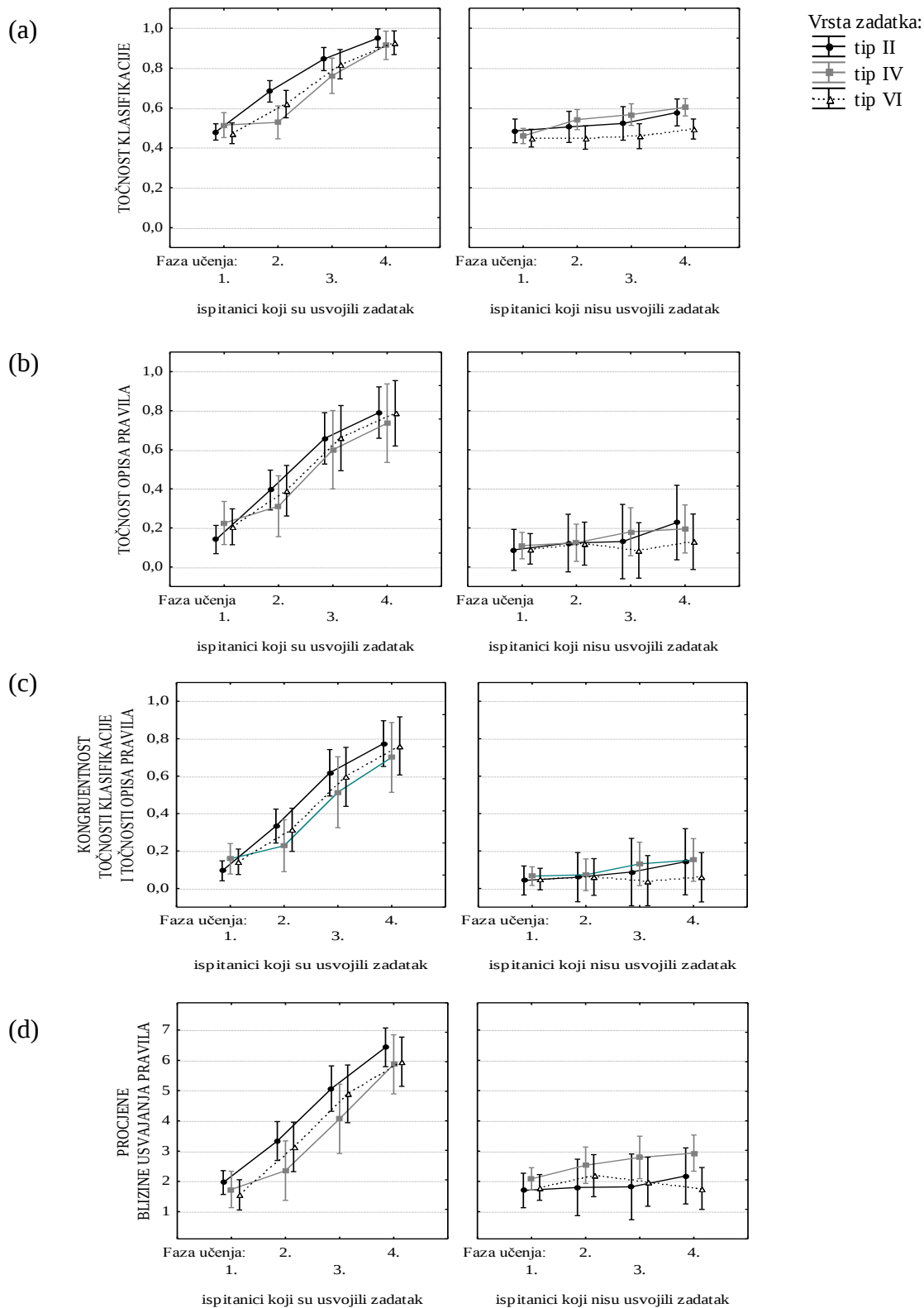
S ciljem ispitivanja promjena u točnosti klasifikacije tijekom učenja provedena je trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) (Tablica 14).

Tablica 14. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost klasifikacije

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,89	2.111	.027	.127
Skupina ispitanika	1,89	122.505	.027	.000
Faza učenja	3,267	129.854	.009	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,89	3.82	.027	.042
Tip zadatka * faza učenja	6,267	.734	.009	.623
Skupina ispitanika * faza učenja	3,267	59.987	.009	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,267	2.754	.009	.013

Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, te značajne dvosmjerne interakcije skupine ispitanika i tipa zadatka, te skupine ispitanika i faze učenja na točnost klasifikacije. Dobivena je i trosmjerna interakcije tipa zadatka, skupine ispitanika i faze učenja na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast točnosti klasifikacije s napredovanjem tijekom učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak tipa II i VI, dok se porast točnosti klasifikacije kod ispitanika koji su usvojili zadatak tipa IV uočava počevši od druge faze učenja. Pri tome, točnost klasifikacije je za ispitanike koji su usvojili zadatak tipa IV u drugoj fazi značajno niža u odnosu na točnost klasifikacije ispitanika koji su usvojili zadatak tipa II i VI, dok u ostalim fazama razlike ovisno o tipu zadataka nisu značajne. Nepostojanje očekivanih razlika s obzirom na tip zadatka u skladu je s istraživanjima koja ukazuju na izostanak prednosti zadatka tipa II kada se koristi podražajni materijal kojeg je teško verbalno opisati što učenje čini težim (Kurtz i sur., 2013; Lafond i sur., 2007; Lewandowsky, 2007; Love i Markman, 2003). Ipak, odgođeni porast točnosti klasifikacije kod zadatka tipa IV u odnosu na zadatke tipa II i VI sugerira kako je usvajanje ovog zadatka u početnim fazama učenja sporije moguće zbog složenosti logičkog pravila u podlozi tog zadatka. Preciznije, moguće je da upravo iznimka kod ovog naizgled jednostavnog jednodimenzionalnog pravila s iznimkom, usporava kategorijalno učenje u inicijalnim fazama učenja. Nadalje, podjednaka izvedba na zadacima tipa II i VI upućuje na to da su ispitanici prilikom usvajanja zadatka tipa VI koristili strategiju jednostavnog upamćivanja pojedinih podražaja umjesto savladavanja pravila u podlozi. Naime, radi se o pravilu kojeg je izuzetno teško opisati u terminima logičkih veznika zbog čega je očekivano da ispitanici spontano počnu pamtit i pojedine podražaje ili egzemplare. Navedena strategija učenja zadatka tipa VI

može učiniti lakšim i time usporedivim sa zadatkom tipa II kojeg je moguće usvojiti savladavanjem jednostavnijeg konjunktivnog logičkog pravila u podlozi (Nosofsky i Palmeri, 1996). Nadalje, točnost klasifikacije je podjednaka za prve dvije faze učenja za obje skupine ispitanika koji su pristupili zadacima tipa II i VI, a počevši od druge faze učenja točnost klasifikacije postaje viša za skupine ispitanika koji su usvojili zadatak u odnosu na skupine ispitanika koji nisu usvojili zadatak. Za obje skupine ispitanika koji su pristupili zadatku IV, točnost klasifikacije podjednaka je u prvim dvijema fazama učenja, dok se razlika u korist skupini koja je usvojila zadatak uočava počevši od treće faze učenja što također može upućivati na to kako je kompleksnost ovog tipa zadatka veća u usporedbi s preostala dva tipa zadatka. Točnost klasifikacije je za sve skupine ispitanika koji nisu usvojili zadatak podjednaka te tijekom učenja ostaje niska. Rezultati su prikazani na Slici 8(a).



Slika 8. (a) Točnost klasifikacije, (b) točnost opisa pravila, (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, (d) procjena blizine usvajanja pravila za dvije skupine ispitanika s obzirom na tip zadatka i na fazu učenja

S ciljem ispitivanja promjena u točnosti opisa pravila do kojih dolazi tijekom učenja također je provedena trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) (Tablica 15).

Tablica 15. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost opisa pravila

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,89	.019	.184	.982
Skupina ispitanika	1,89	57.98	.184	.000
Faza učenja	3,267	65.998	.028	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,89	.30	.184	.742
Tip zadatka * faza učenja	6,267	.664	.028	.679
Skupina ispitanika * faza učenja	3,267	39.584	.028	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,267	.487	.028	.818

Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, te značajna dvosmjerna interakcija skupine ispitanika i faze učenja na točnost opisa pravila. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast točnosti opisa pravila s napredovanjem tijeka učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak. Kod skupine ispitanika koji nisu usvojiti zadatak točnost opisa pravila se tijekom učenja ne mijenja. Kada se dvije skupine ispitanika usporede uočava se kako je točnost opisa pravila veća za skupinu koja je usvojila zadatak počevši od druge faze učenja. Suprotno očekivanjima, razlike ovisno o tipu zadatka nisu značajne. Rezultati su prikazani na Slici 8(b). Općenito, obrazac točnosti opisa pravila prati obrazac točnosti klasifikacije tijekom učenja. Usklađeni obrasci ukazuju na to da je moguće verbalizirati naučeno čak i kada se koriste složeni podražaji kakvi su korišteni u ovom eksperimentu. Iako ovakav nalaz upućuje na to da je moguće nadgledati tijek učenja zadataka temeljenih na pravilu (Ashby i Maddox, 2005, 2010), ukoliko se usporede obrasci točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila kod skupine ispitanika koji su naučili zadatak uočava se kako točnost klasifikacije u posljednjoj fazi učenja doseže prosječnu razinu od 93%, dok točnost opisa pravila doseže prosječnu razinu od 77%. Opisivanje pravila u podlozi učenih zadataka očito otežava složenost samih podražaja, što istovremeno u manjoj mjeri utječe na točnost izvedbe.

Nadalje, kako bi se ispitale promjene u kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila provedena je još jedna trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) (Tablica 16).

Tablica 16. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,89	.065	.144	.938
Skupina ispitanika	1,89	72.932	.144	.000
Faza učenja	3,267	76.057	.025	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,89	.570	.144	.567
Tip zadatka * faza učenja	6,267	.605	.025	.727
Skupina ispitanika * faza učenja	3,267	5.581	.025	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,267	.642	.025	.697

Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, te značajna dvosmjerna interakcija skupine ispitanika i faze učenja na kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast kongruentnosti s napredovanjem tijekom učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak, no potrebno je napomenuti kako ona u posljednjoj fazi učenja iznosi tek oko 75%. Kao što se moglo primijetiti usporedbom obrazaca točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, kongruentnost tih dviju varijabli kada je podražajni materijal kojeg treba savladati složen manja je nego što bi bilo za očekivati. Za skupinu koja nije usvojila zadatak kongruentnost se tijekom učenja ne mijenja. Kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak kongruentnost je veća u odnosu na skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak počevši od druge faze učenja. Rezultati su prikazani na slici 8(c).

Posljednja trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) provedena je s ciljem ispitivanja promjena u procjenama blizine usvajanja pravila do kojih dolazi tijekom učenja (Tablica 17).

Tablica 17. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu procjene blizine usvajanja pravila

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,89	.127	5.205	.881
Skupina ispitanika	1,89	47.846	5.205	.000
Faza učenja	3,267	89.766	.996	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,89	2.700	5.205	.073
Tip zadatka * faza učenja	6,267	.823	.996	.553
Skupina ispitanika * faza učenja	3,267	63.403	.996	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,267	.945	.996	.463

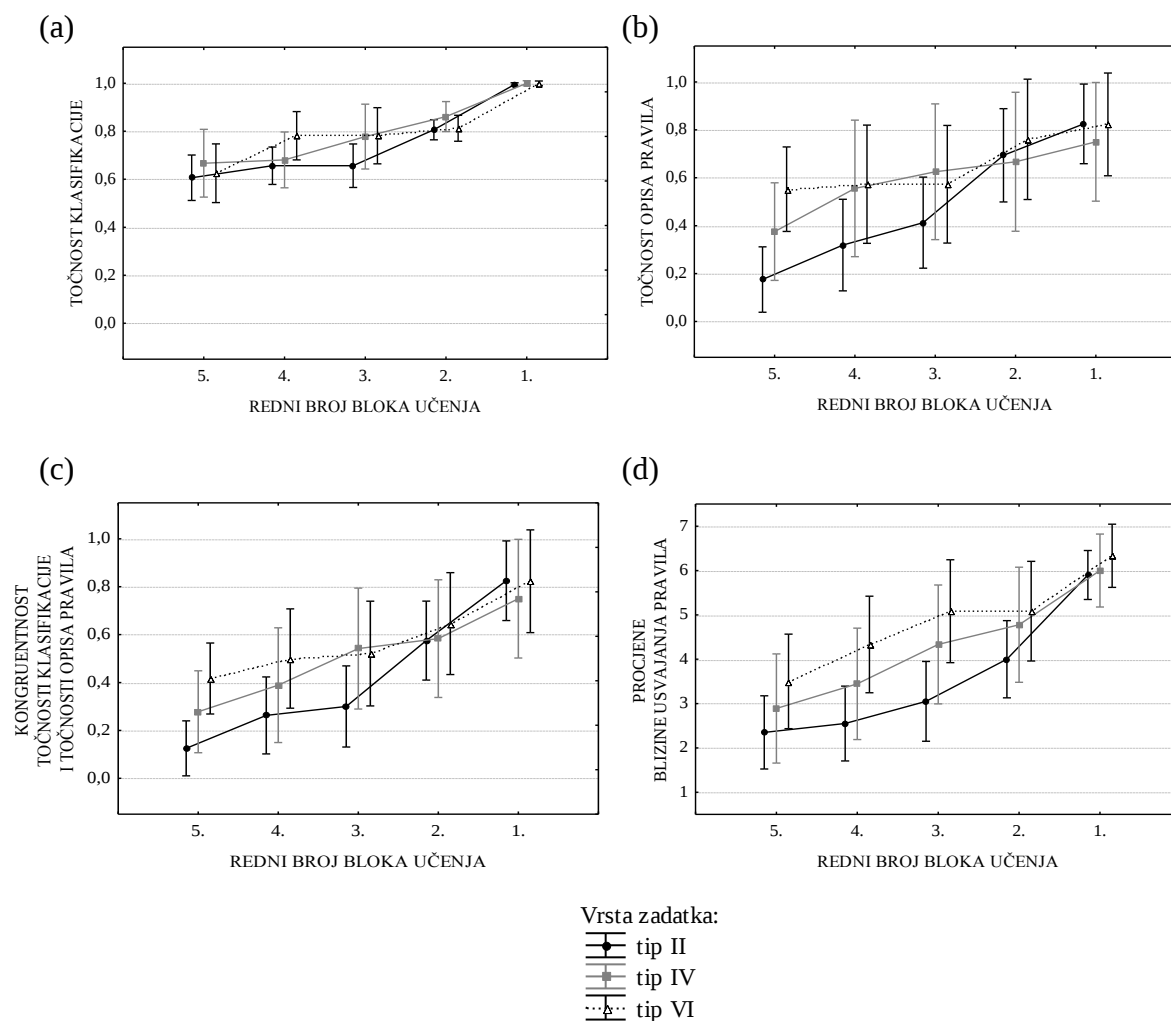
Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, te značajna dvosmjerna interakcija skupine ispitanika i faze učenja na procjene blizine usvajanja pravila. Duncanovim post hoc testom utvrđen je postupan porast procjena blizine usvajanja pravila s napredovanjem tijeka učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak, dok se kod skupine ispitanika koji nisu usvojili zadatak procjene ne mijenjaju kroz faze učenja. Pri tome, procjene su podjednake za obje skupine ispitanika u prvoj fazi učenja, no počevši od druge faze učenja procjene su više za skupinu koja je uspješno usvojila zadatke. Rezultati su prikazani na slici 8(d). Rezultati pokazuju kako je obrazac procjena blizine usvajanja pravila u potpunosti u skladu s obrascem točnosti opisa pravila, te većinom u skladu s obrascem točnosti klasifikacije tijekom usvajanja zadataka tipa II, IV i VI. Preciznije, u skladu s očekivanjima, procjene blizine usvajanja pravila postupno rastu s napredovanjem učenja za one ispitanike koji na kraju uspijevaju savladati zadatak. Ovakav je nalaz konzistentan s rezultatima istraživanja u domeni rješavanja problema koji su pokazali kako je moguće metakognitivno nadgledati zadatke do čijeg se rješenja dolazi postupno. Rezultati provedenih istraživanja pokazali su kako metakognitivne procjene blizine rješenja postupno rastu s približavanjem rješenju (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987). Uzevši u obzir sličnost između rješavanja problema do čijih se rješenja dolazi postupno i zadataka kategorijalnog učenja temeljenih na pravilu kod kojih se ispravno logičko pravilo u podlozi također usvaja postupno testiranjem i nadograđivanjem hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), opravdano je zaključiti kako postupan porast procjena blizine usvajanja pravila koji je usklađen i s točnošću klasifikacije i s točnošću opisa pravila, ukazuje na mogućnost metakognitivnog nadgledanja procesa usvajanja kategorija.

Kako bi se dodatnim analizama zahvatili obrasci točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila te procjena blizine usvajanja pravila na razini bloka učenja, u nastavku je analiziran samo završni dio učenja za one ispitanike koji su usvojili zadatke.

3.3.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja kod ispitanika koji su usvojili zadatke

S ciljem ispitivanja promjena u točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila, kongruentnosti između točnosti izvedbe i točnosti opisa pravila, te procjenama blizine usvajanja pravila u procesu kategorijalnog učenja neposredno prije ostvarivanja potpune točnosti izvedbe, za ispitanike koji su uspješno usvojili zadatak provedene su dodatne analize. Potrebno je napomenuti kako je u prosjeku kod zadatka tipa II potpuna točnost izvedbe prvi puta ostvarena u 12. bloku, dok je kod zadataka tipa IV i VI potpuna točnost izvedbe u prosjeku prvi puta ostvarena u 16. bloku. U analize je uključeno pet blokova učenja: četiri bloka neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe te jedan blok u kojem je ostvarena potpuna točnost izvedbe. Blokovi su, kao u prvom i drugom eksperimentu kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do broja 5.

S obzirom na to da su u ovu analizu uključeni samo ispitanici koji su usvojili zadatak, točnost klasifikacije je u posljednjem bloku za sve ispitanike potpuna. Uslijed nepostojanja varijabiliteta taj je blok isključen iz analize, dok su u analizu uključena preostala četiri bloka neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe. Dvosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru redni broj bloka učenja (četiri bloka učenja), te s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI), dobiven je glavni efekt bloka učenja, $F(3,114) = 12.348$, $MSE = .019$, $p < .001$, na točnost klasifikacije. Glavni efekt tipa zadatka, $F(2,38) = 1.442$, $MSE = .064$, $p = .249$, te interakcija tipa zadatka i bloka učenja, $F(6, 114) = 1.157$, $MSE = .019$, $p = .335$, nisu značajni. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast u točnosti klasifikacije u četvrtom u odnosu na peti blok, te u drugom u odnosu na treći blok. Potrebno je napomenuti kako je u drugom bloku ostvarena točnost od 83%, nakon čega slijedi skok na 100%-tnu točnost klasifikacije. Rezultati su prikazani na Slici 9(a).



Slika 9. Dinamika završnog dijela učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila

Neovisno o potpunoj točnosti klasifikacije u posljednjem bloku, točnost opisa pravila u istom bloku još uvijek nije potpuna za sve ispitanike, zbog čega je u analizu točnosti opisa pravila uključeno svih pet blokova. Potrebno je napomenuti da je varijabilitet u točnosti opisa pravila prisutan kod sva tri tipa zadatka, što ne odgovara obrascu dobivenome u drugom eksperimentu. Naime, u drugom su eksperimentu svi ispitanici koji su usvojili zadatak tipa II već tri bloka prije kraja učenja potpuno točno opisivali pravilo. Razlog ovoj opaženoj razlici nalazi se u prirodi korištenog podražajnog materijala. Može se zaključiti kako je pravilo u podlozi zadatka tipa II s jednostavnim ili kompaktnim podražajnim materijalom (geometrijskim likovima) korištenim u drugom eksperimentu jednostavnije verbalno opisati nego pravilo u podlozi istog zadatka tipa II sa složenim slikovnim podražajnim materijalom

korištenom u ovom eksperimentu zbog čega u ovom eksperimentu izostaje potpuno točan opis pravila na razini skupine ispitanika.

Dvosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru redni broj bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) nije dobiven glavni efekt tipa zadatka, $F(2,38) = 1.109$, $MSE = .528$, $p = .340$, no dobiveni su značajan glavni efekt bloka učenja, $F(4,152) = 18.702$, $MSE = .059$, $p < .001$, te značajna interakcija tipa zadatka i bloka učenja, $F(8,152) = 2.084$, $MSE = .059$, $p = .041$, na točnost opisa pravila. Duncanov post hoc test pokazao je kako je točnost opisa pravila u petom bloku značajno niža za ispitanike koji su naučili zadatak tipa II u odnosu na ispitanike koji su naučili zadatak tipa VI. Kod zadatka tipa II porast u točnosti opisa pravila uočava se u drugom u odnosu na treći blok prije kraja učenja. Za ostale tipove zadataka točnost opisa pravila u posljednjih je pet blokova učenja konstantna. Mogući razlog tome je dugotrajnije učenje zadataka tipa IV i VI, zbog čega je moguće da do promjena u točnosti opisa pravila dolazi sporije. Rezultati su prikazani na Slici 9(b).

Kako bi se utvrdilo u kojoj su mjeri točnost klasifikacije i točnost opisa pravila kongruentne, provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru redni broj bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI). Dobiven je značajan glavni efekt bloka učenja, $F(4,152) = 32.498$, $MSE = .047$, $p < .001$, dok nisu dobiveni glavni efekt tipa zadatka, $F(2,38) = 1.268$, $MSE = .409$, $p = .293$, i interakcija tipa zadatka i tijeka učenja, $F(8,152) = 1.771$, $MSE = .047$, $p = .087$, na kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila. Duncanov post hoc test pokazao je da do porasta u kongruentnosti dolazi u četvrtom u odnosu na peti blok, te od trećeg bloka na dalje. Ovakav obrazac ukazuje na to da se s približavanjem kraja učenja točnost klasifikacije i točnost opisa pravila sve više usklađuju. Rezultati su prikazani na Slici 9(c). Ponovno je potrebno napomenuti kako neovisno o potpunoj točnosti klasifikacije u prvom bloku za sve tipove zadataka, točnost opisa pravila ne doseže jednaku razinu točnosti zbog čega i kongruentnost kod svih zadataka u prvom bloku u prosjeku doseže tek oko 80%.

Na kraju, dvosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru redni broj bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) provjereni su utjecaji tipa zadatka i bloka učenja na procjene blizine usvajanja pravila. Dobiven je glavni efekt bloka učenja, $F(4,152) = 43.456$, $MSE = 1.255$, $p < .001$, dok nisu dobiveni glavni efekt tipa zadatka, $F(2,38) = 2.979$, $MSE = 10.902$, $p = .063$, i interakcija tipa zadatka i bloka učenja na procjene blizine usvajanja pravila, $F(8,152) = 1.332$,

$MSE = 1.255$, $p = .231$. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da do porasta u procjenama blizine usvajanja pravila kod svih zadataka dolazi počevši od trećeg bloka pa sve do bloka u kojem je nastupila potpuna točnost izvedbe. Rezultati su prikazani na Slici 9(d). Ovakav obrazac procjena blizine usvajanja pravila odgovara obrascu točnosti klasifikacije što ponovno ukazuje na to da je usvajanje zadataka temeljenih na pravilu moguće metakognitivno nadgledati. Potrebno je napomenuti da prosječna procjena u posljednjem bloku učenja ne doseže maksimalnu vrijednost, već u prosjeku iznosi 6. Točnije, moguće je da ovu procjenu ispitanici formiraju uzimajući u obzir vlastitu izvedbu na zadatku, ali i sposobnost ili lakoću verbaliziranja pravila u podlozi zadataka. Na taj način procjena odražava opaženu razliku između razina točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila u posljednjem bloku učenja.

Kada se u obzir uzmu sve provedene analize uočava se kako, suprotno očekivanjima, razlike s obzirom na razinu složenosti logičkih struktura kategorija većinom nisu dobivene. Ovakav rezultat podupire prethodne nalaze istraživanja koja sugeriraju da bi originalno postavljena klasifikacija kompleksnosti zadataka tipa I-VI (Shepard i sur., 1961) trebala biti revidirana (Kurtz i sur., 2013; Lafond i sur., 2007; Lewandowsky, 2007). Istovremeno, autori koji predlažu reviziju redoslijeda kompleksnosti zadataka navode i kako bi se određene razlike (barem prednost zadatka tipa II) trebale zadržati kada se od ispitanika eksplicitno traži usvajanje pravila. U ovom je eksperimentu prednost zadatka tipa II dobivena isključivo kada se u obzir uzmu prosječni podaci i to samo za varijablu točnost klasifikacije. Zanimljivo je kako su u svim ostalim situacijama razlike s obzirom na tip zadatka izostale neovisno o tome što je od ispitanika eksplicitno u uputi traženo usvajanje pravila u podlozi zadataka kategorizacije. Također, eksplicitno je traženo i opisivanje pravila i procjenjivanje blizine usvajanja pravila. Iz rezultata ovog istraživanja proizlazi kako utjecaj logičke strukture zadataka na ispitane varijable izostaje prilikom usvajanja složenog materijala, čak i kada se ispitanicima eksplicitno daje do znanja da se u podlozi zadataka nalaze određene pravilnosti.

3.4. Eksperiment 4

U četvrtom je eksperimentu ponovno ispitano usvajanje i nadgledanje zadataka koje čine međusobno isključive kategorije definirane logičkim pravilima različite razine složenosti (tip II, IV i VI). Kao u trećem eksperimentu, korišteni su slikovni podražaji (Shepard i sur., 1961). Za razliku od trećeg eksperimenta, kod ovog se eksperimenta od ispitanika nije eksplicitno tražilo usvajanje pravila u podlozi zadataka kategorizacije već se tražilo usvajanje kategorija. U skladu s time, ispitani su obrasci točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija tijekom učenja.

3.4.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi četvrtog eksperimenta su sljedeći:

1. Prvo, ispitati smanjuje li se prosječna razina točnosti klasifikacije u funkciji težine zadatka kategorizacije.
2. Drugo, ispitati smanjuju li se prosječne metakognitivne procjene blizine usvajanja kategorija u funkciji težine zadatka kategorizacije.
3. Treće, ispitati promjene u točnosti klasifikacije i metakognitivnim procjenama blizine usvajanja kategorija tijekom procesa učenja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Prvo, polazeći od rezultata novijih istraživanja kategorijalnog učenja sa zadacima tipa I-VI (Kurtz i sur., 2013; Lewandowsky, 2007; Love i Markman, 2003) pretpostavljeno je da prosječna točnost klasifikacije neće biti pod utjecajem složenosti logičkog pravila u podlozi zadataka iz razloga što se od ispitanika eksplicitno ne traži usvajanje pravila. Pretpostavlja se da će u toj situaciji ispitanici spontano koristiti strategiju jednostavnog upamćivanja što će zadatke izjednačiti prema razini kompleksnosti. Prema tome, očekuje se da će točnost klasifikacije biti podjednaka za zadatke tipa II, IV i VI.
2. Drugo, s obzirom na to da se pretpostavlja da se kompleksnost usvajanja zadataka izjednačava kada se od ispitanika ne traži usvajanje pravila, očekuje se kako će procjene blizine usvajanja kategorija biti usklađene s točnošću klasifikacije, te da neće biti razlika u visini procjena blizine usvajanja kategorija kod zadataka tipa II, IV i VI.

3. Treće, neovisno o tome što se pretpostavlja da će ispitanici koristiti strategiju jednostavnog upamćivanja, očekuje se da će učenje biti postupno. U skladu s time očekuje se porast u točnosti klasifikacije kao i u procjenama blizine usvajanja kategorija s napredovanjem učenja.

3.4.2. Metoda

3.4.2.1. Ispitanici

U četvrtom je eksperimentu sudjelovalo 98 studenata (87 studentica i 11 studenata) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci te preddiplomskog studija psihologije Hrvatskoga katoličkog sveučilišta u Zagrebu. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 24 godine, a prosječna dob iznosila je 19.95 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, po slučaju su 33 ispitanika pristupila zadatku tipa II, 33 ispitanika pristupila su zadatku tipa IV i 32 ispitanika pristupila su zadatku tipa VI.

3.4.2.2. Podražaji i pribor

Korišteni su zadaci kategorizacije s istim podražajnim materijalom kao u trećem eksperimentu.

Korištene su procjene blizine usvajanja kategorija s ciljem zahvaćanja ispitanikovog subjektivnog osjećaja o tome koliko je, u različitim fazama učenja, blizu usvajanju pripadnosti podražaja točnim kategorijama. Ispitanici su opetovano tijekom učenja morali procjenjivati koliko smatraju da su blizu usvajanju kategorija na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam blizu usvajanju kategorija', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da sam usvojio kategorije'.

3.4.2.3. Postupak

Zadaci kategorizacije primijenjeni su na isti način kao u trećem eksperimentu. Za razliku od trećeg eksperimenta od ispitanika u uputi nije traženo da usvoje pravilo koje određuje pripadnost kategorijama, već je traženo da usvoje kategorije. U skladu s navedenim,

nakon svakog bloka učenja, od ispitanika se umjesto procjene blizine usvajanja pravila, tražilo da procijene koliko su blizu usvajanju kategorije.

3.4.3. Rezultati i rasprava

Rezultati četvrtog eksperimenta sukladno su postavljenim problemima prikazani u nekoliko cjelina. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija kroz blokove učenja. Nadalje, analiziran je utjecaj tipa zadatka na prosječnu točnost klasifikacije i na prosječne procjene blizine usvajanja kategorija. Analizirana je dinamika cjelokupnog procesa učenja podijeljenoga u četiri faze, odnosno, analizirane su promjene u točnosti klasifikacije i procjenama blizine usvajanja kategorija do kojih dolazi tijekom učenja. Kao u prethodnom eksperimentu, analizirana je i dinamika završnog dijela učenja samo za ispitanike koji su uspješno savladali zadatak.

3.4.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa II ($N = 33$), zadatak je uspješno savladalo 14 ispitanika, od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa IV ($N = 33$), zadatak je uspješno savladalo tek 7 ispitanika, a od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili zadatku tipa VI ($N = 32$), zadatak je uspješno savladalo tek 10 ispitanika. Kao što je navedeno u trećem eksperimentu, s obzirom na to da složenost podražajnog materijala koji čine zadatke povećava težinu usvajanja zadataka, očekivano je da će manji broj ispitanika uspjeti usvojiti točna pravila klasifikacije (Kurtz i sur., 2013; Love, 2002). Ipak, kada se broj ispitanika koji su usvojili zadatke uspoređi sa brojem ispitanika koji su usvojili zadatke u trećem eksperimentu, uočava se da je on nešto manji. Za svaki tip zadatka izračunata je prosječna proporcija točnosti klasifikacije i prosječna procjena blizine usvajanja kategorija u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 18).

Tablica 18. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE			PROCJENE BLIZINE USVAJANJA KATEGORIJA		
	zadatak tipa II	zadatak tipa IV	zadatak tipa VI	zadatak tipa II	zadatak tipa IV	zadatak tipa VI
1.	.44	.41	.50	2.30	2.06	2.88
2.	.52	.52	.51	3.12	2.39	2.84
3.	.51	.52	.46	3.18	2.88	2.91
4.	.55	.53	.49	3.21	2.88	3.19
5.	.54	.52	.50	3.55	2.94	3.44
6.	.57	.57	.53	3.55	3.24	3.34
7.	.57	.54	.53	3.61	3.36	3.38
8.	.62	.58	.49	4.00	3.30	3.25
9.	.59	.63	.52	3.94	3.73	3.22
10.	.59	.56	.58	4.03	3.52	3.59
11.	.60	.66	.56	4.12	4.18	3.59
12.	.61	.62	.57	4.42	3.82	3.56
13.	.64	.60	.60	4.61	4.06	3.97
14.	.67	.61	.58	4.70	4.06	3.84
15.	.65	.62	.66	4.73	4.12	4.03
16.	.70	.63	.65	5.00	4.09	4.13
17.	.72	.68	.65	5.15	4.39	4.31
18.	.73	.59	.67	5.24	4.18	4.47
19.	.76	.63	.66	5.58	4.36	4.50
20.	.77	.68	.67	5.55	4.55	4.38

Vidljivo je da, kada se u obzir uzme cijeli uzorak, točnost klasifikacije kod niti jednog zadatka ne prelazi 90% unutar 20 blokova učenja. Kod zadatka tipa II prelazi 70%, a kod zadataka tipa IV i VI doseže gotovo 70%, što ukazuje na nešto slabiju izvedbu od one ostvarene u trećem eksperimentu. Procjene blizine usvajanja kategorija također ne dosežu maksimalnu moguću vrijednost 7. Kod zadatka tipa II podjednake su procjenama dobivenima u trećem eksperimentu, a kod zadataka tipa IV i VI nešto su više od procjena dobivenima u trećem eksperimentu. S ciljem utvrđivanja povezanosti među varijablama na razini bloka učenja izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije koji su pokazali da su varijable međusobno visoko i pozitivno povezane (zadatak tipa II: $r = .99$; zadatak tipa IV: $r = .93$; zadatak tipa VI: $r = .95$). Sve su korelacije značajne na razini $p < .05$).

3.4.3.2. Utjecaj tipa zadatka na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija

Izračunati su deskriptivni podaci na razini cjelokupne izvedbe u svakome od tri tipa zadatka kategorizacije s obzirom na prosječnu točnost klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija (Tablica 19).

Tablica 19. Deskriptivni podaci točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI

		M	SD	min.	max.
Točnost klasifikacije	zadatak tipa II	.62	.16	.42	.99
	zadatak tipa IV	.58	.10	.42	.78
	zadatak tipa VI	.57	.11	.39	.89
Procjene blizine usvajanja kategorija	zadatak tipa II	4.18	1.27	1.40	6.95
	zadatak tipa IV	3.61	1.01	1.55	5.10
	zadatak tipa VI	3.64	1.11	2.05	6.20

Za svaki su tip zadatka, na prosječnim podacima za svakog ispitanika, izračunati Pearsonovi koeficijenti korelacije između točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija (zadatak tipa II: $r = .67$; zadatak tipa IV: $r = .47$; zadatak tipa VI: $r = .66$). Sve su korelacije značajne na razini $p < .05$). Može se uočiti da su korelacije dobivene ovim eksperimentom manje u usporedbi s korelacijama dobivenima u trećem eksperimentu, osobito za zadatke tipa II i VI.

Kako bi se ispitao utjecaj vrste zadatka (tipa II, IV i VI) na razini cjelokupne izvedbe provedene su dvije jednosmjerne analize varijance na zavisnim varijablama točnost klasifikacije i procjene blizine usvajanja kategorija. U skladu s postavljenim hipotezama nisu dobiveni glavni efekti tipa zadatka na točnost klasifikacije, $F(2,95) = 1.236$, $MSE = .016$, $p = .259$, i na procjene blizine usvajanja kategorija, $F(2,95) = 2.624$, $MSE = 1.292$, $p = .078$. Ovakvi rezultati impliciraju da se kompleksnost usvajanja zadataka izjednačava za zadatke u čijoj su podlozi logička pravila različite razine složenosti kada se od ispitanika eksplicitno ne traži usvajanje pravila što je u skladu s rezultatima novijih istraživanja (Kurtz i sur., 2013; Lewandowsky, 2007; Love i Markman, 2003).

3.4.3.3. Opća analiza dinamike učenja

Kao u trećem eksperimentu, analiziran je proces kategorijalnog učenja. S obzirom na to da je broj blokova učenja bio jednak za sve ispitanike (20 blokova), tijek učenja je podijeljen u četiri faze po 5 blokova. Proces kategorijalnog učenja analiziran je za dvije skupine ispitanika: skupinu ispitanika koji su uspješno usvojili zadatak i skupinu ispitanika koji nisu usvojili zadatak.

S ciljem ispitivanja promjena u točnosti klasifikacije tijekom učenja provedena je trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) (Tablica 20.

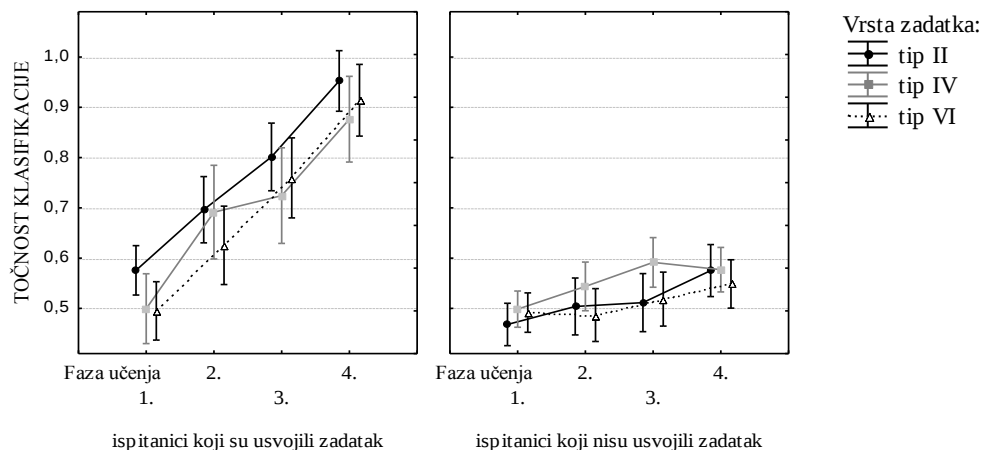
Tablica 20. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost klasifikacije

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,92	.979	.029	.379
Skupina ispitanika	1,92	101.368	.029	.000
Faza učenja	3,276	98.181	.008	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,92	2.194	.029	.117
Tip zadatka * faza učenja	6,276	.796	.008	.574
Skupina ispitanika * faza učenja	3,276	41.395	.008	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,276	.903	.008	.493

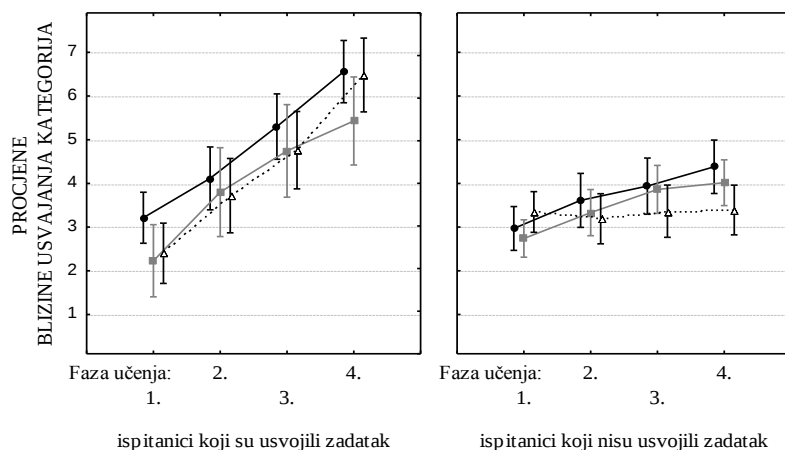
Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, te dvosmjerna interakcija skupine ispitanika i faze učenja na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast točnosti klasifikacije s napredovanjem tijeka učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak što odgovara postavljenoj hipotezi da će učenje biti postupno. Nepostojanje razlika ovisno o tipu zadatka potvrđuje rezultate istraživanja prema kojima se razina točnosti klasifikacije različitih tipova zadataka izjednačava kada se od ispitanika eksplicitno ne traži usvajanje pravila (Kurtz i sur., 2013; Lewandowsky, 2007; Love i Markman, 2003). Nadalje, točnost klasifikacije kod skupine ispitanika koji nisu usvojili zadatak podjednako je niska kroz faze učenja. Kada se skupine usporede međusobno, uočava se kako je točnost

klasifikacije viša za skupinu koja je uspješno usvojila zadatak počevši od druge faze učenja. Rezultati su prikazani na Slici 10(a).

(a)



(b)



Slika 10. (a) Točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija za dvije skupine ispitanika s obzirom na tip zadatka i na fazu učenja

S ciljem ispitivanja promjena u procjenama blizine usvajanja kategorija do kojih dolazi tijekom učenja provedena je trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) (Tablica 21).

Tablica 21. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu procjene blizine usvajanja kategorija

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Tip zadatka	2,92	1.815	4.546	.169
Skupina ispitanika	1,92	13.742	4.546	.001
Faza učenja	3,276	94.855	.765	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika	2,92	.420	4.546	.658
Tip zadatka * faza učenja	6,276	.854	.765	.530
Skupina ispitanika * faza učenja	3,276	32.338	.765	.000
Tip zadatka * skupina ispitanika * faza učenja	6,276	2.477	.765	.024

Dobiveni su glavni efekti skupine ispitanika i faze učenja, značajna dvosmjerna interakcija skupine ispitanika i faze učenja, te značajna trosmjerna interakcije tipa zadatka, skupine ispitanika i faze učenja na procjene blizine usvajanja kategorija. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast procjena blizine usvajanja kategorija s napredovanjem tijeka učenja kod skupine ispitanika koji su usvojili zadatak tipa II i VI, dok se porast u procjenama kod ispitanika koji su usvojili zadatak tipa IV uočava do treće faze učenja, nakon čega procjene u četvrtoj fazi učenja ostaju podjednake. Pri tome, procjene su za ispitanike koji su usvojili zadatak tipa IV u četvrtoj fazi učenja značajno niže u odnosu na procjene ispitanika koji su usvojili zadatke tipa II i VI, dok u ostalim fazama razlike ovisno o tipu zadatka nisu značajne. Kod skupine ispitanika koji nisu usvojili zadatak procjene se tijekom učenja ne mijenjaju, odnosno, konstantno ostaju niske neovisno o tipu zadatka. Nadalje, kada se usporede dvije skupine ispitanika, pokazuje se da su procjene ispitanika koji su usvojili zadatke tipa II i VI više od procjena ispitanika koji nisu usvojili te zadatke počevši od treće faze učenja, dok se procjene kod zadatka tipa IV za dvije skupine ispitanika razlikuje tek u posljednjoj fazi učenja, i to u korist skupine ispitanika koji su usvojili zadatak. Ovakvi nalazi tek su djelomično u skladu s hipotezom. Naime, uočava se kako su procjene kod zadataka tipa II i VI podjednake, dok procjene kod zadatka tipa IV donekle odstupaju. U skladu s rezultatima dobivenima u trećem eksperimentu, moguće je da ispitanici implicitno ovaj zadatak procjenjuju težim iako se to ne manifestira u točnosti klasifikacije. Dva rezultata ukazuju na takav zaključak: prvo, kada se usporede skupine ispitanika koji su usvojili zadatke, procjene za zadatak tipa IV u završnoj su fazi učenja niže u odnosu na procjene kod preostala dva tipa zadatka, i drugo, procjene ispitanika koji su usvojili zadatak tipa IV više su

od procjena ispitanika koji nisu usvojili isti zadatak tek u posljednjoj fazi učenja. Rezultati su prikazani na Slici 10(b).

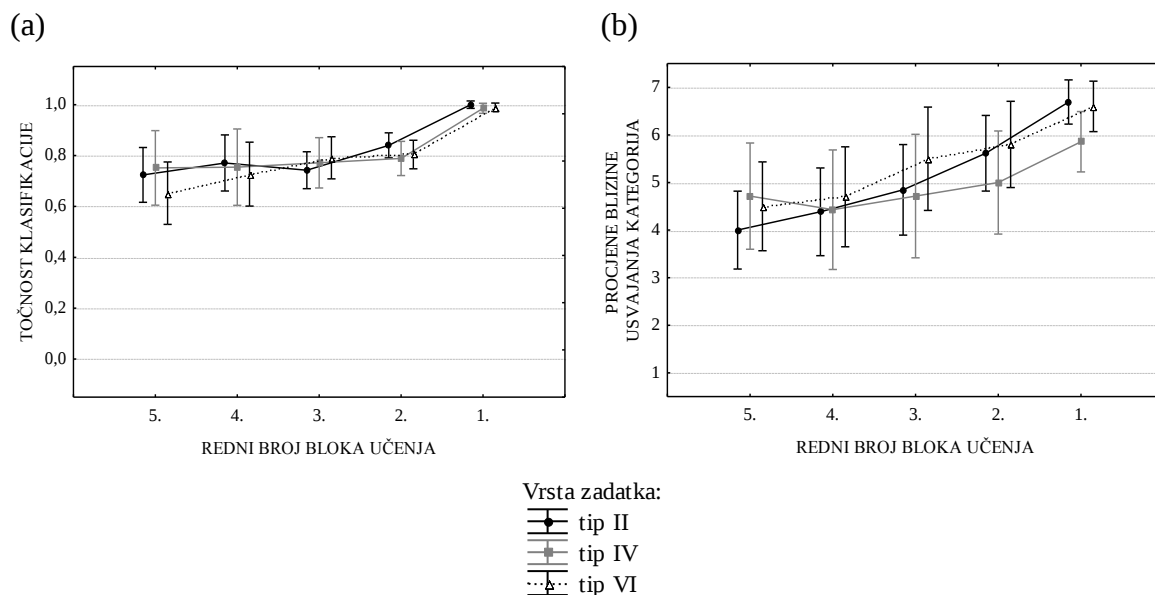
Kao u trećem eksperimentu, kako bi se dodatnim analizama zahvatili obrasci točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija na razini bloka učenja, u nastavku je analiziran samo završni dio učenja za one ispitanike koji su usvojili zadatke.

3.4.3.4. Analiza dinamike završnog dijela učenja

S ciljem ispitivanja promjena u točnosti klasifikacije i procjenama blizine usvajanja kategorija u procesu kategorijalnog učenja neposredno prije ostvarivanja potpune točnosti izvedbe, za ispitanike koji su uspješno usvojili zadatak provedene su dodatne analize. Potrebno je napomenuti kako je u prosjeku kod zadatka tipa II potpuna točnost izvedbe prvi puta ostvarena u 13. bloku, kod zadatka tipa IV u 17. bloku, a kod zadatka tipa VI u 16. bloku. U analize je, kao u trećem eksperimentu, uključeno pet blokova učenja: četiri bloka neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe te jedan blok u kojem je ostvarena potpuna točnost izvedbe. Blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5.

Kao u trećem eksperimentu, kako su u ovu analizu uključeni samo ispitanici koji su usvojili zadatak, u posljednjem je bloku učenja točnost klasifikacije za sve ispitanike potpuna. Uslijed nepostojanja varijabiliteta taj je blok isključen iz analize, dok su u analizu uključena preostala četiri bloka neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe. Dvosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru rednog broja bloka učenja (četiri bloka učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV, VI), nisu dobiveni glavni efekt tipa zadatka, $F(2,27) = .197$, $MSE = .042$, $p = .823$ i interakcija tipa zadatka i bloka učenja, $F(6,81) = .636$, $MSE = .018$, $p = .701$ na točnost klasifikacije. Glavni efekt bloka učenja na točnost klasifikacije pokazao se granično značajnim, $F(3,81) = 2.723$, $MSE = .018$, $p = .050$, no post hoc analiza Duncanovim testom, nije utvrdila razlike kada se sagledaju relevantne usporedbe, odnosno, utvrđeno je da je točnost klasifikacije kod susjednih blokova učenja podjednaka neovisno o tipu zadatka. Prema tome, suprotno očekivanjima i za razliku od rezultata dobivenima u trećem eksperimentu, točnost klasifikacije je konstantna u blokovima neposredno prije nego je dosegnuta potpuna točnost izvedbe. Pritom je potrebno

napomenuti kako je u drugom bloku prije kraja učenja ostvarena točnost klasifikacije od 81%, nakon čega slijedi skok na 100%-tnu točnost klasifikacije. Rezultati su prikazani na Slici 11(a).



Slika 11. Dinamika završnog dijela učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI za: (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija

Prilikom ispitivanja promjena u procjenama blizine usvajanja kategorija u završnoj fazi učenja u analizu je uključeno svih pet blokova učenja. Dvosmjernom analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru rednog broja bloka učenja (četiri bloka učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV, VI), dobiven je značajan glavni efekt bloka učenja, $F(4,108) = 20.591$, $MSE = .893$, $p < .001$, dok glavni efekt tipa zadatka, $F(2,27) = .396$, $MSE = 6.545$, $p = .677$, i interakcija tipa zadatka i bloka učenja, $F(8,152) = 1.084$, $MSE = .893$, $p = .380$, na procjene blizine usvajanja kategorija nisu dobiveni. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da do porasta u procjenama dolazi počevši od trećeg bloka prije kraja učenja pa sve do bloka u kojem je nastupila potpuna točnost izvedbe što odgovara rezultatima dobivenima u trećem eksperimentu u kojemu se od ispitanika tražila procjena blizine usvajanja pravila. Rezultati su prikazani na Slici 11(b).

Dobiveni rezultati ukazuju na to kako se za istu razinu točnosti klasifikacije procjene povećavaju jedan blok prije nego se uočava porast u točnosti klasifikacije. Iz navedenoga proizlazi kako ispitanici prije nego nastupi potpuna točnost klasifikacije uviđaju kako se približavaju usvajanju kategorije. Podjednak obrazac procjena blizine usvajanja pravila i

procjena blizine usvajanja kategorija ukazuje na to da do metakognitivnog nadgledanja dolazi i kada se od ispitanika eksplicitno traži korištenje strategije testiranja hipoteza (usvajanje pravila) i kada se očekuje da će se spontano aktivirati strategija jednostavnog upamćivanja (usvajanje kategorija).

Kada se u cjelini sagledaju rezultati eksperimenata sa zadacima temeljenima na pravilu, moguće je uočiti kako su ispitane metakognitivne procjene uglavnom usklađene s točnošću klasifikacije. Zanimljivo je kako neovisno o tipu zadatka i o vrsti eksperimenta točnost klasifikacije u bloku prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe iznosi oko 80%. Usvajanje zadataka kategorijalnog učenja, neovisno o tipu, očito karakterizira skok u točnosti klasifikacije na samom kraju učenja kada se manifestira da je pripadnost podražaja kategorijama usvojena. Nadalje, uočeno je kako se postavljeni redosljed kompleksnosti logičkih struktura kategorija ($I < II < III$, $IV, V < VI$) zadržava kada se ispitanike izloži učenju kategorija sastavljenih od jednostavnog podražajnog materijala. S druge strane, kada se ispitanike izloži učenju kategorija sastavljenih od složenog podražajnog materijala postavljeni redosljed kompleksnosti logičkih struktura kategorija dovodi se u pitanje. Naime, pokazuje se kako očekivane razlike s obzirom na tip zadatka izostaju kada se koristi složeni podražajni materijal čak i kada se od ispitanika eksplicitno traži usvajanje pravila. Ipak, potrebno je navesti neke indikatore da se prednost zadatka tipa II održava barem u određenoj mjeri. Prvo, u trećem i u četvrtom eksperimentu zadatak tipa II usvojilo je više ispitanika nego zadatke tipa IV i VI. Drugo, ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak tipa II potpunu su točnost izvedbe i u trećem i u četvrtom eksperimentu dosegli ranije nego što su potpunu točnost izvedbe dosegli ispitanici koji su usvojili zadatke tipa IV i VI.

U nastavku slijedi prikaz eksperimenata u kojima su korišteni zadaci integracije informacija kod kojih su ispitani faktori koji potencijalno pospješuju metakognitivno nadgledanje, a to su usmjeravanje ispitanika na korištenje određenih vrsta strategija tijekom kategorijalnog učenja (eksperimenti 5, 6 i 7), te utjecaj predznanja koje se aktivira prilikom kategorijalnog učenja (eksperimenti 8 i 9).

3.5. Eksperiment 5

Petim je eksperimentom ispitan utjecaj strategije korištene tijekom kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera. S ciljem induciranja strategije učenja korištena je paradigma Allena i Brooksa (1991) kod koje se ispitanike u jednom eksperimentalnom uvjetu informira kojim se pravilom moraju voditi tijekom učenja, dok se skupinu ispitanika u drugom eksperimentalnom uvjetu ne informira o pravilu koje određuje pripadnost prezentiranih podražaja kategorijama. U uvjetu u kojem se ispitanike ne informira o pravilu potpunu točnost klasifikacije moguće je ostvariti integracijom informacija o dimenzijama prezentiranih podražaja. Pri tome, pretpostavlja se da će ispitanici u tom uvjetu pribjeći strategiji jednostavnog upamćivanja egzemplara i određivanja njihove pripadnosti kategoriji na osnovu povratne informacije o točnosti odgovora. U paradigmi koja je primijenjena u ovom eksperimentu ispitanike se izlaže dvijema fazama: fazi učenja i fazi transfera. U fazi učenja, ispitanicima se prezentiraju podražaji koji variraju na 5 dimenzija, a pripadaju jednoj od dvije međusobno isključive kategorije. U fazi transfera, pored podražaja prikazanih u fazi učenja, ispitanicima se prezentiraju i novi podražaji koji su izvedeni od starih podražaja promjenom vrijednosti na jednoj ili više dimenzija. Modifikacijom tek jedne dimenzije starih podražaja koja je relevantna za pravilo klasifikacije, kreiraju se novi podražaji koji nalikuju starim podražajima iz kojih su izvedeni, a koji neovisno o modifikaciji i dalje pripadaju istoj kategoriji (konzistentni podražaji dobrog transfera). Pored toga, kreiraju se i novi podražaji koji neovisno o tome što nalikuju starim podražajima iz kojih su izvedeni, uslijed modifikacije na relevantnoj dimenziji više ne pripadaju istoj kategoriji (konzistentni podražaji lošeg transfera). Pored konzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera, kreirana je dodatna vrsta novih podražaja kod kojih su pored jedne relevantne modificirane i dvije irelevantne dimenzije za pravilo klasifikacije. Time su kreirani podražaji koji manje nalikuju starim podražajima iz kojih su izvedeni ali i dalje pripadaju ili više ne pripadaju istoj kategoriji. Ovi podražaji nazivaju se nekonzistentnim podražajima dobrog i lošeg transfera. Detaljan opis podražaja i postupka istraživanja prikazan je u poglavlju 3.5.2.

3.5.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi petog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja (onih već viđenih u fazi kategorijalnog učenja, te novih konzistentnih i nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).
2. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja.
3. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na usklađenost točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Prema rezultatima ranije provedenih istraživanja (Allen i Brooks, 1991; Lacroix i sur., 2005; Regehr i Brooks, 1993) interakcija različitih strategija pamćenja tijekom procesa kategorijalnog učenja manifestirat će se u izvedbi ispitanika čak i kada se uputom eksplicitno traži korištenje određene strategije. Pretpostavlja se da će skupina ispitanika koji su tijekom kategorijalnog učenja izloženi pravilu točnije klasificirati nove podražaje u odnosu na skupinu ispitanika koji tijekom učenja nisu izloženi pravilu, no, pretpostavlja se i da će točnost klasifikacije kod obje skupine biti pod utjecajem vrste transfera. Točnije, očekuje se da će točnost klasifikacije biti viša za podražaje dobrog transfera u odnosu na podražaje lošeg transfera iz razloga što sličnost među podražajima utječe na točnost klasifikacije čak i kada je ispitanicima dostupno ispravno klasifikacijsko pravilo. Ipak, očekuje se da će utjecaj lošeg transfera na točnost klasifikacije biti manji kod skupine koja je bila izložena pravilu tijekom kategorijalnog učenja. Razlike u točnosti klasifikacije s obzirom na konzistentnost podražaja nisu očekivane iz razloga što modifikacija irelevantnih obilježja ne utječe na pripadnost podražaja kategorijama (Lacroix i sur., 2005).
2. Očekuje se da će se kod ispitanika koji su tijekom učenja izloženi pravilu kao dominantan aktivirati eksplicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) čime će metakognitivno nadgledanje biti olakšano zbog čega će procjene sigurnosti pratiti obrazac točnosti klasifikacije (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014). Nadalje, pretpostavlja se da će se u uvjetu u kojem ispitanici nisu

izloženi pravilu tijekom učenja aktivirati implicitni sustav kategorijalnog učenja jer ispitanici koriste strategije jednostavnog upamćivanja putem sličnosti i integracije informacija (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) zbog čega će se obrazac procjena sigurnosti razlikovati od obrasca točnosti klasifikacije. Točnije, pretpostavljeno je da će procjene sigurnosti biti pod utjecajem konzistentnosti podražaja. Očekuje se da će procjene biti više za konzistentne podražaje kojima je izmijenjeno samo jedno obilježje uslijed čega podražaji i dalje nalikuju podražajima iz kojih su izvedeni, a niže za nekonzistentne podražaje kojima je izmijenjen veći broj obilježja čime je sličnost s originalnim podražajima direktno narušena.

3. U skladu s prethodnom hipotezom, pretpostavljeno je da će usklađenost točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije biti veća u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu u usporedbi s uvjetom u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu.

3.5.2. Metoda

3.5.2.1. Ispitanici

U petom je eksperimentu sudjelovalo 65 studenata (56 studentica i 9 studenata) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 19 do 23 godine, a prosječna dob iznosila je 20.14 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, 33 su ispitanika po slučaju pristupila uvjetu u kojem su bili izloženi pravilu klasifikacije, a 32 su ispitanika pristupila uvjetu u kojem nisu bili izloženi pravilu klasifikacije.

3.5.2.2. Podražaji i pribor

Korišteni podražaji bili su crteži izmišljenih životinja preuzeti iz ranijih istraživanja (Lacroix i sur., 2005; Thibaut i Gelaes, 2006; Regehr i Brooks, 1993).

U fazi kategorijalnog učenja prezentirana su po četiri podražaja unutar kategorija kojima su arbitrarno dodijeljena imena *HUBA* i *ROTA*. Svaki je podražaj poprimio jednu od dvije vrijednosti na pet dimenzija: oblik tijela (uglato/oblo), broj nogu (šest/dvije), prisutnost točkica na tijelu (da/ne), dužina vrata (dug/kratak), dužina repa (dug/kratak). Pri tome, tri su

dimenzije bile relevantne za određivanje pripadnosti kategoriji (oblik tijela, broj nogu i prisutnost točkica na tijelu), a dvije su bile irelevantne, odnosno, nisu imale dijagnostičku vrijednost (dužina vrata i dužina repa). Podražaji su mogli biti ispravno klasificirani ukoliko su sadržavali barem dva od tri obilježja na relevantnim dimenzijama. U skladu s time formirano je jednostavno aditivno pravilo prema kojem su kategoriji *HUBA* pripadale sve životinje koje su imale barem dva od sljedeća tri obilježja: uglato tijelo, šest nogu, točkice na tijelu. Sve ostale životinje pripadale su kategoriji *ROTA*. Prema navedenom, obilježje svake relevantne dimenzije bilo je konzistentno s točnošću klasifikacije životinje u 75% slučajeva (Tablica 22).

Tablica 22. Struktura kategorija korištenih u eksperimentima 5, 6 i 7

	RB podražaja	VRSTA DIMENZIJE					pripadnost kategoriji u skladu s pravilom
		RELEVANTNA			IRELEVANTNA		
		broj nogu	oblik tijela	prisutnost točkica	dužina vrata	dužina repa	
Podražaji prezentirani u fazi kategorijalnog učenja	1.	1	0	0	0	1	R ^a
	2.	0	0	1	1	1	R
	3.	1	1	0	1	1	H ^b
	4.	0	1	1	0	1	H
	5.	0	0	0	0	0	R
	6.	1	0	1	1	0	H
	7.	1	1	1	0	0	H
	8.	0	1	0	1	0	R
Konzistentni podražaji prezentirani u fazi transfera (varirana je relevantna dimenzija <i>prisutnost točkica</i>)	9.	1	0	1	0	1	H: LT ^c
	10.	0	0	0	1	1	R: DT ^d
	11.	1	1	1	1	1	H: DT
	12.	0	1	0	0	1	R: LT
	13.	0	0	1	0	0	R: DT
	14.	1	0	0	1	0	R: LT
	15.	1	1	0	0	0	H: DT
	16.	0	1	1	1	0	H: LT
Nekonzistentni podražaji prezentirani u fazi transfera (povrh varirane relevantne dimenzije <i>prisutnost točkica</i> , varirane su i obje irelevantne dimenzije)	17.	1	0	1	1	0	H: LT
	18.	0	0	0	0	0	R: DT
	19.	1	1	1	0	0	H: DT
	20.	0	1	0	1	0	R: LT
	21.	0	0	1	1	1	R: DT
	22.	1	0	0	0	1	R: LT
	23.	1	1	0	1	1	H: DT
	24.	0	1	1	0	1	H: LT

Napomena: Za svaku dimenziju vrijednosti 0 i 1 predstavljaju sljedeće: broj nogu: 1 = šest nogu, 0 = dvije noge; oblik tijela: 1 = uglati, 0 = oblo; prisutnost točkica na tijelu: 1 = da, 0 = ne; dužina vrata: 1 = dug, 0 = kratak; dužina repa: 1 = dug; 0 = kratak;

^aR = Rota; ^bH = Huba; ^cLT (podražaj lošeg transfera) = podražaj sličan podražaju prezentiranom u fazi kategorijalnog učenja koji u skladu s pravilom ne pripada istoj kategoriji; ^dDT (podražaj dobrog transfera) = podražaj sličan podražaju prezentiranom u fazi kategorijalnog učenja koji u skladu s pravilom pripada istoj kategoriji

U fazi transfera, povrh podražaja korištenih u fazi kategorijalnog učenja, korištene su i dvije vrste novih podražaja: konzistentni i nekonzistentni podražaji.

Konzistentni su se podražaji razlikovali od podražaja prezentiranih u fazi kategorijalnog učenja samo na relevantnoj dimenziji *prisutnost točkica na tijelu*. Naime, oni podražaji koji su u fazi kategorijalnog učenja imali točkice na tijelu, u fazi transfera ih nisu imali, i obrnuto. Sva ostala obilježja podražaja ostala su nepromijenjena. Ovom manipulacijom postignuto je

da se prema postavljenom pravilu, neovisno o sličnosti s podražajima prezentiranim u fazi kategorijalnog učenja, dio podražaja prestaje uklapati u istu kategoriju. Na taj način formirani su podražaji dobrog transfera koji se neovisno o uvedenoj manipulaciji na relevantnoj dimenziji i dalje uklapaju u postavljeno pravilo i time pripadaju istoj kategoriji kao slični podražaji prezentirani u fazi kategorijalnog učenja, te podražaji lošeg transfera koji se uslijed uvedene manipulacije prestaju uklapati u pravilo i time prelaze u suprotnu kategoriju.

Kod nekonzistentnih podražaja, povrh varirane relevantne dimenzije *prisutnost točkica na tijelu*, varirane su i obje irelevantne dimenzije i to na način da su im zamijenjena obilježja u odnosu na podražaje prezentirane u fazi kategorijalnog učenja. U skladu s time, ekvivalentna životinji koja je u fazi kategorijalnog učenja, primjerice, imala dug vrat i kratak rep, jest životinja kojoj je izgled promijenjen na način da sada ima kratak vrat i dug rep.

Svi su podražaji prikazani u Privitku 4.

Nadalje, korištene su metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Procjene su bile na skali od 50 (potpuno pogađanje) do 100% (potpuna sigurnost), pri čemu je korištena skala podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%).

3.5.2.3. Postupak

Zadatak ispitanika bio je odrediti pripada li prezentirani podražaj kategorijama kojima su arbitrarno dodijeljena imena *HUBA* i *ROTA* pritiskom na odgovarajuće tipke H ili R na tipkovnici. Svaki je od 8 mogućih podražaja slučajnim redoslijedom prezentiran jednom unutar svakog bloka učenja. Prezentacija svakog podražaja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Svaku klasifikaciju slijedila je povratna informacija o točnosti odgovora. U jednom su uvjetu ispitanici bili izloženi pravilu klasifikacije koje im je rečeno na početku učenja i koje je stajalo napisano na ekranu računala cijelo vrijeme tijekom učenja. U drugom uvjetu ispitanicima niti u jednom trenutku tijekom učenja nije rečeno kako glasi ispravno pravilo klasifikacije. Napomenuto im je da kako će u početku podražaje razvrstavati prema slučaju, no kako će prateći povratnu informaciju s vremenom naučiti ispravno klasificirati. Učenje je u oba uvjeta bilo ograničeno i trajalo je ukupno pet blokova (40 pokušaja).

Nakon faze kategorijalnog učenja uslijedila je faza transfera. Faza transfera bila je identična za oba uvjeta. Naime, pravilo koje je u jednom uvjetu bilo dostupno ispitanicima u fazi učenja, u fazi transfera više nije stajalo napisano na ekranu računala. U fazi transfera

ispitanicima su prezentirani podražaji kojima su bili izloženi u fazi kategorijalnog učenja (8 podražaja) te novi konzistentni i nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera (ukupno 16 podražaja). Zadatak ispitanika, u skladu s naučenim u prethodnoj fazi, bio je klasificirati prezentirane podražaje u kategorije *HUBA* ili *ROTA*. Podražaji su prezentirani slučajnim redoslijedom, no pritom se vodilo računa o tome da novi podražaji budu barem dvama podražajima odvojeni od starih podražaja iz kojih su izvedeni. Prezentacija svakog podražaja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Nakon svake klasifikacije od ispitanika je tražena procjena sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 50 do 100%. Ispitanici su procjene davali pritiskom odgovarajuće tipke na tipkovnici. U fazi transfera ispitanici nisu dobivali povratnu informaciju o točnosti odgovora.

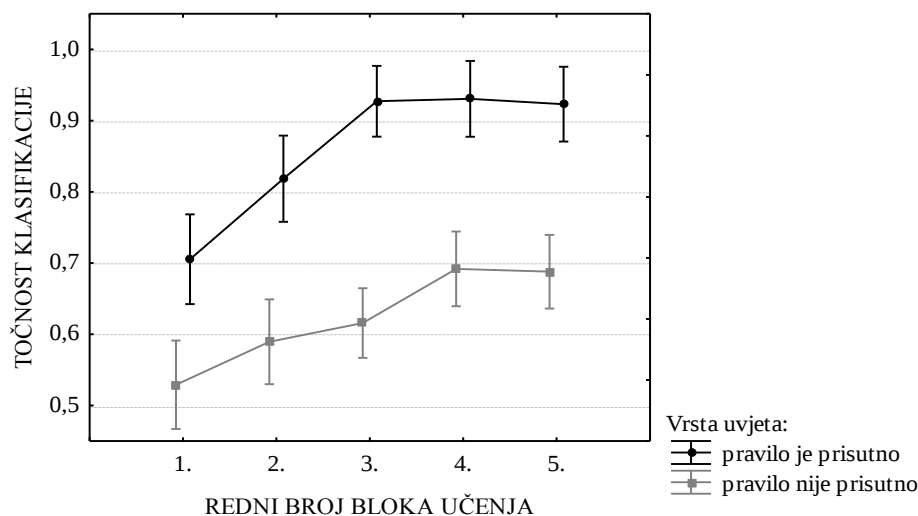
3.5.3. Rezultati i rasprava

Rezultati petog eksperimenta prikazani su u nekoliko cjelina sukladno postavljenim problemima. Na početku, isključivo u svrhu deskripcije, prikazana je analiza točnosti klasifikacije u pet blokova u fazi kategorijalnog učenja ovisno o izloženosti pravilu tijekom učenja. Nakon toga prikazane su analize za fazu transfera. Analizirana je točnost klasifikacije, metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije te usklađenost tih dviju mjera ovisno o vrsti uvjeta i vrsti prezentiranih podražaja.

3.5.3.1. Analiza točnosti klasifikacije u pet blokova faze kategorijalnog učenja

S ciljem prikazivanja točnosti klasifikacije u pet blokova učenja kojima su ispitanici bili izloženi u prvoj fazi eksperimenta, provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru rednog broja bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno). Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(1,63) = 69.431$, $MSE = .066$, $p < .001$, rednog broja bloka učenja, $F(4,256) = 29.196$, $MSE = .015$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i rednog broja bloka učenja, $F(4,256) = 2.540$, $MSE = .015$, $p = .040$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da je točnost klasifikacije u svim blokovima viša u uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu klasifikacije u usporedbi s uvjetom u kojem nisu bili izloženi pravilu. Potrebno je napomenuti kako prosječna točnost klasifikacije za skupinu ispitanika koji su bili izloženi pravilu u posljednjem bloku iznosi 92%, dok za

skupinu ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu iznosi 69%. Rezultati su prikazani na Slici 12.



Slika 12. Točnost klasifikacije u fazi kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja

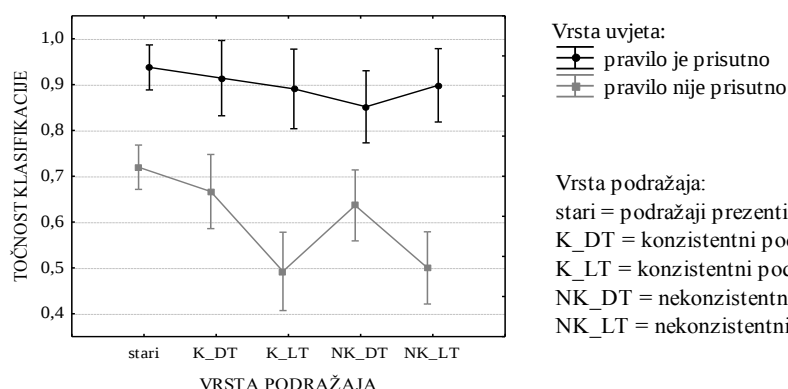
3.5.3.2. Analiza faze transfera

S ciljem ispitivanja utjecaja izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije te na usklađenost tih dviju mjera u fazi transfera, provedene su dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru vrsta podražaja (stari podražaji viđeni u fazi kategorijalnog učenja, te novi konzistentni i nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera), te nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno).

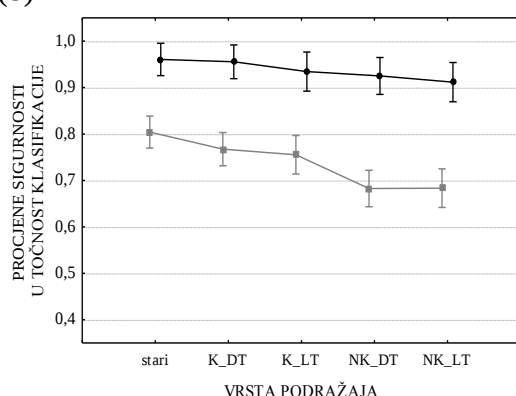
Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(1,63) = 77.356$, $MSE = .092$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,252) = 6.288$, $MSE = .036$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(4,252) = 4.083$, $MSE = .036$, $p = .003$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da je točnost klasifikacije viša u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije neovisno o vrsti klasificiranih podražaja što je u skladu s postavljenom hipotezom. U uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu točnost je podjednaka i visoka za sve vrste podražaja. Ovakav nalaz nije u skladu s postavljenom hipotezom i rezultatima prethodnih istraživanja (Allen i Brooks, 1991; Regehr i Brooks, 1993) kod kojih je dobiveno da ispitanici podražaje lošeg transfera

klasificiraju s manjom točnošću. Temeljem rezultata navedenih istraživanja zaključeno je kako su različite strategije učenja, u ovom slučaju primjenjivanje pravila i pamćenje egzemplara, u interakciji tijekom kategorijalnog učenja. Međutim, iz rezultata dobivenih u ovom istraživanjem, gdje se pokazalo da točnost klasifikacije nije narušena kod podražaja lošeg transfera, proizlazi zaključak da su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja koristili isključivo strategiju primjene pravila. Isto tako, uspješno su primjenjivali pravilo i u fazi transfera. U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu točnost klasifikacije jednaka je za stare podražaje i nove podražaje dobrog transfera, dok je niža za podražaje lošeg transfera što je u skladu s postavljenom hipotezom i nalazima prethodnih istraživanja (Allen i Brooks, 1991; Regehr i Brooks, 1993). Preciznije, ispitanici koji nisu bili izloženi pravilu tijekom učenja, kod klasifikacije novoprezentiranih podražaja oslanjali su se na sličnost među podražajima. U skladu s time, podražaje koji nalikuju podražajima iz kojih su izvedeni, a i dalje pripadaju istoj kategoriji, jednako su točno klasificirali kao i stare podražaje prezentirane u fazi kategorijalnog učenja. S druge strane, podražaje koji također nalikuju podražajima iz kojih su izvedeni, ali više ne pripadaju istoj kategoriji, pogrešno su, vodeći se sličnosti, i dalje klasificirali u iste kategorije. U skladu s očekivanjima, nisu dobivene razlike ovisno o konzistentnosti podražaja zato što modifikacija irelevantnih obilježja ne utječe na pripadnost podražaja kategorijama (Lacroix i sur., 2005). Rezultati su prikazani na Slici 13(a).

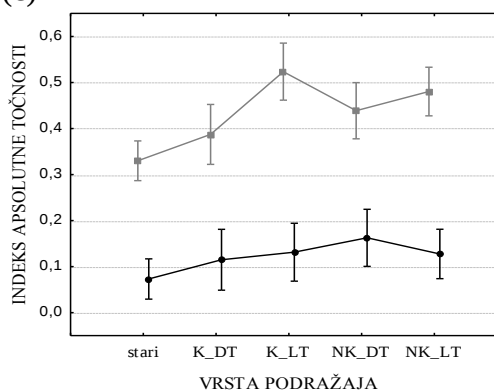
(a)



(b)



(c)



Slika 13. (a) Točnost klasifikacije, (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije i (c) indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja

Nadalje, dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(1,63) = 65.944$, $MSE = .049$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,252) = 27.316$, $MSE = .003$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(4,252) = 6.461$, $MSE = .003$, $p < .001$, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su procjene više u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije neovisno o vrsti klasificiranih podražaja. U uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu procjene sigurnosti su visoke za sve prezentirane podražaje što upućuje na to da su ispitanici efikasno nadgledali klasifikaciju (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014) te da su kao temelj za formiranje procjena koristili isključivo usvojeno eksplicitno pravilo. Ovakav rezultat upućuje na to da se u fazi transfera aktivirao eksplicitni sustav kategorijalnog učenja što ne ide u prilog istraživanjima koja pokazuju da se kod ovakvih zadataka u fazi transfera paralelno s eksplicitnim, barem u određenoj mjeri, aktivira i implicitni sustav (npr. Allen i Brooks, 1991;

Ashby i Gott, 1998; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Lacroix i sur., 2005; Regehr i Brooks, 1993; Smith i sur., 2012; Thibaut i Gelaes, 2006). U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu uočeno je kako se obrazac procjena razlikuje od obrasca točnosti klasifikacije što je u skladu s očekivanjima. Naime, dobiveno je kako su ispitanici najviše procjene sigurnosti u točnost klasifikacije davali starim podražajima, nešto niže procjene konzistentnim podražajima dobrog i lošeg transfera, a najniže nekonzistentnim podražajima dobrog i lošeg transfera. Iz dobivenih rezultata proizlazi kako manipulacija irelevantnim obilježjima utječe na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije kada se tijekom učenja aktivira implicitni sustav učenja ili sustav temeljen na sličnostima (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012). Procjene sigurnosti proizlaze iz sličnosti novoprezentiranih i inicijalno učenih podražaja, pa je procjena to niža što podražaj manje nalikuje podražaju iz kojeg je izveden. Rezultati su prikazani na Slici 13(b).

S ciljem ispitivanja usklađenosti točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije, izračunat je indeks apsolutne točnosti na način da je prosječna točnost izvedbe oduzeta od prosječnih procjena sigurnosti. Indeks apsolutne točnosti pritom je, kao u prethodnim eksperimentima, izražen kao apsolutno odstupanje. Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(1,63) = 101.896$, $MSE = .077$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,252) = 11.159$, $MSE = .015$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(4,252) = 3.832$, $MSE = .015$, $p = .005$, na indeks apsolutne točnosti. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su procjene usklađenije s izvedbom u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije neovisno o vrsti klasificiranih podražaja. U uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu indeks apsolutne točnosti podjednak je za sve prezentirane podražaje, uz iznimku da je veći za nekonzistentne podražaje dobrog transfera u odnosu na stare podražaje. U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu indeks apsolutne točnosti najmanji je za stare i konzistentne podražaje dobrog transfera. Ipak, kada se usporede konzistentni i nekonzistentni podražaji dobrog transfera uočava se da među njima nema razlike. Kod nekonzistentnih podražaja indeks apsolutne točnosti je podjednak, a podjednak je i kada se usporede konzistentni i nekonzistentni podražaji lošeg transfera. Rezultati su prikazani na Slici 13(c).

Opisani rezultati dobiveni su kada je kategorijalno učenje vremenski ograničeno na 5 blokova učenja. Sljedećim eksperimentom kategorijalno učenje nije vremenski ograničeno kako bi se utvrdilo jesu li dobiveni obrasci pod utjecajem dužine učenja.

3.6. Eksperiment 6

Šestim je eksperimentom ponovno ispitan utjecaj strategije korištene tijekom kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera pri čemu je ponovno korištena paradigma Allena i Brooksa (1991). Razlika u odnosu na prethodni eksperiment jest da kategorijalno učenje nije bilo ograničeno na pet blokova već je trajalo dok ispitanici nisu naučili potpuno točno klasificirati prezentirane podražaje u međusobno isključive kategorije. Još jedna razlika u odnosu na prethodni eksperiment jest i da su ispitane tri faze: faza kategorijalnog učenja, faza predviđanja kasnije izvedbe u fazi transfera na razini pojedinog podražaja pri čemu su ispitane procjene učenja, te sama faza transfera.

3.6.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi šestog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja ovisno o izloženosti pravilu.
2. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene učenja u fazi predviđanja s obzirom na vrstu prezentiranih novih podražaja (konzistentnih i nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).
3. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja (onih viđenih u fazi kategorijalnog učenja, te konzistentnih i nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).
4. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja (onih viđenih u fazi kategorijalnog učenja, te konzistentnih i nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).
5. Ispitati usklađenost točnosti klasifikacije i dviju vrsta procjena (procjena učenja u fazi predviđanja i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera) s obzirom na vrstu uvjeta i na vrstu prezentiranih novih podražaja (konzistentnih i nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Pretpostavlja se da će točnost klasifikacije u završnoj fazi učenja biti podjednaka za obje skupine ispitanika s obzirom na to da je faza kategorijalnog učenja trajala sve dok ispitanici nisu naučili potpuno točno klasificirati podražaje.
2. Očekuje se da će se kod ispitanika koji su tijekom učenja izloženi pravilu aktivirati eksplicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) što će rezultirati procjenama učenja koje će odgovarati obrascu točnosti klasifikacije u fazi transfera (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014). Nadalje, pretpostavljeno je da će se u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu tijekom učenja aktivirati implicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) zbog čega će procjene učenja biti pod utjecajem konzistentnosti ili sličnosti podražaja, pa će tako biti više za konzistentne u odnosu na nekonzistentne podražaje. Ovakav obrazac procjena odstupat će od očekivanog obrasca točnosti klasifikacije u fazi transfera. Povrh navedenoga, očekuje se da će obrazac procjena učenja u fazi predviđanja odgovarati obrascu procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera.
3. S obzirom na to da je u ovom eksperimentu faza kategorijalnog učenja trajala sve dok ispitanici nisu naučili ispravno klasificirati podražaje, pretpostavljeno je da će točnost klasifikacije biti podjednaka za nove podražaje i podražaje dobrog transfera kod obje skupine ispitanika. Pri tome, s obzirom na produženi period učenja, pretpostavljeno je da će ispitanici u uvjetu u kojem su izloženi pravilu tijekom učenja podjednako točno klasificirati sve vrste podražaja (Lacroix i sur., 2005). U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu tijekom učenja, očekivano je da će točnost klasifikacije biti pod utjecajem vrste transfera te da će biti niža za podražaje lošeg transfera (Allen i Brooks, 1991; Regehr i Brooks, 1993). Razlike u točnosti klasifikacije s obzirom na konzistentnost podražaja nisu očekivane zato što modifikacija irelevantnih obilježja ne utječe na pripadnost podražaja kategorijama (Lacroix i sur., 2005).
4. Kao kod petog eksperimenta očekuje se da će se kod ispitanika koji su tijekom učenja izloženi pravilu aktivirati eksplicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) čime će metakognitivno nadgledanje biti olakšano zbog čega će procjene sigurnosti pratiti obrazac točnosti klasifikacije (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014). Nadalje, pretpostavljeno je da će se u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu tijekom učenja aktivirati implicitni sustav kategorijalnog učenja

(Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) zbog čega će se obrazac procjena sigurnosti razlikovati od obrasca točnosti klasifikacije. Kao u petom eksperimentu, pretpostavljeno je da će procjene sigurnosti biti pod utjecajem konzistentnosti podražaja, odnosno, da će biti više za konzistentne u odnosu na nekonzistentne podražaje.

5. U skladu s prethodnim hipotezama, pretpostavljeno je da će usklađenost točnosti klasifikacije i obje vrste procjena biti podjednaka, pri čemu će ona biti veća u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu u usporedbi s uvjetom u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu.

3.6.2. Metoda

3.6.2.1. Ispitanici

U šestom je eksperimentu sudjelovalo 66 studenata (53 studentice i 13 studenata) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 31 godine, a prosječna dob iznosila je 20.77 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, po 33 su ispitanika po slučaju pristupila svakom eksperimentalnom uvjetu.

3.6.2.2. Podražaji i pribor

Korišten je isti podražajni materijal kao u petom eksperimentu.

Korištene su metakognitivne procjene učenja s ciljem ispitivanja vjerojatnosti točne klasifikacije novoprezentiranih podražaja ovisno o naučenome u fazi kategorijalnog učenja. Procjene su bile na skali od 50 (vjerojatnost na razini pogađanja) do 100% (potpuna vjerojatnost), pri čemu je korištena skala podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%).

Kao u petom eksperimentu u fazi transfera korištene su i metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, također na skali od 50 (potpuno pogađanje) do 100% (potpuna sigurnost), pri čemu je korištena skala podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%).

3.6.2.3. Postupak

Korišten je isti zadatak kategorijalnog učenja i isti podražaji kao u petom eksperimentu uz iznimku da se učenje prekidalo kada bi ispitanik ostvario 16 uzastopnih točnih odgovora unutar 2 uzastopna bloka učenja, a moglo je trajati najviše 20 blokova.

Nakon faze kategorijalnog učenja uslijedila je faza predviđanja u kojoj su ispitanicima prezentirane životinje koje nisu bile prezentirane u fazi učenja, odnosno, novi konzistentni i nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera. Podražaji su prezentirani slučajnim redoslijedom. Prezentacija svakog podražaja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Zadatak ispitanika bio je za svaku novoprezentiranu životinju procijeniti kolika je vjerojatnost da bi je točno klasificirao kada bi se to od njega tražilo na skali od 50 do 100%. Pritom je napomenuto da se skala kreće od 50 do 100% iz razloga što vjerojatnost točne klasifikacije prilikom pogađanja iznosi upravo 50%. Ispitanici su procjene davali pritiskom odgovarajuće tipke na tipkovnici.

Nakon faze predviđanja uslijedila je faza transfera. U fazi transfera ispitanicima su prezentirani podražaji kojima su bili izloženi u fazi kategorijalnog učenja te konzistentni i nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera koji su im bili prezentirani u fazi predviđanja. Faza transfera primijenjena je na isti način kao u petom eksperimentu.

3.6.3. Rezultati i rasprava

Rezultati šestog eksperimenta prikazani su u nekoliko cjelina koje slijede redoslijed postavljenih problema. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije kroz blokove učenja, nakon čega je analizirana točnost klasifikacije u završnom dijelu učenja ovisno o vrsti uvjeta. Nadalje, analizirane su procjene učenja u fazi predviđanja, te točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja. Dodatno je analizirana i usklađenost točnosti klasifikacije i dviju vrsta procjena također s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja.

3.6.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika ($N = 66$), svih 33 ispitanika koji su bili izloženi pravilu i 22 ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu ostvarili su potpunu točnost izvedbe, dok 11 ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu unutar 20 blokova učenja nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe u dva uzastopna bloka učenja. Izračunate su prosječne proporcije točnosti klasifikacije u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 23). Pri tome, za ispitanike koji su pripadnost kategorijama usvojili u manjem broju blokova pretpostavljeno je da bi i nakon učenja nastavili odgovarati s jednakom razinom točnosti klasifikacije pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 23. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije u 20 blokova učenja za eksperimentalne uvjete u kojem je pravilo prisutno i u kojem nije prisutno

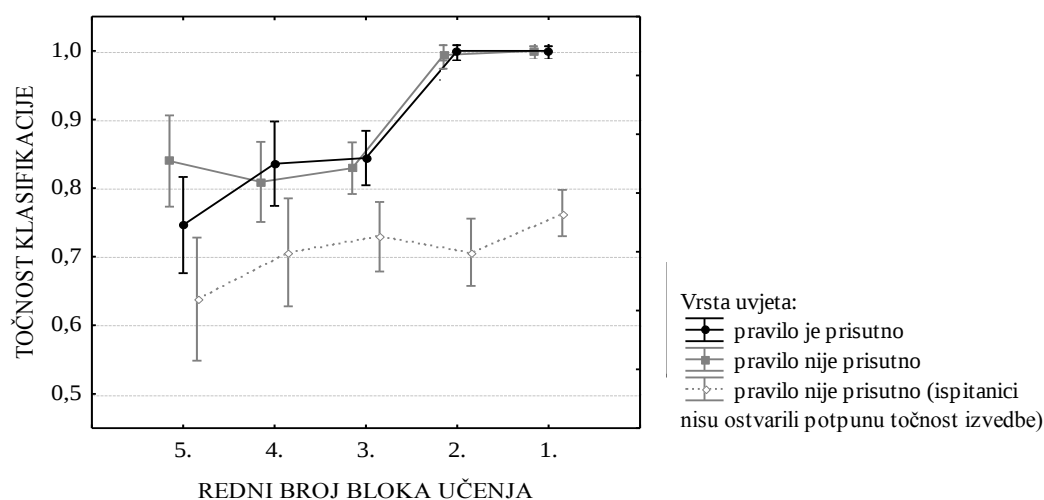
RB bloka učenja	Uvjet u kojem je pravilo prisutno	Uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici su ostvarili potpunu točnost izvedbe)	Uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe)
1.	.69	.45	.42
2.	.88	.63	.49
3.	.89	.67	.59
4.	.93	.73	.55
5.	.97	.70	.52
6.	.97	.75	.54
7.	.97	.74	.50
8.	.98	.79	.60
9.	.99	.83	.59
10.	.99	.83	.54
11.	1.00	.92	.59
12.	.99	.90	.59
13.	1.00	.94	.61
14.	1.00	.93	.60
15.	1.00	.98	.66
16.	1.00	.95	.64
17.	1.00	.98	.70
18.	1.00	.99	.73
19.	1.00	.99	.71
20.	1.00	1.00	.76

Vidljivo je da je u uvjetu u kojem su ispitanici izloženi pravilu visoka razina točnosti klasifikacije dosegnuta vrlo brzo. U uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu, a uspješno

su naučili točno klasificirati, točnost klasifikacije prelazi 90% u 11. bloku učenja, dok također u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu, no nisu niti ostvarili potpunu točnost izvedbe, točnost klasifikacije maksimalno doseže 76% u posljednjem bloku učenja.

3.6.3.2. Analiza dinamike završnog dijela kategorijalnog učenja

S ciljem ispitivanja točnosti klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja u analizu je za svakog ispitanika uključeno posljednjih 5 blokova učenja: tri bloka učenja prije nego je nastupila potpuna točnost izvedbe i dva završna bloka u kojima je ostvarena potpuna točnost izvedbe nakon čega je učenje prekinuto. Kao u prethodnim eksperimentima blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5. Provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru rednog broja bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe). Naime, kako u uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu ukupno 11 ispitanika tijekom učenja nije doseglo potpunu točnost izvedbe, u ovu i u sve sljedeće analize uključene su dvije skupine ispitanika koji su pristupili ovom uvjetu: oni koji su ostvarili potpunu točnost izvedbe i oni koji nisu. Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,46) = 28.516$, $MSE = .025$, $p < .001$, rednog broja bloka učenja, $F(4,184) = 36.014$, $MSE = .008$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i rednog broja bloka učenja, $F(8,184) = 4.966$, $MSE = .008$, $p < .001$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da se s približavanjem kraja učenja točnost klasifikacije izjednačava za ispitanike koji su bili izloženi pravilu i koji nisu bili izloženi pravilu što je u skladu s postavljenom hipotezom. Za skupinu ispitanika koja nije bila izložena pravilu, a kod koje učenje nije završeno, odnosno, koja nije uspjela ostvariti potpunu točnost izvedbe, točnost klasifikacije u posljednjem mogućem bloku učenja iznosi 76%. Rezultati su prikazani na Slici 14.

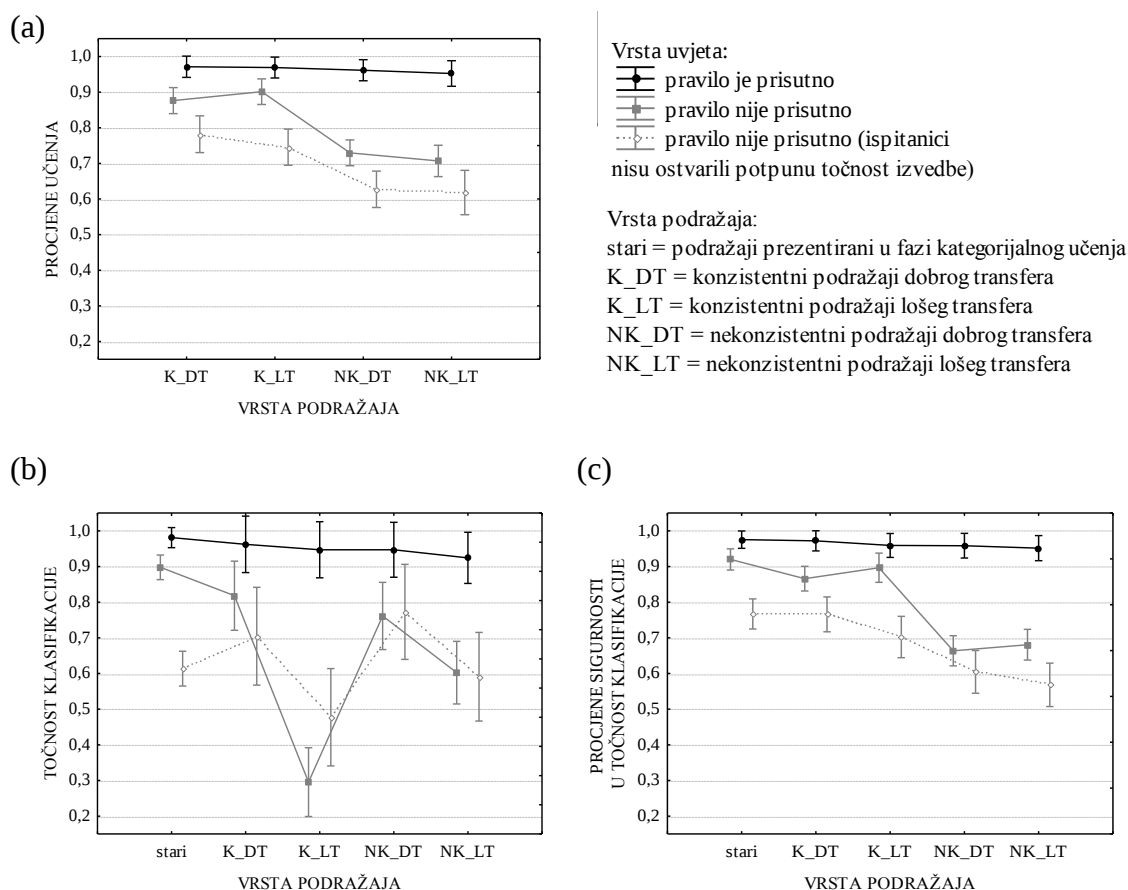


Slika 14. Točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja

3.6.3.4. Analiza faze predviđanja i faze transfera

S ciljem ispitivanja utjecaja izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene učenja u fazi predviđanja, provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru vrsta podražaja (konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera) i nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe).

Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,63) = 80.349$, $MSE = .018$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(3,189) = 44.930$, $MSE = .005$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(3,189) = 13.390$, $MSE = .005$, $p < .001$, na procjene učenja. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su procjene učenja za sve vrste podražaja više u uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu tijekom učenja u usporedbi sa skupinama ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu. U uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu procjene učenja podjednake su za sve vrste podražaja. U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu ali su naučili ispravno klasificirati podražaje procjene za konzistentne podražaje više su u odnosu na procjene za nekonzistentne podražaje. Isti obrazac, s nižim procjenama u odnosu na skupinu koja je naučila ispravno klasificirati podražaje, dobiven je i kod ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu i nisu naučili ispravno klasificirati podražaje. Rezultati su prikazani na Slici 15(a).



Slika 15. (a) Procjene učenja u fazi predviđanja, (b) točnost klasifikacije i (c) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja

S ciljem ispitivanja utjecaja izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera, provedene su dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru vrsta podražaja (stari podražaji viđeni u fazi kategorijalnog učenja, konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera) i nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe).

Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,63) = 46.298$, $MSE = .077$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,252) = 22.422$, $MSE = .031$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(8,252) = 11.919$, $MSE = .031$, $p < .001$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da je točnost klasifikacije u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu podjednaka i visoka za sve vrste

podražaja što u potpunosti odgovara nalazu dobivenome u petom eksperimentu i u potpunosti je u skladu s postavljenom hipotezom (Lacroix i sur., 2005). Nadalje, zbog mogućnosti učenja do ostvarivanja potpune točnosti, pretpostavljeno je da će točnost klasifikacije biti podjednaka za nove podražaje i podražaje dobrog transfera kod obje skupine ispitanika neovisno o vrsti uvjeta. Dobiveni rezultati tek su djelomično u skladu s postavljenom hipotezom. Naime, točnost klasifikacije podjednaka je za obje skupine ispitanika koji su naučili ispravno klasificirati podražaje samo za stare i konzistentne podražaje dobrog transfera, dok je za sve ostale podražaje viša kod skupine ispitanika koja je bila izložena pravilu. Ovakav nalaz ukazuje na to da konzistentnost podražaja, iako ne utječe na pripadnost podražaja kategorijama, ipak u određenoj mjeri utječe na točnost klasifikacije kod one skupine ispitanika koja se prilikom kategorijalnog učenja oslanjala upravo na sličnosti među podražajima. Ipak, ukoliko se u obzir uzme točnost klasifikacije samo za skupinu ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu, a naučili su ispravno klasificirati podražaje, točnost klasifikacije podjednaka je za obje vrste podražaja dobrog transfera. Točnost klasifikacije niža je za nekonzistentne podražaje lošeg transfera, a najniža za konzistentne podražaje lošeg transfera. S jedne strane, dobiveni rezultati u skladu su s postavljenom hipotezom i rezultatima prethodnih istraživanja (Allen i Brooks, 1991; Regehr i Brooks, 1993). S druge strane dobiveni rezultati upućuju i na to da konzistentnost podražaja ipak utječe na točnost klasifikacije kod skupine ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu i to na način da je ona narušena za konzistentne podražaje lošeg transfera koji jako nalikuju podražajima iz kojih su izvedeni. Sličan, no manje ekstreman obrazac točnosti klasifikacije dobiven je i kod skupine ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu i nisu naučili ispravno klasificirati podražaje. Rezultati su prikazani na Slici 15(b).

Nadalje, dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,63) = 73.870$, $MSE = .026$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,252) = 77.545$, $MSE = .004$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(8,252) = 26.174$, $MSE = .004$, $p < .001$, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom, kao i kod točnosti klasifikacije, utvrđeno je da su u uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu procjene sigurnosti visoke i podjednake za sve prezentirane podražaje. Prema tome, ispitanici podražaje klasificiraju točno i vlastitu izvedbu efikasno nadgledaju što u potpunosti odgovara rezultatima dobivenima u petom eksperimentu te potvrđuje hipotezu postavljenu polazeći od rezultata istraživanja koji govore da je efikasno metakognitivno nadgledanje moguće kod zadataka kod kojih se aktivira eksplicitni sustav učenja (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014).

Nadalje, u uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu dobiveno je da se obrazac procjena razlikuje od obrasca točnosti klasifikacije što odgovara postavljenoj hipotezi, a u skladu je i s nalazima petog eksperimenta. Ispitanici koji nisu bili izloženi pravilu, a naučili su ispravno klasificirati podražaje, više su procjene davali starim i konzistentnim podražajima (pri čemu su one nešto više za stare podražaje u odnosu na konzistentne podražaje dobrog transfera), a značajno niže nekonzistentnim podražajima. Sličan obrazac dobiven je i kod ispitanika koji nisu naučili točno klasificirati podražaje. Procjene sigurnosti kod ove su skupine ispitanika niže u odnosu na skupinu koja je naučila klasificirati podražaje, no također se opaža da su one više za stare i konzistentne podražaje dobrog transfera, nešto niže za konzistentne podražaje lošeg transfera, te još niže za nekonzistentne podražaje pri čemu među nekonzistentnim podražajima nema razlike. Rezultati su prikazani na Slici 16(c). Kao što je već napomenuto, ovakvi rezultati potvrđuju rezultate dobivene petim eksperimentom da manipulacija irelevantnim obilježjima utječe na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije kada ispitanici koriste strategiju jednostavnog upamćivanja te pripadnost kategorijama usvajaju oslanjajući se na sličnosti među podražajima neovisno o tome jesu li u konačnici naučili točno klasificirati podražaje ili ne.

Ukoliko se usporede obrasci procjena učenja u fazi predviđanja i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera za nove konzistentne i nekonzistentne podražaje dobrog i lošeg transfera, uočava se da su oni podjednaki. U sljedećem potpoglavlju analizirana je usklađenost točnosti klasifikacije u fazi transfera sa dvije vrste procjena.

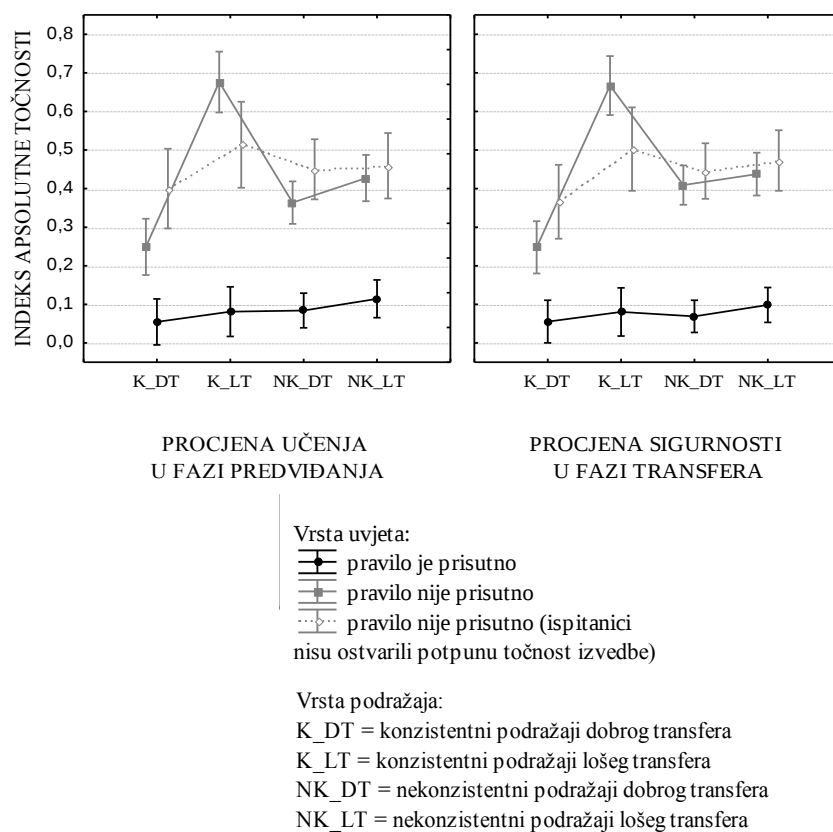
3.6.3.5. Usporedba usklađenosti točnosti klasifikacije i dviju vrsta procjena

S ciljem ispitivanja usklađenosti točnosti klasifikacije u fazi transfera i dviju vrsta procjena, za svaku vrstu procjena izračunat je indeks apsolutne točnosti na način da je prosječna točnost izvedbe u fazi transfera oduzeta od prosječnih procjena učenja u fazi predviđanja, odnosno, od prosječnih procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera. Indeks apsolutne točnosti pritom je izražen kao apsolutno odstupanje. Provedena je trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta procjena (procjene učenja, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije) i vrsta podražaja (konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera), te s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe) (Tablica 24).

Tablica 24. Rezultati trosmjernje analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta procjena (procjene učenja, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije) i vrsta podražaja (konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera), te s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe) za varijablu indeks apsolutne točnosti

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Vrsta uvjeta	2,63	103.846	.083	.000
Vrsta procjena	1,63	.151	.002	.699
Vrsta podražaja	3,189	20.937	.032	.000
Vrsta uvjeta * vrsta procjena	2,63	2.322	.002	.106
Vrsta uvjeta * vrsta podražaja	6,189	11.720	.032	.000
Vrsta procjena * vrsta podražaja	3,189	1.025	.002	.383
Vrsta uvjeta * vrsta procjena * vrsta podražaja	6,189	1.993	.002	.069

Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta i vrste podražaja, te značajna dvosmjerna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja na indeks apsolutne točnosti. Kao i kod petog eksperimenta, dobiveno je da su procjene usklađenije s izvedbom u uvjetu u kojem su ispitanici izloženi pravilu u usporedbi s uvjetom u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu neovisno o tome jesu li ili nisu naučili ispravno klasificirati podražaje. Pri tome, kod skupina koje nisu bile izložene pravilu, najveće se odstupanje procjena od izvedbe uočava kod konzistentnih podražaja lošeg transfera što potvrđuje kako visoka sličnost ovih podražaja i podražaja iz kojih su oni izvedeni uvelike utječe na izvedbu ispitanika. Jednaki obrasci usklađenosti točnosti klasifikacije u fazi transfera i procjena učenja u fazi predviđanja te procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera ukazuju na konzistentno odgovaranje ispitanika neovisno o vrsti tražene procjene. Točnije, ukoliko se od ispitanika traži predviđanje izvedbe, ono je u potpunosti ujednačeno procjenjivanju točnosti izvedbe što je u skladu s postavljenom hipotezom. Rezultati su prikazani na Slici 16.



Slika 16. Indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta, vrstu procjena i vrstu podražaja

Kako bi se dodatno ispitalo u kojoj mjeri ispitanici mogu predvidjeti vlastitu izvedbu, sljedećim je eksperimentom u fazi predviđanja ispitana procjena kategorijalnog učenja koja odražava vjerojatnost klasificiranja novih podražaja na razini kategorije u cijelosti, a ne na razini pojedinog podražaja kao procjena učenja.

3.7. Eksperiment 7

Sedmi eksperiment je primijenjen na isti način kao i šesti s jedinom razlikom u tome da su u fazi predviđanja ispitane procjene kategorijalnog učenja na razini kategorija u cijelosti kako bi se ispitalo odražava li takva vrsta procjena vrstu uvjeta kojoj su ispitanici izloženi tijekom učenja.

3.7.1. Problemi i hipoteze

Dio specifičnih problema i hipoteza sedmog eksperimenta jednaki su problemima i hipotezama postavljenima u šestom eksperimentu.

Specifični problemi sedmog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja ovisno o izloženosti pravilu.
2. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene kategorijalnog učenja u fazi predviđanja koja slijedi fazu kategorijalnog učenja, a prethodi fazi transfera.
3. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja (onih viđenih u fazi kategorijalnog učenja, konzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera te nekonzistentnih podražaja dobrog i lošeg transfera).
4. Ispitati utjecaj izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera također s obzirom na vrstu prezentiranih podražaja.
5. Ispitati usklađenost točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Kao u šestom eksperimentu, s obzirom da je faza kategorijalnog učenja u ovom eksperimentu trajala sve dok ispitanici nisu naučili ispravno klasificirati podražaje, pretpostavljeno je da će točnost klasifikacije u završnoj fazi učenja biti podjednaka za obje skupine ispitanika.
2. Očekivano je da će procjene kategorijalnog učenja odražavati vrstu uvjeta. Točnije, očekivano je da će procjene kategorijalnog učenja biti više u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu. Razlog tome jest da eksplicitno usvajanje pravila

omogućuje primjenu istog pravila na bilo koji kasnije prezentirani podražaj neovisno o tome što je ispitanicima inicijalno prezentiran ograničen broj podražaja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012). S druge strane, procjene kategorijalnog učenja bit će niže u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu tijekom kategorijalnog učenja iz razloga što ograničen broj prezentiranih podražaja ograničava mogućnost generalizacije točno naučene klasifikacije na potencijalne nove pripadnike kategorija. Pretpostavlja se da će ispitanici biti svjesni da prikaz ograničenog broja podražaja ne daje sveobuhvatnu sliku svih mogućih pripadnika kategorije te da će time vjerojatnost točne klasifikacije novih podražaja biti smanjena.

3. Kao kod šestog eksperimenta, s obzirom na to da je faza kategorijalnog učenja trajala sve dok ispitanici nisu naučili ispravno klasificirati podražaje, pretpostavljeno je da će točnost klasifikacije biti podjednaka za nove podražaje i podražaje dobrog transfera kod obje skupine ispitanika. Ponovno je pretpostavljeno da će ispitanici u uvjetu u kojem su izloženi pravilu tijekom učenja podjednako točno klasificirati sve vrste podražaja (Lacroix i sur., 2005). U uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu tijekom učenja, očekivano je da će točnost klasifikacije biti pod utjecajem vrste transfera, te da će biti niža za podražaje lošeg transfera (Allen i Brooks, 1991; Regehr i Brooks, 1993). Razlike u točnosti klasifikacije s obzirom na konzistentnost podražaja nisu očekivane iz razloga što modifikacija irelevantnih obilježja ne utječe na pripadnost podražaja kategorijama (Lacroix i sur., 2005).
4. Kao kod prethodnih eksperimenta očekivano je da će se kod ispitanika koji su tijekom učenja izloženi pravilu aktivirati eksplicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) čime će metakognitivno nadgledanje biti olakšano zbog čega će procjene sigurnosti pratiti obrazac točnosti klasifikacije (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014). Nadalje, pretpostavljeno je da će se u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu tijekom učenja aktivirati implicitni sustav kategorijalnog učenja (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012) zbog čega će se obrazac procjena sigurnosti razlikovati od obrasca točnosti klasifikacije. Pretpostavljeno je da će procjene sigurnosti biti pod utjecajem konzistentnosti podražaja, odnosno, da će biti više za konzistentne u odnosu na nekonzistentne podražaje.
5. U skladu s prethodnim hipotezama i prethodnim eksperimentima, pretpostavljeno je da će usklađenost točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti biti veća u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu u usporedbi s uvjetom u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu.

3.7.2. Metoda

3.7.2.1. Ispitanici

U sedmom je eksperimentu sudjelovalo 45 studenata (43 studentice i 2 studenta) diplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci te preddiplomskog studija psihologije Hrvatskoga katoličkog sveučilišta u Zagrebu. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 26 godina, a prosječna dob iznosila je 21.11 godinu. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, 22 su ispitanika po slučaju pristupila uvjetu u kojem su bili izloženi pravilu, a 23 ispitanika uvjetu u kojem nisu bili izloženi pravilu klasifikacije.

3.7.2.2. Podražaji i pribor

Korišten je isti podražajni materijal kao u petom i u šestom eksperimentu.

Korištene su metakognitivne procjene kategorijalnog učenja kako bi se u fazi predviđanja na razini kategorije ispitala ispitanikova procjena vjerojatnosti točne klasifikacije potencijalnih novoprezentiranih podražaja ovisno o naučenome u fazi kategorijalnog učenja. Procjene su bile na skali od 50 (vjerojatnost na razini pogađanja) do 100% (potpuna vjerojatnost), pri čemu je korištena skala podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%).

Kao u petom i u šestom eksperimentu u fazi transfera korištene su metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, također na skali od 50 (potpuno pogađanje) do 100% (potpuna sigurnost), pri čemu je korištena skala podijeljena na 6 razina (50, 60, 70, 80, 90 i 100%).

3.7.2.3. Postupak

Kategorijalno je učenje primijenjeno na isti način kao u šestom eksperimentu.

Nakon faze kategorijalnog učenja uslijedila je faza predviđanja u kojoj su ispitanicima slučajnim redoslijedom prezentirani nazivi kategorija (*HUBA*, *ROTA*). Od ispitanika je traženo da na razini kategorije procijene vjerojatnost da bi u pojedinu kategoriju točno klasificirali nove podražaje kada bi im oni bili prezentirani. Skala procjena kretala se od 50 do 100%. Pritom je napomenuto da se skala kreće od 50 do 100% iz razloga što vjerojatnost

točne klasifikacije prilikom pogađanja iznosi upravo 50%. Prezentacija pojedinog naziva kategorije bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Ispitanici su odgovarali pritiskom odgovarajućih tipki na tipkovnici.

Fazu predviđanja slijedila je faza transfera koja je primijenjena kao u šestom eksperimentu.

3.7.3. Rezultati i rasprava

Rezultati sedmog eksperimenta prikazani su u nekoliko cjelina koje slijede redosljed postavljenih problema. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije kroz blokove učenja, nakon čega je analizirana točnost klasifikacije u završnom dijelu učenja ovisno o vrsti uvjeta. Nadalje, u fazi predviđanja analizirane su procjene kategorijalnog učenja ponovno s obzirom na vrstu uvjeta. U fazi transfera analizirane su točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije te usklađenost tih dviju mjera s obzirom na vrstu uvjeta i na vrstu prezentiranih podražaja.

3.7.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika ($N = 45$), svih 22 ispitanika koji su bili izloženi pravilu i 15 ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu ostvarili su potpunu točnost izvedbe, dok 8 ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu unutar 20 blokova učenja nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe u dva uzastopna bloka učenja. Izračunate su prosječne proporcije točnosti klasifikacije u svakome od 20 mogućih blokova učenja (Tablica 25). Pri tome, za ispitanike koji su pripadnost kategorijama usvojili u manjem broju blokova pretpostavljeno je da bi i nakon učenja nastavili odgovarati s jednakom razinom točnosti klasifikacije pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 25. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije u 20 blokova učenja za eksperimentalne uvjete u kojem je pravilo prisutno i u kojem nije prisutno

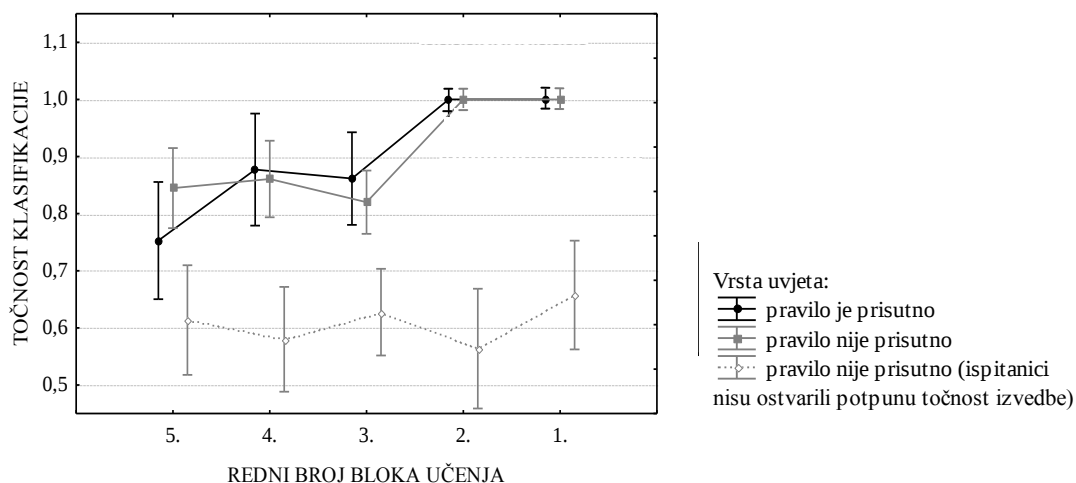
RB bloka učenja	Uvjet u kojem je pravilo prisutno	Uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici su ostvarili potpunu točnost izvedbe)	Uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe)
1.	.75	.55	.52
2.	.90	.72	.57
3.	.93	.68	.63
4.	.96	.68	.60
5.	.97	.72	.56
6.	.99	.79	.56
7.	.99	.81	.56
8.	.99	.83	.55
9.	1.00	.94	.57
10.	.99	.86	.64
11.	.99	.94	.60
12.	.99	.95	.66
13.	1.00	.96	.60
14.	1.00	.95	.53
15.	1.00	.98	.67
16.	1.00	.99	.61
17.	1.00	.99	.58
18.	1.00	1.00	.63
19.	1.00	1.00	.56
20.	1.00	1.00	.66

Vidljivo je da se u uvjetu u kojem su ispitanici izloženi pravilu visoka razina točnosti klasifikacije doseže vrlo brzo. U uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu, a uspješno su naučili točno klasificirati, točnost klasifikacije stabilno prelazi 90% u 11. bloku učenja, dok također u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu, no nisu niti ostvarili potpunu točnost izvedbe, točnost klasifikacije maksimalno doseže 66% u posljednjem bloku učenja. Sličan obrazac dobiven je i u šestom eksperimentu.

3.7.3.2. Analiza točnosti klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja

S ciljem ispitivanja točnosti klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja u daljnju analizu za svakog je ispitanika uključeno posljednjih 5 blokova učenja: tri bloka učenja prije nego je nastupila potpuna točnost izvedbe i dva završna bloka u kojima je ostvarena potpuna točnost izvedbe nakon čega je učenje prekinuto. Kao u prethodnim

eksperimentima blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5. Provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru redni broj bloka učenja (pet blokova učenja), te s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe). Kao i kod prethodnog eksperimenta, kako u uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu ukupno 8 ispitanika tijekom učenja nije doseglo potpunu točnost izvedbe, u analizu su uključene dvije skupine ispitanika za ovaj uvjet: oni koji su ostvarili potpunu točnost izvedbe i oni koji nisu. Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,27) = 33.007$, $MSE = .039$, $p < .001$, rednog broja bloka učenja, $F(4,108) = 9.721$, $MSE = .011$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i rednog broja bloka učenja, $F(8,108) = 3.151$, $MSE = .011$, $p = .003$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da se s približavanjem kraja učenja točnost klasifikacije izjednačava za ispitanike koji su bili izloženi pravilu i koji nisu bili izloženi pravilu. Za skupinu ispitanika koja nije bila izložena pravilu, a kod koje učenje nije završeno, odnosno, koja nije uspjela ostvariti potpunu točnost izvedbe, točnost klasifikacije u posljednjem mogućem bloku učenja iznosi 66%. Sličan obrazac dobiven je i u šestom eksperimentu. Rezultati su prikazani na Slici 17.



Slika 17. Točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja

3.7.3.3. Analiza faze predviđanja

S ciljem ispitivanja utjecaja izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na procjene kategorijalnog učenja u fazi predviđanja, provedena je jednosmjerna analiza varijance s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe). Izračunati su deskriptivni podaci procjena kategorijalnog učenja (Tablica 26).

Tablica 26. Deskriptivni podaci procjene kategorijalnog učenja ovisno o vrsti uvjeta

		M	SD	min.	max.
Procjene kategorijalnog učenja	uvjet u kojem je pravilo prisutno	.92	.09	.65	1.00
	uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici su ostvarili potpunu točnost izvedbe)	.79	.09	.55	.90
	uvjet u kojem pravilo nije prisutno (ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe)	.65	.10	.50	.80

Dobiven je glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,42) = 80.349$, $MSE = .008$, $p < .001$, na procjene kategorijalnog učenja. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su procjene kategorijalnog učenja najviše u uvjetu u kojem su ispitanici izloženi pravilu tijekom učenja, nešto niže u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu ali su uspješno naučili točno pridavati podražaje kategorijama, te najniže u uvjetu u kojem ispitanici nisu izloženi pravilu i nisu naučili točno pridavati podražaje kategorijama. Dobiveni su rezultati u potpunosti u skladu s postavljenom hipotezom. Naime, u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu, procjenu kategorijalnog učenja temelje na mogućnosti primjene usvojenog pravila na bilo koji potencijalni novoprezentirani podražaj. Primjena istog pravila omogućuje potpuno točnu klasifikaciju novih podražaja. U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu, a naučili su ispravno klasificirati podražaje, procjena kategorijalnog učenja odražava smanjenu mogućnost primjene naučenog u slučaju prezentacije novih podražaja. Razlog tome jest da je ograničen broj podražaja prezentiranih u fazi kategorijalnog učenja (tek četiri pripadnika pojedine kategorije) nedovoljan da bi se usvojila šira slika ili određena pravilnost

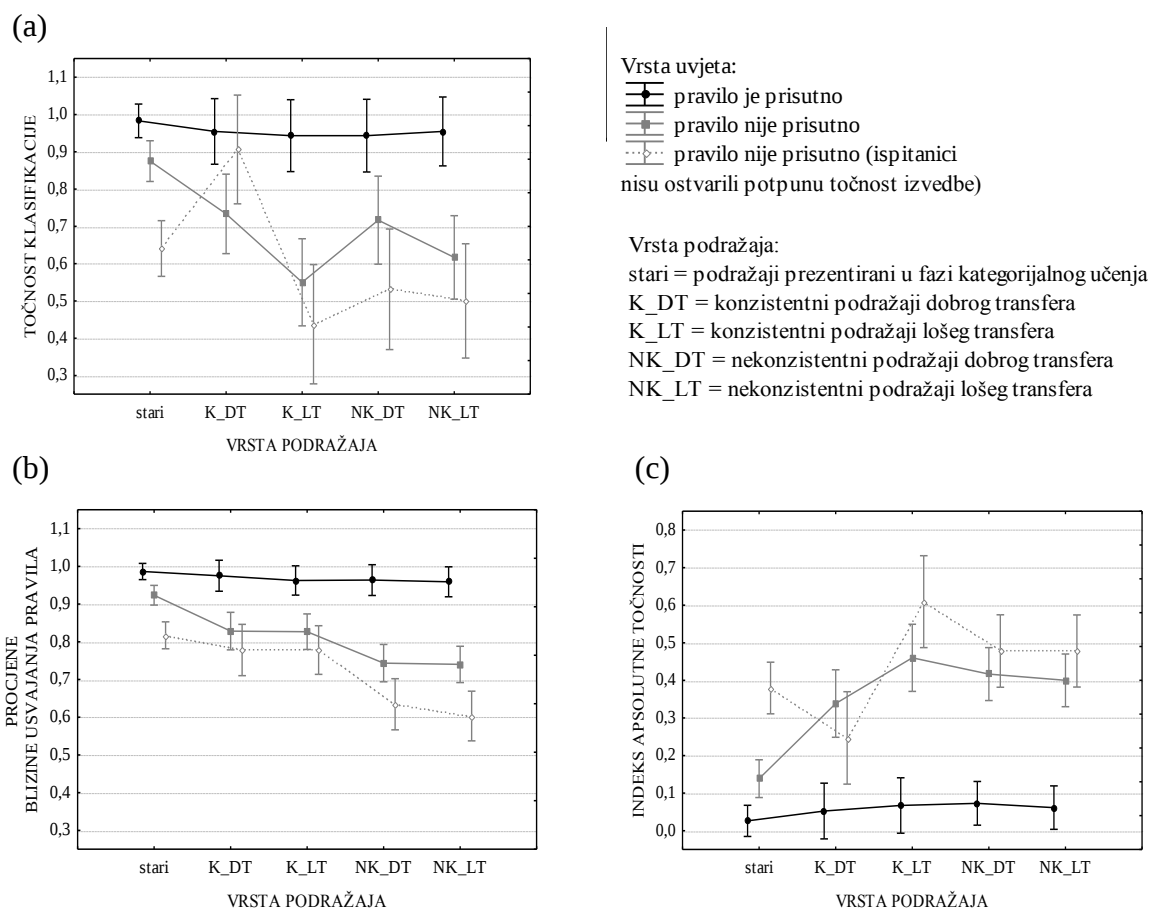
pripadnosti podražaja kategorijama koju bi se moglo generalizirati na potencijalne novoprezentirane podražaje. Ipak, s obzirom na to da su ispitanici ove skupine naučili potpuno točno klasificirati podražaje, vjerojatnost točne klasifikacije novoprezentiranih podražaja procjenjuju većom nego ispitanici koji također nisu bili izloženi pravilu, a pored toga nisu niti naučili točno klasificirati podražaje. Dobiveni rezultati odgovaraju rezultatima istraživanja s istom vrstom procjena, koja pokazuju kako su procjene kategorijalnog učenja osjetljive na razlike u izvedbama ispitanika do kojih dolazi zbog manipulacije uvjetima istraživanja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011; Wahlheim i sur., 2012).

3.7.3.4. Analiza faze transfera

S ciljem ispitivanja utjecaja izloženosti pravilu u fazi kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije te na usklađenost tih dviju mjera u fazi transfera, provedene su dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru vrsta podražaja (stari podražaji viđeni u fazi kategorijalnog učenja, konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera) te s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe).

Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,42) = 48.243$, $MSE = .052$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,168) = 8.993$, $MSE = .037$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(8,168) = 3.826$, $MSE = .031$, $p = .001$, na točnost klasifikacije. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da je točnost klasifikacije u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije podjednaka i vrlo visoka za sve vrste podražaja što u potpunosti odgovara nalazima dobivenima u petom i šestom eksperimentu. Nadalje, točnost klasifikacije za stare podražaje podjednaka je za obje skupine ispitanika koji su naučili potpuno točno klasificirati podražaje. Točnost klasifikacije za preostale podražaje niža je kod skupine koja nije bila izložena pravilu. Nadalje, u uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu, točnost klasifikacije podjednaka je za obje vrste podražaja dobrog transfera, a niža za konzistentne podražaje lošeg transfera. Razlike između obje vrste nekonzistentnih podražaja i konzistentnih podražaja lošeg transfera nisu značajne. Kada se dobiveni rezultati usporede s rezultatima šestog eksperimenta može se uočiti kako je točnost klasifikacije kod konzistentnih podražaja lošeg transfera u ovom eksperimentu manje narušena. Kako su ispitanicima u šestom eksperimentu novi podražaji prezentirani već u fazi

predviđanja, vrlo je vjerojatno da su ispitanici vlastite procjene učenja vodeći se odlukom u koju bi kategoriju klasificirali pojedini novoprezentirani podražaj iako klasifikacija podražaja u ovoj fazi nije tražena. Već samo opredjeljivanje za pojedinu kategoriju kod pojedinog podražaja mogao je osnažiti odluku o klasifikaciji i rezultirati ekstremnijim rezultatom u fazi transfera. U ovom su eksperimentu ispitanici nove podražaje imali prilike vidjeti tek u fazi transfera. Nadalje, ponešto drugačiji obrazac u odnosu na prethodne eksperimente dobiven je kod skupine ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu i nisu naučili ispravno klasificirati podražaje, no potrebno je napomenuti kako je ovu skupinu činilo tek 8 ispitanika zbog čega je stabilnost ovih rezultata upitna. Naime, točnost klasifikacije neočekivano je bila najviša kod konzistentnih podražaja dobrog transfera, nešto niža kod starih podražaja i još niža kod konzistentnih podražaja lošeg transfera te obje vrste nekonzistentnih podražaja. Rezultati su prikazani na Slici 18(a).



Slika 18. (a) Točnost klasifikacije, (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije i (c) indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja

Nadalje, dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,42) = 42.312$, $MSE = .026$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,168) = 47.517$, $MSE = .028$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(8,168) = 11.749$, $MSE = .028$, $p < .001$, na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Kao i kod točnosti klasifikacije, Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su u uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu procjene sigurnosti visoke i podjednake za sve prezentirane podražaje što je u skladu s rezultatima dobivenima petim i šestim eksperimentom. Kada se usporede skupine ispitanika koji su naučili ispravno klasificirati podražaje kao i kod točnosti klasifikacije dobiva se kako su procjene za stare podražaje podjednake, dok su za preostale vrste podražaja procjene više u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije u odnosu na uvjet u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu. Nadalje, dobiveno je da se obrazac procjena razlikuje od obrasca točnosti klasifikacije u uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu. Naime, dobiveno je kako su ispitanici najviše procjene davali starim podražajima, nešto niže konzistentnim podražajima, a značajno niže nekonzistentnim podražajima. Ovakav nalaz potvrđuje nalaze dobivene petim i šestim eksperimentom da manipulacija irelevantnim obilježjima utječe na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. Kod skupine ispitanika koji nisu naučili ispravno klasificirati podražaje dobiven je sličan obrazac. Procjene su podjednake za stare i konzistentne podražaje, dok su niže za nekonzistentne podražaje. Rezultati su prikazani na Slici 18(b).

S ciljem ispitivanja usklađenosti točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije, izračunat je indeks apsolutne točnosti na način da je prosječna točnost izvedbe oduzeta od prosječnih procjena sigurnosti. Indeks apsolutne točnosti pritom je izražen kao apsolutno odstupanje. Dobiveni su glavni efekti vrste uvjeta, $F(2,42) = 115.576$, $MSE = .035$, $p < .001$, i vrste podražaja, $F(4,168) = 14.612$, $MSE = .017$, $p < .001$, te značajna interakcija vrste uvjeta i vrste podražaja, $F(8,168) = 5.404$, $MSE = .017$, $p < .001$, na indeks apsolutne točnosti. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da su procjene i izvedba usklađenije u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom kategorijalnog učenja bili izloženi pravilu klasifikacije neovisno o vrsti klasificiranih podražaja. U uvjetu u kojem su ispitanici bili izloženi pravilu indeks apsolutne točnosti podjednak je za sve prezentirane podražaje. Kod skupine ispitanika koji nisu bili izloženi pravilu, a naučili su ispravno klasificirati podražaje, indeks apsolutne točnosti manji je za stare podražaje u odnosu na sve druge podražaje što znači da su procjene najviše usklađene s izvedbom prilikom klasifikacije starih podražaja. Jedina druga dobivena značajna razlika jest ona među konzistentnim podražajima i to tako da je usklađenost točnosti

i procjena veća za podražaje dobrog transfera u odnosu na podražaje lošeg transfera. U uvjetu u kojem ispitanici nisu bili izloženi pravilu i nisu naučili ispravno klasificirati podražaje indeks apsolutne točnosti najmanji je za konzistentne podražaje dobrog transfera, nešto veći za stare podražaje, zatim za nekonzistentne podražaje dobrog i lošeg transfera, te najveći za konzistentne podražaje lošeg transfera. Rezultati su prikazani na Slici 18(c).

Kada se u cjelini sagledaju rezultati eksperimenata kod kojih je manipulirano vrstom strategije korištene tijekom kategorijalnog učenja, uočava se kako su, neovisno o dužini učenja, dobiveni podjednaki obrasci točnosti klasifikacije i metakognitivnih procjena. Pri tome, gotovo potpuna točnost klasifikacije praćena je visokim metakognitivnim procjenama u uvjetu u kojem su ispitanici tijekom učenja izloženi pravilu neovisno o vrsti klasificiranih podražaja i neovisno o trajanju kategorijalnog učenja. S druge strane u uvjetu u kojem ispitanici tijekom kategorijalnog učenja nisu izloženi pravilu točnost klasifikacije pod utjecajem je vrste transfera, dok su metakognitivne procjene pod utjecajem konzistentnosti podražaja. Važan zaključak koji proizlazi iz rezultata ovih eksperimenata jest i da različite vrste metakognitivnih procjena (procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, procjene učenja i procjene kategorijalnog učenja) odražavaju vrstu uvjeta kojem su ispitanici izloženi tijekom učenja.

U nastavku će biti prikazana posljednja dva eksperimenta kojima je ispitan utjecaj predznanja koje se aktivira prilikom kategorijalnog učenja na izvedbu ispitanika.

3.8. Eksperiment 8

Osmim je eksperimentom ispitan utjecaj predznanja na točnost klasifikacije i na metakognitivne procjene blizine usvajanja kategorija tijekom kategorijalnog učenja. Pored toga ispitan je utjecaj predznanja aktiviranog u fazi učenja na točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera. Pri tome je korištena paradigma aktivacije minimalne količine predznanja koju su uveli Kaplan i Murphy (2000). Kod ove paradigme ispitanicima se tijekom kategorijalnog učenja prezentiraju podražaji koji se sastoje od verbalnih opisa obilježja. Svaki se podražaj sastoji od većeg broja neutralnih obilježja nepovezanih s nekim specifičnim znanjem i tek jednog tematskog ili jedinstvenog koje je povezano s predznanjem. Svako je neutralno obilježje karakterističnije za onu kategoriju kod čijih se pripadnika češće javlja. Uzimajući u obzir karakterističnost obilježja za pojedinu kategoriju, moguće je integracijom informacija usvojiti točnu kategorijalnu pripadnost. S druge strane, svako tematsko ili jedinstveno obilježje javlja se isključivo kod jedne kategorije što znači da je kategorijalnu pripadnost moguće usvojiti i ako se pažnja usmjeri samo na jedinstvena obilježja. Međutim, da bi to bilo moguće ispitanici ih moraju primijetiti i zaključiti kako pojedina jedinstvena obilježja različitih entiteta povezuju cjelinu, odnosno, pripadnike kategorije međusobno. Manipulacijom tematskim ili jedinstvenim obilježjima može se postići da ona budu tematski kongruentna i aktiviraju sukladno predznanje, tematski nekongruentna i aktiviraju konfliktno predznanje, te neutralna poput karakterističnih obilježja uslijed čega ne dolazi do aktivacije predznanja. Pretpostavlja se da će minimalna aktivacija sukladnog predznanja facilitirati kategorijalno učenje, dok, kako dosadašnja istraživanja pokazuju, aktivacija konfliktnog ili neutralnog predznanja neće narušiti kategorijalno učenje (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Alloopena, 1994; Spalding i Murphy, 1996; Kaplan i Murphy, 2000). U skladu s time, pretpostavlja se da će i točnost klasifikacije i metakognitivne procjene biti pod utjecajem vrste aktiviranog predznanja. Detaljan opis podražaja i postupka istraživanja prikazan je u poglavlju 3.7.2.

3.8.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi osmog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati utječe li vrsta aktiviranog minimalnog predznanja na dužinu usvajanja kategorija, odnosno, ispitati je li prosječan broj blokova potreban da se usvoje kategorije manji kada je

inducirano sukladno predznanje u odnosu na situacije kada je inducirano konfliktno ili neutralno predznanje.

2. Ispitati utječe li vrsta aktiviranog minimalnog predznanja na točnost klasifikacije u fazi kategorijalnog učenja, odnosno, ispitati je li točnost klasifikacije u prosjeku viša kada je inducirano sukladno predznanje u odnosu na situacije kada je inducirano konfliktno ili neutralno predznanje.
3. Ispitati utječe li vrsta aktiviranog minimalnog predznanja na procjene blizine usvajanja kategorija u fazi kategorijalnog učenja, odnosno, ispitati jesu li procjene u prosjeku više kada je inducirano sukladno predznanje u odnosu na situacije kada je inducirano konfliktno ili neutralno predznanje.
4. Ispitati promjene u točnosti klasifikacije i u procjenama blizine usvajanja kategorija u završnom dijelu učenja ovisno o vrsti aktiviranog predznanja.
5. Ispitati razlikuje li se razina točnosti klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u fazi transfera ovisno o vrsti predznanja aktiviranog u fazi kategorijalnog učenja.
6. Ispitati razlikuje li se sposobnost diskriminacije točnih od netočnih klasifikacija karakterističnih i jedinstvenih obilježja u fazi transfera ovisno o vrsti predznanja aktiviranog u fazi kategorijalnog učenja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. Uzevši u obzir da bi sukladno predznanje trebalo facilitirati učenje (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Allopena, 1994; Spalding i Murphy, 1996) pretpostavljeno je kako će prosječan broj blokova potreban da se usvoje kategorije biti manji kada je aktivirano sukladno predznanje u odnosu na situacije kada je inducirano konfliktno ili neutralno predznanje (Kaplan i Murphy, 2000). Pretpostavlja se da će ispitanici tijekom učenja apstrahirati jedinstvena obilježja različitih pripadnika kategorije te povezati kako obilježja tematski povezuju cjelinu, odnosno, pripadnike kategorije međusobno. Također, uzevši u obzir da aktivacija konfliktnog predznanja ili situacija u kojoj predznanja nema ne narušavaju kategorijalno učenje (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Allopena, 1994; Spalding i Murphy, 1996; Kaplan i Murphy, 2000), očekuje se kako između ta dva eksperimentalna uvjeta neće biti razlike.
2. U skladu s istraživanjima koja govore o utjecaju predznanja (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Allopena, 1994; Spalding i Murphy, 1996; Kaplan i Murphy, 2000) pretpostavlja se da će prosječna točnost klasifikacije u fazi kategorijalnog učenja biti

viša kada je inducirano sukladno predznanje u odnosu na situacije kada je inducirano konfliktno ili neutralno predznanje. U skladu s prethodnom hipotezom, očekuje se kako neće biti razlike između eksperimentalnih uvjeta u kojem je aktivirano konfliktno ili neutralno predznanje.

3. Pretpostavlja se da će procjene blizine usvajanja kategorija biti usklađene s točnosti klasifikacije te da će također u prosjeku biti više u uvjetu u kojem je aktivirano sukladno predznanje, a da između preostala dva eksperimentalna uvjeta neće biti razlike.
4. Kako se radi o zadacima koji se dobrim dijelom oslanjaju na kategorijalnoj strukturi koju je moguće postupno usvojiti oslanjanjem na karakteristična obilježja, očekuje se da će ispitanici moći uspješno nadgledati izvedbu te da će procjene blizine usvajanja kategorija biti usklađene s točnošću klasifikacije u završnom dijelu učenja neovisno o eksperimentalnom uvjetu (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987).
5. S obzirom na to da se u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja očekuje da će integracija jedinstvenih obilježja facilitirati kategorijalno učenje, očekuje se kako će ispitanici u fazi transfera točnije klasificirati jedinstvena obilježja, dok će karakteristična obilježja klasificirati s manjom točnošću. U preostala dva eksperimentalna uvjeta pretpostavlja se da će ispitanici pripadnost kategorijama naučiti oslanjajući se na karakteristična obilježja koja se češće javljaju kod pripadnika pojedine kategorije. U skladu s time, očekuje se da će ispitanici točnije klasificirati karakteristična obilježja ili ona koja se češće javljaju, u odnosu na jedinstvena (Kaplan i Murphy, 2000).
6. Pretpostavlja se da će ispitanici koji su usvojili zadatak dobro diskriminirati točne od netočnih klasifikacija neovisno o vrsti aktiviranog predznanja. No, očekuje se da će procjene sigurnosti u točnost klasifikacije biti više za točno klasificirana jedinstvena obilježja u uvjetu u kojem je aktivirano sukladno predznanje upravo iz razloga što ona predstavljaju ključnu komponentu koja dovodi do facilitacije učenja. U uvjetima u kojima su aktivirani konfliktno i neutralno predznanje kod kojih se kategorije usvajaju oslanjanjem na karakteristična obilježja, očekuje se da će procjene biti više upravo za točno klasificirana karakteristična obilježja.

3.8.2. Metoda

3.8.2.1. Ispitanici

U osmom je eksperimentu sudjelovalo 99 studenata (86 studentica i 13 studenata) preddiplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 27 godina, a prosječna dob iznosila je 19.83 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, po 33 ispitanika su po slučaju pristupila svakome od tri eksperimentalna uvjeta s obzirom na vrstu inducirano predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno).

3.8.2.2. Podražaji i pribor

Kategorije korištene u ovom eksperimentu sastojale su se od podražaja koje su činili verbalni opisi obilježja životinja. Podražajni materijal pripremljen je prema kategorijalnoj strukturi koja se uobičajeno koristi u ovakvim istraživanjima (Kaplan i Murphy, 2000) (Tablica 27).

Tablica 27. Struktura kategorija korištenih u eksperimentima 8 i 9

		VRSTA OBILJEŽJA							
		KARAKTERISTIČNO					JEDINSTVENO		
	Podražaj	D1	D2	D3	D4	D5	sukladno predznanje	konfliktno predznanje	neutralno predznanje
kategorija A	A1	1	1	1	1	1	a1	a1	c1
	A2	0	1	1	1	1	a2	a2	c2
	A3	1	0	1	1	1	a3	a3	c3
	A4	1	1	0	1	1	a4	b4	c4
	A5	1	1	1	0	1	a5	b5	c5
	A6	1	1	1	1	0	a6	b6	c6
kategorija B	B1	0	0	0	0	0	b1	b1	d1
	B2	1	0	0	0	0	b2	b2	d2
	B3	0	1	0	0	0	b3	b3	d3
	B4	0	0	1	0	0	b4	a4	d4
	B5	0	0	0	1	0	b5	a5	d5
	B6	0	0	0	0	1	b6	a6	d6

Svaka se kategorija sastojala od šest podražaja, a svaki je podražaj činilo šest obilježja. Pri tome, pet obilježja nije bilo povezano s predznanjem (karakteristična obilježja), a jedno je bilo povezano s predznanjem (jedinstveno obilježje). Karakteristična su obilježja u svim eksperimentalnim uvjetima bila ista, dok se manipulacijom jedinstvenim obilježjima inducirala aktivacija različitih vrsta predznanja. Sva su obilježja prikazana u Tablici 28, a primjer jednog podražaja prikazan je u Priritku 5.

Tablica 28. Obilježja podražaja pripadnika kategorija korištenih u eksperimentima 8 i 9

	kategorija A		kategorija B	
KARAKTERISTIČNA OBILJEŽJA	D1(1)	Aktivna je tijekom dana	D1(0)	Aktivna je tijekom noći
	D2(1)	Ima zaobljene uši	D2(0)	Ima šiljate uši
	D3(1)	Ima izduženu njušku	D3(0)	Ima kratku njušku
	D4(1)	Ima pruge	D4(0)	Ima pjege
	D5(1)	Ne može plivati	D5(0)	Može plivati
JEDINSTVENA OBILJEŽJA (sukladno i konfliktno predznanje)	a1	Ne može se pripitomiti	b1	Može se pripitomiti
	a2	Ima oštre zube	b2	Ima ravne zube
	a3	Jede meso	b3	Jede bilje
	a4	Živi sama	b4	Živi u skupini
	a5	Agresivna je	b5	Mirna je
	a6	Ima bodljikav rep	b6	Ima krzneni rep
JEDINSTVENA OBILJEŽJA (neutralno predznanje)	c1	Ugrožena je	d1	Nije ugrožena
	c2	Ima izoštren njuh	d2	Ima izoštren sluh
	c3	Živi sjeverozapadno	d3	Živi sjeveroistočno
	c4	Spava zimski san	d4	Ne spava zimski san
	c5	Živi sama	d5	Živi u skupini
	c6	Ima srce sa četiri klijetke	d6	Ima srce sa dvije klijetke

Karakteristična obilježja slijedila su strukturu prikazanu u Tablici 28, prema kojoj se svaki stupac (označen od D1 do D5) odnosi na dimenziju koja može preuzeti dvije vrijednosti, 1 ili 0. Ova su obilježja nazvana karakterističnima zato što se obilježja označena vrijednošću 1 češće javljaju kod podražaja koji pripadaju kategoriji A, dok se obilježja označena vrijednošću 0 češće javljaju kod podražaja koji pripadaju kategoriji B. Prema tome, svaki se podražaj koji je reprezentiran u retku (A1-A6 i B1-B6) sastoji od pet karakterističnih obilježja i jednog jedinstvenog. Kao što se može vidjeti prema strukturi u Tablici 28, isto karakteristično obilježje moglo se javiti kod većine podražaja pripadnika jedne kategorije, dok se pojedino jedinstveno obilježje moglo javiti isključivo kod pojedinog podražaja (npr. u uvjetu u kojem je aktivirano sukladno predznanje, samo podražaj A1 imao je jedinstveno

obilježje a1, podražaj A2 imao je jedinstveno obilježje a2, i tako redom). Pri tome, podražaji označeni oznakama a1-a6 s jedne strane i b1-b6 s druge strane, bili su tematski povezani. U ovom istraživanju jedinstvena obilježja a1-a6 predstavljala su obilježja životinje koja je predator, a obilježja b1-b6 predstavljala su obilježja životinje koja je plijen. Pokazalo se da upravo tematska povezanost tih obilježja dovodi do aktivacije sukladnog predznanja kada su ona prezentirana unutar jedne kategorije. Pokazalo se i da se, ukoliko se unutar iste kategorije prezentiraju podražaji čija jedinstvena obilježja dijelom pripadaju jednoj temi, a dijelom drugoj, aktivira konfliktno predznanje (Kaplan i Murphy, 2000). U uvjetu u kojem se predznanje ne aktivira (neutralno predznanje), kao jedinstvena obilježja koriste se ona koja nisu tematski povezana (označena oznakama c1-c6 i d1-d6).

Korištene su procjene blizine usvajanja kategorija s ciljem zahvaćanja ispitanikovog subjektivnog osjećaja o tome koliko je, u različitim fazama učenja, blizu usvajanju pripadnosti podražaja točnim kategorijama. Ispitanici su opetovano tijekom učenja morali procjenjivati koliko smatraju da su blizu usvajanju kategorija na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam blizu usvajanju kategorija', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da sam usvojio kategorije'.

Korištene su i metakognitivne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije također na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam siguran da je klasifikacija točna', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da je klasifikacija točna'.

3.8.2.3. Postupak

Zadatak ispitanika bio je odrediti pripada li prezentirani podražaj kategorijama kojima su arbitrarno dodijeljena imena *RUBA* i *TAPA* pritiskom na odgovarajuće tipke R i T na tipkovnici. Svaki je od 12 mogućih podražaja slučajnim redoslijedom prezentiran jednom unutar svakog bloka učenja. Prezentacija svakog podražaja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Ispitanicima je napomenuto kako će u početku podražaje razvrstavati prema slučaju, no kako će ih s vremenom naučiti ispravno klasificirati. Svaku klasifikaciju slijedila je povratna informacija o točnosti odgovora. Nakon svakog bloka od 12 podražaja od ispitanika je traženo da procijene koliko smatraju da su blizu usvajanju kategorija na skali od 1 do 7. Ispitanici su procjene davali pritiskom odgovarajuće tipke na tipkovnici. Učenje se prekidalo kada bi ispitanik ostvario 12 uzastopnih točnih odgovora unutar 1 bloka učenja, a moglo je trajati najviše 14 blokova.

Nakon što je učenje završeno ili nakon najviše 14 mogućih blokova učenja uslijedila je faza transfera. U fazi transfera ispitanicima su prezentirana pojedinačna obilježja koja su činila podražaje u fazi kategorijalnog učenja. Zadatak ispitanika bio je klasificirati pojedinačno obilježje (10 karakterističnih i 12 jedinstvenih) u onu kategoriju u kojoj se češće pojavljivalo. Obilježja su prezentirana slučajnim redoslijedom. Prezentacija svakog obilježja bila je neograničena, odnosno, trajala je do odgovora ispitanika. Nakon svake klasifikacije od ispitanika je tražena procjena sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 1 do 7. Ispitanici su procjene davali pritiskom odgovarajuće tipke na tipkovnici. U fazi transfera ispitanici nisu dobivali povratnu informaciju o točnosti odgovora.

3.8.3. Rezultati i rasprava

Rezultati osmog eksperimenta prikazani su u nekoliko cjelina sukladno postavljenim problemima. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija kroz blokove učenja, nakon čega je analiziran utjecaj vrste induciranog predznanja na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na prosječnu točnost klasifikacije i na prosječne procjene blizine usvajanja kategorija. Nadalje, analizirana je dinamika završnog dijela učenja, odnosno, analizirane su promjene u točnosti klasifikacije i u metakognitivnim procjenama blizine usvajanja kategorija s približavanjem kraja učenja. U fazi transfera analiziran je utjecaj aktiviranog predznanja na točnost klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja. Analiziran je i utjecaj aktiviranog predznanja na sposobnost diskriminacije točnih od netočnih klasifikacija ovisno o vrsti prezentiranog obilježja.

3.8.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Od ukupnog broja ispitanika po eksperimentalnom uvjetu ($N = 33$), u uvjetu u kojem je inducirana aktivacija sukladnog predznanja 31 ispitanik naučio je ispravno klasificirati podražaje. U uvjetu u kojem je inducirana aktivacija konfliktnog predznanja 25 ispitanika naučilo je ispravno klasificirati podražaje, dok je u uvjetu u kojem nije inducirano predznanje 28 ispitanika naučilo ispravno klasificirati podražaje. Za cijeli uzorak za svaki je eksperimentalni uvjet izračunata prosječna proporcija točnosti klasifikacije te prosječna procjena blizine usvajanja kategorija u svakome od 14 mogućih blokova učenja (Tablica 29).

Pri tome, za ispitanike koji su naučili ispravno klasificirati podražaje unutar manjeg broja blokova pretpostavljeno je da bi i nakon učenja nastavili odgovarati na isti način, s jednakom razinom točnosti klasifikacije i maksimalnim procjenama blizine usvajanja kategorija, pod uvjetom da zadrže jednaku razinu koncentracije i motivacije (Nosofsky, Gluck i sur., 1994).

Tablica 29. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 14 blokova učenja s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE			PROCJENE BLIZINE USVAJANJA KATEGORIJA		
	sukladno predznanje	konfliktno predznanje	neutralno predznanje	sukladno predznanje	konfliktno predznanje	neutralno predznanje
1.	.70	.66	.66	4.18	4.18	3.91
2.	.75	.75	.79	4.79	4.85	4.79
3.	.84	.77	.80	5.42	4.82	5.45
4.	.88	.81	.82	5.79	5.36	5.45
5.	.93	.83	.84	6.36	5.70	5.73
6.	.93	.87	.89	6.42	5.76	5.79
7.	.94	.86	.89	6.61	6.00	6.42
8.	.95	.89	.92	6.58	5.91	6.39
9.	.98	.91	.92	6.76	5.97	6.30
10.	.98	.91	.95	6.76	6.21	6.45
11.	.99	.93	.95	6.82	6.21	6.45
12.	.98	.93	.94	6.94	6.03	6.70
13.	.99	.92	.97	6.91	6.00	6.82
14.	.99	.94	.97	6.88	6.21	6.91

Vidljivo je da, kada je aktivirano sukladno predznanje, točnost klasifikacije prelazi 90% počevši od 5. bloka, kada je aktivirano konfliktno predznanje počevši od 9., a kada predznanje nije aktivirano počevši od 8. bloka. Procjene blizine usvajanja kategorija prate obrazac točnosti klasifikacije i prelaze vrijednost 6 u 5. bloku kada je aktivirano sukladno predznanje. Kada je aktivirano konfliktno predznanje procjene prelaze vrijednost 6 u 10. bloku, a kada predznanje nije aktivirano u 7. bloku. Izračunom Pearsonovih koeficijenata korelacije između točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija uočava se kako je slaganje među varijablama gotovo potpuno (sukladno predznanje: $r = .99$; konfliktno predznanje: $r = .97$; neutralno predznanje: $r = .97$. Sve su korelacije značajne na razini $p < .05$).

3.7.3.2. Utjecaj vrste aktiviranog predznanja na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija

Izračunati su deskriptivni podaci na razini cjelokupne izvedbe za eksperimentalne uvjete aktivacije sukladnog, konfliktnog i neutralnog predznanja s obzirom na prosječan broj blokova koji je ispitanicima bio potreban za usvajanje zadatka, prosječnu točnost klasifikacije te prosječnu procjenu blizine usvajanja kategorija (Tablica 30).

Tablica 30. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija za eksperimentalne uvjete aktivacije sukladnog, konfliktnog i neutralnog predznanja

		M	SD	min.	max.
Broj blokova učenja	sukladno predznanje	5.88	3.03	2	14
	konfliktno predznanje	8.18	4.38	2	14
	neutralno predznanje	7.39	4.12	2	14
Točnost klasifikacije	sukladno predznanje	.92	.07	.69	.98
	konfliktno predznanje	.86	.12	.60	.99
	neutralno predznanje	.88	.10	.65	.99
Procjena blizine usvajanja kategorija	sukladno predznanje	6.23	.70	3.93	7
	konfliktno predznanje	5.66	1.46	2.07	6.93
	neutralno predznanje	5.97	.99	3.21	7

Za svaki eksperimentalni uvjet, na prosječnim podacima za svakog ispitanika, izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija (Tablica 31).

Tablica 31. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija u uvjetima aktivacije sukladnog, konfliktnog i neutralnog predznanja

	SUKLADNO PREDZNANJE		KONFLIKTNO PREDZNANJE		NEUTRALNO PREDZNANJE	
	Točnost klasifikacije	Procjena blizine usvajanja kategorija	Točnost klasifikacije	Procjena blizine usvajanja kategorija	Točnost klasifikacije	Procjena blizine usvajanja kategorija
Broj blokova učenja	-.93*	-.78*	-.93*	-.78*	-.94*	-.78*
Točnost klasifikacije		.83*		.85*		.77*

* $p < .05$

Može se uočiti kako je neovisno o vrsti aktiviranog predznanja povezanost broja blokova učenja s točnošću klasifikacije i s procjenama blizine usvajanja kategorija negativna, što znači da što su točnost klasifikacije i metakognitivne procjene više tim je manji broj blokova potreban da se usvoji zadatak. Pri tome su povezanosti s točnošću klasifikacije visoke, a povezanosti s procjenama blizine usvajanja kategorija umjereno visoke. Nadalje, povezanost točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija umjereno je visoka i pozitivna kod sva tri eksperimentalna uvjeta što upućuje na to da je viša točnost klasifikacije praćena višim procjenama blizine usvajanja kategorija.

S ciljem utvrđivanja utjecaja vrste induciranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno) na ukupan broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija provedene su tri jednosmjerne analize varijance. Suprotno očekivanjima, nisu dobiveni glavni efekti vrste induciranog predznanja na broj blokova potrebnih za usvajanje zadatka, $F(2,96) = 2.993$, $MSE = 15.107$, $p = .055$, i na procjene blizine usvajanja kategorija, $F(2,96) = 2.232$, $MSE = .007$, $p = .113$. U skladu s očekivanjima, dobiven je glavni efekt vrste induciranog predznanja na točnost klasifikacije, $F(2,96) = 3.275$, $MSE = .010$, $p = .042$. Točnost klasifikacije veća je u uvjetu u kojem je inducirano sukladno predznanje u odnosu na uvjet u kojem je inducirano konfliktno predznanje ($p = .018$). Ostale razlike nisu značajne. Ovakav je nalaz tek djelomično u skladu s postavljenom hipotezom. Naime, u skladu s hipotezom jest da aktivacija sukladnog predznanja facilitira učenje u usporedbi s aktivacijom konfliktnog predznanja. Također, u skladu s hipotezom je i da je točnost klasifikacije podjednaka za uvjete u kojima se aktiviraju konfliktno i neutralno predznanje (Murphy i Allopera, 1994; Kaplan i Murphy, 2000). S druge strane, suprotno postavljenoj hipotezi jest podjednaka točnost klasifikacije u uvjetima aktivacije sukladnog i neutralnog predznanja. Iz ovih rezultata proizlazi da je moguće da je minimalno inducirano sukladno predznanje nedovoljno da bi dovelo do facilitacije učenja kada se uspoređi sa situacijom u kojoj predznanje nije aktivirano.

Nepostojanje glavnih efekata vrste induciranog predznanja na broj blokova potrebnih za usvajanje zadataka i na procjene blizine usvajanja kategorija sugerira mogućnost da indukcija predznanja manipulacijom tek manjeg broja jedinstvenih obilježja ne dovodi do efekata predznanja koji se uobičajeno dobivaju kada je veći broj obilježja povezan s predznanjem (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Allopera, 1994; Spalding i

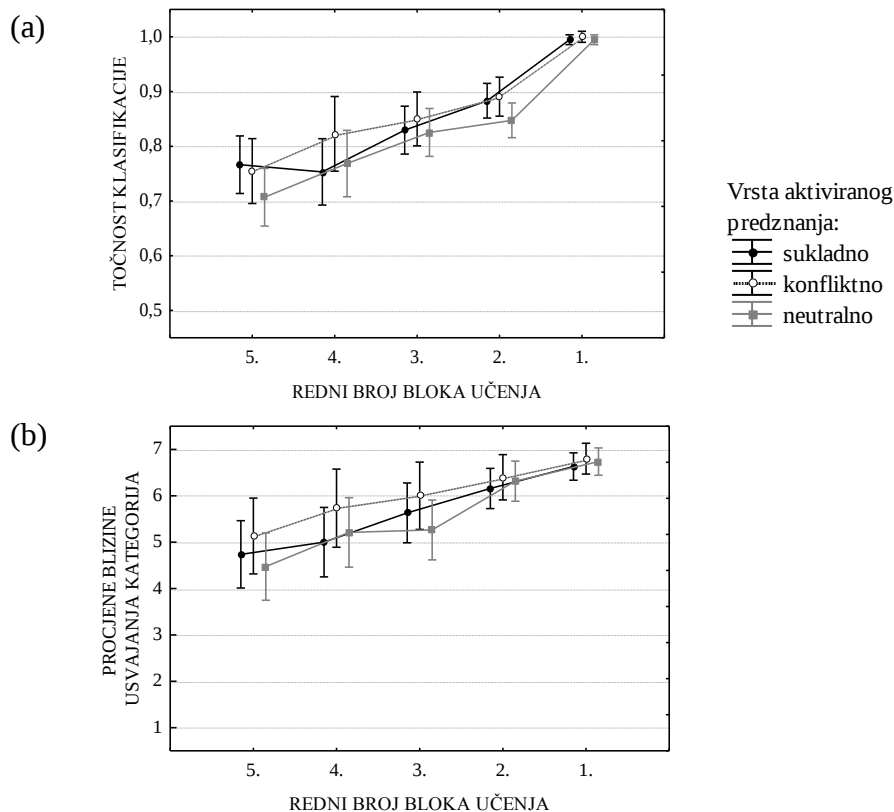
Murphy, 1996), što nije u skladu s rezultatima istraživanja u kojima je korištena paradigma aktivacije minimalne količine predznanja (Kaplan i Murphy, 2000).

3.8.3.3. Analiza dinamike završnog dijela učenja

Analize koje slijede provedene su s ciljem ispitivanja dinamike završnog dijela učenja. Za svakog je ispitanika u analizu uključeno posljednjih 5 blokova učenja: četiri bloka učenja prije nego je nastupila potpuna točnost izvedbe i blok u kojem je ostvarena potpuna točnost izvedbe nakon čega je učenje prekinuto. Kao i kod prethodnih eksperimenata, blokovi su kodirani od 1 do 5, pri čemu je vrijednost 1 dodijeljena posljednjem bloku, vrijednost 2 pretposljednem bloku, i tako sve do vrijednosti 5.

Također, kako manji broj ispitanika unutar 14 mogućih blokova učenja nije ostvario potpunu točnost klasifikacije, sljedeće su analize provedene na uzorku ispitanika koji su uspješno usvojili pripadnost podražaja kategorijama. S ciljem ispitivanja dinamike završnog dijela učenja, odnosno, promjena u točnosti klasifikacije i procjenama blizine usvajanja kategorija provedene su dvije dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru bloka učenja (pet blokova učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno).

Za varijablu točnost klasifikacije, zbog nepostojanja varijabiliteta u posljednjem bloku učenja u kojima je ostvarena maksimalna vrijednost kod svih ispitanika, u analizu su uključena četiri bloka koja mu prethode. Dobiven je glavni efekt bloka učenja, $F(3,150) = 20.437$, $MSE = .009$, $p < .001$, dok glavni efekt vrste aktiviranog predznanja, $F(2,50) = 1.651$, $MSE = .018$, $p = .202$, i interakcija bloka učenja i vrste aktiviranog predznanja, $F(6,150) = .864$, $MSE = .009$, $p = .523$, na točnost klasifikacije nisu značajni. Duncanovim post hoc testom utvrđen je porast u točnosti klasifikacije s približavanjem kraja učenja. Pri tome je potrebno napomenuti kako prosječna točnost klasifikacije u bloku prije nego je nastupila potpuna točnost klasifikacije iznosi 87%. Rezultati su prikazani na Slici 19(a).



Slika 19. Dinamika završnog dijela usvajanja kategorija ovisno o vrsti aktiviranog predznanja za: (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija

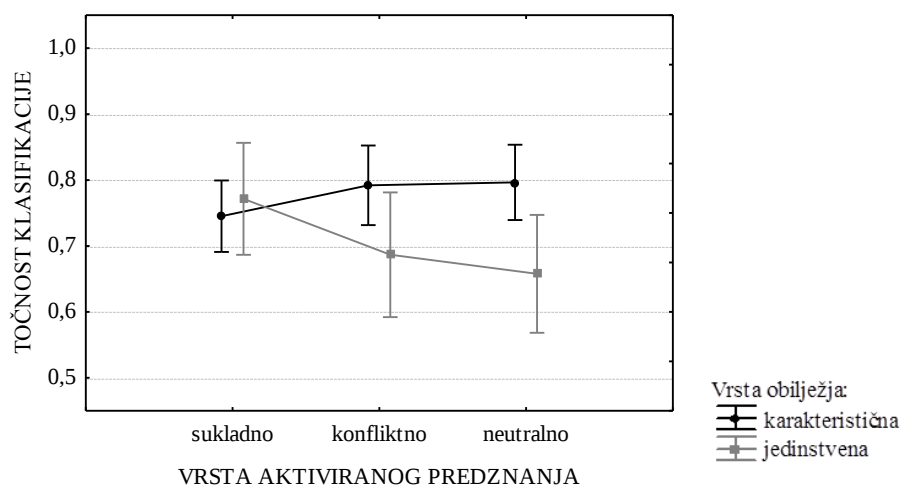
S ciljem ispitivanja promjena u procjenama blizine usvajanja kategorija u analizu je uključeno posljednjih pet blokova učenja. Dobiven je glavni efekt bloka učenja, $F(4,200) = 35.738$, $MSE = .872$, $p < .001$, dok glavni efekt vrste aktiviranog predznanja, $F(2,50) = .873$, $MSE = 4.894$, $p = .424$, i interakcija bloka učenja i vrste aktiviranog predznanja, $F(8,200) = .734$, $MSE = .872$, $p = .661$, na procjene blizine usvajanja kategorija nisu značajni. Procjene blizine usvajanja kategorija više su u četvrtom u odnosu na peti blok, a porast u procjenama uočava se i od trećeg bloka pa sve do kraja učenja. Rezultati su prikazani na Slici 19(b).

Kao i u prethodnim eksperimentima, usklađenost obrazaca točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija upućuje na to da ispitanici uspijevaju metakognitivno nadgledati vlastito učenje neovisno o vrsti aktiviranog predznanja. Kako se radi o zadacima koji se dobrim dijelom oslanjaju na strukturu kategorija koja se može usvojiti postupno oslanjanjem na karakteristična obilježja dobiveni rezultati u potpunosti su u skladu s postavljenom hipotezom (Ackerman, 2014; Metcalfe, 1986; Metcalfe i Wiebe, 1987).

3.8.3.4. Analiza faze transfera

S ciljem ispitivanja utjecaja vrste predznanja aktiviranog u fazi kategorijalnog učenja na klasifikaciju pojedinačnih obilježja u fazi transfera sljedeće su analize provedene na uzorku ispitanika koji su uspješno usvojili zadatke.

Provedena je dvosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru vrsta obilježja (karakteristična i jedinstvena) i nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno). Nije dobiven glavni efekt vrste aktiviranog predznanja na točnost klasifikacije, $F(2,81) = .359$, $MSE = .041$, $p = .700$, no dobiven je glavni efekt vrste obilježja, $F(1,81) = 5.676$, $MSE = .039$, $p = .020$, prema kojem su ispitanici točnije klasificirali karakteristična u odnosu na jedinstvena obilježja. Ipak, tendencija ka značajnoj interakciji vrste aktiviranog predznanja i vrste obilježja na točnost klasifikacije, $F(2,81) = 2.914$, $MSE = .039$, $p = .060$, sugerira kako je točnost klasifikacije u uvjetu sukladne aktivacije podjednaka za karakteristična i jedinstvena obilježja. Ovaj nalaz je u skladu s objašnjenjem prema kojem aktivacija sukladnog predznanja pomaže povezati sva obilježja jedne kategorije. Kao posljedica, ispitanici jednako točno klasificiraju obilježja koja su se češće javljala, a inicijalno nisu tematski povezana, i obilježja koja su se rjeđe javljala, ali koja integriraju sva obilježja podražaja u jednu cjelinu (Kaplan i Murphy, 2000). U preostalim uvjetima točnost klasifikacije očekivano je viša za karakteristična u odnosu na jedinstvena obilježja. Rezultati su prikazani na Slici 20.



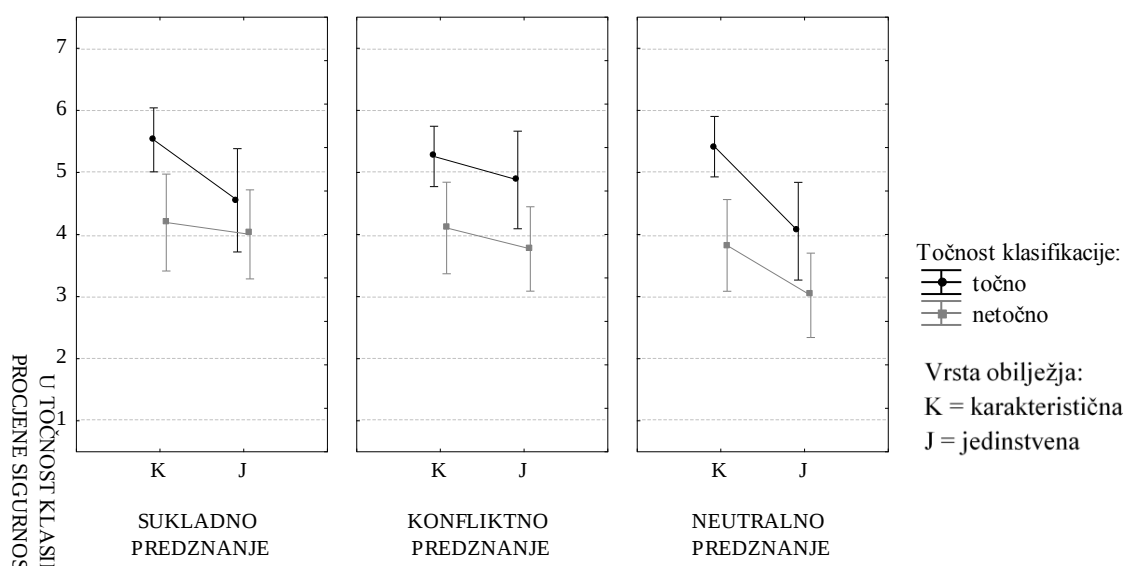
Slika 20. Točnost klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja ovisno o vrsti aktiviranog predznanja

S ciljem ispitivanja sposobnosti ispitanika da diskriminiraju točne od netočnih klasifikacija, provedena je trosmjerna analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima točnosti klasifikacije (točne i netočne klasifikacije) i vrsti obilježja (karakteristična i jedinstvena) te nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno) (Tablica 32).

Tablica 32. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima točnosti klasifikacije (točne i netočne klasifikacije) i vrsti obilježja (karakteristična i jedinstvena) te nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno) za varijablu procjene sigurnosti u točnost klasifikacije

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Vrsta aktiviranog predznanja	2,51	0.910	5,750	.409
Točnost klasifikacije	1,51	112.233	.622	.000
Vrsta obilježja	1,51	14.971	1.666	.000
Vrsta aktiviranog predznanja * točnost klasifikacije	2,51	.999	.622	.375
Vrsta aktiviranog predznanja * vrsta obilježja	2,51	1.569	1.666	.218
Točnost klasifikacije * vrsta obilježja	1,51	3.888	.751	.054
Vrsta aktiviranog predznanja * točnost klasifikacije * vrsta obilježja	2,51	.880	.751	.342

Dobiveni su glavni efekti točnosti klasifikacije i vrste obilježja na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije. U skladu s očekivanjima, Duncanovim post hoc testom utvrđeno je da ispitanici uspješno diskriminiraju točne od netočnih klasifikacija, odnosno da više procjene sigurnosti u točnost klasifikacije daju točnim odgovorima, neovisno o vrsti aktiviranog predznanja. Također, Duncanovim je post hoc testom utvrđeno da ispitanici više procjene sigurnosti u točnost klasifikacije daju karakterističnima u odnosu na jedinstvena obilježja. Suprotno očekivanjima razlike ovisno o vrsti obilježja, a pod utjecajem vrste aktiviranog predznanja, nisu dobivene. Rezultati su prikazani na Slici 21.



Slika 21. Procjene sigurnosti u točnost klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja ovisno o vrsti aktiviranog predznanja

Nepostojanje razlika ovisno o vrsti predznanja ukazuje na to da minimalna količina predznanja induciranog tijekom učenja nema očekivani utjecaj na metakognitivne procjene za različite vrste prezentiranih obilježja kada se klasifikacija pojedinačnih obilježja traži nakon što je učenje završeno. Čini se da ispitanici vlastite procjene sigurnosti u točnost klasifikacije formiraju temeljem informacija koje su im najdostupnije, a u ovom slučaju to je čestina pojavljivanja pojedinog obilježja. Opravdano je zaključiti kako su ispitanici u fazi kategorijalnog učenja bolje upamtili ona obilježja koja su imali prilike susresti češće, što je u fazi transfera rezultiralo fluentnijim dozivom tih obilježja. Općenito, doziv informacija koje su bolje naučene brži je i konzistentniji (Benjamin i Bjork, 1996; Koriat, 2008). Ovakav je nalaz u skladu i s istraživanjima metakognitivnog nadgledanja prirodnih kategorija (Wahlheim i sur., 2012). Naime, ona su pokazala kako ispitanici metakognitivne procjene temelje na količini ponavljanja ili čestini javljanja nekog podražaja, neovisno o drugim potencijalno važnim faktorima poput varijabiliteta kategorije. U ovom kontekstu čini se da su ispitanici svoje procjene temeljili na karakterističnim obilježjima koja su češće susretali prilikom učenja. U tom slučaju jedinstvena su obilježja u nepovoljnijem položaju s obzirom na to da je tek jedno (od ukupno šest obilježja) bilo toga tipa te da se pojedino jedinstveno obilježje javljalo uz samo jedan podražaj. Iako se iz analize točnosti klasifikacije uočava tendencija ka prednosti uvjeta u kojem je inducirano sukladno predznanje, analizom metakognitivnih procjena uočava se kako ispitanici s većom sigurnošću klasificiraju

karakteristična obilježja, odnosno, kako se prednost sukladne aktivacije predznanja ne manifestira kod metakognitivnih procjena.

U osmom je eksperimentu klasifikacija pojedinačnih obilježja ispitana tek nakon što je učenje završeno, no postavlja se pitanje hoće li se utjecaj aktivacije različitih vrsta predznanja manifestirati ukoliko se faze transfera ili klasifikacije pojedinačnih obilježja ispituju u različitim fazama kategorijalnog učenja što je ispitano sljedećim eksperimentom.

3.9. Eksperiment 9

Devetim je eksperimentom ponovno ispitan utjecaj predznanja na točnost klasifikacije i na metakognitivne procjene blizine usvajanja kategorija tijekom kategorijalnog učenja. Za razliku od osmog eksperimenta, u devetom su eksperimentu faze transfera umetnute tijekom kategorijalnog učenja kako bi se ustanovilo manifestira li se prednost aktivacije sukladnog predznanja na klasifikaciju karakterističnih i jedinstvenih obilježja tijekom učenja. Ponovno je korištena paradigma aktivacije minimalne količine predznanja Kaplana i Murphyja (2000). Za razliku od prethodnog eksperimenta aktivirane su dvije vrste predznanje, sukladno i konfliktno.

3.9.1. Problemi i hipoteze

Specifični problemi devetog eksperimenta su sljedeći:

1. Ispitati utječe li razina inducirano minimalnog predznanja na točnost klasifikacije u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja.
2. Ispitati utječe li razina inducirano minimalnog predznanja na procjene blizine usvajanja kategorija u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja.
3. Ispitati razlike u razini točnosti klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u fazama transfera koje slijede različite faze procesa kategorijalnog učenja ovisno o vrsti inducirano minimalnog predznanja.
4. Ispitati razlike u procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja u fazama transfera koje slijede različite faze procesa kategorijalnog učenja ovisno o vrsti inducirano minimalnog predznanja.
5. Ispitati sposobnost ispitanika da diskriminiraju točne od netočnih klasifikacija za karakteristična i jedinstvena obilježja u fazama transfera koje slijede različite faze procesa kategorijalnog učenja ovisno o vrsti inducirano minimalnog predznanja.

S obzirom na postavljene specifične probleme formulirane su sljedeće hipoteze:

1. U skladu s istraživanjima koja govore o facilitirajućem utjecaju sukladnog predznanja na kategorijalno učenje (Wattenmaker i sur., 1986; Pazzani, 1991; Murphy i Allopenna, 1994; Spalding i Murphy, 1996; Kaplan i Murphy, 1999) pretpostavlja se da će točnost klasifikacije u prvoj fazi učenja biti viša u uvjetu u kojem je inducirano sukladno

predznanje u odnosu na uvjet u kojem je inducirano konfliktno predznanje. Također, pretpostavlja se da će se točnost klasifikacije izjednačiti za oba eksperimentalna uvjeta s napredovanjem učenja.

2. Pretpostavlja se da će procjene blizine usvajanja kategorija biti usklađene s točnosti klasifikacije te da će također u prosjeku biti više u prvoj fazi kategorijalnog učenja u uvjetu u kojem je aktivirano sukladno predznanje u odnosu na uvjet u kojem je aktivirano konfliktno predznanje. Pretpostavlja se i da će se procjene blizine usvajanja kategorija izjednačiti za oba eksperimentalna uvjeta s napredovanjem učenja.
3. Prema istraživanju Kaplana i Murphyja (2000) pretpostavlja se kako će točnost klasifikacije biti veća za jedinstvena u odnosu na karakteristična obilježja već u prvoj fazi transfera u uvjetu indukcije sukladnog predznanja. Pod pretpostavkom da aktivacija sukladnog predznanja djeluje na način da pospješuje povezivanje dviju vrsta obilježja, pretpostavlja se da će se razlike u točnosti klasifikacije između dviju vrsta obilježja smanjiti u drugoj fazi transfera, te izostati u posljednjoj fazi transfera. Što se tiče uvjeta aktivacije konfliktnog predznanja, očekuje se da će točnost klasifikacije biti viša za karakteristična obilježja u svim fazama transfera.
4. U skladu s rezultatima istraživanja koje navode Kaplan i Murphy (2000) pretpostavlja se kako će procjene sigurnosti u točnost klasifikacije pratiti točnost izvedbe i u skladu s time biti veće za jedinstvena u odnosu na karakteristična obilježja već u prvoj fazi transfera u uvjetu indukcije sukladnog predznanja. Pretpostavlja se i da će se razlike u procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije između dviju vrsta obilježja smanjiti u drugoj fazi transfera, te izostati u posljednjoj fazi transfera. U uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja, očekuje se da će procjene sigurnosti u točnost klasifikacije biti više za karakteristična obilježja u svim fazama transfera.
5. Pretpostavlja se da će ispitanici sve bolje diskriminirati točne od netočnih klasifikacija u svakoj sukcesivnoj fazi transfera neovisno o vrsti aktiviranog predznanja. U uvjetu u kojem je aktivirano sukladno predznanje, očekuje se da će sposobnost diskriminacije u prvoj fazi transfera biti bolja za jedinstvena obilježja u odnosu na karakteristična, dok će u svakoj sljedećoj fazi transfera sposobnost diskriminacije biti jednaka za karakteristična i jedinstvena obilježja. U uvjetu u kojem je aktivirano konfliktno predznanje, očekuje se da će sposobnost diskriminacije u svim fazama transfera biti bolja za karakteristična obilježja.

3.9.2. Metoda

3.9.2.1. Ispitanici

U devetom je eksperimentu sudjelovalo 55 studenata (45 studentica i 10 studenata) preddiplomskog i diplomskog studija psihologije Filozofskoga fakulteta u Rijeci. Raspon dobi ispitanika kretao se od 18 do 31 godine, a prosječna dob iznosila je 20.6 godina. Ispitanici su eksperimentu pristupali individualno. Od ukupnog broja ispitanika, 28 ispitanika sudjelovalo je u eksperimentalnom uvjetu u kojem je inducirana aktivacija sukladnog predznanja dok je 27 ispitanika sudjelovalo u uvjetu u kojem je inducirana aktivacija konfliktnog predznanja.

3.9.2.2. Podražaji i pribor

Korišten je isti podražajni materijal kao u osmom eksperimentu. Za razliku od osmog eksperimenta u ovom je eksperimentu inducirano samo sukladno i konfliktno predznanje.

Kao u osmom eksperimentu korištene su procjene blizine usvajanja kategorija na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam blizu usvajanju kategorija', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da sam usvojio kategorije'. Također, korištene su i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 7 stupnjeva, pri čemu 1 znači 'Uopće nisam siguran da je klasifikacija točna', a 7 znači 'Potpuno sam siguran da je klasifikacija točna'.

3.9.2.3. Postupak

Kao u osmom eksperimentu zadatak ispitanika u fazi kategorijalnog učenja bio je odrediti pripada li prezentirani podražaj kategorijama kojima su arbitrarno dodijeljena imena *RUBA* i *TAPA*. Nakon svakog bloka od 12 podražaja od ispitanika je traženo da procijene koliko smatraju da su blizu usvajanju kategorija na skali od 1 do 7. Faza kategorijalnog učenja za sve je ispitanike trajala ukupno četiri bloka, nakon čega je uslijedila faza transfera. Kao u osmom eksperimentu u fazi transfera ispitanicima su prezentirana pojedinačna obilježja koja su činila podražaje u fazi učenja, a zadatak ispitanika bio je klasificirati pojedinačno obilježje (10 karakterističnih i 12 jedinstvenih) u onu kategoriju u kojoj se ono češće pojavljivalo. Također kao u osmom eksperimentu, nakon svake klasifikacije od ispitanika je tražena procjena sigurnosti u točnost klasifikacije na skali od 1 do 7. Nakon faze transfera uslijedila je

druga faza kategorijalnog učenja u kojoj su ispitanicima prezentirani podražaji koji su prezentirani i u prvoj fazi kategorijalnog učenja. Zadatak ispitanika je pritom bio isti kao u prvoj fazi učenja, a nakon četiri bloka učenja uslijedila je druga faza transfera. U drugoj fazi transfera prezentirana su pojedinačna obilježja, a zadatak ispitanika bio je isti kao u prvoj fazi transfera. Nakon druge faze transfera cijeli je postupak ponovljen još jednom. Prema tome, ovaj se eksperiment sastojao od ukupno tri faze kategorijalnog učenja (svaka u trajanju od četiri bloka) te tri faze transfera. Faza transfera slijedila je svaku fazu kategorijalnog učenja. Svi su ispitanici bili izloženi jednakom broju faza kategorijalnog učenja i faza transfera.

3.9.3. Rezultati i rasprava

Rezultati devetog eksperimenta prikazani su u nekoliko cjelina koje slijede redoslijed postavljenih problema. Prvo je prikazana deskriptivna analiza točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija kroz blokove učenja, nakon čega je analiziran utjecaj vrste induciranog predznanja na prosječnu točnost klasifikacije i na prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u tri faze kategorijalnog učenja. Nadalje, analiziran je utjecaj aktiviranog predznanja na točnost klasifikacije i na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u tri faze transfera. Na kraju, iako je problemom predviđeno ispitivanje sposobnosti ispitanika da diskriminiraju točne od netočnih klasifikacija u sve tri faze transfera ovisno o vrsti obilježja i vrsti aktiviranog predznanja, ova analiza nije mogla biti provedena. Naime, s obzirom da se broj netočnih klasifikacije smanjuje s napredovanjem učenja, u analizu je mogao biti uključen izrazito mali broj ispitanika ($N = 8$) koji su imali točne i netočne klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja u sve tri faze transfera zbog čega provedba ove vrste analize ne bi bila opravdana.

3.9.3.1. Deskriptivna analiza tijeka učenja

Za cijeli uzorak za svaki je eksperimentalni uvjet izračunata prosječna proporcija točnosti klasifikacije te prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u svakome od 12 mogućih blokova učenja (Tablica 33).

Tablica 33. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 12 blokova učenja s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja

RB bloka učenja	TOČNOST KLASIFIKACIJE		PROCJENE BLIZINE USVAJANJA KATEGORIJA	
	sukladno predznanje	konfliktno predznanje	sukladno predznanje	konfliktno predznanje
1.	.70	.68	3.61	3.81
2.	.77	.78	4.50	4.74
3.	.83	.85	5.32	5.15
4.	.89	.89	5.79	5.41
5.	.93	.89	6.14	5.59
6.	.93	.88	6.36	5.67
7.	.96	.91	6.50	5.93
8.	.94	.94	6.54	6.07
9.	.97	.94	6.75	6.33
10.	.98	.96	6.75	6.56
11.	.98	.95	6.75	6.59
12.	.97	.95	6.75	6.59

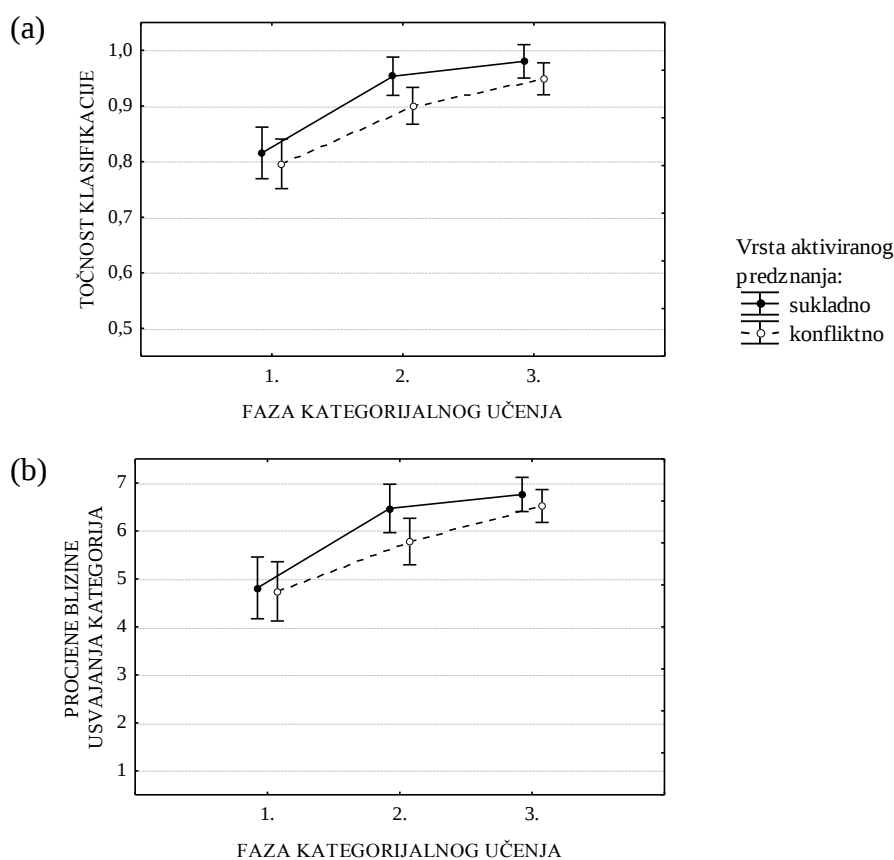
Kao u osmom eksperimentu, kada je aktivirano sukladno predznanje točnost klasifikacije prelazi 90% počevši od 5. bloka, a procjene blizine usvajanja kategorija prate obrazac točnosti klasifikacije i prelaze vrijednost 6 u istom bloku. Kada je aktivirano konfliktno predznanje točnost klasifikacije prelazi 90% počevši od 7. bloka, dok procjene blizine usvajanja kategorija prelaze vrijednost 6 u 8. bloku, što je malo ranije u usporedbi s devetim eksperimentom. Izračunom Pearsonovih koeficijenata korelacije između točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija uočava se kako je slaganje među varijablama gotovo potpuno (sukladno predznanje: $r = .99$; konfliktno predznanje: $r = .97$. Sve su korelacije značajne na razini $p < .05$).

3.9.3.2. Utjecaj vrste induciranog predznanja na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija u fazama kategorijalnog učenja

Od ukupnog broja ispitanika koji su pristupili eksperimentu, dva ispitanika u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja i tri ispitanika u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja niti u jednom bloku tijekom učenja nisu dosegli potpunu točnost klasifikacije zbog čega su isključeni iz analize.

S ciljem utvrđivanja utjecaja vrste induciranog predznanja na točnost klasifikacije i na procjene blizine usvajanja kategorija provedene su dvije dvosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza kategorijalnog učenja (tri faze kategorijalnog učenja) i s nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno).

Dobiven je glavni efekt faze kategorijalnog učenja na točnost klasifikacije, $F(2,96) = 68.928$, $MSE = .005$, $p < .001$, pri čemu se točnost klasifikacije povećava kroz faze učenja. Glavni efekt vrste induciranog predznanja, $F(1,48) = 2.971$, $MSE = .015$, $p = .091$, te interakcija vrste induciranog predznanja i faze kategorijalnog učenja, $F(2,96) = .727$, $MSE = .005$, $p = .486$, nisu značajni. Rezultati su prikazani na Slici 22(a).



Slika 22. Utjecaj vrste induciranog predznanja na (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija u tri faze kategorijalnog učenja

Isti obrazac dobiven je i kod procjena blizine usvajanja kategorija. Dobiven je glavni efekt faze kategorijalnog učenja na procjene, $F(2,96) = 91.466$, $MSE = .505$, $p < .001$, pri čemu se, kao točnost klasifikacije, i procjene povećavaju kroz faze učenja. Glavni efekt vrste induciranog predznanja, $F(1,48) = 1.129$, $MSE = 3.719$, $p = .293$, te interakcija vrste

induciranog predznanja i faze kategorijalnog učenja, $F(2,96) = 2.518$, $MSE = .505$, $p = .086$, nisu značajni. Rezultati su prikazani na Slici 22(b).

Dobiveni rezultati nisu u skladu s postavljenom hipotezom prema kojoj se očekivalo da će se prednost aktivacije sukladnog predznanja manifestirati u prvoj fazi kategorijalnog učenja nakon čega će se i točnost klasifikacije i procjene blizine usvajanja kategorija izjednačiti za oba eksperimentalna uvjeta. Iz dobivenih rezultata proizlazi kako je proces kategorijalnog učenja podjednak u situacijama kada je aktivirana minimalna količina sukladnog i konfliktnog predznanja, odnosno, kada su ispitanici izloženi učenju kategorija čiji su podražaji većim dijelom sastavljeni od obilježja koja nisu povezana sa znanjem. Ovakav nalaz nije u skladu s nalazima Kaplana i Murphyja (2000) prema kojima bi se prednost aktivacije sukladnog predznanja trebala manifestirati vrlo rano tijekom učenja. Iz rezultata dobivenih ovim istraživanjem može se zaključiti kako je učenje u oba uvjeta temeljeno na obilježjima koja se češće javljaju. Može se zaključiti kako minimalna količina sukladnog predznanja ipak nije dovoljna da bi unaprijedila kategorijalno učenje u odnosu na uvjet u kojem je aktivirano konfliktno predznanje.

3.9.3.3. Analiza faza transfera

S ciljem ispitivanja utjecaja vrste predznanja na točnost klasifikacije i procjene sigurnosti u točnost klasifikacije pojedinačnih obilježja provedene su dvije trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta obilježja (karakteristična i jedinstvena) i faza transfera (tri faze transfera), i nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno).

Prva analiza varijance provedena je s ciljem utvrđivanja efekata vrste aktiviranog predznanja, vrste prezentiranih obilježja i faze transfera na točnost klasifikacije (Tablica 34).

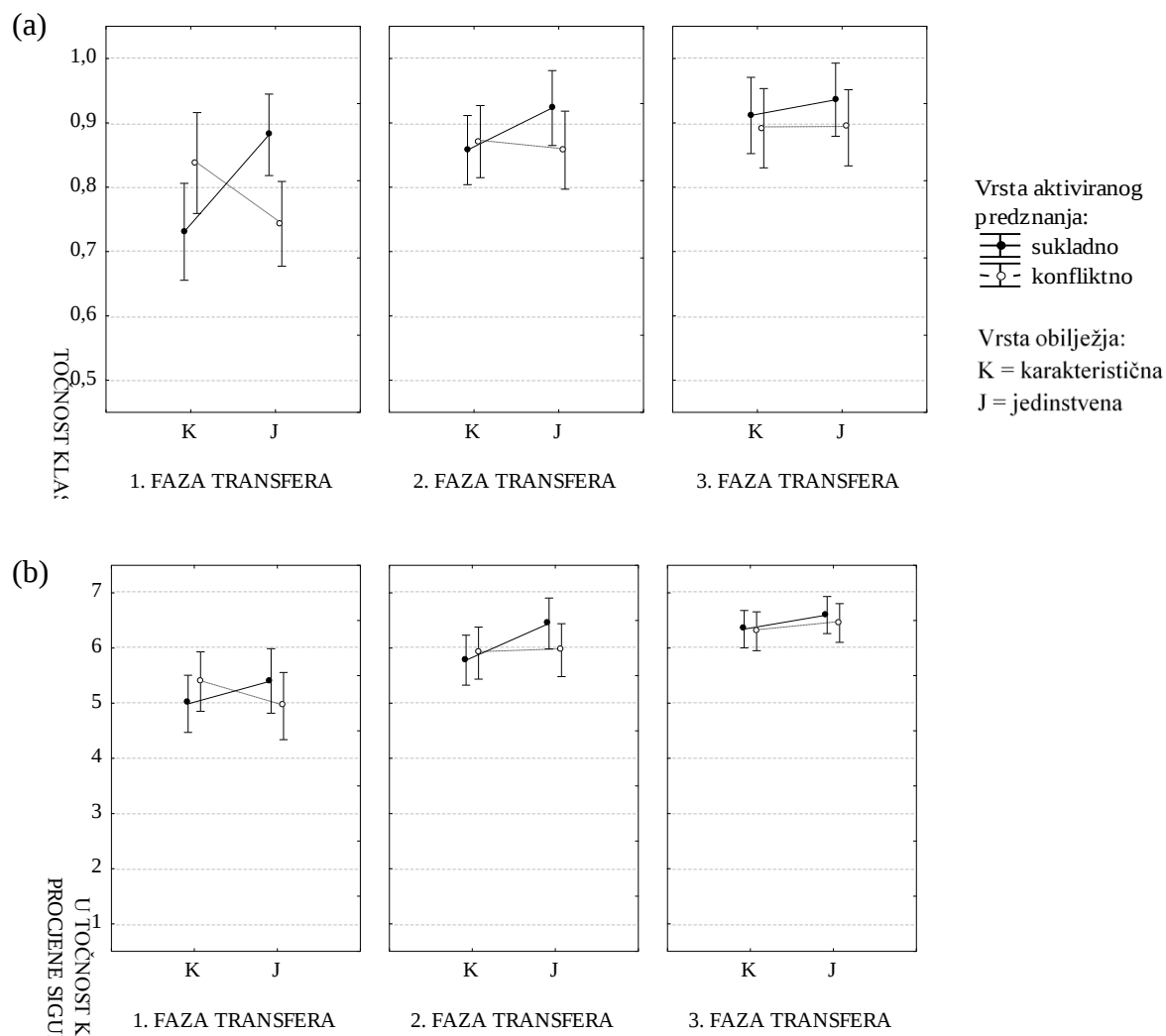
Tablica 34. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta obilježja (karakteristična i jedinstvena) i faza transfera (tri faze transfera), i nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno) za varijablu točnost klasifikacije

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Vrsta aktiviranog predznanja	1,48	1.086	.042	.303
Faza transfera	2,96	19.712	.016	.000
Vrsta obilježja	1,48	.778	.048	.382
Vrsta aktiviranog predznanja * faza transfera	2,96	.100	.016	.905
Vrsta aktiviranog predznanja * vrsta obilježja	1,48	5.272	.048	.026
Faza transfera * vrsta obilježja	2,96	.147	.012	.864
Vrsta aktiviranog predznanja * faza transfera * vrsta obilježja	2,96	6.788	.012	.002

Dobiveni su značajan glavni efekt faze transfera, značajna dvosmjerna interakcija vrste aktiviranog predznanja i vrste obilježja, te značajna trosmjerna interakcija vrste aktiviranog predznanja, faze transfera i vrste obilježja. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako je u prvoj fazi transfera u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja točnost klasifikacije viša za jedinstvena u odnosu na karakteristična obilježja, dok je u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja točnost klasifikacije viša za karakteristična u odnosu na jedinstvena obilježja. Ovaj nalaz u potpunosti je u skladu s hipotezom. Dakle, iako je prosječna točnost klasifikacije u prvoj fazi kategorijalnog učenja podjednaka u uvjetima aktivacije sukladnog i konfliktnog predznanja, prednost aktivacije sukladnog predznanja se očituje kod klasifikacije pojedinačnih obilježja u prvoj fazi transfera. Naime, ispitanici u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja točnije klasificiraju jedinstvena obilježja koja su tematski povezana neovisno o tome što se tek jedno takvo obilježje javlja kod pojedinog podražaja.

Iz ovih rezultata proizlazi kako ispitanici tijekom učenja uočavaju obilježja koja su povezana s predznanjem iako se to ne manifestira u prosječnoj točnosti klasifikacije u fazi kategorijalnog učenja. Suprotno tome, ispitanici u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja točnije klasificiraju karakteristična obilježja koja su imali prilike vidjeti veći broj puta. U drugoj i u trećoj fazi transfera, točnost klasifikacije je podjednaka za obje vrste obilježja u uvjetima aktivacije sukladnog i konfliktnog predznanja. Iz dobivenih rezultata proizlazi kako ispitanici u uvjetu sukladnog predznanja povezuju jedinstvena i karakteristična obilježja te s napredovanjem učenja ostvaruju jednaku razinu točnosti klasifikacije što ide u prilog

integrativnom pristupu kategorijalnom učenju prema kojem su predznanje i učenje temeljeno na čestini pojavljivanja obilježja u interakciji tijekom procesa učenja (Heit, 1994; Kaplan i Murphy, 2000; Wisniewski, 1995; Wisniewski i Medin, 1994). Podjednaka točnost klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja upućuje na to da su ispitanici imali dovoljno vremena da pored obilježja koja se javljaju češće usvoje i preostala obilježja. Rezultati su prikazani na Slici 23(a).



Slika 23. (a) Točnost klasifikacije i (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u tri faze transfera za uvjete aktivacije sukladnog i konfliktnog predznanja

Drugom analizom varijance ispitani su efekti vrste aktiviranog predznanja, vrste prezentiranih obilježja i faze transfera na procjene sigurnosti u točnost klasifikacije (Tablica 35).

Tablica 35. Rezultati trosmjerne analize varijance za procjene sigurnosti u točnost klasifikacije s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja, fazu transfera i vrstu obilježja

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>MSE</i>	<i>p</i>
Vrsta aktiviranog predznanja	1,48	.169	4.3	.682
Faza transfera	2,96	69.786	.57	.000
Vrsta obilježja	1,48	1.224	2.05	.274
Vrsta aktiviranog predznanja * faza transfera	2,96	.251	2.05	.778
Vrsta aktiviranog predznanja * vrsta obilježja	1,48	2.526	2.05	.119
Faza transfera * vrsta obilježja	2,96	3.002	.29	.054
Vrsta aktiviranog predznanja * faza transfera * vrsta obilježja	2,96	3.141	.29	.048

Dobiveni su glavni efekt faze transfera i trosmjerna interakcija vrste aktiviranog predznanja, faze transfera i vrste obilježja. Duncanovim post hoc testom utvrđeno je kako su u prvoj fazi transfera u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja procjene sigurnosti u točnost klasifikacije više za jedinstvena u odnosu na karakteristična obilježja, dok su u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja procjene više za karakteristična u odnosu na jedinstvena obilježja. Ovakav je obrazac u skladu s obrascem točnosti klasifikacije. U drugoj fazi u uvjetu aktivacije sukladnog predznanja procjene sigurnosti u točnost klasifikacije i dalje su više za jedinstvena u odnosu na karakteristična obilježja, dok su u uvjetu aktivacije konfliktnog predznanja procjene za dvije vrste obilježja podjednake. U trećoj su fazi procjene u oba eksperimentalna uvjeta podjednake za obje vrste obilježja. Rezultati su prikazani na Slici 24(b).

Iz dobivenih rezultata proizlazi kako ispitanici uspješno nadgledaju izvedbu u situacijama aktivacije sukladnog i konfliktnog predznanja. Ipak, može se zaključiti kako minimalna aktivacija predznanja nije dovoljna da bi dodatno pospješila metakognitivno nadgledanje u uvjetu sukladne aktivacije u usporedbi s uvjetom konfliktne aktivacije predznanja.

4. OPĆA RASPRAVA

Provedenim je eksperimentima ispitano metakognitivno nadgledanje u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja kod zadataka kategorizacije s dvije međusobno isključive kategorije. Pri tome, dio se zadataka sastojao od kategorijalnih struktura temeljenih na pravilu, a dio od kategorijalnih struktura temeljenih na integraciji informacija. Iz dobivenih rezultata moguće je izdvojiti sljedeće ključne nalaze.

Prvo, dobiveni rezultati upućuju na to kako je zadatke temeljene na pravilu moguće efikasno metakognitivno nadgledati. Ovakav nalaz ide u prilog modelu kategorijalnog učenja COVIS (Ashby i sur., 1998; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004) prema kojem je kategorijalno učenje posredovano višestrukim sustavima učenja i pamćenja. Iz modela proizlazi pretpostavka da se prilikom usvajanja zadataka temeljenih na pravilu aktivira eksplicitni sustav ili sustav testiranja hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012). Kako se radi o sustavu koji je spor i analitički, koji se oslanja na radno pamćenje i izvršnu pažnju prilikom formiranja, provjeravanja, mijenjanja i potvrđivanja hipoteza, te kod kojega je potrebno uložiti napor kako bi se usvojilo logičko pravilo koje određuje pripadnost kategoriji (Ashby, Ell, Valentin i Casale, 2005; Minda i Miles, 2010), očekivalo bi se da će nadgledanje unutar ovog sustava biti efikasno i vođeno usvajanjem deklarativnog sadržaja. Naime, korištenje logičkog zaključivanja tijekom usvajanja zadataka temeljenih na pravilu dostupno je svijesti što omogućuje deklarativno izvješćavanje o kategorijalnim problemima, a upravo svjesni pristup procesu učenja rezultira metakognitivnim procjenama koje su usklađene s točnošću klasifikacije na razini cjelokupne izvedbe (Schoenherr, 2014). Pri tome, i točnost klasifikacije i visina metakognitivnih procjena, smanjuju se u funkciji povećanja težine zadataka kada su ispitanici izloženi jednostavnom podražajnom materijalu (eksperimenti 1 i 2). Navedeno vrijedi neovisno o tome radi li se o procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije koje se daju nakon pojedine klasifikacije ili o procjenama blizine usvajanja pravila koje se daju nakon većeg broja klasifikacija (Anderson, 1991; Estes, 1994; Feldman, 2000; Gluck i Bower, 1988; Goodman i sur., 2008; Kruschke, 1992; Lafond i sur., 2007; Nosofsky, 1984; Nosofsky, Gluck i sur., 1994; Nosofsky i sur., 1994; Vigo, 2009; Shepard i sur., 1961). Ovakav nalaz ukazuje na to da se s povećanjem težine zadataka smanjuje vjerojatnost prepoznavanja logičkih pravila koja se nalaze u podlozi tih zadataka što smanjuje mogućnost njihovog usvajanja eksplicitnim procesima rasuđivanja (Ashby i Maddox, 2005). Upravo se smanjena mogućnost oslanjanja

na eksplicitni sustav učenja odražava u metakognitivnom nadgledanju (Schoenherr, 2014). U prilog navedenome ide i rezultat prema kojem se razlika u visini procjena za točne i netočne klasifikacije smanjuje s povećanjem težine zadatka. Naime, neovisno o tome što ispitanici kod svih zadataka uspijevaju diskriminirati točne od netočnih odgovora, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije za točne i netočne odgovore međusobno se približavaju što su zadaci teži. Dosad opisane razlike s obzirom na težinu zadataka nisu dobivene kada su ispitanici izloženi usvajanju kategorijalnih struktura sa složenijim podražajnim materijalom (eksperimenti 3 i 4). Rezultati provedenog istraživanja sugeriraju kako je vrlo teško uočiti logičko pravilo u podlozi zadatka kada su dimenzije podražaja reprezentirane kao pozicije na kojima se nalazi pojedini crtež. Svaki se podražaj pritom sastoji od tri crteža koji nisu tematski međusobno povezani (npr. violina, vijak, svijeća) što otežava verbalno opisivanje pojedinog podražaja. Samim time, teško je uočiti i formulirati pravilo koje unutar jedne kategorije objedinjuje podražaje takvih verbalnih opisa. Ovakav nalaz upućuje na mogućnost da ispitanici ne uspijevaju prevesti dane podražajne dimenzije u jednostavne, kratke i jasne opise što rezultira podjednakom izvedbom na zadacima inicijalno pretpostavljenih različitih razina kompleksnosti logičkih struktura kategorija (Kurtz i sur., 2013; Nosofsky i Palmeri, 1996; Shepard i sur., 1961). U situaciji poput ove kada je logičko pravilo u podlozi zadatka teško prepoznati i izvesti, strategije koje se koriste eksplicitnim sustavom kategorijalnog učenja ne dovode do primjerenog usvajanja kategorija, zbog čega ispitanici tijekom učenja pribjegavaju upamćivanju pojedinačnih podražaja bez svjesnog izvođenja pravila. Prema rezultatima novijih istraživanja (Kurtz i sur., 2013) smatra se kako će se eksplicitni sustav kod usvajanja zadataka temeljenih na pravilu sačinjenih od složenog podražajnog materijala uspješno aktivirati tek ukoliko se od ispitanika eksplicitno i traži usvajanje pravila. Smatra se da se na taj način ispitanicima sugerira ulaganje truda u nalaženje pravila u podlozi zadatka. Međutim, rezultati ovog istraživanja pokazali su da očekivane razlike u funkciji težine izostaju neovisno o tome traži li se eksplicitno od ispitanika tijekom učenja usvajanje pravila ili ne. Ovakav nalaz sugerira kako vizualna složenost korištenog podražajnog materijala utječe i na usvajanje kategorija i na metakognitivno nadgledanje.

Drugo, kada je ispitana dinamika procesa učenja kod zadataka temeljenih na pravilu dobivena je određena disocijacija između točnosti klasifikacije i metakognitivnih procjena. Naime, u završnom je dijelu učenja uočen skok u točnosti klasifikacije neposredno prije nego je ostvarena potpuna točnost izvedbe (sa 80 na 100%) kojeg je pratio postupniji porast metakognitivnih procjena. Neovisno o tome što se radi o efikasnom metakognitivnom

nadgledanju i što odstupanje procjena od izvedbe nije veliko, ono upućuje na to da se pored aktivacije eksplicitnog sustava koji testira hipoteze aktivira i implicitni sustav, što ide u prilog suvremenim pravcima istraživanja kategorijalnog učenja. Naime, model kategorijalnog učenja COVIS kojeg razvijaju Ashby i njegovi suradnici (1998; Ashby i Crossley, 2010; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004) predviđa upravo aktivaciju obaju sustava kategorijalnog učenja pri čemu s napredovanjem učenja dolazi do dominacije uspješnijeg sustava nad sustavom koji je manje uspješan. U ovom slučaju postupan porast metakognitivnih procjena s jedne strane i skok u točnosti klasifikacije s druge strane upućuju na to da na formiranje metakognitivnih procjena, pored eksplicitnog sustava, utječe i implicitni. Preciznije, ispitanici se prilikom formiranja procjena ne oslanjaju samo na vlastitu izvedbu ili na deklarativno znanje pravila, već koriste i druge dostupne znakove poput osjećaja sigurnosti ili lakoće kojim su pojedini podražaj klasificirali. Neovisno o potpunoj točnosti klasifikacije, ispitanici vlastito nadgledanje korigiraju tek nakon što temeljem povratne informacije o točnosti klasifikacije potvrde potpunu točnost vlastite izvedbe. Dakle, procjene postaju gotovo potpuno usklađene s izvedbom tek kad ispitanici potvrde da je hipoteza koju testiraju točna.

Model kategorijalnog učenja COVIS (Ashby i sur., 1998; Ashby i Crossley, 2010; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004) također pretpostavlja da oba sustava kategorijalnog učenja ostaju aktivna barem u određenoj mjeri i nakon što je učenje završeno. Međutim, rezultati eksperimenata kod kojih se inducira vrsta klasifikacijske strategije (eksperimenti 5-7) ukazuju na to da se različiti sustavi učenja ne preklapaju kada se induciraju različite strategije učenja što nije u skladu s pretpostavkom modela COVIS. Naime, kod skupine ispitanika kojoj je tijekom učenja bilo dostupno točno eksplicitno pravilo, metakognitivne procjene su u fazi koja je nastupila nakon učenja bile potpuno usklađene s izvedbom neovisno o vrsti transfera i o konzistentnosti podražaja. Pri tome, podjednak je rezultat dobiven i u situaciji kada je kategorijalno učenje bilo vremenski ograničeno i u situaciji u kojoj su ispitanici imali mogućnost uvježbati pravilo do ostvarivanja potpune točnosti izvedbe. Dakle, kada ispitanici ne moraju sami otkriti koje klasifikacijsko pravilo treba primijeniti već im je ono dostupno tijekom učenja čime se usmjerava pažnja klasifikacijski relevantnim dimenzijama i podupire aktivacija eksplicitnog sustava učenja, postiže se da se i u fazi transfera prilikom klasifikacije novih podražaja, aktivira isključivo eksplicitni sustav učenja iako u ovoj fazi točno klasifikacijsko pravilo više nije dostupno. U ovom slučaju, a polazeći od potpune usklađenosti točnosti izvedbe i metakognitivnog

nadgledanja, može se zaključiti kako se u situaciji kada se aktivira samo eksplicitni sustav metakognitivne procjene temelje na znanju, odnosno, na usvojenom pravilu. Pri tome, naučeno se pravilo može primijeniti na beskonačno mnogo novih podražaja i neupitno pružiti valjani znak za formiranje metakognitivnih procjena. Suprotno tome, kod skupine ispitanika koji tijekom učenja nisu bili izloženi pravilu aktivirao se implicitni sustav koji automatski zahvaća dostupna obilježja podražaja poput sličnosti među pripadnicima kategorije, salijentnosti pojedinih obilježja pripadnika kategorije i druga. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da su ispitanici unutar ove skupine vlastite procjene sigurnosti u točnost klasifikacije temeljili upravo na dostupnim informacijama o sličnosti među podražajima. Aktivacija implicitnog sustava rezultirala je time da su procjene sigurnosti u točnost odgovora bile tim veće što su podražaji sličniji što je potpuno u skladu s očekivanjima. Također, i ovaj je nalaz neovisan o dužini učenja.

Treće, dobiveno je da se mogućnost metakognitivnog nadgledanja mijenja ovisno o strategiji koju ispitanici koriste tijekom učenja (eksperimenti 5-7). Dobiveni su rezultati u skladu s pretpostavkom koja proizlazi iz modela kategorijalnog učenja COVIS (Ashby i sur., 1998; Ashby i Waldron, 1999; Maddox i Ashby, 2004) da će metakognitivno nadgledanje biti manje efikasno u uvjetu u kojem ispitanici pripadnost kategorijama usvajaju implicitno putem uspoređivanja sličnosti među prezentiranim podražajima ili jednostavno pamteći pojedine egzemplare u odnosu na uvjet u kojem je ispitanicima tijekom učenja eksplicitno dostupno pravilo kategorizacije. Različita mogućnost nadgledanja ovisno o aktivaciji eksplicitnog ili implicitnog sustava kategorijalnog učenja odrazila se na svim procjenama koje su korištene u istraživanju. Preciznije, radilo se o procjenama kojima se predviđa točnost klasifikacije na razini pojedinog podražaja, procjenama kategorijalnog učenja kojima se predviđa točnost klasifikacije na razini kategorije u cijelosti te procjenama sigurnosti u točnost klasifikacije koje se daju tijekom same izvedbe. Potpuna usklađenost procjena učenja u fazi predviđanja i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera ukazuje na to da je nadgledanje konzistentno neovisno o tome traži li se predviđanje izvedbe ili procjena same izvedbe. Ovaj se nalaz ponešto razlikuje od rezultata koji se uobičajeno dobivaju u domeni metamemorije prema kojima su procjene koje se daju retrospektivno usklađenije s izvedbom od procjena kojima se izvedba predviđa (Dunlosky i Hertzog, 2000). Razlog tome je specifičnost kategorijalnog učenja kao istraživačkog područja kod kojeg se ispitanike u fazi učenja izloži zadatku kategorizacije, nakon čega ih se u sljedećoj fazi traži predviđanje kasnije izvedbe u fazi transfera, no zadatak u fazi transfera jednak je onome u fazi učenja uz jedinu razliku da je

broj podražaja koje je potrebno klasificirati u ovoj fazi veći. Upravo zbog prirode zadatka, pretpostavlja se da iako ispitanici u fazi predviđanja ne klasificiraju podražaje već samo procjenjuju s kolikom će ih vjerojatnošću točno klasificirati u sljedećoj fazi, vlastite procjene formiraju u skladu s klasifikacijskom odlukom koja se automatski nameće kod procjenjivanja vjerojatnosti točne klasifikacije. Prema tome, klasifikacijska odluka služi kao izvor za formiranje metakognitivne procjene i u fazi previđanja kada podražaje nije potrebno klasificirati i u fazi transfera kada je podražaje potrebno klasificirati. Nadalje, razlike u visini procjena kategorijalnog učenja ovisno o korištenoj strategiji učenja pokazuju kako mogućnost generalizacije naučenoga u fazi učenja služi kao temelj za formiranje procjena na razini kategorija. Naime, kao što je ranije rečeno, mogućnost generalizacije u uvjetu korištenja eksplicitnog pravila jest maksimalna i nije ograničena brojem prezentiranih podražaja zato što se usvojeno pravilo klasifikacije može uspješno primijeniti na beskonačnom broju novih egzemplara. S druge strane mogućnost generalizacije u uvjetu jednostavnog upamćivanja ograničena je brojem prezentiranih podražaja te određena sličnošću starih i novih podražaja i time uvelike smanjena. Ovakav rezultat u skladu je s rezultatima dosadašnjih istraživanja procjena kategorijalnog učenja koja su ukazala na osjetljivost ove vrste globalne procjene na karakteristike kategorije koja se usvaja, odnosno, na razlike u izvedbi ispitanika do kojih dolazi zbog manipulacije svojstvima kao što su učestalost pojavljivanja (Jacoby i sur., 2010; Wahlheim i sur., 2011; Wahlheim i sur., 2012).

Četvrto, dobiveni obrasci metakognitivnih procjena ukazuju na to da je moguće generalizirati nalaze koji se standardno dobivaju u domenama metamemorije i rješavanja problema.

Jedan od uobičajenih nalaza jest da ispitanici imaju tendenciju precjenjivati vlastitu izvedbu na težim zadacima ili težim česticama (Fischhoff i sur., 1977; Flannelly, 2001; Griffin i Tversky, 1992; Koriat i sur., 1980; Lichtenstein i Fischhoff, 1977; Lichtenstein i sur., 1982; Moore i Healy, 2008; Pulford i Colman, 1997; Schraw i Roedel, 1994). U skladu s time, prilikom ispitivanja metakognitivnog nadgledanja kategorijalnog učenja kada se od ispitanika traže procjene sigurnosti u točnost klasifikacije, dobiveno je da ispitanici doista precjenjuju vlastitu izvedbu tijekom učenja težih zadataka kategorizacije.

Nadalje, kod ispitivanja procjena blizine usvajanja pravila i procjena blizine usvajanja kategorija dobiveno je kako one prate točnost klasifikacije tijekom samog procesa učenja. Ovaj nalaz ukazuje na mogućnost da kategorijalno učenje promatramo kao proces sličan rješavanju algebarskih zadataka ili problema do čijeg se rješenja dolazi postupno (Metcalf,

1986; Metcalfe i Wiebe, 1987; Ackerman, 2014) budući da se logička pravila usvajaju postupno testiranjem i nadograđivanjem hipoteza (Ashby i Gott, 1988; Ashby i Maddox, 2005, 2010; Smith i sur., 2012), a zadaci integracije informacija se većim dijelom oslanjaju na strukturi kategorija koju se može usvojiti postupno empirijskim učenjem (Kaplan i Murphy, 2000).

Kada se točnost klasifikacije usporedi s visinom procjena sigurnosti koje se daju nakon klasifikacije pojedinog podražaja kao i s procjenama blizine usvajanja pravila koje se daju odgođeno nakon prezentacije, uočava se kako procjene blizine usvajanja pravila bolje prate točnost klasifikacije. Ovakav je nalaz u skladu s istraživanjima iz domene metamemorije prema kojima su globalne procjene ili one koje se daju odgođeno usklađenije s izvedbom (Dunlosky i Nelson, 1994; Dunlosky i Hertzog, 2000; Kimball i Metcalfe, 2003; Nelson i Dunlosky, 1991; Nelson i sur., 2004; Thiede i sur., 2005). Veća usklađenost odgođenih procjena i izvedbe objašnjava se time da ispitanici takvu procjenu temelje na lakoći kojom skupinu podražaja za koje daju procjenu mogu dozvati iz dugoročnog pamćenja upravo u trenutku davanja procjene što ima veliku dijagnostičku vrijednost. S druge strane, procjena koja se daje neposredno nakon prezentacije pojedinog podražaja temelji se na doživljenoj fluentnosti kodiranja tog podražaja što nema dovoljno visoku dijagnostičku vrijednost (Koriat i Ma'ayan, 2005).

Potrebno je istaknuti kako je, općenito, visoka usklađenost metakognitivnih procjena i točnosti izvedbe tijekom kategorijalnog učenja dobivena ovim istraživanjem vjerojatno posljedica djelovanja detaljne povratne informacije koju su ispitanici dobivali nakon svakog pokušaja klasifikacije. Poznato je da pružanje povratne informacije o uratku na zadatku povećava usklađenost između metakognitivne procjene i izvedbe, odnosno, smanjuje precjenjivanje kod teških i podcjenjivanje kod lakših zadataka (Flannelly, 2001). S druge strane, treba imati na umu da se i kod kategorijalnog učenja može manipulirati time pruža li se ispitanicima povratna informacija tijekom učenja. Naime, ispitanici mogu naučiti kompleksna neverbalna pravila kada tijekom kategorijalnog učenja dobivaju povratnu informaciju o točnosti vlastite izvedbe (Ashby i Maddox, 1992; McKinley i Nosofsky, 1995; Medin i Schwanenflugel, 1981). S druge strane, ukoliko su slobodni sortirati podražaje bez povratne informacije, ispitanici se isključivo oslanjaju na generiranje jednostavnih verbalnih pravila (Ahn i Medin, 1992; Ashby, Queller i Berretty, 1999; Medin, Wattenmaker i Hampson, 1987; Wattenmaker, 1992). Stoga možemo pretpostaviti kako su u ovom istraživanju ispitanici prilagođavali vlastite procjene uzimajući u obzir podatak o točnosti

izvedbe. To se osobito odnosi na procjene blizine usvajanja pravila i blizine usvajanja kategorija koje se daju nakon klasifikacije određenog broja podražaja, a za koje ispitanici dobivaju povratnu informaciju nakon svake klasifikacije. Dakle, ispitanici su tijekom kategorijalnog učenja koristili povratnu informaciju kako bi korigirali izvedbu, a procjene prilagodili uzevši u obzir cjelokupni učinak ostvaren unutar jednog bloka klasificiranih podražaja, što je rezultiralo i većom usklađenošću između točnosti izvedbe i metakognitivnih procjena. Prema tome, česta povratna informacija koja slijedi svaku klasifikaciju tijekom kategorijalnog učenja pospješuje metakognitivno nadgledanje tijekom usvajanja zadataka kategorizacije. Ukoliko ispitanik dobivenu povratnu informaciju primjereno koristi tijekom vlastitog učenja, svjesno korigira pogrešne klasifikacije ili pogrešne hipoteze, sam proces učenja može biti unaprijeđen.

Posljednji nalaz kojeg je potrebno prokomentirati odnosi se na rezultate eksperimenata u kojima je primijenjena paradigma aktivacije minimalne količine predznanja (eksperimenti 8 i 9) (Kaplan i Murphy, 2000). U ovim eksperimentima ispitanike se izlaže kategorijama čiji se pripadnici sastoje od većeg broja karakterističnih i tek jednog jedinstvenog obilježja. U ovom istraživanju dobiveno je da ispitanici vlastite procjene temelje na čestini pojavljivanja pojedinog obilježja zanemarujući pritom druge važne faktore. Naime, jedinstvena se obilježja javljaju rjeđe ali se uvijek javljaju unutar iste kategorije i time u potpunosti određuju pripadnost pojedinog podražaja određenoj kategoriji. Pored toga, integracijom jedinstvenih obilježja aktivira se predznanje koje bi, ukoliko je sukladno, trebalo rezultirati boljim pamćenjem upravo tih obilježja. S druge strane karakteristična se obilježja javljaju češće, no ne javljaju se uvijek unutar iste kategorije, pa se oslanjanjem na pojedino karakteristično obilježje ne može postići potpuna točnost klasifikacije. Nalaz da ispitanici procjene temelje na čestini pojavljivanja pojedinog obilježja u skladu je s rezultatima istraživanja metakognitivnog nadgledanja prirodnih kategorija gdje je također dobiveno da ispitanici prilikom procjenjivanja izvedbe zanemaruju faktore koji imaju pozitivan utjecaj na kategorizaciju kao što je to, na primjer, varijabilitet prezentiranih pripadnika kategorije (Wahlheim i sur., 2012). Također, navedeni nalaz u skladu je i s rezultatima istraživanja u domeni metamemorije koja pokazuju kako su metakognitivne procjene pod utjecajem broja ponavljanja pojedine čestice (Benjamin i sur., 1998; Logan, Castel, Haber i Viehman, 2012). Navedeno ide u prilog suvremenim pristupima prema kojima se metakognitivne procjene temelje na različitim inferencijalnim procesima koji koriste dostupne znakove (kao što je, na primjer, fluentnost doziva iz dugoročnog pamćenja) (Benjamin i Bjork, 1996; Koriat, 1997;

Schwartz, 1994). U ovom istraživanju, opravdano je zaključiti kako su se ispitanici u fazi kategorijalnog učenja oslanjali na ona obilježja koja su imali prilike češće susresti, što je rezultiralo time da je doziv tih obilježja u fazi transfera bio fluentniji u odnosu na doziv jedinstvenih obilježja. Upravo fluentnost doziva može biti znak korišten kao izvor za formiranje metakognitivnih procjena. Ipak, postavlja se pitanje koji je razlog tome što aktivacija sukladnog predznanja nije unaprijedila metakognitivno nadgledanje. S obzirom na to da se u ovom istraživanju koristila paradigma aktivacije minimalne količine predznanja (Kaplan i Murphy, 2000), moguće je da minimalno predznanje nije dovoljno da bi se efekti mogli uočiti prilikom nadgledanja. Iz navedenoga slijedi pitanje koja bi bila primjerena količina induciranog predznanja koja bi pospješila metakognitivno nadgledanje. Pritom se nameće nekoliko mogućnosti. Moguće je povećati broj jedinstvenih obilježja kod pojedinog podražaja, čime bi omjer karakterističnih i jedinstvenih obilježja bio uravnoteženiji. Na taj način jedinstvena bi obilježja postala istaknutija što bi potencijalno moglo rezultirati aktivacijom adekvatnije razine predznanja čiji bi se efekti mogli zahvatiti metakognitivnim procjenama. Naime, moguće je da jedinstvena obilježja korištena u ovom istraživanju nisu dovela do jasnih razlika s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja. Može se postaviti pitanje jesu li jedinstvena obilježja korištena s ciljem aktivacije sukladnog predznanja doista međusobno dovoljno asocijativno povezana, odnosno, jesu li jedinstvena obilježja korištena s ciljem aktivacije konfliktnog predznanja međusobno u dovoljnoj mjeri nesukladna. Druga mogućnost koja se nameće jest da omjer karakterističnih i jedinstvenih obilježja ostane isti, no da se nazivom kategorije sugerira pripadnost kategoriji. Na taj način, postiglo bi se da naziv kategorije potiče aktivaciju predznanja dok jedinstvena obilježja podražaja mogu ili ne moraju biti u skladu s nazivom kategorije ili aktiviranim predznanjem. U svakom slučaju, ovim istraživanjem, suprotno očekivanjima da će aktivacija minimalne količine predznanja do koje dolazi integracijom jedinstvenih obilježja pospješiti metakognitivno nadgledanje, dobiveno je kako je izvor metakognitivnih procjena predstavljalo isključivo empirijsko učenje ili aktivacija implicitnog sustava.

Općenito, razlikovanje dvaju sustava kategorijalnog učenja uklapa se u šire teorije dualnih procesa. Osnovna pretpostavka ovih teorija jest da su viši kognitivni procesi poput mišljenja, prosuđivanja i donošenja odluka posredovani zajedničkim djelovanjem dviju vrsta procesa koji se razlikuju prema tome jesu li brzi i automatski ili spori i svjesni (Evans, 2007; Kahneman, 2013).

Na najopćenitijoj razini, teorije dualnih procesa razlikuju automatsko, brzo i intuitivno procesiranje tipa I, te sporo i usmjereno procesiranje tipa II (Evans i Stanovich, 2013). Procesiranje tipa I podrazumijeva implicitne, nesvjesne i nenamjerne procese koji dovode do reprezentacije problema koja je pod utjecajem konteksta unutar kojeg se problem javlja zbog čega može rezultirati trenutnim procjenama i odlukama koje mogu biti pristrane i često pogrešne (Kahneman, 2003). S druge strane procesiranje tipa II uključuje kontrolirane, eksplicitne, svjesne i namjerne procese, a oslanja se na radno pamćenje. Aktivacija ovih procesa dovodi do inhibicije brzog i intuitivnog procesiranja tipa I uzimajući u obzir moguće alternativne odgovore, hipotetsko razmišljanje, pretraživanje pamćenja s ciljem nalaženja argumenata koji potvrđuju ili opovrgavaju neku hipotezu ili neki odgovor, primjenu logičkih pravila i razmišljanje u terminima vjerojatnosti (Evans i Stanovich, 2013). Procesi poput doziva iz dugoročnog pamćenja te kategorizacije mogu istovremeno biti i pod utjecajem brzog procesiranja tipa I i pod utjecajem usmjerenog i namjernog procesiranja tipa II (Ackerman i Thompson, 2015) što potvrđuju i rezultati dobiveni ovim istraživanjem.

Zanimljivo je da su se teorije dualnih procesa u različitim domenama kognitivne psihologije razvijale nezavisno, a tek odnedavno se nastoje utvrditi poveznice među njima. Jedna od posljedica jest upravo razvoj općih teorija dualnih procesa čiji je cilj obuhvatiti širok spektar značajki koje karakteriziraju ove dvije vrste procesa u različitim domenama (Epstein, 1994). Pritom je potrebno napomenuti kako se, pored pokušaja integracije teorija na općenitijoj razini, ne nastoje eliminirati razlike među njima na razini specifične domene (Evans i Stanovich, 2013). Teorije dualnih procesa u domeni prosuđivanja i donošenja odluka počele su se predlagati 70-tih i 80-tih godina prošlog stoljeća (npr. Evans, 1989; Wason i Evans, 1975) i predmet su interesa brojnih suvremenih istraživanja (npr. Evans, 2007, 2008; Kahneman, 2013; Stanovich, 2011). U približno istom periodu predlažu se i u domeni psihologije učenja (npr. Dienes i Perner, 1999; Reber, 1993) te u domeni socijalne kognicije (npr. Epstein, 1994). Također, tijekom 70-tih godina prošlog stoljeća po prvi puta se u literaturi nailazi na ideju o dualnim procesima koji posreduju kategorijalno učenje (Brooks, 1978). Spominju se namjerni, verbalni i analitički procesi koji odgovaraju eksplicitnom sustavu učenja s jedne strane, te implicitni, intuitivni i neanalitički procesi koji s druge strane odgovaraju implicitnom sustavu učenja. Teorijski okvir koji razlikuje dva kvalitativno različita procesa u podlozi kategorijalnog učenja potaknuo je velik broj istraživanja u posljednjih 30 godina (Ashby i Crossley, 2010; Ashby i Ell, 2001; Ashby i Gott, 1988; Ashby i O'Brien, 2005; Ashby i sur., 1998; Ashby i Maddox, 2010; Ashby i Valentin, 2005; Erickson

i Kruschke, 1998; Minda i Smith, 2001; Smith i Grossman, 2008; Smith i Minda, 1998), a nadograđuje se i danas, osobito povezivanjem s istraživanjem metakognitivnog nadgledanja (Paul i sur., 2010; Schoenherr, 2014; Smith i sur., 2012). Kod metakognitivnog nadgledanja, s druge strane, razlikovanje procjena temeljenih na znanju i na iskustvu odgovara općoj podjeli na procesiranje tipa I i tipa II kod teorija dualnih procesa (Kahneman, 2003; Koriat, 2008). Procjene temeljene na znanju formiraju se upravo oslanjanjem na analitičko procesiranje, korištenjem znanja i vjerovanja pohranjenih u dugoročnom pamćenju te određivanjem važnosti pojedinih dozvanih informacija iz dugoročnog pamćenja za sadržaj za koji se procjena formira (Benjamin i Bjork, 1996; Koriat, 1997; Schwartz, 1994). U provedenom istraživanju, procjene temeljene na znanju formirane su kod zadataka kod kojih se aktivira isključivo eksplicitni sustav kategorijalnog učenja. Obzirom da je točnost naučenog pravila koje se aktivira u trenutku davanja procjene neupitna, metakognitivno nadgledanje u potpunosti odgovara izvedbi što znači da je u potpunosti efikasno. S druge strane, procjene temeljene na iskustvu oslanjaju se na različitim mnemoničkim znakovima koji proizlaze iz tekuće izvedbe. Takvi znakovi dovode do subjektivnog osjećaja koji može poslužiti kao izvor za formiranje metakognitivnih procjena. U provedenom istraživanju, procjene temeljene na iskustvu formirane su kod zadataka kod kojih se aktivirao implicitni sustav kategorijalnog učenja ili ukoliko su se paralelno aktivirala oba sustava kategorijalnog učenja. Kao i u drugim domenama, izvor za formiranje procjena temeljenih na iskustvu u domeni kategorijalnog učenja mogu biti percipirana sličnost među podražajima, fluentnost kodiranja ili doziva.

Zaključno, ispitivanje metakognitivnog nadgledanja u domeni kategorijalnog učenja pokazuje se važnim za razumijevanje procesa formiranja kategorijalnih reprezentacija te aktiviranja eksplicitnog i implicitnog sustava učenja tijekom usvajanja kategorijalnih struktura. Iz rezultata provedenog istraživanja proizlazi kako ispitanici svoje procjene temelje na različitim faktorima i dostupnim znakovima ovisno o aktiviranim sustavima učenja. Navedena spoznaja ide u prilog suvremenim istraživanjima kategorijalnog učenja kao i suvremenim teorijama o inferencijalnim procesima na kojima se temelje metakognitivne procjene.

5. ZAKLJUČCI

Opći cilj ovog istraživanja bio je ispitati metakognitivno nadgledanje u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja kod zadataka kategorizacije s dvije međusobno isključive kategorije temeljenima na pravilu i na integraciji informacija. Temeljem dobivenih rezultata moguće je zaključiti sljedeće:

Prvo, točnost klasifikacije i metakognitivne procjene pod utjecajem su primijenjenih zadataka kategorizacije. Točnost klasifikacije i visina metakognitivnih procjena smanjuju se u funkciji povećanja složenosti logičkog pravila u podlozi zadatka kategorizacije kada su ispitanici izloženi jednostavnom podražajnom materijalu. Kada su ispitanici izloženi složenom podražajnom materijalu dobiva se drugačiji obrazac. Kod točnosti klasifikacije zadržava se prednost zadatka tipa II u čijoj je podlozi jednostavno pravilo u odnosu na zadatke tipa IV i VI koji se temelje na složenijim logičkim pravilima, pri čemu među tim zadacima nema razlike. S druge strane, metakognitivne su procjene podjednake za sve vrste zadataka neovisno o razini složenosti logičkog pravila u podlozi. Nadalje, točnost klasifikacije i metakognitivne procjene pod utjecajem su inducirane strategije korištene tijekom učenja. Pri tome, one su visoke i usklađene kada je tijekom učenja korišteno eksplicitno pravilo, dok su niže i manje usklađene kada je tijekom učenja korištena strategija upamćivanja egzemplara. S druge strane kada se ispitanicima induciraju različite razine predznanja, točnost klasifikacije viša je u uvjetu u kojem je inducirano sukladno predznanje, dok su metakognitivne procjene podjednake neovisno o tome je li inducirano sukladno, konfliktno ili neutralno predznanje. Dobiveni su rezultati većinom usklađeni s pretpostavkama modela kategorijalnog učenja COVIS prema kojemu metakognitivno nadgledanje ovisi o sustavu učenja i pamćenja koji se aktivira prilikom usvajanja zadataka kategorizacije.

Drugo, dobivena je visoka usklađenost točnosti klasifikacije i metakognitivnih procjena tijekom procesa kategorijalnog učenja neovisno o vrsti ispitane procjene. Ipak, pokazuje se kako točnost izvedbe bolje prate procjene koje se daju nakon većeg broja klasifikacija u usporedbi s procjenama koje se daju neposredno nakon pojedine klasifikacije. Dobiveni rezultati u skladu su sa standardnim nalazima koji se dobivaju u domeni metamemorije. Nadalje, disocijacija između točnosti klasifikacije i metakognitivnih procjena u završnoj fazi učenja zadataka temeljenih na pravilu upućuje na paralelnu aktivaciju eksplicitnog i implicitnog sustava tijekom kategorijalnog učenja što je u skladu sa

suvremenim pravcima istraživanja kategorijalnog učenja i sa modelom kategorijalnog učenja COVIS. Potrebno je istaknuti kako je, općenito, visoka usklađenost metakognitivnih procjena i točnosti izvedbe posljedica djelovanja detaljne povratne informacije koja je ispitanicima bila dostupna tijekom učenja što je u skladu s rezultatima koji se dobivaju i u domeni metamemorije i u domeni kategorijalnog učenja kada se primjenjuju zadaci koji odgovaraju zadacima primijenjenima u ovom istraživanju.

Treće, metakognitivne procjene u domeni kategorijalnog učenja formiraju se temeljem različitih dostupnih znakova u trenutku davanja procjene. Ukoliko je ispitanicima dostupno eksplicitno pravilo, vlastite će procjene formirati upravo temeljem usvojenog pravila. Ukoliko su ispitanici primorani sami otkriti pravilo ili usvojiti kategorije pamćenjem egzemplara, procjene će formirati temeljem dostupnih znakova poput lakoće procesiranja pojedinog podražaja, lakoće doziva podražaja iz dugoročnog pamćenja, čestini pojavljivanja obilježja podražaja te sličnosti među prezentiranim podražajima. Dobiveni rezultati u skladu su sa suvremenim pristupima prema kojima se metakognitivne procjene temelje na različitim inferencijalnim procesima koji koriste dostupne znakove.

6. LITERATURA

- Ackerman, R. (2014). The Diminishing Criterion Model for metacognitive regulation of time investment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 1349-1368.
- Ackerman, R. i Thompson, V. (2015). Meta-reasoning: What can we learn from meta-memory. U A. Feeney i V. Thompson (Ur.), *Reasoning as Memory* (str. 164-182). Hove, UK: Psychology Press.
- Ahn, W. i Medin, D. L. (1992). A two-stage model of category construction. *Cognitive Science*, 16, 81-121.
- Allen, S. W. i Brooks, L. R. (1991). Specializing the operation on and explicit rule. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(1), 3-19.
- Anderson, J.R. (1991). The adaptive nature of human categorization. *Psychological Review*, 98, 409-429.
- Ashby, F. G., Alfonso-Reese, L. A., Turken, A. U. i Waldron, E. M. (1998). A neuropsychological theory of multiple systems in category learning. *Psychological Review*, 105, 442-481
- Ashby, F. G. i Casale, M. B. (2002). The cognitive neuroscience of implicit category learning. U L. Jiménez (Ur.), *Attention and implicit learning* (str. 109-141). Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Ashby, F. G. i Crossley, M. J. (2010). Interactions between declarative and procedural-learning categorization systems. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94, 1-12.
- Ashby, F. G. i Ell, S. W. (2001). The neurobiology of human category learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 204-210.
- Ashby, F. G., Ell, S. W., Valentin, V. i Casale, M.B. (2005) FROST: A distributed neurocomputational model of working memory maintenance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1728-1743.

- Ashby, F. G., Ell, S. W. i Waldron, E. M. (2003). Procedural learning in perceptual categorization. *Memory & Cognition*, 31, 1114-1125.
- Ashby, F. G. i Gott, R. E. (1988). Decision rules in the perception and categorization of multidimensional stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14(1), 33-53.
- Ashby, F. G. i Maddox, W. T. (1992). Complex decision rules in categorization: Contrasting novice and experienced performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 50-71.
- Ashby, F. G. i Maddox, W. T. (2005). Human category learning. *Annual Review of Psychology*, 56, 149-178.
- Ashby, F. G. i Maddox, W. T. (2010). Human category learning 2.0. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1224, 147-161.
- Ashby, F. G. i O'Brien, J. B. (2005). Category learning and multiple memory systems. *Trends in Cognitive Science*, 2, 83-89.
- Ashby, F. G., Paul, E. J. i Maddox, W. T. (2011). COVIS. U E. M. Pothos i A. J. Wills (Ur.), *Formal approaches in categorization* (str. 65-87). New York: Cambridge University Press.
- Ashby, F. G., Queller, S. i Berretty, P. M. (1999). On the dominance of unidimensional rules in unsupervised categorization. *Perception & Psychophysics*, 61, 1178-1199.
- Ashby, F. G. i Townsend, J. T. (1986). Varieties of perceptual independence. *Psychological Review*, 93, 154-179.
- Ashby, F. G. i Valentin, V. V. (2005). Multiple systems of perceptual category learning: Theory and cognitive tests. U H. Cohen i C. Lefebvre (Ur.), *Categorization in cognitive science* (str. 548-573). New York: Elsevier.
- Ashby, F. G. i Waldron, E. M. (1999). The nature of implicit categorization. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 363-378.

- Bajšanski, I. (2008). *Metakognitivne procjene i razumijevanje teksta*. Neobjavljena doktorska disertacija. Zagreb: Filozofski fakultet.
- Baker, L. i Brown, A. (1984). Metacognitive skills and reading. U P. D. Pearson, M. Kamil, R. Barr i P. Rosenthal (Ur.), *Handbook of reading research* (str. 353–394). New York: Longman.
- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory & Cognition*, 11, 211-227.
- Barsalou, L. W. (1985). Ideals, central tendency, and frequency of instantiation as determinants of graded structure in categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 629-654.
- Barsalou, L. W. (1992). *Cognitive psychology: An overview for cognitive scientists*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Begg, I., Duft, S., Lalonde, P., Melnick, R. i Sanvito, J. (1989). Memory predictions are based on ease of processing. *Journal of Memory and Language*, 28, 610-632.
- Benjamin, A. S., Bjork, R. A. i Schwartz, B. L. (1998). The mismeasure of memory: When retrieval fluency is misleading as a metamnemonic index. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 55-68.
- Benjamin, A. S. i Bjork, R. A. (1996). Retrieval fluency as a metacognitive index. U L. Reder (Ur.), *Implicit memory and metacognition* (str. 309-338). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bjorklund, D. F. i Douglas, R. N. (1997). The development of memory strategies. U N. Cowan (Ur.), *The development of memory in childhood* (str. 201-246). Hove East Sussex, UK: Psychology Press.
- Brooks, L. (1978). Nonanalytic concept formation and memory for instances. U E. Rosch i B. B. Lloyd (Ur.), *Cognition and categorization* (str. 169-211). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brooks, L. R. (1987). Decentralized control of categorization: The role of prior processing episodes. U U. Neisser (Ur.), *Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization* (str. 141-174). Cambridge: Cambridge University Press.

- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. U F. E. Weinert i R. H. Kluwe (Ur.), *Metacognition, motivation, and understanding* (str. 65-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, R. i McNeill, D. (1966). The “tip of the tongue” phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, 5, 325-337.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J. i Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. New York: John Wiley.
- Butler, A. C., Karpicke, J. D. i Roediger, H. L., III (2008). Correcting a meta-cognitive error: Feedback enhances retention of low confidence correct responses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 918-928.
- Dienes, Z. i Perner, J. (1999). A theory of implicit and explicit knowledge. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 735-808.
- Dunlosky, J. i Bjork, R. A. (Ur.) (2008). *Handbook of metamemory and memory*. New York: Psychology Press.
- Dunlosky, J. i Hertzog, C. (2000). Updating knowledge about strategy effectiveness: A componential analysis of learning about strategy effectiveness from task experience. *Psychology and Aging*, 15, 462-474.
- Dunlosky, J. i Metcalfe, J. (2008). *Metacognition*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dunlosky, J. i Nelson, T. O. (1994). Does the sensitivity of judgments of learning (JOLs) to the effects of various study activities depend on when the JOLs occur? *Journal of Memory and Language*, 33, 545–565.
- Dunning, D., Johnson, K., Ehrlinger, J. i Kruger, J. (2003). Why people fail to recognize their own competence. *Current Directions in Psychological Science*, 12, 83-87.
- Epstein, S. (1994). Integration of the cognitive and psychodynamic unconscious. *American Psychologist*, 49, 709-724.
- Erickson, M. A. (2008). Executive attention and task switching in category learning: Evidence for stimulus-dependent representation. *Memory & Cognition*, 36, 749-761.

- Erickson, M. A. i Kruschke, J. K. (1998). Rules and exemplars in category learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 107-140.
- Estes, W. K. (1986). Memory storage and retrieval processes in category learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(2), 155-174.
- Estes, W. K. (1994). *Classification and Cognition*. New York: Oxford University Press.
- Evans, J. St. B. T. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences*. Brighton, England: Erlbaum.
- Evans, J. St. B. T. (2007). *Hypothetical thinking: Dual processes in reasoning and judgment*. Hove, England: Psychology press.
- Evans, J. St. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment and social cognition. *Annual review of Psychology*, 59, 255-278.
- Evans, J. St. B. T. i Stanovich, K. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 223-241.
- Feldman, J. (2000). Minimization of Boolean complexity in human concept learning. *Nature*, 407, 630-633.
- Fischhoff, B., Slovic, P. i Lichtenstein, S. (1977). Knowing with certainty: The appropriateness of extreme confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 552-564.
- Flannelly, L. T. (2001). Using feedback to reduce students' judgment bias on test questions. *Journal of Nursing Education*, 40, 10-16.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45.
- Franks, J. J. i Bransford, J. D. (1971). Abstraction of visual patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 90(1), 65-74.

- Glenberg, A. M. i Epstein, W. (1985). Calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(4), 702–718.
- Glenberg, A. M. i Epstein, W. (1987). Inexpert calibration of comprehension. *Memory and Cognition*, 15(1), 84-93.
- Gluck, M. A. i Bower, G. H. (1988). From conditioning to category learning: An adaptive network model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(3), 227-247.
- Gluck, M. A., Shohamy, D. i Myers, C. (2002). How do people solve the "weather prediction" task?: Individual variability in strategies for probabilistic category learning. *Learning & Memory*, 9, 408-418.
- Goodman, N. D., Tenenbaum, J. B., Feldman, J. i Griffiths, T. L. (2008). A rational analysis of rule-based concept learning. *Cognitive Science*, 32(1), 108-154.
- Griffin, D. i Tversky, A. (1992). The weighing of evidence and the determinants of confidence. *Cognitive psychology*, 24, 411-435.
- Hampton, J. A. (1979). Polymorphous concepts in semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 441-461.
- Hampton, J. A. (1982). A demonstration of intransitivity in natural categories. *Cognition*, 12, 151-164.
- Hampton, J. A. (1988). Overextension of conjunctive concepts: Evidence for a unitary model of concept typicality and class inclusion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 12-32.
- Hampton, J. A. (1993). Prototype models of concept representation. U I. Van Mechelen, J. Hampton, R. S. Michalski i P. Theuns (Ur.), *Categories and Concepts: Theoretical Views and Inductive Data Analysis* (str. 67-95). London: Academic Press.
- Hart, J. T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, 56, 208-216.

- Hart, J. T. (1967). Memory and the memory-monitoring process. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 685-691.
- Heit, E. (1997). Knowledge and Concept Learning. U K. Lamberts i D. Shanks (Ur.), *Knowledge, Concepts, and Categories* (str. 7-41). Hove, England: Psychology Press.
- Heit, E. i Bott, L. (2000). Knowledge selection in category learning. U D.L. Medin (Ur.), *The psychology of learning and motivation* (str. 163-199). San Diego: Academic Press.
- Heit, E., Briggs, J. i Bott, L. (2004). Modeling the effects of prior knowledge on learning incongruent features of category members. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 1065-1081.
- Hintzman, D. L. (1986). "Schema abstraction" in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93, 411-428.
- Hoffman, A. B., Harris, H. D. i Murphy, G. L. (2008). Prior knowledge enhances the category dimensionality effect. *Memory & Cognition*, 36, 256-270.
- Hoffman, A. i Murphy, G. L. (2006). Category dimensionality and feature knowledge: When more features are learned as easily as fewer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 301-315.
- Homa, D., Sterling, S. i Trepel, L. (1981). Limitations of exemplar-based generalization and the abstraction of categorical information. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 418-439.
- Hull, C. L. (1920). Quantitative aspects of the evolution of concepts. *Psychological Monographs*, XXVIII (1.123), 1-86.
- Jacoby, L. L. i Brooks, L. R. (1984). Nonanalytic cognition: Memory, perception, and concept learning. U G. H. Bower (Ur.), *The psychology of Learning and Motivation* (vol.18) (str.1-47). AcademicPress: NewYork.
- Jacoby, L. L., Wahlheim, C. N. i Coane, J. H. (2010). Test-enhanced learning of natural concepts: Effects on recognition memory, classification, and metacognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 1441-1451.

- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58(9), 697-720.
- Kahneman, D. (2013). *Misliti brzo i sporo*. Zagreb: Mozaik knjiga, d.o.o.
- Kaplan, A. S. i Murphy, G. L. (2000). Category learning with minimal prior knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 829-846.
- Keil, F. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kimball, D. R. i Metcalfe, J. (2003). Delaying judgments of learning affects memory, not metamemory. *Memory & Cognition*, 31, 918-929.
- King, J. F., Zechmeister, E. B. i Shaughnessy, J. J. (1980). Judgments of knowing: *The influence of retrieval practice*. *American Journal of Psychology*, 93, 329-343.
- Knowlton, B. J., Squire, L. R. i Gluck, M. A. (1994). Probabilistic classification learning in amnesia. *Learning & Memory*, 1, 106-120.
- Koriat, A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, 100, 609-639.
- Koriat, A. (1995). Dissociating knowing and the feeling of knowing: Further evidence for the accessibility model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 311-333.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 349-370.
- Koriat, A. (2007). Metacognition and consciousness. U P. D. Zelazo, M. Moscovitch i E. Thompson (Ur.), *Cambridge handbook of consciousness* (str. 289-325). New York, USA: Cambridge University Press.
- Koriat, A. (2008). Subjective confidence in one's answers: the consensuality principle. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(4), 945-959.

- Koriat, A. i Levy-Sadot, R. (1999). Processes underlying metacognitive judgments: Information-based and experience-based monitoring of one's own knowledge. U S. Chaiken i Y. Trope (Ur.), *Dual process theories in social psychology* (str. 483-502). New York, NY: Guilford Press.
- Koriat, A., Lichtenstein, S. i Fischhoff, B. (1980). Reasons for confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 107-118.
- Koriat, A. i Ma'ayan, H. (2005). The effects of encoding fluency and retrieval fluency on judgments of learning. *Journal of Memory and Language*, 52, 478-492.
- Koriat, A., Ma'ayan, H. i Nussinson, R. (2006). The intricate relationship between monitoring and control in metacognition: Lessons for the cause-and-effect relation between subjective experience and behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 36-69.
- Koriat, A., Ma'ayan H., Sheffer, L. i Bjork, R.A. (2006). Exploring a mnemonic debiasing account of the underconfidence-with-practice effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32(3), 595-608.
- Koriat, A., Nussinson, R., Bless, H. i Shaked, N. (2008). Information-based and experience-based metacognitive judgments: Evidence from subjective confidence. U J. Dunlosky i R. A. Bjork (Ur.), *Handbook of memory and metamemory* (str. 117-136). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Koriat, A., Sheffer, L. i Ma'ayan, H. (2002). Comparing objective and subjective learning curves: Judgments of learning exhibit increased underconfidence with practice. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(2), 147-162.
- Kruschke, J. K. (1992). ALCOVE: An exemplar-based connectionist model of category learning. *Psychological Review*, 99(1), 22-44.
- Kruschke, J. K. (2005). Category Learning. U K. Lamberts i R. L. Goldstone (Ur.), *The Handbook of Cognition* (str. 183-201). London: Sage.
- Kruschke, J. K. (2008). Models of categorization. U R. Sun (Ur.), *The Cambridge handbook of computational psychology* (str. 267-301). New York: Cambridge University Press.

- Kruschke, J. K. i Johansen, M. K. (1999). A model of probabilistic category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25, 1083-1119.
- Kurtz, K. J., Levering, K. R., Stanton, R. D., Romero, J. i Morris, S. N. (2013). Human learning of elemental category structures: Revising the classic result of Shepard, Hovland, and Jenkins (1961). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(2), 552-572.
- Lacroix, G. L. Giguère, G. i Larochelle, S. (2005). The Origin of Exemplar Effects in Rule-Driven Categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1(2), 272-288.
- Lafond, D., Lacouture, Y. i Mineau, G. (2007). Complexity minimization in rule-based category learning: Revising the catalog of Boolean concepts and evidence for non-minimal rules. *Journal of Mathematical Psychology*, 51, 57-74.
- Lamberts, K. (1995). Categorization under time pressure. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 161-180.
- Lee, M. D. i Navarro, D. J. (2002). Extending the ALCOVE model of category learning to featural stimulus domains. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 43-58.
- Leonesio, R. J. i Nelson, T. O. (1990). Do different metamemory judgments tap the same underlying aspects of memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(3), 464-470.
- Lewandowsky, S. (2011). Working memory capacity and categorization: Individual differences and models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 720-738.
- Liberman, V. i Tversky, A. (1993). On the evaluation of probability judgments: Calibration, resolution, and monotonicity. *Psychological Bulletin*, 114, 162-173.
- Lichtenstein, S. i Fischhoff, B. (1977). Do those who know more also know more about how much they know? *Organizational Behavior and Human Performance*, 20, 159-183.

- Lichtenstein, S., Fischhoff, B. i Phillips, L. D. (1982). Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. U D. Kahneman, P. Slovic i A. Tversky (Ur.), *Judgment undercertainty: Heuristics and biases* (str. 306–334). New York: Cambridge Univ. Press.
- Lin, E. L. i Murphy, G. L. (1997). The effects of background knowledge on object categorization and part detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 1153-1169.
- Love, B. C. (2002). Comparing supervised and unsupervised category learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(4), 829-835.
- Love, B. C. i Markman, A. B. (2003). The nonindependence of stimulus properties in human category learning. *Memory & Cognition*, 31, 790-799.
- Logan, J. M., Castel, A. D., Haber, S. i Viehman, E. J. (2012). Metacognition and the spacing effect: The role of repetition, feedback, and instruction on judgments of learning for massed and spaced rehearsal. *Metacognition and Learning*, 7, 175-195.
- Machery, E. (2011). Concepts: A tutorial. U R. Belohlavek i G. J. Klir (Ur.), *Concepts and Fuzzy Logic* (str. 13-44). Cambridge, MA: MIT Press.
- Maddox, W. T. i Ashby, F. G. (1993). Comparing decision bound and exemplar models of categorization. *Perception & Psychophysics*, 53, 49-70.
- Maddox, W.T. i Ashby, F.G. (2004). Dissociating explicit and procedural-learning based systems of perceptual category learning. *Behavioural Processes*, 66, 309-332.
- Maki, R. H., Shields, M., Wheeler, A. E. i Zacchilli, T. L. (2005). Individual differences in absolute and relative metacomprehension accuracy. *Journal of Educational psychology*, 97, 723-731.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd edition). New York: W. H. Freeman and Company.
- McCloskey, M. i Glucksberg, S. (1978). Natural categories: Well-defined or fuzzy sets? *Memory and Cognition*, 6, 462-472.

- McKinley, S. C. i Nosofsky, R. M. (1995). Investigations of exemplar and decision bound models in large, ill-defined category structures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 21(1), 128-148.
- Medin, D. L. i Rips, L. J. (2005). Concepts and categories: Memory, meaning, and metaphysics. U K. J. Holyoak i R. G. Morrison (Ur.), *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (str. 37-72). New York, US: Cambridge University Press.
- Medin, D. L. i Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85, 207-238.
- Medin, D. L. i Schwanenflugel, P. J. (1981). Linear separability in classification learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 355-368.
- Medin, D. L., Wattenmaker, W. D. i Hampson, S. E. (1987). Family resemblance, conceptual cohesiveness, and category construction. *Cognitive Psychology*, 19, 242-279.
- Meeter, M., Myers, C., Shohamy, D., Hopkins, R. i Gluck, M. (2006). Strategies in probabilistic categorization: Results from a new way of analyzing performance. *Learning and Memory*, 13, 230-239.
- Mervis, C. B., Catlin, J. i Rosch, E. (1976). Relationships among goodness-of-example, category norms, and word frequency. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 7, 283-284.
- Metcalfe, J. (1986). Premonitions of insight predict impending error. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 12(4), 623-634.
- Metcalfe, J. (1998). Cognitive optimism: self-deception or memory-based processing heuristics? *Personality and Social Psychological Review*, 2, 100-110.
- Metcalfe, J. (2000). Metamemory: Theory and data. U E. Tulving i F. I. M. Craik (Ur.), *The Oxford handbook of memory* (str. 197-211). London: Oxford University Press.
- Metcalfe, J. i Finn, B. (2008). Evidence that judgments of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin and Review*, 15, 174-179.

- Metcalfe, J. i Kornell, N. (2003). The dynamics of learning and allocation of study time to a region of proximal learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 530-542
- Metcalfe, J. i Wiebe, D. (1987). Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory and cognition*, 15(3), 238-246.
- Minda, J. P. i Miles, S. J. (2010). The influence of verbal and nonverbal processing on category learning. U B.H. Ross (Ur.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 52, str. 117-162). Burlington: Academic Press.
- Minda, J. P. i Smith, J. D. (2001). Prototypes in category learning: The effects of category size, category structure, and stimulus complexity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 27, 775-799.
- Minda, J. P. i Smith, J. D. (2011). Prototype models of categorization: Basic formulation, predictions, and limitations. U E. Pothos i A. Wills (Ur.), *Formal Approaches in Categorization* (str. 40–64). Cambridge University Press: Cambridge, UK.
- Moore, D. A. i Healy, P. J. (2008). The trouble with overconfidence. *Psychological Review*, 115(2), 502-517.
- Murphy, G. L. (1993). A rational theory of concepts. U G. V. Nakamura, R. M. Taraban i D. L. Medin (Ur.), *The psychology of learning and motivation: Categorization by humans and machines* (str. 327-359). New York: Academic Press.
- Murphy, G. L. (2002). *The Big Book of Concepts*. Cambridge, MA: Mit Press.
- Murphy, G. L. i Allopenna, P. D. (1994). The locus of knowledge effects in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 904-919.
- Murphy, G. L. i Brownell, H. H. (1985). Category differentiation in object recognition: Typicality constraints on the basic category advantage. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 70-84.
- Murphy, G. L. i Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 92, 289-316.

- Murphy, G. L. i Wisniewski, E. J. (1989). Feature correlations in conceptual representations. U G. Tiberghien (Ur.), *Advances in cognitive science, vol. 2: Theory and applications* (str. 23-45). Chichester: Ellis Horwood.
- Nelson, T. O. (1984). A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. *Psychological Bulletin*, 95, 109-133.
- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 5, 102-116.
- Nelson, T. O. i Dunlosky, J. (1991). When people's judgments of learning (JOLs) are extremely accurate at predicting subsequent recall: The "delayed JOL effect." *Psychological Science*, 2, 267-270.
- Nelson, T. O. i Leonesio, R. J. (1988). Allocation of self-paced study time and the "labor-in-vain effect". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 676-686.
- Nelson, T. O. i Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. U G. H. Bower (Ur.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 26, str. 125-173). San Diego, CA: Academic Press.
- Nelson, T. O. i Narens, L. (1994). Why investigate metacognition. U J. Metcalfe i A. P. Shimamura (Ur.), *Metacognition: Knowing about knowing* (str. 1-25). Cambridge, MA: MIT Press.
- Nelson, T. O., Narens, L. i Dunlosky, J. (2004). A revised methodology for research on metamemory: Pre-judgment recall and monitoring (PRAM). *Psychological Methods*, 9, 53-69.
- Nietfeld, J. L., Cao, L. i Osborne, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education*, 74, 7-28.
- Nosofsky, R. M. (1984). Choice, similarity, and the context theory of classification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10(1), 104-114.

- Nosofsky, R. M. (1986). Attention, similarity, and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 39-57.
- Nosofsky, R. M. (1988). Similarity, frequency, and category representations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(1), 54-65.
- Nosofsky, R. M. (1991). Tests of an exemplar model for relating perceptual classification and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 17(1), 3-27.
- Nosofsky, R. M. (1992). Exemplar-based approach to relating categorization, identification, and recognition. U F. G. Ashby (Ur.), *Multidimensional models of perception and cognition. Scientific psychology series* (str. 363-393). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Nosofsky, R. M. (2000). Exemplar representation without generalization? Comment on Smith and Minda's (2000) "Thirty categorization results in search of a model". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(6), 1735-1743.
- Nosofsky, R. M., Gluck, M. A., Palmeri, T. J., McKinley, S. C. i Glauthier, P. (1994). Comparing models of rule-based classification learning: A replication and extension of Shepard, Hovland, and Jenkins (1961). *Memory & Cognition*, 22(3), 352-369.
- Nosofsky, R. M. i Palmeri, T. J. (1996). Learning to classify integral-dimension stimuli. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 222-226.
- Nosofsky, R. M. i Palmeri, T. J. (1998). A rule-plus-exception model for classifying objects in continuous-dimension spaces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(3), 345-369.
- Nosofsky, R. M., Palmeri, T. J. i McKinley, S. C. (1994). Rule-plus-exception model of classification learning. *Psychological Review*, 101(1), 53-79.
- Nosofsky, R. M. i Zaki, S. R. (2002). Exemplar and prototype models revisited: Response strategies, selective attention, and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(5), 924-940.

- Osherson, D. N. i Smith E. E. (1981). On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. *Cognition*, 9(1), 35-58.
- Paris, S. G. i Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. U B. J. Jones i L. Idol (Ur.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (str. 15–51). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Paul, E. J., Boomer, J., Smith, J. D. i Ashby, F. G. (2011). Information-integration category learning and the human uncertainty response. *Memory & Cognition*, 39, 536-554.
- Pazzani, M. (1991). The influence of prior knowledge on concept acquisition: Experimental and computational results. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 17(3), 416-432.
- Posner, M. I. (1969). Abstraction and the process of recognition. U K. W. Spence i J. T. Spence (Ur.), *The psychology of learning and motivation. Advances in research & theory III* (str. 44–96). New York: Academic Press.
- Posner, M. I. i Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Posner, M. I. i Keele, S. W. (1970). Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 304-308.
- Pulford, B. D. i Colman, A. M. (1997). Overconfidence: Feedback and item difficulty effects. *Personality and Individual Differences*, 23(1), 125-133.
- Rabinowitz, J. C., Ackerman, B. P., Craik, F. I. M. i Hinchley J. L. (1982). Aging and metamemory: The roles of relatedness and imagery. *Journal of Gerontology*, 37, 688-695.
- Reber, A. S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge*. Oxford, England: Oxfor University Press.
- Reder, L. M. i Ritter, F. E. (1992). What determines initial feeling of knowing? Familiarity with question terms, not with the answer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(3), 435-451.

- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, 3, 383-407.
- Regehr, G. i Brooks, L. R. (1993). Perceptual Manifestations of an Analytic Structure: The Priority of Holistic Individuation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(1), 92-114.
- Regehr, G. i Brooks, L. R. (1995). Category organization in free classification: The organizing effect of an array of stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 347-363.
- Rehder, B. (2003). A causal-model theory of conceptual representation and categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(6), 1141-1159.
- Rehder, B. i Hoffman, A. B. (2005). Thirty-something categorization results explained: Selective attention, eyetracking, and models of category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 811-829.
- Rehder, B. i Kim, S. (2009). Classification as diagnostic reasoning. *Memory & Cognition*, 37, 715-729.
- Rips, L. (1989). Similarity, typicality, and categorization. U S. Vosniadou i A. Ortony (Ur.), *Similarity and analogical reasoning* (str. 21–59). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Rips, L. J. i Collins, A. (1993). Categories and resemblance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 468–486.
- Rips, L., Shoben, E. i Smith, E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. U T. E. Moore (Ur.), *Cognitive development and the acquisition of language* (str. 111-144). Oxford, England: Academic Press.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233.

- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. U E. Rosch i B. B. Lloyd (Ur.), *Cognition and categorization* (str. 28-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rosch, E. i Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7(4), 573-605.
- Rosch, E., Simpson, C. i Miller, R.S. (1976). Structural bases of typicality effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 491-502.
- Schank, R., Collins, G. i Hunter, L. (1986). Transcending inductive category formation in learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 9, 639-686.
- Schoenherr, J. R. (2014). *Dissociating implicit and explicit category learning systems using confidence reports*. Neobjavljena doktorska disertacija. Ottawa: Carleton University.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgments. U D. Hacker, J. Dunlosky i A. Graesser (Ur.), *Handbook of metacognition in education* (str. 415-429). New York, NY: Routledge.
- Schraw, G. i Roedel, T. D. (1994). Test difficulty and judgment bias. *Memory and Cognition*, 22(1), 63-69.
- Schwartz, B. L. (1994). Sources of information in metamemory: Judgments of learning and feelings of knowing. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1, 357-375.
- Schwartz, B. L. i Metcalfe, J. (1994). Methodological problems and pitfalls in the study of human metacognition. U J. Metcalfe i A. P. Shimamura (Ur.), *Metacognition: Knowing about knowing* (str. 93-114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Serra, M. J. i Metcalfe, J. (2009). Effective implementation of metacognition. U D. J. Hacker, J. Dunlosky, i A. C. Graesser (Ur.), *Handbook of Metacognition in Education* (str. 278-298). New York: Routledge.
- Shepard, R. N., Hovland, C. i Jenkins H. M. (1961). Learning and memorization of classifications. *Psychological Monographs: General and Applied*, 75(13), 1-41.

- Smith, E. E. (1993). Concepts and induction. U M.I. Posner (Ur.), *Foundations of cognitive science* (str. 501-526). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smith, E. E. i Grossman, M. (2008). Multiple systems of category learning. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32, 249-264.
- Smith, E. E. i Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smith, E., E., Osherson, D., N., Rips, L. J. i Keane, M. (1988). Combining prototypes: A selective modification model. *Cognitive Science*, 12(4), 485-527.
- Smith, J. D. (2002). Exemplar theory's predicted typicality gradient can be tested and disconfirmed. *Psychological Science*, 13, 437-442.
- Smith, J. D., Berg, M. E., Cook, R. G., Murphy, M. S., Crossley, M. J., Boomer, J., Spiering, B., Beran, M. J., Church, B. A., Ashby, F. G. i Grace, R. C. (2012). Implicit and explicit categorization: A tale of four species. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36(10), 2355-2369.
- Smith, J. D. i Minda, J. P. (1998). Prototypes in the mist: The early epochs of category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 24, 1411-1436.
- Smith, J. D. i Minda, J. P. (2000). Thirty categorization results in search of a model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(1), 3-27.
- Smith, J. D. i Minda, J. P. (2002). Distinguishing prototype-based and exemplar-based processes in dot-pattern category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 28, 800-811.
- Smoke, K. L. (1932). An objective study of concept formation. *Psychological Monographs*, XLII (191), 1-46.
- Son, L. K. i Metcalfe, J. (2000). Metacognitive and control strategies in study-time allocation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 204-221.

- Spalding, T. L. i Murphy, G. L. (1999). What is learned in knowledge-related categories? Evidence from typicality and feature-frequency judgments. *Memory & Cognition*, 27, 856-867.
- Stanovich, K. E. (2011). *Rationality and the reflective mind*. New York; Oxford University Press.
- Thibaut, J. P. i Gelaes, S. (2006). Exemplar effects in the context of a categorization rule: Featural and holistic influences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(6), 1403-1415.
- Thiede, K. W., Dunlosky, J., Griffin, T. D. i Wiley, J. (2005). Understanding the delayed keyword effect on metacomprehension accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 31(6), 1267-1280.
- Thompson, V., Prowse Turner, J. A. i Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition. *Cognitive psychology*, 63, 107–140.
- Tobias, S. i Everson, H. T. (2009). The importance of knowing what you know: A knowledge monitoring framework for studying metacognition in education. U D.,L. Hacker, J. Dunlosky i A. Graesser (Ur.), *Handbook of metacognition in education* (str. 107-127). New York: Routledge, Taylor and Francis.
- Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, 84, 327-352.
- Underwood, B. J. (1966). Individual and group predictions of item difficulty for free learning. *Journal of Experimental Psychology*, 71, 673–679.
- Van Overschelde, J. P. (2008). Metacognition: Knowing about knowing. U J. Dunlosky i R. A. Bjork (Ur.), *Handbook of Memory and Metacognition* (str. 47-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Verguts, T., Ameel, E. i Storms, G. (2004). Measures of similarity in models of categorization. *Memory & Cognition*, 32, 379-389.
- Vigo, R. (2009). Category invariance and structural complexity in human category learning. *Journal of Mathematical Psychology*, 53, 203-221.

- Wahlheim, C. N., Dunlosky, J. i Jacoby, L. L. (2011). Spacing enhances the learning of natural concepts: An investigation of mechanisms, metacognition, and aging. *Memory & Cognition*, 39, 750–763
- Wahlheim, C. N., Finn, B. i Jacoby, L. L. (2012). Metacognitive judgments of repetition and variability effects in natural concept learning: evidence for variability neglect. *Memory & Cognition*, 40(5), 703-716.
- Wattenmaker, W. D. (1992). Relational properties and memory-based category construction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 15, 282-304.
- Wason, P. C. i Evans, J. St. B. T. (1975). Dual processes in reasoning? *Cognition*, 3, 141-154.
- Wattenmaker, W. D., Devey, G. I., Murphy, T. D. i Medin, D. L. (1986). Linear separability and concept learning: context, relational properties, and concept naturalness. *Cognitive Psychology*, 18, 158-194.
- Winne, P. H. i Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. U D. J. Hacker, J. Dunlosky i A. C. Graesser (Ur.), *Metacognition in educational theory and practice* (str. 277-304). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wisniewski, E. J. (1995). Prior knowledge and functionally relevant features in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 449-468.
- Wisniewski, E. J. i Medin, D. L. (1994). On the interaction of theory and data in concept learning. *Cognitive Science*, 18, 221-281.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. Oxford: Basil Blackwell.
- Zaki, S. R. i Nosofsky, R. M. (2007). A high-distortion enhancement effect in the prototype-learning paradigm: Dramatic effects of category learning during test. *Memory & Cognition*, 35, 2088-2096.
- Zechmeister, E. B. i Shaughnessy, J. J. (1980). When you know that you know and when you think that you know but you don't. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 15(1), 41-44.

Ziori, E. i Dienes, Z. (2006). Subjective measures of unconscious knowledge of concepts. *Mind & Society*, 5, 105-122.

Ziori, E. i Dienes, Z. (2008). How does prior knowledge affect implicit and explicit category learning? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 601-624.

ILUSTRACIJE

Popis tablica

Tablica 1. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa I, II i III.....	72
Tablica 2. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III.....	73
Tablica 3. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena sigurnosti u točnost klasifikacije za zadatke kategorizacije tipa I, II i III.....	74
Tablica 4. Deskriptivni podaci indeksa apsolutne točnosti kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III.....	75
Tablica 5. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije točnosti opisa pravila te prosječne procjene blizine usvajanja pravila u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa I, II i III.....	88
Tablica 6. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova za zadatke kategorizacije tipa I, II i III.....	89
Tablica 7. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa I, II i III.....	90
Tablica 8. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa I, II i III.....	91
Tablica 9. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka tipa III za različite skupine ispitanika.....	97
Tablica 10. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, te prosječne procjene blizine usvajanja pravila u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI.....	107

Tablica 11. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini blokova za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI.....	108
Tablica 12. Deskriptivni podaci točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI.....	109
Tablica 13. Korelacije između točnosti klasifikacije, točnosti opisa pravila i procjena blizine usvajanja pravila na razini cjelokupne izvedbe za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI.....	109
Tablica 14. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost klasifikacije.....	112
Tablica 15. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja) i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost opisa pravila.....	115
Tablica 16. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila.....	116
Tablica 17. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu procjene blizine usvajanja pravila.....	117
Tablica 18. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 20 blokova učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI.....	125
Tablica 19. Deskriptivni podaci točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija za zadatke kategorizacije tipa II, IV i VI.....	126

Tablica 20. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu točnost klasifikacije.....	127
Tablica 21. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktoru faza učenja (četiri faze učenja), i nezavisnim grupama na faktoru tip zadatka (tip II, IV i VI) i skupina ispitanika (ispitanici koji su uspješno usvojili zadatak i ispitanici koji nisu usvojili zadatak) za varijablu procjene blizine usvajanja kategorija.....	129
Tablica 22. . Struktura kategorija korištenih u eksperimentima 5, 6 i 7.....	137
Tablica 23. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije u 20 blokova učenja za eksperimentalne uvjete u kojem je pravilo prisutno i u kojem nije prisutno.....	148
Tablica 24. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta procjena (procjene učenja, procjene sigurnosti u točnost klasifikacije) i vrsta podražaja (konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera te nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera), te s nezavisnim grupama na faktoru vrsta uvjeta (pravilo je prisutno, pravilo nije prisutno, pravilo nije prisutno i ispitanici nisu ostvarili potpunu točnost izvedbe) za varijablu indeks apsolutne točnosti.....	154
Tablica 25. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije u 20 blokova učenja za eksperimentalne uvjete u kojem je pravilo prisutno i u kojem nije prisutno.....	160
Tablica 26. Deskriptivni podaci procjene kategorijalnog učenja ovisno o vrsti uvjeta.....	162
Tablica 27. Struktura kategorija korištenih u eksperimentima 8 i 9.....	170
Tablica 28. Obilježja podražaja pripadnika kategorija korištenih u eksperimentima 8 i 9.....	171
Tablica 29. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 14 blokova učenja s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja.....	174

Tablica 30. Deskriptivni podaci broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija za eksperimentalne uvjete aktivacije sukladnog, konfliktnog i neutralnog predznanja.....	175
Tablica 31. Korelacije između broja blokova potrebnih za usvajanje zadatka, točnosti klasifikacije i procjena blizine usvajanja kategorija u uvjetima aktivacije sukladnog, konfliktnog i neutralnog predznanja.....	175
Tablica 32. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima točnosti klasifikacije (točne i netočne klasifikacije) i vrsti obilježja (karakteristična i jedinstvena) te nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno) za varijablu procjene sigurnosti u točnost klasifikacije.....	180
Tablica 33. Prosječne proporcije točnosti klasifikacije i prosječne procjene blizine usvajanja kategorija u 12 blokova učenja s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja.....	187
Tablica 34. Rezultati trosmjerne analize varijance s ponovljenim mjerenjima na faktorima vrsta obilježja (karakteristična i jedinstvena) i faza transfera (tri faze transfera), i nezavisnim grupama na faktoru vrsta aktiviranog predznanja (sukladno, konfliktno, neutralno).....	190
Tablica 35. Rezultati trosmjerne analize varijance za procjene sigurnosti u točnost klasifikacije s obzirom na vrstu aktiviranog predznanja, fazu transfera i vrstu obilježja.....	192

Popis slika

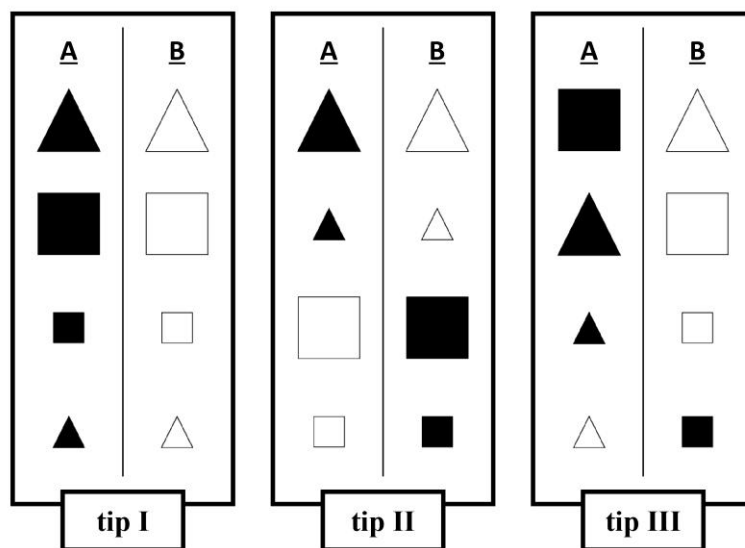
Slika 1. Ispitane metakognitivne procjene u različitim fazama procesa kategorijalnog učenja (prilagođeno prema teorijskom okviru za istraživanje nadgledanja i kontrole procesa pamćenja Nelsona i Narensa, 1990).....	66
Slika 2. Krivulje kalibracije za zadatke kategorizacije tipa I, II i III.....	77
Slika 3. Prosječne procjene sigurnosti u točnost klasifikacije za točne i netočne klasifikacije kod zadataka kategorizacije tipa I, II i III.....	78
Slika 4. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa II za: (a) točnost klasifikacije; (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije; (c) indeks apsolutne točnosti.....	80
Slika 5. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa III za: (a) točnost klasifikacije; (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije; (c) indeks apsolutne točnosti.....	82
Slika 6. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa II za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila.....	94
Slika 7. Dinamika završnog dijela učenja zadatka tipa III za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila.....	99
Slika 8. (a) Točnost klasifikacije, (b) točnost opisa pravila, (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila, (d) procjena blizine usvajanja pravila za dvije skupine ispitanika s obzirom na tip zadatka i na fazu učenja.....	114
Slika 9. Dinamika završnog dijela učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV i VI za: (a) točnost klasifikacije; (b) točnost opisa pravila; (c) kongruentnost točnosti klasifikacije i točnosti opisa pravila; (d) procjene blizine usvajanja pravila.....	119
Slika 10. (a) Točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija za dvije skupine ispitanika s obzirom na tip zadatka i na fazu učenja.....	128

Slika 11. Dinamika završnog dijela učenja zadataka kategorizacije tipa II, IV I VI za: (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija.....	131
Slika 12. Točnost klasifikacije u fazi kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja.....	140
Slika 13. (a) Točnost klasifikacije, (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije i (c) indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja.....	142
Slika 14. Točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja.....	150
Slika 15. (a) Procjene učenja u fazi predviđanja, (b) točnost klasifikacije i (c) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije u fazi transfera s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja.....	151
Slika 16. Indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta, vrstu procjena i vrstu podražaja.....	155
Slika 17. Točnost klasifikacije u završnom dijelu kategorijalnog učenja s obzirom na vrstu uvjeta i redni broj bloka učenja.....	161
Slika 18. (a) Točnost klasifikacije, (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije i (c) indeks apsolutne točnosti s obzirom na vrstu uvjeta i vrstu prezentiranih podražaja.....	164
Slika 19. Dinamika završnog dijela usvajanja kategorija ovisno o vrsti aktiviranog predznanja za: (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija.....	178
Slika 20. Točnost klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja ovisno o vrsti aktiviranog predznanja.....	179
Slika 21. Procjene sigurnosti u točnost klasifikacije za karakteristična i jedinstvena obilježja ovisno o vrsti aktiviranog predznanja.....	181
Slici 22. Utjecaj vrste inducirano predznanja na (a) točnost klasifikacije i (b) procjene blizine usvajanja kategorija u tri faze kategorijalnog učenja.....	188

Slika 23. (a) Točnost klasifikacije i (b) procjene sigurnosti u točnost klasifikacije karakterističnih i jedinstvenih obilježja u tri faze transfera za uvjete aktivacije sukladnog i konfliktnog predznanja.....	191
---	-----

PRIVITCI

Privitak 1: Podražajni materijal korišten u eksperimentima 1 i 2 (Shepard i sur., 1961)



Privitak 2: Protokol za opisivanje pravila korišten u eksperimentima 2 i 3

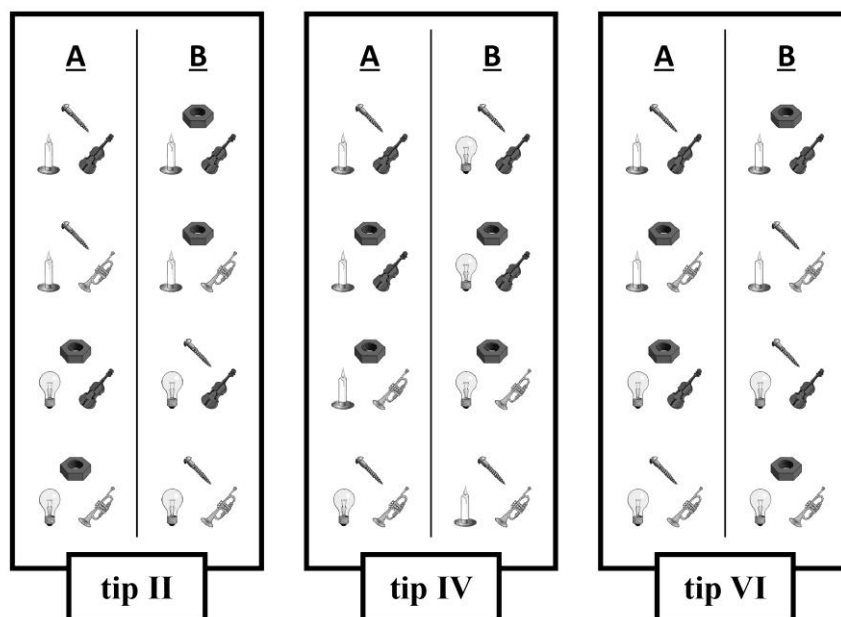
Rb ispitanika _____

PROTOKOL ZA ODGOVORE

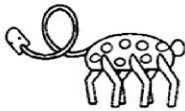
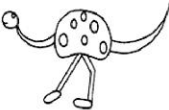
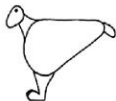
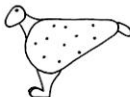
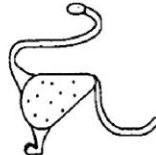
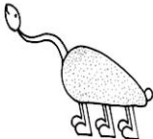
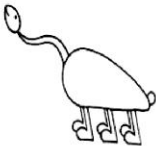
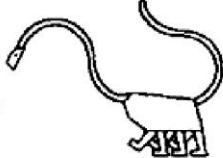
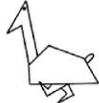
	Koje je pravilo koje određuje pripadnost geometrijskih likova / skupova objekata pojedinoj kategoriji? Opišite koja obilježja određuju pripadnost kategoriji A i B.
1.	A: B:
2.	A: B:
3.	A: B:
4.	A: B:
5.	A: B:
6.	A: B:
7.	A: B:
8.	A: B:
9.	A: B:

Koje je pravilo koje određuje pripadnost geometrijskih likova / skupova objekata pojedinoj kategoriji? Opišite koja obilježja određuju pripadnost kategoriji A i B.	
10.	A: B:
11.	A: B:
12.	A: B:
13.	A: B:
14.	A: B:
15.	A: B:
16.	A: B:
17.	A: B:
18.	A: B:
19.	A: B:
20.	A: B:

Privitak 3: Podražajni materijal korišten u eksperimentima 3 i 4 (Shepard i sur., 1961)



Privitak 4: Podražajni materijal korišten u eksperimentima 5, 6 i 7 (Lacroix i sur., 2005; Thibaut i Gelaes, 2006; Regehr i Brooks, 1993)

Podražaji prezentirani u fazi kategorijalnog učenja	Konzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera prezentirani u fazi transfera	Nekonzistentni podražaji dobrog i lošeg transfera prezentirani u fazi transfera
1. 	9. 	17. 
2. 	10. 	18. 
3. 	11. 	19. 
4. 	12. 	20. 
5. 	13. 	21. 
6. 	14. 	22. 
7. 	15. 	23. 
8. 	16. 	24. 

Privitak 5: Primjer podražaja prezentiranog u eksperimentima 8 i 9

RUBA	TAPA
Aktivna je tijekom dana	
Ima zaobljene uši	
Ima izduženu njušku	
Ima pruge	
Ne može plivati	
Ne može se pripitomiti	

ŽIVOTOPIS

Valnea Žauhar rođena je 1985. godine u Rijeci. Studij psihologije pri Filozofskom fakultetu u Rijeci upisala je 2004. godine, a 2009. godine diplomirala je na temu «Uloga formalne strukture glazbenog djela kod upamćivanja notnog teksta». Od 5. ožujka 2012. zaposlena je kao znanstveni novak na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Rijeci na projektu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH pod naslovom «Neuronsko modeliranje i bihevioralno testiranje vidne percepcije i kognicije» voditelja projekta prof. dr. sc. Dražena Domijana. Sudjelovala je u izvođenju nastave iz kolegija Kognitivna psihologija, Praktikum iz eksperimentalne psihologije I i II, Osjeti i percepcija, Teorije mjerenja, te Inteligencija. Suradnica je na istraživačkom projektu «Kognitivni i neurodinamički aspekti percepcije, učenja i mišljenja» voditelja projekta prof. dr. sc. Dražena Domijana kojeg financira Sveučilište u Rijeci. Također, suradnica je i na projektu «Metacognition in Category Learning, Thinking and Comprehension» voditelja projekta prof. dr. sc. Dražena Domijana kojeg financira Hrvatska zaklada za znanost. Do sada je objavila četiri znanstvena rada (popis objavljenih radova nalazi se u nastavku). Radove je prezentirala na 17 međunarodnih i domaćih znanstvenih skupova.

Popis objavljenih radova

Žauhar, V. (2014). Teorijski i metodološki pristupi kategorijalnom učenju. *Psihologijske teme*, 23(3), 435-459.

Žauhar, V., Bajšanski, I., i Domijan, D. (2014). Metacognitive monitoring of rule-based category learning tasks. U P. Bernanrdis, C. Fantoni i W. Gerbino, (Ur.) *TSPC2014: Proceedings of the Trieste Symposium on Perception and Cognition* (str. 162-164). EUT – Edizioni Università di Trieste.

Takšić, V., Bradić, S., i Žauhar, V. (2013). Prikaz metoda za procjenu kroskulturalne ekvivalentnosti na primjeru Upitnika emocionalne kompetentnosti. *Primenjena psihologija*, 6(2), 101-120.

Žauhar, V., i Bajšanski, I. (2012). Uloga formalne strukture i izvedbene zahtjevnosti glazbenog djela kod upamćivanja notnog teksta: studija slučaja. *Psihologijske teme*, 21(2), 225-247.