

Recenzenti:

doc. dr. sc. Zvonimir Galić, Odsjek za psihologiju, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
v. pred. dr. sc. Irena Mišurac, Odsjek za učiteljski studij, Filozofski fakultet, Sveučilište u Splitu

WEB predavanje recenzirano dana 9. rujna 2014. i prema Odluci donesenoj na 2. sjednici Vijeća Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Splitu od 29. listopada 2014. postavljeno na www.ffst.hr (službenoj web stranici Filozofskog fakulteta u Splitu).

ZNANSTVENO PODRUČJE: Društvene znanosti

ZNANSTVENO POLJE: Psihologija

ZNANSTVENA GRANA: Opća (kognitivna) psihologija

STUDIJSKI PROGRAM: Pedagogija / Sociologija

GODINA I SEMESTAR: 3. godina, 5. semestar / preddiplomski i diplomski studij

GODIŠNJI / TJEDNI BROJ SATI: 45 sati (1 sat predavanja + 2 sata seminara)

NASTAVNI PREDMET: Prosuđivanje i donošenje odluka; Psihologija prosuđivanja i odlučivanja

NASTAVNA CJELINA: Donošenje odluka

NASTAVNA JEDINICA: Uloga numeričke pismenosti u donošenju odluka

NASTAVNI OBLICI RADA: Frontalni rad i grupna rasprava

NASTAVNO SREDSTVO: PowerPoint prezentacija

NASTAVNA POMAGALA: Računalo i LCD projektor

CILJEVI NASTAVE: Upoznati studente s pojmom numeričke pismenosti i njezinom ulogom u prosuđivanju i donošenju odluka

ZADACI NASTAVE:

- upoznavanje studenata s pojmom numeričke pismenosti
- osvještavanje vlastitih pristranosti u korištenju numeričkih informacija u prosuđivanju
- opis mehanizama koji leže u temelju individualnih razlika u numeričkoj pismenosti
- razumijevanje važnosti numeričke pismenosti za kvalitetno donošenje odluka

KORELACIJA: Ostali sadržaji iz kolegija; sadržaji iz Socijalne psihologije

PLAN SATA:

- Uvodni dio: Pojam numeričke pismenosti (frontalni rad)
- Glavni dio: Numerička kognicija i uloga numeričke pismenosti u donošenju odluka (frontalni rad; grupna rasprava)
- Završni dio: Rasprava i zaključci (grupna rasprava; frontalni rad)

LITERATURA ZA STUDENTE:

Kahneman, D. (2013). *Misliti, brzo i sporo*. Zagreb: Znanje.

Peters, E. (2012). Beyond comprehension: The role of numeracy in judgments and decisions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 31–35.

Uloga numeričke pismenosti u donošenju odluka

Uvod

Prosudivanje i odlučivanje često uključuje razmatranje numeričkih informacija ili korištenje jednostavnijih matematičkih operacija. Na primjer, brojevima i matematikom se služimo kada procjenjujemo rizik obolijevanja od neke bolesti, prihvatljivost kredita u banci ili primjerenost broja ECTS bodova dodijeljenih nekom kolegiju. Na društvenoj razini, matematičke vještine također su važne, s obzirom na to da istraživanja pokazuju kako one predstavljaju jedan od najznačajnijih obrazovnih činitelja koji doprinosi razvoju industrijskih zemalja (Hunt i Wittmann, 2008). Naime, rezultati više istraživanja pokazuju kako se na temelju mjera kognitivne kompetencije stanovnika neke zemlje može predviđati njezin ekonomski status, pri čemu se vjerojatno radi o vrlo složenoj, dvosmjernoj vezi ovih fenomena (Hunt & Wittmann, 2008; Lynn & Mikk, 2007; Lynn & Vanhanen, 2002). Također, vrlo često se naglašava kako statističko razumijevanje i matematičke vještine predstavljaju važne kompetencije presudne za uspješan rad u brojnim zanimanjima (Carnevale, Gainer, i Meltzer, 1990).

S obzirom na važnost matematičkih znanja, vještina i sposobnosti za uspješno funkcioniranje pojedinca, ne čudi činjenica da su one vrlo često bile istraživane u psihologiji. Naime, načini reprezentiranja i korištenja brojeva ključni su predmet interesa područja numeričke kognicije unutar kojeg se istražuju kognitivne, razvojne i neuralne osnove obrade numeričkih informacija (Dehaene, 2011). Važnost numeričkih sposobnosti koje prije svega uključuju sposobnost rasuđivanja o brojevima, a ne školsko znanje o matematici, prepoznata je i izvan ovog područja, pa tako one predstavljaju i jedan od bitnih čimbenika inteligencije unutar brojnih teorija ovoga konstrukta (Horn, 1988). U novije vrijeme, numerička kognicija sve se više povezuje s područjem prosuđivanja i odlučivanja u kojem se ispituje važnost razumijevanja brojeva i numeričkog rezoniranja za kvalitetno donošenje odluka.

S obzirom na to da razumijevanje matematike i statistike zahtijeva značajno drukčiji pristup od svakodnevnog, vrlo često asocijativnog i nelinearnog pristupa (Kahneman, 2013), ne čudi činjenica da broj tih istraživanja, kao i primjena dobivenih rezultata, sve više raste. Unutar jednog od značajnijih teorijskih okvira u ovom području pritom dominiraju istraživanja numeričke pismenosti koja predstavlja sposobnost razumijevanja temeljnih numeričkih i pojmova vjerojatnosti (Peters i sur., 2006), slično kao i kvantitativna pismenost (Steen, 1997). Numerička pismenost uključuje procese različite složenosti, pri čemu se oni

niže razine odnose na, primjerice, reprezentiranje „prave matematičke linije“ ili procjenu količina, a oni više razine na razumijevanje proporcija, postotaka i vjerojatnosti (Reyna, Nelson, Han, i Dieckmann, 2009). Usko povezana s procesima više razine numeričke pismenosti je i statistička pismenost koja se odnosi na poznavanje statističkih operacija i pojmova vjerojatnosti (Gal, 2002; Lipkus, Samsa, i Rimer, 2001). Osim statističke pismenosti, ponekad se u literaturi razlikuju i pojmovi statističkog prosuđivanja i statističkog mišljenja koji opisuju kognitivne funkcije više razine, odnosno načine razmišljanja o statističkim idejama i korištenja statističkih informacija (Garfield, 2003; Garfield i Ben-Zvi, 2004). Uz to, u novije vrijeme istražuje se i važnost grafičke pismenosti, odnosno sposobnosti razumijevanja grafički prikazanih informacija koja je također nužna za uspješno snalaženje u svakodnevnom životu (Galesic i Garcia-Retamero, 2011). Naime, s grafički prikazanim informacijama sve se više susrećemo na internetu, na televiziji, u novinama, ali i u bankama ili liječničkim ordinacijama, pri čemu se od nas očekuje da na temelju njih donosimo neke, ponekad i vrlo važne odluke. Primjerice, često nam liječnici objašnjavaju rizike obolijevanja ili vjerojatnost izlječenja nekih bolesti korištenjem slikovnih prikaza. Slično tome, u bankama često susrećemo slikovne prikaze koji pokazuju, primjerice, promjene kamatnih stopa ili odnose tečajeva različitih valuta. Stoga ne čudi interes za grafičku pismenost koja se najčešće povezuje, iako ne i izjednačava, s ranije spomenutom numeričkom pismenošću.

Međutim, prema nekim drugim klasifikacijama (Rothman, Montori, Cherrington, i Pignone, 2008), grafička pismenost predstavlja sastavni dio temeljnih vještina numeričke pismenosti, zajedno s vještinama brojanja, računanja, razumijevanja vremena i datuma, korištenja razlomaka, postotaka i proporcija, razumijevanja vjerojatnosti te matematičkih znanja više razine (geometrija, algebra). Uz te temeljne vještine, u ovom se modelu naglašava i važnost, takozvanih kontekstualnih ili primijenjenih vještina, koje uključuju vještine rješavanja matematičkih problema u više koraka, procjene veličine, primjenu logike te rješavanje problema. Bitno je primijetiti da je u ovom modelu numerička pismenost određena kao skup vještina, a ne sposobnosti, po čemu se, kao i predloženoj strukturi, razlikuje od ranije spomenutih teorijskih okvira. Ukupno gledajući, vidimo da različiti modeli pretpostavljaju različite strukture, ali i koriste različite pojmove pri opisivanju sposobnosti korištenja brojčanih pojmova i operacija. Iako je još uvijek teško definirati neku jedinstvenu klasifikaciju i terminologiju, ipak se može predložiti da termin numerička kognicija predstavlja zajednički, nadređeni pojam koji u sebi uključuje različite sposobnosti koje se mogu smatrati komponentama inteligencije te vještine koje uključuju, među ostalim, i

numeričku i grafičku pismenost. Pritom ipak treba naglasiti kako će u budućnosti biti važno konceptualno razjasniti brojne aspekte strukture, sadržajne i konstruktne valjanosti numeričke pismenosti, što će zasigurno imati i brojne pozitivne praktične implikacije. U međuvremenu, unutar istraživanja kojima se ispituje važnost numeričke, statističke i grafičke pismenosti razvijeno je više instrumenata za njihovo mjerenje koji se u istraživanjima sve više koriste (Cokely i sur., 2012; Galesic i Garcia-Retamero, 2011; Lipkus i sur., 2001; Schwartz, Woloshin, Black, i Welch, 1997). Ta istraživanja dosljedno potvrđuju odavno poznate spoznaje o važnosti numeričke kognicije u prosuđivanju i učinkovitom odlučivanju (Kahneman, Slovic, i Tversky, 1982). Stoga je važno detaljnije objasniti kako su numerička i statistička pismenost povezane s prosuđivanjem i donošenjem odluka, koji mehanizmi leže u temelju individualnih razlika u ovim sposobnostima, te na koji se način one mogu povećati.

Numerička kognicija i donošenje odluka

Donošenje kvalitetnih odluka u svakodnevnom životu vrlo često zahtijeva razvijenost nekih temeljnih numeričkih sposobnosti, znanja i vještina, kao i primjenu jednostavnijih matematičkih operacija. Primjerice, ako se odlučujemo podignuti kredit u banci, trebamo uzeti u obzir količinu novca koja nam treba, veličinu rata koje možemo mjesečno plaćati, ukupno trajanje kredita, kamate koje ćemo morati plaćati i slično. Dakle, za donošenje takve odluke potrebno nam je osnovno razumijevanje pojma broja, odnosno veličine kao i poznavanje nekih temeljnih matematičkih načela i operacija. Pritom je sposobnost grubog reprezentiranja i razumijevanja brojeva koja predstavlja temeljnu numeričku kompetenciju praktički urođena i intuitivna, ali na nešto višoj razini obrada brojeva predstavlja napor i zahtijeva određenu vježbu i obrazovanje jer oni ipak predstavljaju složene apstraktne simbole (Dehaene, 2011; Feigenson, Dehaene, i Spelke, 2004).

Složenost kognitivne obrade brojeva dobro oslikavaju neki odavno prepoznati i istraženi fenomeni koji uključuju, na primjer, učinke udaljenosti, veličine, kongruentnosti, parnih i neparnih brojeva kao i povezanosti reprezentacije brojeva i prostora (Ashcraft, 1995; Henik i Tzelgov, 1982; Moyer i Landauer, 1967; Hines, 1990; Dehaene, Bossini, i Giroux, 1993). Tako, primjerice, ljudi brže i točnije obrađuju parne od neparnih brojeva, brže uspoređuju brojeve koji su međusobno više udaljeni, brže rješavaju probleme s manjim brojevima ili one koji u sebi sadrže broj pet. Na temelju ovakvih saznanja i povezanih istraživanja, zaključeno je kako se brojevi mogu reprezentirati na različite načine koji zahtijevaju različitu količinu svjesnog napora i pažnje. Brojeve tako možemo reprezentirati

na zahtjevniji, simbolički način kao verbalne kodove ili ih možemo automatski obrađivati i pritom smještati na grubu subjektivnu skalu „malih“ i „velikih“ vrijednosti (Dehaene i sur., 1003; Tzelgov, Meyer, i Henik 1992; Dehaene, 2011). Dakle, brojeve vrlo često reprezentiramo kao okvirne vrijednosti na temelju automatski stečenog „općeg dojma“ umjesto da se oslanjamo na doslovno značenje i njihovu točnu vrijednost (Reyna, 2004).

Osim toga, kad želimo numerički okarakterizirati nekakvu situaciju ili stanje u svijetu, u pravilu možemo koristiti različite oblike numeričkih reprezentacija koje razumijemo i koristimo na različite načine. Primjerice, nije jednako razumljivo ako razinu rizika obolijevanja od neke bolesti izrazimo postotcima, vjerojatnostima ili apsolutnim brojevima. Naime, ljudi će lakše razumjeti ako kažemo da 15 od 100 osoba oboli od neke bolesti, nego ako kažemo da 15 % ljudi oboli od te bolesti ili da je vjerojatnost obolijevanja 0.15 (Gigerenzer, 1994; Yamagishi, 1997). Jednim dijelom ovaj fenomen može se objasniti činjenicom da, kada razmišljamo o 15 pojedinaca unutar grupe od 100 ljudi, automatski stvaramo prostornu predodžbu u glavi te se usmjeravamo na pojedinca, što ne činimo kada razmišljamo o znatno apstraktnijim pojmovima postotaka ili vjerojatnosti (Slovic, Peters, Finucane, i MacGregor, 2005; Kahneman, 2013). Slično tome, umjesto da razmišljamo o tome kako od spomenute bolesti oboli 15 % ljudi, možemo se usmjeriti na činjenicu da od nje ne oboli 85 % pojedinaca, što nam se može učiniti kao prihvatljivija i manje zastrašujuća mogućnost.

Utjecaj načina prikazivanja relevantnih numeričkih ili nenumeričkih opcija na naš doživljaj situacije nazivamo učinkom okvira koji se često može opaziti u situaciji kad se brojevi koriste za opisivanje mogućih dobitaka ili gubitaka (Tversky i Kahneman, 1981; Novemsky i Kahneman, 2005). Dakle, forma, odnosno način reprezentacije brojeva u velikoj mjeri određuju naš doživljaj i razumijevanje tih informacija, što značajno utječe na naše svakodnevno prosuđivanje i odlučivanje u različitim kontekstima (Monroe i Lee, 1999; Thomas i Morwitz, 2009; Raghurir, 2006).

Osim opisanih činitelja, način reprezentacije i određivanja vrijednosti brojeva uvelike ovisi o brojnim kontekstualnim činiteljima, kao i međusobnim odnosima veličina o kojima razmišljamo. Naime, kad razmišljamo o vrijednosti od 5 % koja predstavlja razliku između dvije razine učestalosti neke pojave, njezino značenje nije jednako kad razmišljamo o razlici između primjerice 0 i 5 %, 10 % i 15 % ili 95 % i 100 %. Tako ćemo vrijednost razlike od 5 % biti skloni precijeniti u prvom i posljednjem primjeru, što nazivamo učincima mogućnosti i izvjesnosti (Kahneman, 2013). Naime, važnost koju ljudi pripisuju pojedinačnim ishodima

nije usklađena s objektivnim vjerojatnostima tih ishoda, pri čemu se precjenjuju gotovo nevjerojatni (npr. 5 %), a podcjenjuju gotovo sigurni ishodi (npr. 95 %). Na primjer, ako nam netko kaže da je vjerojatnost komplikacija kod neke operacije prije bila 0 %, a sada je 5 %, ta nam se razlika čini znatno veća nego ona između porasta s 40 % na 45 %. Sama pojava mogućnosti da će se nešto dogoditi na nas značajno utječe, pa tako i pri igranju igara na sreću ljudi često precjenjuju vjerojatnost dobitaka. S druge strane, iako se za događaje koji imaju vjerojatnost događanja 95 % može reći da će se gotovo sigurno dogoditi, često smo skloni podcjenjivati tu vjerojatnost i neopravdano smatrati da je mnogo manja od potpune sigurnosti, kao što se nerijetko vidi u nespremnosti ljudi za vremenske nepogode koje su ranije bile predviđane s velikom vjerojatnošću.

Svi ovi primjeri pokazuju kako se doživljaj pojedinih brojeva mijenja ovisno o vrijednosti drugih, kontekstualno relevantnih brojeva. Osim toga, na naše procjene nepoznatih ne utječu samo relevantne vrijednosti, nego i potpuno slučajne brojevnosti dostupne u nekom kontekstu, tzv. sidra, koja nesvjesno uzimamo u obzir pri procjeni (Epley i Gilovich, 2006). Slično tome, značajan je i utjecaj cjelokupnog nenumeričkog konteksta u kojem su prikazane numeričke informacije koji vrlo često određuje afektivno značenje kojem pripisujemo brojevima. Na primjer, broj 7 u primjeru podizanja kredita može imati pozitivnu konotaciju ako se odnosi na 7 tisuća kuna koje će nam omogućiti da sebi priuštimo nešto što želimo ili negativnu konotaciju kada razmišljamo o 7 % kamata koje ćemo morati dodatno platiti kako bismo dobili takvu posudbu od banke. Doživljeno značenje i afektivni karakter brojeva razlikuje se i u situacijama kad se njima opisuju događaji u sadašnjosti i u budućnosti, pri čemu smo u pravilu skloni umanjivati vrijednost onih koji opisuju nešto što očekujemo da će se tek dogoditi (Frederick, Loewenstein, i O'Donoghue, 2002). Tako ćemo, na primjer, više vrednovati i češće se odlučiti uzeti 100 kuna koje možemo dobiti odmah nego 130 kuna koje možemo dobiti za 10 dana, iako nam to često nije najisplativija ili najracionalnija odluka.

Ovdje je važno primijetiti da se mehanizmi i procesi koji leže u temelju razumijevanja brojeva mogu povezati s djelovanjem dvaju različitih sustava mišljenja čija istraživanja u novije vrijeme dominiraju područjem prosuđivanja i donošenja odluka (Evans, 2003; Kahneman i sur., 1982; Sloman, 1996; Stanovich i West, 2008). Naime, Sustav 1 predstavlja intuitivni, automatski sustav mišljenja na koji se malo može utjecati voljom, dok je Sustav 2 analitički i racionalni sustav mišljenja koji u pravilu zahtijeva voljnu kontrolu i ulaganje ograničenih kognitivnih resursa. Iako se Sustav 2 vrlo često povezuje s kvalitetnim i

promišljenim odlučivanjem, istraživanja pokazuju da, ovisno o zadatku i osobinama pojedinca, oba sustava mogu rezultirati dobrim prosudbama i odlukama, pri čemu je u brojnim situacijama presudno njihovo usklađeno djelovanje (Damasio, 1994; Slovic i Peters, 2006). Na primjer, iako nije uputno financijske odluke donositi na temelju okvirnih i brzih prosudbi Sustava 1, intuitivne reakcije tog sustava mogu nam izrazito pomoći pri donošenju moralnih prosudbi ili odluka u području kojeg dobro poznajemo i unutar kojeg smo stručni. Slično tome, za numeričko rezoniranje također su bitna oba sustava, jer korištenje brojeva ponekad uključuje namjernu i voljnu, a ponekad automatsku i nesvjesnu obradu dostupnih informacija.

Svi spomenuti primjeri pokazuju da numerički pojmovi često mogu imati različite afektivne vrijednosti koje utječu na to kako ćemo ih obraditi te da smo pri donošenju odluka koje zahtijevaju razmatranje takvih pojmova često skloni činiti neke sustavne pogreške. S obzirom na to, ne začuđuje česta pojava poteškoća i pristranosti pri rješavanju jednostavnih matematičkih problema ili razumijevanju grafičkih prikaza, kao i pri donošenju svakodnevnih odluka kao što su, primjerice, već spomenuti učinci okvira ili sidra (Dieckmann, Slovic, i Peters, 2009; Garcia-Retamero i Galesic, 2010; Thomas i Morwitz, 2009; Peters, 2012). Iako u takvim situacijama svi možemo imati određene poteškoće ili pristranosti, neki pojedinci znatno češće griješe pri primjeni temeljnih matematičkih načela u svakodnevnom prosuđivanju. U posljednjih nekoliko godina sve se više istražuju takve interindividualne razlike u numeričkoj pismenosti, kao i njihova važnost za donošenje odluka.

Individualne razlike u numeričkoj pismenosti

Brojna istraživanja pokazuju da se ljudi međusobno snažno razlikuju u numeričkoj i statističkoj pismenosti (Lipkus i sur., 2001). Pri usporedbi procesa donošenja odluka kod osoba različite numeričke pismenosti, u istraživanjima se ispituje njihova učinkovitost u rješavanju apstraktnih i zadataka sličnijih stvarnim životnim zadacima. Uz to, često se istražuje i kvaliteta donošenja odluka u različitim kontekstima svakodnevnog života, primjerice odlučivanje o podizanju kredita ili slijeđenje uputa liječnika o uzimanju terapije za neku bolest. Istraživanja pritom pokazuju kako je numerička pismenost povezana s nizom drugih kognitivnih sposobnosti, primjerice inteligencijom i izvršnim funkcijama, kao i kvalitetom donesenih odluka (Cokely, Galesic, Schulz, Ghazal, i Garcia-Retamero, 2012). Štoviše, numerička i statistička pismenost predstavljaju jedan od važnijih prediktora učinkovitog prosuđivanja i odlučivanja kod numeričkih i nenumeričkih zadataka, i to

neovisno o ostalim povezanim činiteljima koji uključuju fluidnu inteligenciju, kognitivnu refleksivnost i izvršne funkcije (Cokely i sur., 2012; Laag, Bauger, Lindberg, i Friborg, 2013; Schapira, Walker, i Sedivy, 2009; Weller i sur., 2013). Ovo je relativno lako objasniti, ako se uzmu u obzir istraživanja koja pokazuju da numerička pismenost u velikoj mjeri određuje način obrade i razumijevanja dostupnih informacija (Ancker i Kaufman, 2007; Golbeck, Ahlers-Schmidt, Paschal, i Dismuke, 2005; Nelson, Reyna, Fagerlin, Lipkus, i Peters, 2008; Peters, Hibbard, Slovic, i Dieckmann, 2007).

Nadalje, istraživanja koja su ispitivala mehanizme u temelju numeričke pismenosti upućuju na postojanje brojnih poveznica između numeričke kognicije i učinkovitog odlučivanja koje odražavaju nekoliko kognitivnih, afektivnih i situacijskih činitelja. Među njima treba istaknuti sposobnosti apstraktnog razmišljanja, preciznost reprezentacije i sposobnost transformiranja brojeva iz jednog okvira u drugi koji pozitivno utječu na kvalitetu odlučivanja te sklonost korištenju heuristika u odlučivanju i podložnost utjecaju drugih informacija na reprezentiranje brojeva koji imaju negativan utjecaj (Cokely i sur., 2012; Ghazal, Cokely, i Garcia-Retamero, 2014; Peters i sur., 2006; Peters, Slovic, Västfjäll, i Mertz, 2008; Peters, 2012). Primjerice, osobe niže numeričke pismenosti više su podložne ranije opisanom učinku okvira (Peters i sur., 2006). Na primjer, ako kažemo da je vjerojatnost oboljenja od neke bolesti 10 % ili da od te bolesti obolijeva 10 od 100 osoba, velika je šansa da će pojedinac niske numeričke pismenosti te ekvivalentne informacije različito razumjeti, odnosno da će informaciju prikazanu u frekvencijama (10 od 100) tumačiti kao veći rizik od obolijevanja. Za razliku od njega, na pojedinca više numeričke pismenosti manje će utjecati format prezentacije informacija te će on jednako, ili barem slično, reprezentirati obje vrste informacija. Uz to, na osobe niže numeričke pismenosti pri prosuđivanju o nekim numeričkim informacijama snažnije djeluju nenumerički čimbenici kao što su raspoloženje ili smislenost ostatka teksta unutar kojeg su prikazani brojevi (Dieckmann i sur., 2009; Peters, 2012; Peters i sur., 2006). Drugim riječima, te su osobe pod većim utjecajem kontekstualnih informacija koje su često afektivno obojane, dok su osobe više pismenosti osjetljivije na numeričke informacije. Također, osobe više numeričke pismenosti točnije se dosjećaju relevantnih matematičkih načela u različitim kontekstima te obraćaju više pažnje na numeričke informacije (Gurmankin, Baron, i Armstrong, 2004; Peters i sur., 2006; Peters, Hart, i Fraenkel, 2011).

Dakle, numerička pismenost povezana je s dubljom razinom traženja, obrade, kodiranja i upamćivanja informacija, kao i višim metakognitivnim sposobnostima koje

uključuju provjeravanje osnova vlastitih prosudbi, razumijevanje vlastitih pristranosti u zaključivanju ili traženje informacija koje nisu usklađene s osobnim stavom (Cokely i sur., 2012; Mitchum i Kelley, 2010). Slično tome, i grafička pismenost može se povezati s dubinom obrade i kodiranja te kvalitetom traženja informacija, što je također povezano i s upamćivanjem informacija prikazanih na grafičkim prikazima (Woller-Carter, Okan, Cokely, i Garcia-Retamero, 2012). Nadalje, treba naglasiti važnost individualnih razlika u intuitivnom doživljaju broja te afektivnom značenju kojeg brojevi imaju za pojedinca (Cokely i sur., 2012; Ghazal i sur., 2014; Peters, 2012; Reyna, 2004). Naime, osobe više numeričke pismenosti imaju bolje numeričke intuicije te razvijaju snažnije emocionalne reakcije na prikazane brojeve (Nelson i sur., 2008; Peters i sur., 2006; Reyna i sur., 2009). Stoga ti pojedinci, čak i kad se dijelom vode intuicijom, u pravilu točnije procjenjuju vrijednost i značenje brojeva te ih lakše pretvaraju iz jednog u drugi relevantni okvir.

S obzirom na sve prikazane rezultate, ne čudi činjenica da istraživanja pokazuju da se osobe različite numeričke pismenosti razlikuju i s obzirom na učinkovitost prosuđivanja i odlučivanja u svakodnevnom životu. Na primjer, poznato je da su razlike u numeričkoj pismenosti značajno povezane sa sposobnostima razumijevanja rizika u različitim svakodnevnim situacijama (Apter i sur., 2008). Pritom se važnost numeričke pismenosti do sada najviše istraživala u kontekstu razumijevanja zdravstvenih rizika, odnosno u okviru ispitivanja, tzv. zdravstvene pismenosti (Ancker i Kaufman, 2007; Golbeck i sur., 2005). Primjerice, dosadašnja istraživanja pokazuju kako osobe niže numeričke pismenosti u procjeni rizika imaju više povjerenja u verbalne nego numeričke informacije te da slabije razumiju informacije o riziku obolijevanja od bolesti (Gurmankin i sur., 2004; Hamm, Bard, i Scheid, 2003). Slično tome, osobe koje sebe procjenjuju kao slabije numerički pismene imaju više poteškoća u razumijevanju grafičkih prikaza koji prikazuju informacije o riziku obolijevanja od različitih bolesti (Hess, Visschers, Siegrist, i Keller, 2011). Čak i pri tumačenju jednostavnijih i njima razumljivijih oblika grafičkih prikaza, osobe niske numeričke pismenosti koriste različite strategije i manje se oslanjaju na dostupne numeričke informacije od osoba više numeričke pismenosti (Hess, Visschers, i Siegrist, 2011). Dakako, povezanost numeričke pismenosti i kvalitete donošenja odluka u svakodnevnom životu nije pronađena samo u kontekstu donošenja zdravstvenih odluka, već i kod donošenja financijskih odluka ili odluka o kupovini, planiranja štednje za mirovinu, i drugih životnih situacija (Banks, O'Dea, i Oldfield, 2010; Banks i Oldfield, 2007; Gigerenzer, Hertwig, Van Den Broek, Fasolo, i Katsikopoulos, 2005; Jappelli i Padula, 2013; Kruger i Vargas, 2008). Stoga

ne čudi činjenica da se novija istraživanja ne usmjeravaju samo na teoretsko ispitivanje ovih fenomena i mehanizama na kojima su utemeljeni, nego sve više ispituju i mogućnosti njihove praktične primjene koja će rezultirati primjerenijim komuniciranjem numeričkih podataka pojedincima kojima su namijenjeni (Ancker, Senathirajah, Kukafka, i Starren, 2006; Gillan, Wickens, Hollands, i Carswell, 1998; Garcia-Retamero i Galesic, 2010). Uz to, razvijaju se i programi edukacije osoba niže numeričke pismenosti, s obzirom na rezultate istraživanja koja pokazuju da se statističko rezoniranje može poboljšati u relativno kratkom razdoblju (Gigerenzer, Gaissmaier, Kurz-Milcke, Schwartz, i Woloshin, 2007) te da povećanje statističkih znanja i vještina može pomoći u rješavanju nekih svakodnevnih problema (Kosonen i Winne, 1995).

Zaključak

U području prosuđivanja i donošenja odluka odavno se zna da ljudi nisu savršeno racionalna bića, i da su vrlo često skloni nekim sustavnim pristranostima i pogreškama rasuđivanja. Te su pristranosti nerijetko vezane uz načine reprezentiranja brojeva i drugih numeričkih pojmova i načela, kao i vještine provedbe matematičkih operacija. Iako je svatko od nas sklon takvim pogreškama, ljudi se ipak razlikuju prema sposobnosti razumijevanja i korištenja numeričkih i grafičkih informacija. Te su razlike važne, jer značajno utječu na našu uspješnost u donošenju odluka u različitim kontekstima, primjerice medicinskom ili financijskom. S obzirom na to da se u svakodnevnom životu sve više susrećemo i pouzdamo u brojeve pri odlučivanju, važno je detaljnije ispitati sve implikacije individualnih razlika u numeričkoj pismenosti. Uz to, važno je ispitati mogu li se i kako te sposobnosti razvijati te istodobno raditi na definiranju smjernica za prikladno prikazivanje informacija tako da budu razumljivi što većem broju ljudi. S obzirom na to da neke vrlo važne odluke nerijetko ovise o našem razumijevanju dostupnih numeričkih informacija, istraživanja numeričke pismenosti u narednim će godinama zasigurno imati još i više odjeka nego do sada.

Literatura

Ancker, J. S., i Kaufman, D. (2007). Rethinking health numeracy: A multidisciplinary literature review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(6), 713–721.

- Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., i Starren, J. B. (2006). Design features of graphs in health risk communication: A systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(6), 608–618.
- Apter, A. J., Paasche-Orlow, M. K., Remillard, J. T., Bennett, I. M., Ben-Joseph, E. P., Batista, R. M., ... Rudd, R. E. (2008). Numeracy and communication with patients: They are counting on us. *Journal of General Internal Medicine*, 23(12), 2117–2124.
- Ashcraft, M. H. (1995). Cognitive psychology and simple arithmetic: A review and summary of new directions. *Mathematical Cognition*, 1(1), 3–34.
- Banks, J., O’Dea, C., i Oldfield, Z. (2010). Cognitive function, numeracy and retirement saving trajectories. *The Economic Journal*, 120(548), F381–F410.
- Banks, J., i Oldfield, Z. (2007). Understanding pensions: Cognitive function, numerical ability and retirement saving. *Fiscal Studies*, 28(2), 143–170.
- Carnevale, A. P., Gainer, L. J., i Meltzer, A. S. (1990). *Workplace Basics: The Essential Skills Employers Want*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Cokely, E. T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., i Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring risk literacy: The Berlin numeracy test. *Judgment & Decision Making*, 7(1), 25–47.
- Damasio, A. (1994). *Descartes’ Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. New York, NY: Putnam.
- Dehaene, S. (2011). *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Dehaene, S., Bossini, S., i Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(3), 371-396.
- Dieckmann, N. F., Slovic, P., i Peters, E. M. (2009). The use of narrative evidence and explicit likelihood by decisionmakers varying in numeracy. *Risk Analysis*, 29(10), 1473–1488.
- Epley, N., i Gilovich, T. (2006). The anchoring-and-adjustment heuristic: Why the adjustments are insufficient. *Psychological Science*, 17(4), 311–318.
- Evans, J. S. B. (2003). In two minds: Dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(10), 454–459.
- Feigenson, L., Dehaene, S., i Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307–314.
- Frederick, S., Loewenstein, G., i O’Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature*, 40(2), 351–401.

- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.
- Galesic, M., i Garcia-Retamero, R. (2011). Graph literacy: A cross-cultural comparison. *Medical Decision Making*, 31(3), 444–457.
- Garcia-Retamero, R., i Galesic, M. (2010). Who profits from visual aids: Overcoming challenges in people's understanding of risks. *Social Science & Medicine*, 70(7), 1019–1025.
- Garfield, J. B. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22–38.
- Garfield, J., i Ben-Zvi, D. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: Issues, challenges, and implications. U D. Ben-Zvi i J. Garfield (Ur.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (str. 397–409). Springer.
- Ghazal, S., Cokely, E. T., i Garcia-Retamero, R. (2014). Predicting biases in very highly educated samples: Numeracy and metacognition. *Judgment and Decision Making*, 9(1), 15–34.
- Gigerenzer, G., Hertwig, R., Van Den Broek, E., Fiasolo, B., i Katsikopoulos, K. V. (2005). “A 30% chance of rain tomorrow”: How does the public understand probabilistic weather forecasts? *Risk Analysis*, 25(3), 623–629.
- Gillan, D. J., Wickens, C. D., Hollands, J. G., i Carswell, C. M. (1998). Guidelines for presenting quantitative data in HFES publications. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 40(1), 28–41.
- Gigerenzer, G. (1994). Why the distinction between single-event probabilities and frequencies is important for psychology (and vice versa). U G. Wright i P. Ayton (Ur.), *Subjective Probability* (str. 129–161). Chichester: Wiley.
- Gigerenzer, G., Gaissmaier, W., Kurz-Milcke, E., Schwartz, L. M., i Woloshin, S. (2007). Helping doctors and patients make sense of health statistics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(2), 53–96.
- Golbeck, A. L., Ahlers-Schmidt, C. R., Paschal, A. M., i Dismuke, S. E. (2005). A definition and operational framework for health numeracy. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(4), 375–376.
- Gurmankin, A. D., Baron, J., i Armstrong, K. (2004). The effect of numerical statements of risk on trust and comfort with hypothetical physician risk communication. *Medical Decision Making*, 24(3), 265–271.

- Hamm, R. M., Bard, D. E., i Scheid, D. C. (2003). Influence of numeracy upon patient's prostate cancer screening outcome probability judgments. Prezentirano na konferenciji *Annual Meeting of the Society for Judgment and Decision Making, Vancouver, British Columbia, Canada*. Vancouver, Canada.
- Henik, A., i Tzelgov, J. (1982). Is three greater than five: The relation between physical and semantic size in comparison tasks. *Memory & Cognition*, *10*(4), 389–395.
- Hess, R., Visschers, V. H., i Siegrist, M. (2011). Risk communication with pictographs: the role of numeracy and graph processing. *Judgment and Decision Making*, *6*(3), 263–274.
- Hess, R., Visschers, V. H., Siegrist, M., i Keller, C. (2011). How do people perceive graphical risk communication? The role of subjective numeracy. *Journal of Risk Research*, *14*(1), 47–61.
- Hines, T. M. (1990). An odd effect: Lengthened reaction times for judgments about odd digits. *Memory & Cognition*, *18*(1), 40–46.
- Horn, J. (1988). Thinking about human abilities. U J. R. Nesselroade, i R. B. Cattell (Ur.), *Handbook of Multivariate Experimental Psychology* (str. 645-685). New York: Plenum Press.
- Hunt, E., i Wittmann, W. (2008). National intelligence and national prosperity. *Intelligence*, *36*(1), 1–9.
- Jappelli, T., i Padula, M. (2013). Investment in financial literacy and saving decisions. *Journal of Banking & Finance*, *37*(8), 2779–2792.
- Kahneman, D. (2013). *Misliti, brzo i sporo*. Zagreb: Znanje.
- Kahneman, D., Slovic, P., i Tversky, A. (Ur.). (1982). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kosonen, P., & Winne, P. H. (1995). Effects of teaching statistical laws on reasoning about everyday problems. *Journal of Educational Psychology*, *87*(1), 33–46.
- Kruger, J., i Vargas, P. (2008). Consumer confusion of percent differences. *Journal of Consumer Psychology*, *18*(1), 49–61.
- Laag, T., Bauger, L., Lindberg, M., & Friberg, O. (2013). The role of numeracy and intelligence in health-risk estimation and medical data interpretation. *Journal of Behavioral Decision Making*, *27*(2), 95–108.
- Lipkus, I. M., Samsa, G., i Rimer, B. K. (2001). General performance on a numeracy scale among highly educated samples. *Medical Decision Making*, *21*(1), 37–44.

- Lynn, R., & Mikk, J. (2007). National differences in intelligence and educational attainment. *Intelligence*, 35(2), 115–121.
- Lynn, R., & Vanhanen, T. (2002). *IQ and the wealth of nations*. Greenwood Publishing Group.
- Mitchum, A. L., & Kelley, C. M. (2010). Solve the problem first: Constructive solution strategies can influence the accuracy of retrospective confidence judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(3), 699–710.
- Monroe, K. B., & Lee, A. Y. (1999). Remembering versus knowing: Issues in buyers' processing of price information. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27(2), 207–225.
- Moyer, R. S., & Landauer, T. K. (1967). Time required for judgements of numerical inequality. *Nature*, 215, 1519–1520.
- Nelson, W., Reyna, V. F., Fagerlin, A., Lipkus, I., & Peters, E. (2008). Clinical implications of numeracy: Theory and practice. *Annals of Behavioral Medicine*, 35(3), 261–274.
- Novemsky, N., & Kahneman, D. (2005). The boundaries of loss aversion. *Journal of Marketing Research*, 42(2), 119–128.
- Peters, E. (2012). Beyond comprehension: The role of numeracy in judgments and decisions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 31–35.
- Peters, E., Hart, P. S., & Fraenkel, L. (2011). Informing patients: The influence of numeracy, framing, and format of side effect information on risk perceptions. *Medical Decision Making*, 31(3), 432–436.
- Peters, E., Hibbard, J., Slovic, P., & Dieckmann, N. (2007). Numeracy skill and the communication, comprehension, and use of risk-benefit information. *Health Affairs*, 26(3), 741–748.
- Peters, E., Slovic, P., Västfjäll, D., & Mertz, C. (2008). Intuitive numbers guide decisions. *Judgment and Decision Making*, 3, 619–635.
- Peters, E., Västfjäll, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2006). Numeracy and decision making. *Psychological Science*, 17(5), 407–413.
- Raghubir, P. (2006). An information processing review of the subjective value of money and prices. *Journal of Business Research*, 59(10), 1053–1062.
- Reyna, V. F. (2004). How people make decisions that involve risk: A dual-processes approach. *Current Directions in Psychological Science*, 13(2), 60–66.

- Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K., i Dieckmann, N. F. (2009). How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychological Bulletin*, 135(6), 943–973.
- Rothman, R. L., Montori, V. M., Cherrington, A., i Pignone, M. P. (2008). Perspective: The role of numeracy in health care. *Journal of Health Communication*, 13(6), 583–595.
- Schapira, M. M., Walker, C. M., i Sedivy, S. K. (2009). Evaluating existing measures of health numeracy using item response theory. *Patient Education and Counseling*, 75(3), 308–314.
- Schwartz, L. M., Woloshin, S., Black, W. C., i Welch, H. G. (1997). The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography. *Annals of Internal Medicine*, 127(11), 966–972.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3–22.
- Slovic, P., i Peters, E. (2006). Risk perception and affect. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 322–325.
- Slovic, P., Peters, E., Finucane, M. L., i MacGregor, D. G. (2005). Affect, risk, and decision making. *Health Psychology*, 24(4S), S35–S40.
- Stanovich, K. E., i West, R. F. (2008). On the relative independence of thinking biases and cognitive ability. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(4), 672–695.
- Steen, L. A. (1997). *Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America*. College Board.
- Thomas, M., i Morwitz, V. (2009). Heuristics in numerical cognition: Implications for pricing. U V. Rao (Ur.), *Handbook of Pricing Research in Marketing* (str. 132–149). Edward Elgar Publishing.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453–458.
- Tzelgov, J., Meyer, J., i Henik, A. (1992). Automatic and intentional processing of numerical information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(1), 166–179.
- Weller, J. A., Dieckmann, N. F., Tusler, M., Mertz, C. K., Burns, W. J., i Peters, E. (2013). Development and testing of an abbreviated numeracy scale: A Rasch analysis approach. *Journal of Behavioral Decision Making*, 26(2), 198–212.

- Woller-Carter, M. M., Okan, Y., Cokely, E. T., i Garcia-Retamero, R. (2012). Communicating and distorting risks with graphs: An eye-tracking study. U *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 56, str. 1723–1727). SAGE Publications.
- Yamagishi, K. (1997). When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk communication. *Applied Cognitive Psychology*, 11(6), 495–506.

Sažetak

Numerička pismenost predstavlja jedan od preduvjeta uspješnog korištenja numeričkih informacija s kojima se susrećemo u brojnim kontekstima u svakodnevnom životu. Naime, vrlo često se od nas očekuje da na temelju dostupnih kvantitativnih informacija, tabličnih ili grafičkih prikaza moramo donijeti određenu financijsku, zdravstvenu, političku ili neku drugu odluku. Pritom se često pretpostavlja da ljudi lako razumiju takve informacije i točno ih koriste pri odlučivanju. Međutim, brojna istraživanja pokazuju da se radi o neopravdanoj pretpostavci te da smo svi skloni nekim sustavnim pristranostima i pogreškama pri reprezentiranju numeričkih informacija. Nadalje, ljudi se razlikuju prema sposobnosti korištenja takvih informacija, odnosno prema numeričkoj, statističkoj i grafičkoj pismenosti. Te su razlike povezane s učinkovitošću donošenja odluka u svakodnevnom životu, primjerice prosuđivanjem zdravstvenih rizika ili donošenjem financijskih odluka. Stoga se važnost numeričke pismenosti u prosuđivanju i donošenju odluka sve više istražuje, a sve je veća i učestalost primjene prikupljenih rezultata u praksi.

Ključne riječi: donošenje odluka, grafička pismenost, numerička pismenost, percepcija rizika, prosuđivanje, statistička pismenost.

Summary

Numeracy represents one of the prerequisites of successful use of numeric information that we encounter daily in everyday contexts. For example, we are often expected to make financial, medical, political or other decisions based on the available quantitative information, tables or graphs. It is often assumed that people are generally able to comprehend and accurately use such information. However, results from numerous studies do not support this assumption, and show that we are all biased and prone to making systematic errors while making decisions based on numerical information. Also, individuals differ in their ability to use numeric and graphical information, namely with respect to their numeracy, as well as statistical and graphical literacy. These differences are associated with individuals' efficiency in everyday decision making with respect to, e.g., judging medical risks or making financial decisions. Consequently, researchers' interest in numeracy is constantly increasing, as well as the number of attempts aimed at applying the obtained results in practice.

Keywords: decision making, graphical literacy, judgment, numeracy, risk perception, statistical numeracy.