

# Motivacijska uvjerenja učenika o aritmetici i geometriji

UDK: 159.947.5:[511.1+514]

Izvorni znanstveni članak

Primljeno: 14. 07. 2017.



Doc. dr. sc.  
Daria Rován<sup>1</sup>  
Učiteljski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
daria.rovan@ufzg.hr



Maja Osrečak,  
mag. prim. educ.<sup>2</sup>  
maja.osrecak@hotmail.com



Doc. dr. sc.  
Dubravka Glasnović Gracin<sup>3</sup>  
Učiteljski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
dubravka.glasnovic@ufzg.hr

## Sažetak

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati motivacijska uvjerenja učenika vezana uz aritmetiku i geometriju u skladu s postavkama teorije očekivanja i vrijednosti nakon svladavanja nastavnih sadržaja predviđenih za četvrti razred osnovne škole. Upitnicima su prikupljene procjene učenika o samoeфикаsnosti i subjektivnoj vrijednosti te procjene težine i preferencije učenika za aritmetiku, odnosno geometriju. Utvrđeno je da nema statistički značajnih razlika

<sup>1</sup> Daria Rován je diplomirala i doktorirala psihologiju na Filozofskom fakultetu u Zagrebu. Bavi se psihologijom obrazovanja, s posebnim interesom za teme motivacije u učenju, samoregulacije učenja te profesionalnog razvoja učitelja.

<sup>2</sup> Maja Osrečak stekla je diplomu magistra primarnog obrazovanja na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2015. godine. Trenutno se nalazi u inozemstvu gdje planira nastaviti svoje školovanje.

<sup>3</sup> Dubravka Glasnović Gracin je završila studij matematike na PMF-u Zagrebu, 1998. godine. Potom je 11 godina radila kao nastavnica matematike, a 2011. završava doktorski studij *Didaktik der Mathematik* na Alpen-Adria Sveučilištu u Klagenfurtu, Austrija. Posebna su područja njenih profesionalnih interesa nastava matematike u osnovnoj školi, matematički udžbenici te matematička pismenost.

u procjeni subjektivne vrijednosti između geometrije i aritmetike, kao ni u procjeni samoefikasnosti u tim područjima. Obrasci povezanosti motivacijskih uvjerenja ipak ukazuju na to da učenici formiraju svoja uvjerenja specifično za svako od ovih područja. Rezultati također pokazuju da većina ispitanih učenika jednako želi učiti aritmetiku i geometriju, ali da učenici preferiraju ono područje koje smatraju lakšim.

Ključne riječi: učenje matematike, motivacija, samoefikasnost, subjektivna vrijednost

## Uvod

Matematička kompetencija ubraja se u jednu od osam ključnih kompetencija za cjeloživotno učenje prema preporuci Europskog parlamenta (*Official Journal of the European Union*, 2006). Ona se odnosi na osposobljenost učenika za razvijanje i primjenu matematičkoga mišljenja u rješavanju problema u nizu različitih svakodnevnih situacija. Ta je preporuka u skladu s definicijom matematičke pismenosti u istraživačkom programu PISA (*Programme for International Student Assessment*) koja se opisuje kao „sposobnost pojedinca da prepozna i razumije ulogu koju matematika ima u svijetu, da donosi dobro utemeljene odluke i da primjenjuje matematiku na načine koji odgovaraju potrebama života tog pojedinca kao konstruktivnog, zainteresiranog i promišljajućeg građanina“ (Braš Roth, Gregurović, Dekanić i Markuš, 2008.). Stoga, matematika treba imati važno mjesto u procesu edukacije svakoga pojedinca. Zaista, prema Nastavnom planu i programu za osnovnu školu (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOS), 2006.) matematika je, uz materinski jezik, najzastupljeniji predmet u hrvatskom osnovnoškolskom obrazovanju. Unatoč tome, mnogi učenici matematiku smatraju teškim predmetom i ne pronalaze razloge koji bi učenje matematike činili korisnim te na sam spomen matematike reagiraju nelagodno (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2004.; Marušić, 2006.). Stoga je vrijedno detaljnije ispitati stavove učenika prema matematici, primjerice, s obzirom na njene različite aspekte i discipline.

Prema listi *Mathematics Subject Classification* (American Mathematical Society, 2010.) suvremena se matematika dijeli na 98 glavnih disciplina s daljnjim poddisciplinama. Neke su od njih: geometrija, topologija, statistika, teorija brojeva itd. U najstarije grane školske matematike ubrajaju se aritmetika i geometrija koje imaju vrlo važno mjesto u osnovnoškolskom programu. I danas se matematičko obrazovanje učenika u Hrvatskoj u prva četiri razreda osnovne škole temelji na geometriji i aritmetici (MZOS, 2006.).

Geometrija je „grana matematike koja se bavi prostornim odnosima i oblicima. Osnovni geometrijski pojmovi jesu točka, pravac, ravnina i prostor“ (Gusić, 1995., 67). Naziv *geometrija* asocira na osnovnu potrebu čovjeka za mjerenjem zemlje (grč. *Gea* - zemlja, grč. *metron* - mjerenje). Aritmetika je „grana matematike koja se bavi brojevima, ponajviše prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima“ (Gusić, 1995., 14) te pripadnim računskim operacijama. Naziv aritmetika dolazi od grčke riječi *arithmos*, što znači broj. Ove su se dvije discipline razvile u drevnim civilizacijama zbog potrebe čovjeka za kvantitativnim i prostornim odnosima.

Geometrija i aritmetika, kao drevne discipline, imaju i važnu ulogu u matematičkim nastavnim programima kroz povijest (Dadić, 1982.). Iako suvremeni kurikuli uvode i elemente „novijih“ matematičkih disciplina, poput vjerojatnosti, statistike i diskretne matematike (npr. Institut für Didaktik der Mathematik, 2007.; MZOS, 2011.), ipak geometrija i aritmetika ostaju discipline s najvećim udjelima sadržaja, posebice u primarnom obrazovanju. Stoga je važno istražiti kakvi su stavovi učenika o tim disciplinama zasebno jer možemo pretpostaviti da sadržaji učenja iz geometrije i aritmetike te vrijeme posvećeno njima utječu na formiranje uvjerenja i stavova učenika o geometriji i aritmetici. Prema saznanjima autorica, ispitivanje ove problematike još nije provedeno u Hrvatskoj.

S obzirom na to da aritmetika i geometrija nemaju jednake udjele u nastavnim programima, važno je obratiti pažnju i na njihov sadržaj te udjele u nacionalnim dokumentima koji su imali utjecaj na matematičko obrazovanje sudionika u ovom istraživanju.

## Geometrija i aritmetika u kurikularnim dokumentima

U nastavi matematike geometrija ima dvojaku ulogu – jedna je uloga upoznati učenika s geometrijom koja izvire iz potreba svakodnevnoga života (svakodnevna geometrija), a druga je geometrija koja teži u strogu apstrakciju (geometrija kao dio matematike kao znanstvene discipline). Oba aspekta trebaju biti prisutna u nastavi geometrije, prožimati se i povezivati se gdje je god to moguće (Glasnović Gracin, 2011.). Aktivnosti u nastavi geometrije imaju cilj potaknuti učenike razumijevanju koncepata geometrijskih objekata, njihovih odnosa i svojstava, rješavanju problema te primjeni u situacijama iz svakodnevice (Craine i Rubenstein, 2009.; Freudenthal, 1973.; Jones, 2000.). Geometrija u prva četiri razreda osnovne škole ima važan zadatak razvijanja sposobnosti promatranja i učenja otkrivanjem, osposobljavanja učenika u prostornom zoru te razvijanja intelektualnih sposobnosti i smislenoga povezivanja apstraktnih ideja sa svakodnevicom (Backe-Neuwald, 2000.).

Aritmetički sadržaji koji se usvajaju u prva četiri razreda jesu prirodni brojevi do milijun, operacije s prirodnim brojevima kao što su zbrajanje, oduzimanje, mno-

ženje i dijeljenje te neke osnovne zakonitosti i svojstva koje vrijede za te operacije (MZOŠ, 2006). Aritmetika i usvajanje pojma broja u prva četiri razreda osnovne škole imaju značajnu ulogu u razvoju misaonih procesa kod učenika, a kvalitetno i promišljeno postavljene aritmetički zadatci jačaju kod učenika osjećaj za količinu, procjenu, fleksibilnu mentalnu aritmetiku, primjenu u svakodnevici te za rješavanje problema i aktivno istraživanje (Sowder, 1992.).

Službeni predmetni dokument za nastavu matematike prema kojem su sudionici ovog istraživanja učili matematičke sadržaje bio je Nastavni plan i program za osnovnu školu (MZOŠ, 2006.). To je službeni dokument kojim se određuju nastavni predmeti u osnovnoj školi, njihov broj sati tjedno te sadržaji poučavanja. Od ukupnoga broja sati propisanih za obvezne predmete (redovna nastava) koji iznosi 630 sati godišnje u razrednoj nastavi, 140 sati godišnje propisano je za provedbu nastave Matematike. Nastavne teme iz Matematike odnose se na geometriju ili aritmetiku jer *Nastavni plan i program za osnovnu školu* u razrednoj nastavi ne obuhvaća ostale matematičke domene, poput elemenata vjerojatnosti i statistike. Iako se *mjerenje* ponekad u kurikulumima stavlja kao zaseban koncept ili domena (npr. MZOS, 2011.), u ovom će radu teme vezane uz mjerenje biti ubrojene u geometriju budući da učenici sadržaje poput pretvaranja mjernih jedinica ili opsega i površine smatraju geometrijskim temama. Prema Wittmannu (1999.), Mjerenje je jedna od fundamentalnih ideja u geometriji. Uvidom u Nastavni plan i program (MZOŠ, 2006.) te u predložene nastavne sate za pojedinu temu i jedinicu iz metodičkih priručnika za učitelje (npr. Duvnjak, 2014.a, 2014.b; Ćosić, Janda Abbaci i Hižak, 2014.a, 2014.b), može se zaključiti da u prva četiri razreda osnove škole prevladavaju teme iz područja aritmetike.

## Uvjerenja učenika o matematici

Učenici na različite načine pristupaju usvajanju matematičkih sadržaja (Sharma, 2001.). Tako je nekim učenicima lakše učiti aritmetiku, a teže geometriju, dok je drugima geometrija lakša od aritmetike. Niss (1999.) navodi neke od pretpostavki važnih za učenje matematike koje su dio istraživanja matematičkoga obrazovanja, poput razumijevanja matematičkih koncepata kod učenika, uloge jezika i utjecaja učitelja na učenje matematike, utjecaja tehnologije na učenje i poučavanje matematike, društvenih aspekata poučavanja i učenja matematike te stavova prema matematici i učenju matematike.

Jedna od ključnih teorija kojima se nastoji objasniti uloga uvjerenja u obrazovnom procesu jest teorija očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000., 2002.). Ova teorija pretpostavlja povezanost postignuća, ulaganja truda i odabira aktivnosti s uvjerenjima pojedinaca vezanima uz očekivanja uspjeha i vrijednost zadatka.

Očekivanja uspjeha definiraju se kao uvjerenja djece u to koliko će biti uspješni u obavljanju određenoga zadatka (npr. Što misliš, koliko ćeš uspješan biti u matematici sljedeće godine?). Prema njima se očekivanje uspjeha razlikuje od uvjerenja pojedinca vezanih uz kompetencije i sposobnosti. Ovaj konstrukt blizak je konceptu samoefikasnosti definiranom u okviru socijalno-kognitivne teorije (Bandura, 1997.). Mnoga istraživanja ukazuju na visoku povezanost očekivanja uspjeha i akademskoga postignuća, koja je vrlo vjerojatno posredovana učinkovitim korištenjem strategija samoreguliranoga učenja (Cleary i Kitsantas, 2017.).

Što se tiče konstrukta vrijednosti, Eccles i njeni suradnici definirali su vrijednosti s obzirom na karakteristike različitih zadataka te na to kako utječu na želju pojedinca za izvršavanjem zadatka (Eccles, 2005.). Pritom razlikujemo četiri komponente subjektivnih vrijednosti zadataka: važnost ili vrijednost postignuća, interes, korisnost ili pragmatična vrijednost zadatka i cijena uložena truda.

*Važnost ili vrijednost postignuća* vezuje se uz identitet, odnosno ovisi o slici koju pojedinac ima o sebi. To znači da će neki zadatci biti pojedincu važniji ako će kroz te zadatke moći potvrditi samoga sebe, odnosno svoj identitet. Prema tome, ako učenik smatra da je dobar matematičar i to mišljenje čini jednu od komponenata njegovoga identiteta, tada će mu i bavljenje matematikom biti vrlo važno.

*Interes* je užitek koji pojedinac osjeća zbog izvršenja zadatka ili zbog bavljenja aktivnošću koja će mu po završetku pružiti zadovoljstvo i ugodu. Kada djeca unutar-njim vrednovanjem vrednuju aktivnost, oni često postaju duboko uključeni u istu te mogu dugo ustrajati u njoj. Ta je komponenta u određenom pogledu slična konceptu intrinzične motivacije (Ryan i Deci, 2000.), ali je važno znati da ti konstrukti dolaze iz različitih teorijskih tradicija.

*Korisnost* se odnosi se na to kako se zadatak uklapa u planove pojedinca za budućnost, odnosno koliko procjenjuje da će mu aktivnost biti od koristi za budućnost (Eccles, 2005.). Primjerice, učenik koji se želi u budućnosti upisati na neki studijski program koji zahtijeva veći raspon matematičkih znanja i vještina, zasigurno će uložiti više vremena i truda za bavljenje matematičkim aktivnostima. U određenim pogledima korisnost je slična ekstrinzičnoj motivaciji jer vršeci aktivnost zbog pragmatične vrijednosti, aktivnost je sredstvo koje vodi cilju, a ne sam cilj. Međutim, aktivnost može također odražavati neke važne ciljeve koje za osobu imaju posebnu važnost poput stjecanja određenoga zanimanja. U tom smislu pragmatična vrijednost također se povezuje s osobnim ciljevima i svijesti o sebi te tako ima neke veze i s intrinzičnom motivacijom.

*Cijena truda* je, prema Eccles (2005.), posljednja komponenta subjektivne vrijednosti zadatka. Odnosi se na ono čega se pojedinac mora odreći kako bi izvršio zadatak kao i očekivani trud koji će morati uložiti u izvršenje zadatka. Na izbor

čega će se pojedinac odreći ili neće izvršiti zadani zadatak, utječu i negativne i pozitivne karakteristike zadatka te se podrazumijeva da je izbor povezan s određenom cijenom jer jedan izbor često eliminira druge opcije. Primjerice, odluka učenika da se uključi u dodatnu nastavu iz matematike znači da se neće uključiti u neke druge izvannastavne aktivnosti koje se odvijaju u isto vrijeme, a koje za njega možda također imaju neku vrijednost. U dosadašnjim istraživanjima ova komponenta vrijednosti vrlo je rijetko istraživana, vjerojatno zbog toga što procjena cijene truda može ovisiti o puno različitih faktora od kojih su neki nepovezani s obrazovnim kontekstom i mogu biti vrlo različiti kod pojedinih učenika (npr. neki učenik ne ulaže puno vremena u matematiku jer mu je važnije iskoristiti to vrijeme za pohađanje glazbene škole, a drugi zato jer trenira plivanje).

Rezultati dosadašnjih istraživanja provedenih u skladu s postavkama teorije očekivanja i vrijednosti ukazuju na to da očekivanje uspjeha i vrijednosti postignuća kod pojedinaca predviđaju njihove rezultate postignuća u različitim domenama, pa tako i u matematici (Crombie i sur., 2005; Jugović, Baranović i Marušić, 2012.; Petersen i Hyde, 2017.; Rovan, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić, 2013.; Watt i sur., 2012.). Štoviše, ova motivacijska uvjerenja predstavljaju medijatore u odnosu razrednoga okruženja i uspjeha na matematičkim testovima (Tosto i sur., 2016.).

Povezanost postignuća učenika s njihovim očekivanjima uspjeha i subjektivnom vrijednosti vidljiva je već i kod djece u prvom razredu, ali se učvršćuje s godinama (Wigfield, Tonks i Klauda, 2009.). Također se pokazalo da je sudjelovanje djece u aktivnostima vezanima uz matematiku ili prirodne znanosti u višim razredima osnovne škole povezano s njihovim kasnijim očekivanjima i vrijednostima u tim područjima (Simpkins, Davis-Kean i Eccles, 2006.).

Također je važno i pitanje smatraju li djeca aktivnosti u kojima su kompetentna stvarno vrijednima ili samo nauče biti kompetentni u stvarima za koje smatraju da su vrijedne. Naime, istraživanja su pokazala da su djeca sklonija smatrati vrijednima one aktivnosti za koje vjeruju da su u njima kompetentni (Dennisen, Zarret i Eccles, 2007.; Jacobs i sur., 2002.). Primjerice, učenici kojima bolje ide matematika uvjerenja su da je matematika važnija od, primjerice, tjelesne kulture. Zbog toga je pri poučavanju jako važno naći načina da se podržavaju svi oblici motivacijskih uvjerenja – i očekivanje uspjeha i subjektivna vrijednost.

U dosadašnjim istraživanjima također je utvrđeno da motivacijska uvjerenja imaju važnu ulogu u procesu učenja i da su povezana s učeničkim postignućem, bilo da se radi o generalnim uvjerenjima („Uspješna sam u školi“) ili specifičnima za pojedini predmet („Uspješna sam u matematici“) (Bong, 2001., 2004.; Metallidou i Vlachou, 2007.; Rovan i Jelić, 2010.; Wigfield i Eccles, 2002.; Wolters i Pintrich, 1998.; Zimmerman, 2000.). Međutim, u posljednje se vrijeme javlja i ideja za istra-

živanjem uvjerenja vezanih uz pojedine procese relevantne za uspjeh u određenoj domeni, kao što je primjerice rješavanje problema (Mustafić, Niepel i Greiff, 2017.). Ovakav pristup pruža nam bolji uvid u dinamiku motivacijskih procesa koji su prisutni pri učenju.

Stoga je cilj ovoga istraživanja bio ispitati motivacijska uvjerenja učenika vezana uz dva različita područja matematike – aritmetiku i geometriju, a u skladu s postavkama teorije očekivanja i vrijednosti. Preciznije, istraživanjem se željelo istražiti koje od ovih dvaju područja matematike učenici smatraju važnijim i zanimljivijim te u kojem se području smatraju kompetentnijima. U skladu s ciljem, postavljena su tri problema istraživanja:

**Problem 1:** Utvrditi postoje li razlike u motivacijskim uvjerenjima (subjektivnoj vrijednosti i samoefikasnosti) učenika u aritmetici i geometriji te kakva je međusobna povezanost uvjerenja koja se odnose na različita područja matematike.

Nemamo jasna očekivanja oko razlike u izraženosti uvjerenja prema aritmetici i geometriji, jer se u 4. razredu učenici nalaze u dobi kad se tek počinju formirati specifična uvjerenja (Eccles i Wigfield, 1995.). Međutim, očekujemo da će se pokazati kako učenici imaju formirana različita motivacijska uvjerenja o aritmetici i geometriji, što će se očitovati različitim obrascima povezanosti među uvjerenjima koja se odnose na različita područja matematike. Smatramo da će se specifičnost motivacijskih uvjerenja s obzirom na različita područja matematike posebno očitovati kod učeničkih uvjerenja o samoefikasnosti jer se ona po definiciji formiraju specifično za svako područje (Bandura, 1997.).

**Problem 2:** Ispitati koje područje, aritmetiku ili geometriju, učenici smatraju težim te koje područje bi učenici više voljeli učiti u školi.

Očekujemo da će učenici aritmetiku smatrati jednako teškom ili malo težom od geometrije jer rezultati TIMSS studije (*Trends in International Mathematics and Science Study*) iz 2011. godine za hrvatske učenike četvrtih razreda osnovne škole pokazuju da su ispitanici nešto uspješnije riješili test iz domene Geometrijski likovi i mjerenje u odnosu na domenu Brojevi (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, 2011.), ali s malom postotnom razlikom. Očekujemo da će učenici preferirati ono područje koje smatraju lakšim.

**Problem 3:** Utvrditi kako je procjena težine te preferencija učenika za aritmetiku, odnosno geometriju povezana s njihovim motivacijskim uvjerenjima o aritmetici i geometriji.

Očekujemo da će oni učenici koji određeno područje smatraju lakšim imati povoljnija motivacijska uvjerenja za to područje te da će preferencija pojedinoga

područja matematike biti pozitivno povezana s motivacijskim uvjerenjima o tom području.

## Metodologija

### Sudionici

U istraživanju su sudjelovali učenici koji su do trenutka provođenja istraživanja učenici prošli sve ili gotovo sve sadržaje predviđene nastavnim programom za četvrti razred osnovne škole. Ukupno je sudjelovao 141 učenik, a među njima je bilo 78 dječaka (55 %) i 63 djevojčice (45 %). Dob učenika kretala se između 10 i 11 godina. Najveći broj učenika na kraju prethodne školske godine imao je odličan uspjeh iz matematike (njih 73 ili 52 %). Vrlo dobar uspjeh imalo je 55 učenika (39 %), dobar uspjeh 11 učenika (8 %) i dovoljan 2 učenika (1 %).

### Postupak

Ispitivanje je provedeno u četiri osnovne škole s područja Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije uz dopuštenja ravnatelja škola te uz pisanu suglasnost roditelja. Ispitivanje je provedeno grupno, po razrednim odjeljenjima, tijekom nastave.

### Instrumenti

Korišteni upitnik motivacijskih uvjerenja bio je podijeljen na dva dijela: Računanje i Geometrija, prema aspektima nastavnoga predmeta Matematike. Učenici su odgovarali na pitanja vezana uz vrijednosti i samoeфикаsnost u području računanja odnosno geometrije. U upitniku su učenici za svaku tvrdnju trebali označiti u kojoj se mjeri slažu s njom, a stupanj slaganja bio je u rasponu od 1 (uopće se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem). Rezultati na pojedinim skalama formirani su kao aritmetičke sredine procjena na pripadajućim česticama.

Osim toga, učenici su odgovorili na dva pitanja vezana uz njihovu preferenciju računanja (aritmetike), odnosno geometrije. Na pitanje „Čega bi volio/voljela da bude više u nastavi: geometrije ili računanja s brojevima?“ učenici su odgovarali na skali s 5 uporišnih točaka pri čemu je značenje brojeva bilo: 1 – samo geometrija, 2 – više geometrije, manje računanja, 3 – jednako geometrija i računanje s brojevima, 4 – više računanja, manje geometrije, 5 – samo računanje. Kao mogući odgovori na pitanje „Koji dio matematike ti je lakši: geometrija ili računanje s brojevima?“ bile su predviđene ove mogućnosti: 1 – Geometrija mi je lakša od računanja, 2 – Jednako su mi teški i geometrija i računanje te 3 – Računanje s brojevima mi je lakše od geometrije.



Prikupljeni su i osnovni demografski podaci o sudionicima te podatak o prethodnoj uspješnosti u matematici (ocjena na kraju prethodne školske godine).

*Skala subjektivne vrijednosti.* Tvrdnje korištene u ovoj skali formirane su za potrebe ovoga istraživanja u skladu s teorijom očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000.) te skalom vrijednosti za područje fizike (Putarek, Rován i Vlahović-Štetić, 2016.). Skalu su sačinjavale čestice koje se odnose na važnost aritmetike, odnosno geometrije (3 čestice, npr. „Važno mi je biti što bolji u računanju/geometriji.“), interes za računanje/geometriju (5 čestica, npr. „Računati s brojevima mi je zanimljivo./Gradivo koje učim iz geometrije mi je zanimljivo.“) te korisnost računanja/geometrije (3 čestice, npr. „Računanje koje učim na matematici moći ću primijeniti u svakodnevnom životu./Ono što učim na geometriji moći ću primijeniti u svakodnevnom životu.“). Iako teorija pretpostavlja postojanje triju odvojenih komponenti vrijednosti (važnosti, interesa i korisnosti), eksploratornom faktorskom analizom utvrđeno je da podacima najbolje odgovara jednofaktorsko rješenje, pa je formiran i korišten ukupan rezultat subjektivne vrijednosti računanja, odnosno geometrije. Pouzdanost ovako formiranoga rezultata izražena koeficijentom unutarnje konzistencije iznosila je  $\alpha = 0,79$  za računanje te  $\alpha = 0,84$  za geometriju.

*Skala samoefikasnosti* (Rován, 2011.) za potrebe ovoga istraživanja prilagođena je za područje računanja (aritmetike) i geometrije te prilagođena dobi učenika. Ova se skala sastojala od 4 tvrdnje. Primjer čestice je: „Siguran/sigurna sam da mogu naučiti rješavati različite zadatke s računanjem/ naučiti rješavati zadatke iz geometrije“. Pouzdanost skale u ovom je istraživanju za računanje bila  $\alpha = 0,64$  za računanje te  $\alpha = 0,78$  za geometriju.

## Rezultati

Deskriptivni pokazatelji za sve varijable ispitane u ovom istraživanju prikazani su u Tablici 1. Pritom su rezultati za preferenciju formirani tako da niže vrijednosti predstavljaju preferenciju geometrije, a više vrijednosti preferenciju aritmetike. Sukladno tome, rezultati za procjenu težine formirani su tako da niže vrijednosti predstavljaju mišljenje da je geometrija lakša, a više vrijednosti mišljenje da je računanje lakše. S obzirom na to da su distribucije rezultata na pojedinim skalama bile blago asimetrične jer su pomaknute prema višim vrijednostima, u analizi podataka primijenjeni su neparametrijski postupci.

Kako bi se utvrdilo razlikuju li se statistički značajno rezultati na varijablama vrijednosti i samoefikasnosti za aritmetiku odnosno geometriju, proveden je Wilcoxon test. Rezultati su pokazali da među varijablama Geometrija – vrijednost i Računanje – vrijednost ne postoji statistički značajna razlika ( $Z = -0,59$ ,  $p > 0,05$ ),

**Tablica 1.** Dekriptivni podatci za varijable korištene u istraživanju ( $N = 141$ )

Varijabla	<i>min.</i>	<i>maks.</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>nagnutost</i>	<i>spljoštenost</i>
Ocjena	2	5	4,41	0,70	-1,02	1,60
Računanje – vrijednost	1,36	4,00	3,45	0,41	-1,29	3,87
Geometrija – vrijednost	1,55	4,00	3,41	0,53	-1,08	0,89
Računanje – samoefikasnost	2,50	4,00	3,66	0,38	-1,04	0,33
Geometrija – samoefikasnost	1,75	4,00	3,68	0,45	-2,15	5,69
Preferencija	1	5	3,13	0,97	-0,11	1,05
Procjena težine	1	3	1,91	0,84	0,18	-1,58

što znači da ispitani učenici i geometriju i aritmetiku smatraju podjednako važnima i zanimljivima. Ni među varijablama Geometrija – samoefikasnost i Računanje – samoefikasnost nije utvrđena statistički značajna razlika ( $Z = -1,23$ ,  $p > 0,05$ ) te možemo zaključiti da se ispitani učenici procjenjuju podjednako samoefikasnim u geometriji, kao i u aritmetici.

Da bismo utvrdili koliko su međusobno povezana motivacijska uvjerenja koja se odnose na različita područja matematike, izračunati su Spearmanovi koeficijenti korelacije (Tablica 2). Možemo uočiti kako obrasci povezanosti upućuju na to da učenici formiraju sustave uvjerenja koja se odnose na pojedina područja matematike. Naime, iako su procjene vrijednosti aritmetike i geometrije značajno povezane, kao i procjene samoefikasnosti u oba područja, važno je uočiti da su veličine povezanosti vrijednosti aritmetike sa samoefikasnošću u aritmetici, bitno veće nego sa samoefikasnošću u geometriji. Isto vrijedi i za vrijednost geometrije koja je snažnije povezana sa samoefikasnošću u geometriji, nego sa samoefikasnošću u aritmetici.

Nadalje, učenici su upitani da izraze svoju preferenciju između računanja i geometrije, odnosno čega bi željeli da bude više u nastavi, geometrije ili aritmetike. Rezultati njihovih preferencija prikazani su u Tablici 3. Najveći broj učenika podjednako preferira aritmetiku i geometriju, a među onim učenicima koji izražavaju preferenciju za jedno od ta dva područja otprilike je podjednako učenika koji bi željeli da u nastavi bude više geometrije odnosno aritmetike. Također, prosječna vrijednost učeničkih preferencija (Tablica 3.) ne razlikuje se značajno od neutralne uporišne točke 3 koja označava jednak odnos prema oba područja matematike ( $t = 1,64$ ;  $df = 140$ ;  $p < 0,05$ ). Dakle, možemo zaključiti da kod učenika ne postoji jasna preferencija područja geometrije, odnosno aritmetike.

**Tablica 2.** Povezanost motivacijskih uvjerenja, preferencija, procjene težine i ocjene ( $N = 141$ )

	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Računanje – vrijednost	0,54**	0,47**	0,31**	0,30**	0,20*	0,09
Geometrija – vrijednost	-	0,24**	0,53**	-0,28**	-0,29**	0,04
Računanje – samoefikasnost		-	0,56**	0,16	0,18*	0,13
Geometrija – samoefikasnost			-	-0,16	-0,16	0,05
Preferencija				-	0,58**	0,06
Procjena težine					-	0,16
Ocjena						-

\*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$

**Tablica 3.** Rezultati za učeničke preferencije

Preferencija	Frekvencija	Postotak
Samo geometrija	5	3,5
Više geometrije, manje računanja	27	19,1
Jednako geometrije i računanje s brojevima	68	48,2
Više računanja, manje geometrije	26	18,4
Samo računanje	15	10,6
Ukupno	141	100

Učenicima je također postavljeno pitanje koji dio matematike – geometriju ili aritmetiku, smatraju lakšim. Da je geometrija lakša smatra 57 (40,4 %) učenika, aritmetiku lakšom smatra 44 (31,2 %) učenika dok su za 40 (28,4 %) učenika geometrija i aritmetika podjednako teške. Prosječna vrijednost učeničke procjene težine (Tablica 1.) ne razlikuje se značajno od neutralne uporišne točke 2 koja označava jednaku težinu obaju područja matematike ( $t = -1,31$ ;  $df = 140$ ;  $p < 0,05$ ).

Kako bi se utvrdila mjera povezanosti između učeničkih preferencija i procjene težine, kao i njihovu povezanost s motivacijskim uvjerenjima, pristupilo se izračunu Spearmanovih koeficijenata korelacije (Tablica 2.). Rezultati su pokazali statistički značajnu pozitivnu povezanost među varijablama preferencija i težina. Učenici koji smatraju pojedini aspekt matematike lakšim također i preferiraju taj aspekt.

Zbog načina na koji su kodirane varijable preferencija i težina (niže vrijednosti predstavljaju preferenciju geometrije odnosno mišljenje da je geometrija lakša, a više vrijednosti preferenciju aritmetike odnosno mišljenje da je računanje lakše) očekivane su pozitivne korelacije s procjenama vrijednosti i samoefikasnosti za aritmetiku te negativne korelacije s procjenama vrijednosti i samoefikasnosti za geometriju. Rezultati su pokazali da je vrijednost geometrije pozitivno povezana s učeničkim preferencijama i procjenom težine, dok za samoefikasnost u geometriji nije dobivena značajna povezanost. Motivacijska uvjerenja za aritmetiku statistički su značajno povezana s varijablama preferencija i težina što znači da učenici koji vrijednost aritmetike procjenjuju višima također pokazuju izraženiju preferenciju aritmetike u odnosu na geometriju. Također, učenici koji pridaju veću vrijednost aritmetici i svoju samoefikasnost u aritmetici procjenjuju višom, također bi željeli da u nastavi bude više računanja te smatraju da je aritmetika lakša od geometrije. Nije utvrđena statistički značajna povezanost između ocjene na kraju prošle školske godine i preferencija učenika i procjene, niti između njihovih ocjena i motivacijskih uvjerenja.

## Rasprava

Ovim smo istraživanjem željeli ispitati specifičnost motivacijskih uvjerenja koja se odnose na različita područja matematike. Za početak, htjeli smo utvrditi postoje li razlike u motivacijskim uvjerenjima učenika o aritmetici i geometriji. Za varijablu vrijednosti nije utvrđena nikakva statistički značajna razlika između geometrije i aritmetike, što dovodi do zaključka da učenici i geometriju i aritmetiku smatraju podjednako važnima, zanimljivima i korisnima. Kod varijable samoefikasnosti također nije utvrđena statistički značajna razlika između geometrije i aritmetike, što dovodi do zaključka da se učenici smatraju jednako sposobnima svladati sadržaje iz geometrije, kao i iz aritmetike. Pritom je zanimljivo uočiti da je izraženost motivacijskih uvjerenja za oba područja vrlo visoka, što je u skladu s rezultatima dosadašnjih istraživanja. Naime, Wigfield i sur. (2009.) navode da su mlađa djeca optimističnoga stajališta što se tiče njihovih kompetencija i samoefikasnosti u različitim područjima, a u ovom su istraživanju sudjelovali upravo mlađi učenici. Također, sukladno našim očekivanjima, dobiveni su različiti obrasci povezanosti među uvjerenjima koja se odnose na različita područja matematike. Dakle, možemo zaključiti da učenici imaju formirana različita motivacijska uvjerenja o aritmetici i geometriji te da to vrijedi osobito za učenička uvjerenja o samoefikasnosti koja se po definiciji formiraju specifično za svako područje (Bandura, 1997.).

U ovom smo istraživanju također željeli ispitati koje bi od ova dva područja matematike, aritmetiku ili geometriju, učenici željeli više učiti u školi. Rezultati su

pokazali da većina ispitanih učenika jednako želi učiti aritmetiku i geometriju, a među onim učenicima koji izražavaju preferenciju za pojedino područje otprilike je podjednako preferencija geometrije i aritmetike. Istovremeno možemo uočiti da oni učenici koji preferiraju aritmetiku imaju veću samoefikasnost u aritmetici te joj pridaju veću vrijednosti. To je u skladu s nalazima prethodnih istraživanja prema kojima djeca više vrednuju ona područja za koja misle da su u njima kompetentniji (Wigfield i sur., 2009.). Nadalje, slične zaključke i rezultate istraživanja nalazimo i kod Simpkins i sur. (2006.) koje navode da učenici više vrednuju i preferiraju ono područje za koje smatraju da su samoefikasniji.

Varijablom težina željelo se utvrditi koje područje matematike doživljavaju lakšim, a koje težim ili su im i geometrija i aritmetika podjednako teške. Rezultati su pokazali da učenici ova područja smatraju područjima podjednake težine. Osim toga, rezultati istraživanja pokazali su statistički značajnu pozitivnu povezanost među varijablama preferencija i težina. Pokazalo se da oni učenici koji više preferiraju geometriju, također to područje matematike smatraju i lakšim, dok učenici koji više preferiraju aritmetiku, smatraju to područje matematike lakšim. Dakle, rezultati su pokazali da se učenici više žele baviti onim što im je lakše i što im bolje ide nego onim u što trebaju uložiti više truda i napora. Ovim rezultatima idu u prilog i nalazi iz literature koji ukazuju da su učenici više zainteresirani za područja u kojima imaju višu samoefikasnost i koja su im samim time lakša (Wigfield i Cambria, 2010.). Moguće je da i način poučavanja ima utjecaj na takvo uvjerenje učenika. Takvu tezu postavljaju i Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac (2004.) navodom da nastavnički postupci i tehnike poučavanja mogu utjecati na učeničke stavove i uvjerenja. Ovaj se nalaz povezuje s temeljnim načelima poučavanja aritmetike i geometrije u sklopu metodike matematike. Naime, prema Markovcu (1990.) metodička načela poučavanja matematike zapravo su smjernice kojih bi se trebao pridržavati svatko tko organizira i provodi nastavnu matematiku, jer dobro organizirana i provedena nastava uvažava sva metodička načela poučavanja te se samo takva nastava može smatrati uspješnim faktorom matematičkoga obrazovanja.

Na kraju je bitno spomenuti kako, prema našim saznanjima, ne postoje ranija istraživanja uvjerenja učenika koja se odnose baš na aritmetiku i geometriju te se u tome očituje ključni doprinos ovoga istraživanja. Međutim, treba uzeti u obzir i ograničenja ovoga istraživanja. U istraživanju su sudjelovali učenici samo iz četiri osnovne škole te je bez dodatnih ispitivanja teško procijeniti u kolikoj se mjeri dobiveni rezultati mogu generalizirati. Važnost pitanja generalizacije naglašavaju i rezultati istraživanja koje je proveo Liou (2017.) koji upućuju na različitost utjecaja motivacijskih uvjerenja na uspjeh prema zemljama. Da bi se dodatno razjasnila uloga specifičnih motivacijskih uvjerenja u učenju, potrebno je provesti longitudinalna

istraživanja. Dosadašnja istraživanja (Garon-Carrier i sur., 2016.; Skaalvik, Federici i Klassen, 2015.) sugeriraju da motivacijska uvjerenja imaju važniju ulogu za razvoj daljnje motivacije za učenje i uključenosti u učenje nego za buduća postignuća u određenom području, što bi svakako trebalo dodatno razjasniti.

## Zaključak

Temeljem analize Nastavnog plana i program za osnovnu školu (MZOŠ, 2006.) te metodičkih priručnika za učitelje (Duvnjak, 2014.a, 2014.b; Ćosić, Janda Abbaci i Hižak, 2014.a, 2014.b) može se zaključiti da je u prva četiri razreda osnovne škole aritmetika zastupljenija od geometrije. Ono što je još svakako važno spomenuti jest i da sadržaji iz aritmetike od prvoga do četvrtoga razreda osnovne škole imaju svoj kontinuitet (u prvom se razredu uče brojevi do 20, u drugom do 100, u trećem do 1000 te u četvrtom do milijun), dok su sadržaji iz geometrije, kako u ravnini tako i u prostoru, rascjepkani po razredima te takav nalaz ne doprinosi poboljšanju ravninskoga i prostornoga zora. Rezultati analize kurikularnih dokumenata (Osrećak, 2015.) bili su povod za istraživanje uvjerenja učenika o geometriji i aritmetici.

Rezultati istraživanja pokazuju da nema razlike u izraženosti motivacijskih uvjerenja učenika prema aritmetici i geometriji. Međutim, kad se pogledaju obrasci povezanosti među različitim motivacijskim uvjerenjima, možemo uočiti da učenici ipak formiraju specifična uvjerenja za svako od ovih područja. Iako učenici u prosjeku aritmetiku i geometriju doživljavaju jednako teškima i ne preferiraju jasno bilo koje od tih područja, moramo uzeti u obzir i to da postoji određen broj učenika koji iskazuju preferenciju jednoga od ta dva područja. Te preferencije značajno su povezane s motivacijskim uvjerenjima i procjenom težine, a možemo pretpostaviti da se formiraju u svjetlu učeničkih iskustava na nastavi na koja utječe i kvaliteta poučavanja, kao i snalaženje svakoga pojedinoga učenika s matematičkim sadržajima. Ovu bi pretpostavku svakako bilo vrijedno provjeriti u budućim istraživanjima u kojima bi se longitudinalno pratio razvoj učeničkih uvjerenja prema pojedinim područjima matematike uzevši u obzir moguće kontekstualne utjecaje.

Sveukupno gledajući, iako je aritmetika u kurikularnim dokumentima vidljivo zastupljenija od geometrije te na nju odlazi većina nastavnoga vremena posvećenoga matematici, učenici imaju pozitivna uvjerenja o važnosti i korisnosti učenja i aritmetike i geometrije, iako više njih smatra da je aritmetika teža od geometrije. Osim toga, istraživanje je pokazalo da bi učenici željeli da u nastavi bude podjednako aritmetike i geometrije, što trenutno nije slučaj, već je aritmetici, kako je već i prije navedeno, posvećeno puno više vremena.

Vjerujemo da će možda u budućim kurikulumima za matematiku u Hrvatskoj biti prikazan bolji odnos prema geometriji u čijim temama ne postoji kontinuitet u trenutno važećem *Nastavnom planu i programu za osnovnu školu* (MZOS, 2006.), posebice vezano uz geometriju prostora. Takve bi promjene pridonijele ostvarivanju općih ciljeva poučavanja matematike, a to su sposobnost rješavanja problema, matematička komunikacija i, ne manje važno, pozitivan stav prema matematici.

## Literatura

- American Mathematical Society (2010.). 2010 *Mathematics Subject Classification*. <http://www.ams.org/msc/msc2010.html> (2.10.2016.)
- Arambašić, L., Vlahović-Štetić, V. i Severinac, A. (2004.). Je li matematika bauk? Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod gimnazijalaca. *Društvena istraživanja*, 80, 1081-1102.
- Backe-Neuwald, D. (2000.). *Bedeutsame Geometrie in der Grundschule – aus sicht der Lehrerinnen und Lehrer, des Faches, des Bildungsauftrages und des Kindes*. Doktorska disertacija. Paderborn: University of Paderborn, Njemačka.
- Bandura, A. (1997.). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Bong, M. (2001.). Between- and within-domain relations of academic motivation among middle and high school students: Self-efficacy, task value, and achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 93, 23–34.
- Bong, M. (2004.). Academic motivation in self-efficacy, task value, achievement goal orientations, and attributional beliefs. *Journal of Educational Research*, 97, 287-297. doi:10.3200/JOER.97.6.287-298
- Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M. (2008.). PISA 2006: Prirodoslovne kompetencije za život. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar.
- Cleary, T. J. i Kitsantas, A. (2017.). Motivation and self-regulated learning influences on middle school mathematics achievement. *School Psychology Review*, 46, 88-107. doi:10.17105/SPR46-1.88-107
- Craine, T. V. i Rubenstein, R. (Ur.). (2009.). *Understanding geometry for a changing world*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Crombie, G., Sinclair, N., Silverthorn, N., Byrne, B. M., DuBois, D. L. i Trinneer, A. (2005.). Predictors of young adolescents' math grades and course enrollment intentions: Gender similarities and differences. *Sex Roles*, 52, 351–367. doi:10.1007/s11199-005-2678-1
- Ćosić, K., Janda Abbaci, D. i Hižak, N. (2014.a). *Nove matematičke priče 3. Metodički priručnik za učitelje*. Zagreb: Profil.
- Ćosić, K., Janda Abbaci, D. i Hižak, N. (2014.b). *Nove matematičke priče 4. Metodički priručnik za učitelje*. Zagreb: Profil.
- Dadić, Ž. (1982.). *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata (1. dio: Egzaktne znanosti u Hrvata do kraja 18. stoljeća; 2. dio: Egzaktne znanosti u Hrvata od kraja 18. stoljeća do početka 20. stoljeća)*. Zagreb: Sveučilišna naklada Liber.
- Dennissen, J. J. A., Zarret, N. R. i Eccles, J. S. (2007.). I like to do it, I'm able, and I know I am: Longitudinal couplings between domain-specific achievement, self-concept, and interest. *Child Development*, 78, 430–447. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01007.x

- Duvnjak, S. (2014.a). *Nove matematičke priče 1. Metodički priručnik za učitelje*. Zagreb: Profil.
- Duvnjak, S. (2014.b). *Nove matematičke priče 2. Metodički priručnik za učitelje*. Zagreb: Profil.
- Eccles, J. S. (2005.). Subjective task value and the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices. U: A. J. Elliot i C. S. Dweck (Ur.), *Handbook of competence and motivation*, str. 105 – 121. New York: The Guilford Press.
- Eccles, J. S. i Wigfield, A. (1995.). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215 –225. doi: 10.1177/0146167295213003.
- Freudenthal, H. (1973.). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: D. Reidel.
- Garon-Carrier, G., Boivin, M., Guay, F., Kovas, Y., Dionne, G., Lemelin, J-P., Séguin, J., Vitaro, F. i Tremblay, R. E. (2016.). Intrinsic motivation and achievement in mathematics in elementary school: A longitudinal investigation of their association. *Child Development*, 87, 165-175. doi:10.1111/cdev.12458
- Glasnović Gracin, D. (2011.). Učitelj i udžbenik u nastavi geometrije. U: Pavleković, M. (Ur.): *The Third International Scientific Colloquium Mathematics and Children (The Math Teacher)*, 234-241. Zagreb: Element.
- Gusić, I. (1995). *Matematički rječnik*. Zagreb: Element.
- Institut für Didaktik der Mathematik (2007.). *Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe, Version 4/07*. Klagenfurt: Österreichisches Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.
- Jacobs, J., Lanza, S., Osgood, D. W., Eccles, J. S. i Wigfield, A. (2002.). Ontogeny of children's self-beliefs: Gender and domain differences across grades one through 12. *Child Development*, 73, 509–527.
- Jones, K. (2000.). Critical issues in the design of the geometry curriculum. U: Barton, B. (Ur.) *Readings in mathematics education*, 75–90. Auckland, New Zealand: University of Auckland.
- Jugović, I., Baranović, B. i Marušić, I. (2012.). Uloga rodnih stereotipa i motivacije u objašnjenju matematičkog uspjeha i straha od matematike. *Suvremena psihologija*, 15, 65-79.
- Liou, P-Y. (2017.). Profiles of adolescents' motivational beliefs in science learning and science achievement in 26 countries: Results from TIMSS 2011 data. *International Journal of Educational Research*, 81, 83-96. doi:10.1016/j.ijer.2016.11.006
- Markovac, J. (1990.). *Metodika početne nastave matematike*. Zagreb: Školska knjiga.
- Marušić, I. (2006.). Nastavni programi iz perspektive učenika. U: Baranović, B. (Ur.) *Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj: Različite perspektive*. (str. 219–257). Zagreb: Institut za društvena istraživanja.
- Metallidou, P. i Vlachou, A. (2007.). Motivational beliefs, cognitive engagement, and achievement in language and mathematics in elementary school children. *International Journal of Psychology*, 42, 2–15.
- Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta (2011.). *Nacionalni okvirni kurikulum*. Zagreb: Autor.
- Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa (2006.). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Zagreb: Autor.



- Mustafić, M., Niepel, C. i Greiff, S. (2017). Assimilation and contrast effects in the formation of problem-solving self-concept. *Learning and Individual Differences*, 54, 82-91. doi:10.1016/j.lindif.2017.01.006
- Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (2011.). *TIMSS 2011. Izvješće o postignutim rezultatima iz matematike*. Zagreb: Autor.
- Niss, M. (1999.). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 1-24. doi:10.1023/A:1003715913784
- Official Journal of the European Union (2006.). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC)*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN> (2.10.2016)
- Osrečak, M. (2015.). *Uvjerenja učenika o geometriji i aritmetici*. Neobjavljeni diplomski rad. Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Petersen, J. L. i Hyde, J. S. (2017.). Trajectories of self-perceived math ability, utility value and interest across middle school as predictors of high school math performance, *Educational Psychology*, 37, 438-456. doi:10.1080/01443410.2015.1076765
- Putarek, V., Rovan, D. i Vlahović-Štetić, V. (2016.). Odnos uključenosti u učenje fizike s ciljevima postignuća, subjektivnom vrijednosti i zavisnim samopoštovanjem. *Društvena istraživanja*, 25, 107-129. doi:10.1177/0272431609333299
- Rovan, D. (2011.). *Odrednice odabira ciljeva pri učenju matematike u visokom obrazovanju*. Neobjavljeni doktorski rad. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
- Rovan, D. i Jelić, A. B. (2010.). Motivacijska uvjerenja u učenju materinskoga jezika i stranih jezika. *Društvena istraživanja*, 19, 873-894.
- Rovan, D., Pavlin-Bernardić, N. i Vlahović-Štetić, V. (2013.). Struktura motivacijskih uvjerenja u matematici i njihova povezanost s obrazovnim ishodom. *Društvena istraživanja*, 22, 475-495. doi:10.5559/di.22.3.05
- Ryan, R. M. i Deci, E. L. (2000.). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Sharma, M. C. (2001.). *Matematika bez suza: kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike*. Lekenik: Ostvarenje.
- Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E. i Eccles, J. S. (2006.). Math and science motivation: A longitudinal Examination of the links Between Choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42(1), 70-83. doi: 10.1037/0012-1649.42.1.70
- Skaalvik, E. M., Federici, R. A. i Klassen, R. M. (2015.). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Journal of Educational Research*, 72, 129-136. doi:10.1016/j.ijer.2015.06.008
- Sowder, J. T. (1992.). Making sense of numbers in school mathematics. U: Leinhardt, G., Putnam, R. i Hatrup, R. A. (Ur.) *Analysis of Arithmetic for Mathematics Teaching*, 1-51. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tosto, M., Asbury, K., Mazzocco, M. M. M., Petrill, S.A., i Kovas, Y. (2016.). From classroom environment to mathematics achievement: The mediating role of self-perceived ability and subject interest. *Learning and Individual Differences*, 50, 260-269. doi:10.1016/j.lindif.2016.07.009

- Watt, H. M. G., Shapka, J. D., Morris, Z. A., Durik, A. M., Keating, D. P. i Eccles, J. S. (2012.). Gendered motivational processes affecting high school mathematics participation, educational aspirations, and career plans: A comparison of samples from Australia, Canada, and the United States. *Developmental Psychology*, 48, 1594–1611. doi:10.1037/a0027838
- Wigfield, A. i Cambria, J. (2010.). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30, 1-35. doi:10.1016/j.dr.2009.12.001
- Wigfield, A. i Eccles, J. S. (2000.). Expectancy – value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81. doi:10.1006/ceps.1999.1015
- Wigfield, A. i Eccles, J. S. (2002.). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. U: Wigfield, A. i Eccles, J.S. (ur.), *Development of Achievement Motivation* (str.91-120), Dordrecht, Kluwer.
- Wigfield, A., Tonks, S. i Klauda, S. L. (2009.). Expectancy-value theory. U: Wentzel, K. R i Wigfield, A. (ur.) *Handbook of Motivation at School* (str. 55–76), New York: Routledge.
- Wittmann, E. Ch. (1999). Konstruktion eines Geometrieunterrichts ausgehend von Grundideen der Elementargeometrie. U: Henning, H. (Ur.) *Mathematik lernen durch Handeln und Erfahrung. Festschrift zum 75. Geburtstag von Heinrich Besuden* (pp. 205–223). Oldenburg: Bueltmann und Gerriets.
- Wolters, A. C. i Pintrich, P. R. (1998.). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms, *Instructional Science*, 26, 27–47. doi:10.1023/A:1003035929216
- Zimmerman, B. J. (2000.). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82–91. doi:10.1006/ceps.1999.1016

## Students' Motivational Beliefs on Arithmetic and Geometry

### Abstract

The aim of this study was to explore students' motivational beliefs on the experiences of learning arithmetic and geometry in line with the expectancy-value theory after mastering 4th grade mathematics. Students filled out the questionnaire on self-efficacy and subjective value, perception of difficulty and preferences for the arithmetic and for the geometry. There were no significant differences between self-efficacy in arithmetic and self-efficacy in geometry. Furthermore, there were no significant differences between subjective value of arithmetic and subjective value of geometry. However, the patterns of motivational beliefs' correlations reveal that students form their beliefs on arithmetic and geometry separately. The results also show that the majority of students are equally eager to learn arithmetic and geometry, while they prefer the branch of mathematics that they consider easier.

**Keywords:** mathematics education, motivation, self-efficacy, subjective value

