

Rana jezička i matematička pismenost: prediktori postignuća iz matematike u Dinarskom regionu



Autorice: Ženeta Džumhur, Nada Ševa i Mojca Rožman
Prijevod: Svjetlana Bjelić i Žaneta Džumhur

Sažetak: Istraživanja su pokazala da su kompetencije rane jezičke pismenosti (RJP) i rane matematičke pismenosti (RMP) snažni prediktori kasnijeg uspjeha iz matematike u školi. Podaci Međunarodnog istraživanja trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS) 2019 koje provodi IEA, zajedno sa sveobuhvatnim istraživanjem regionalnih sličnosti i razlika između obrazovnih sistema, potvrđuju da su predškolske RJP i RMP kompetencije učenika važni prediktori matematičkog postignuća za učenike četvrtog razreda u zemljama Dinarskog regiona. Ovo se odnosi za sve sadržajne domene koje su navedene u programskom okviru iz matematike TIMSS 2019: brojevi, mjerenje i geometrija i podaci. Iako su odgovori roditelja u TIMSS-u 2019, za različite RJP i RMP zadatke, značajno varirali širom regiona, djeca u Dinarskom regionu, koja su mogla da prepoznaju slova, pišu brojeve ili samostalno računaju prije polaska u školu, imala su tendenciju da postignu bolje rezultate na zadacima iz matematike u TIMSS-u 2019. Ovo potvrđuje da RJP i RMP vještine imaju jaku vezu sa kasnijim školskim ishodima iz matematike. Prepoznavanje ovih nalaza moglo bi da bude temelj za promjene u predškolskom kurikulumu i dalji razvoj programa za roditelje/staratelje o razvoju matematičke pismenosti.

Ključne riječi: Rana jezička pismenost · Rana matematička pismenost · Obrazovanje u četvrtom razredu · Međunarodna procjena velikih razmjera (MPVR) · Postignuća iz matematike · Odgovori roditelja · Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS)

Ž. Džumhur (✉)

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, Područna jedinica Sarajevo, Sarajevo, Bosna i Hercegovina
e-mail: zaneta.dzumhur@aposob.gov.ba

N. Ševa

Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, Srbija

M. Rožman

Međunarodno udruženje za evaluaciju obrazovnih postignuća (IEA), Hamburg, Njemačka
e-mail: Mojca.rozman@iea-hamburg.de

© International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) 2022

B. Japelj Pavešić et al. (eds.), *Dinaric Perspectives on TIMSS 2019*, IEA Research for Education 13,
https://doi.org/10.1007/978-3-030-85802-5_5

1. Uvod

Kompetencije rane jezičke i matematičke pismenosti odnose se na skup znanja i vještina razvijenih tokom predškolskog perioda. Rana jezička pismenost (RJP) uključuje znanja i sposobnosti koji se odnose na jezik (rječnik, prethodno znanje, semantiku i komunikacijske vještine), pisanje (abeceda i koncepti o ispisu) i fonološki aspekt (rima, aliteracija, segmentacija i jednačenje) (Rohde, 2015). Rana matematička pismenost (RMP) je termin koji obuhvata nekoliko vještina, kao što su verbalno brojanje, poznavanje simbola brojeva, prepoznavanje količina, razaznavanje obrazaca brojeva, poređenje numeričkih veličina i manipulacija količinama (tj. dodavanje i oduzimanje objekata iz skupa) (Raghubar i Barnes, 2017). RJP i RMP kompetencije, kao dio konstrukta spremnosti za školu, pokazale su se kao snažni prediktori matematičkog postignuća u školi (Duncan et al., 2007; Melhuish et al., 2008; Nguyena et al., 2016).

Važno je naglasiti da su RJP i RMP stavljene u kontekst kulturnih, demografskih i karakteristika zajednice. Stoga se mogu posmatrati kao interaktivni proces vještina i konteksta, a ne kao linearni niz pojedinačnih komponenti (Rohde, 2015). Brojna istraživanja su potvrdila ovaj teorijski stav, ukazujući da izloženost djece pismenosti i matematičkim iskustvima u predškolskom periodu može biti u pozitivnoj korelaciji sa njihovim kompetencijama rane jezičke i matematičke pismenosti (Gustafsson et al., 2013; LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). Smatra se da nekoliko faktora utiče na ovaj efekt: socio-ekonomski status porodice (SES), broj godina provedenih u ustanovama predškolskog odgoja i obrazovanja, kućni resursi koji se odnose na jezičke i matematičke kompetencije, roditeljska praksa u predškolskoj jezičkoj i matematičkoj pismenosti i računanju i stavovi roditelja prema matematičkom razvoju i školovanju uopće (Zippert i Rittle-Johnson, 2020). Kulturološke razlike mogu igrati važnu ulogu u kvalitetu iskustva iz matematike kod kuće (Aunio et al., 2004; Lefevre et al., 2002). One su obično povezane sa sociološkim razlikama, kao što su percipirana vrijednost obrazovanja i znanja uopće, obrazovne politike i percepcije roditelja/staratelja u vezi sa tim da li djeca treba da uče kroz školske aktivnosti u ranom djetinjstvu kao i lingvističke razlike u načinu na koji su numerički sistemi predstavljeni (Cankaya i LeFevre, 2016). Pored toga, stavovi i uvjerenja roditelja o vlastitim, kao i matematičkim kompetencijama njihove djece mogu uticati na prirodu ranog iskustva učenja koje oni pružaju (Hart et al., 2016; Zippert i Ramani, 2017).

U kontekstu velikih istraživanja procjene, kao što su IEA istraživanja, Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS) i Međunarodno istraživanje razvoja čitalačke pismenosti (PIRLS), noviji ciklusi su pokazali da aktivnosti ranog učenja mogu pomoći u postavljanju temelja za pozitivne ishode školovanja u budućnosti (Meinck et al., 2018). Rezultati TIMSS 2011 istraživanja za zemlje Evropske unije (EU) pokazali su da su RJP i RMP kompetencije povezane sa kasnijim uspjehom u matematici (Soto-Calvo i Sánchez-Barrioluengo, 2016). Bez obzira na to, snaga predviđanja je varirala od zemlje do zemlje, kao i uticaj rane matematičke pismenosti u poređenju s ranom jezičkom pismenosti.

2. Svrha istraživanja i istraživačka pitanja

U TIMSS 2019 istraživanju učestvovalo je sedam zemalja iz Dinarskog regiona: Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Kosovo¹, Crna Gora, Sjeverna Makedonija i Srbija. S obzirom na važnost društvenih i kulturnih različitosti, naš cilj je bio da proširimo istraživanje vrijednosti razvoja kompetencija rane jezičke i matematičke pismenosti koristeći podatke TIMSS 2019 istraživanja za učesnike iz Dinarskog regiona. Prethodna istraživanja o ranim matematičkim iskustvima u Srbiji iz TIMSS 2015 pokazala su da se varijable odnose na osiguranje podsticajnog kućnog okruženja za učenje (kućni resursi za učenje, rane jezičke i matematičke aktivnosti, predškolsko obrazovanje, rani zadaci iz jezičke i matematičke pismenosti (vidjeti Mullis et al. 2016); objasnili su više od četvrtine varijanse u postignuću učenika u četvrtom razredu (Radišić i Ševa, 2017). Oni su otkrili da se dostupnost kućnih resursa za učenje pokazala kao najснаžнiji prediktor postignućа, а zatim slijedi varijabla zasnovana na procjeni roditelja/staratelja o matematičkim kompetencijama njihovog djeteta prije polaska u školu i pohađanja vrtićа. Naš dizajn istraživanja smo zasnovali na onom korištenom za istraživanje zemalja EU koje su proveli Soto-Calvo i Sánchez-Barrioluengo (2016). Korištenje ovog dizajna omogućilo nam je da na uporediv način pratimo trendove odnosa RMP/RJP kompetencija i postignućа iz matematike u Dinarskom regionu.

Naš rad ispituje tri ključna istraživačka pitanja:

- (1) *Da li učenici iz Dinarskog regiona pokazuju regionalne razlike u kompetencijama rane jezičke i matematičke pismenosti?*
- (2) *U kojoj mjeri je uspjeh učenika iz matematike u četvrtom razredu vezan za kompetencije rane jezičke i matematičke pismenosti, posebno u zadacima iz sadržajne domene brojeva?*
- (3) *Da li postoje rodne razlike u nivoima kompetencija rane jezičke i matematičke pismenosti i da li se te razlike odražavaju na postignućа učenika iz matematike u četvrtom razredu?*

3. Varijable

Prediktorske varijable korištene u ovom istraživanju su kompozitne varijable zadataka rane pismenosti (RJPZ) i zadataka ranog računanja (RMPZ). Ove varijable predstavljaju roditeljsku procjenu kompetencija njihove djece prije polaska u prvi razred osnovne škole u pogledu njihove rane jezičke i matematičke pismenosti, prikupljene retrospektivno, kada su učenici bili u četvrtom razredu putem TIMSS 2019 Upitnika o ranom učenju (također se naziva Upitnik za kuću; TIMSS i Međunarodni studijski centar PIRLS, 2018). Također smo koristili odgovore roditelja o pojedinačnim zadacima jezičke i matematičke pismenosti da bismo detaljnije istražili specifične karakteristike predškolskih kompetencija učenika (Tabela 1).

Zavisna varijabla je bila postignuće učenika iz matematike i njenih sadržajnih domena (brojevi, mjerenje i geometrija, podaci) u TIMSS 2019 istraživanju. Sljedeće varijable su korištene kao kontrolne varijable u regresijskim modelima: pohađanje predškolskih programa (rekodirano: „nije

¹ Sve reference na Kosovo, u ovom dokumentu, treba shvatiti u kontekstu rezolucije 1244 (1999) Ujedinjenog Vijeća sigurnosti.

pohađao, „manje od tri godine“ i „tri godine ili više“), rodna pripadnost učenika i TIMSS skala kućnih resursa za učenje (Tabela 1).

Tabela 1. Popis varijabli korištenih u analizama

Varijable	Opis	Vrijednosti/Opcije odgovora	Reference
Skala zadataka za ranu jezičku pismenost ^a	Odgovori roditelja o tome koliko je njihovo dijete moglo uraditi sljedeće kada je krenulo u prvi razred osnovne škole: <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaje većinu slova abecede • Čita neke riječi • Čita rečenice • Čita priču • Piše slova abecede • Piše svoje ime Opcije odgovora: Veoma dobro, Srednje dobro, Ne baš dobro, Nije uopće bilo dobro	Što je veći rezultat, to je veći nivo kompetencije učenika u izvođenju zadataka iz rane pismenosti, prema procjeni njihovih roditelja/staratelja. Indeks: Vrlo dobro, Umjereno dobro, Nije dobro	Martin et al. (2020, p. 16.32)
Skala zadataka za ranu matematičku pismenost ^a	Odgovori roditelja o tome koliko je njihovo dijete moglo uraditi sljedeće kada je krenulo u prvi razred osnovne škole: <ul style="list-style-type: none"> • Broji samostalno • Prepoznaje napisane brojeve • Piše brojeve Opcije odgovora: Do 100 ili više, Do 20, Do 10, Nije uopće radilo <ul style="list-style-type: none"> • Obavlja jednostavno sabiranje • Obavlja jednostavno oduzimanje Opcije odgovora: Da, Ne	Što je veći rezultat, to je veći nivo kompenzacije učenika u izvođenju zadataka iz rane matematičke pismenosti, prema procjeni njihovih roditelja/staratelja. Indeks: Vrlo dobro, Umjereno dobro, Nije dobro	Martin et al. (2020, p. 16.32)
Skala kućnih resursa za učenje ^a	Na osnovu izvještaja učenika i roditelja u vezi dostupnosti pet resursa: <ul style="list-style-type: none"> • Broj knjiga u kući (učenici) • Broj podrške za učenje kod kuće (učenici) • Broj dječijih knjiga u kući (roditelji) • Najviši nivo obrazovanja bilo kojeg roditelja (roditelji) • Najviši nivo zanimanja oba roditelja (roditelji) 	Veće vrijednosti znače više kućnih resursa. Indeks: Mnogo resursa, Nekoliko resursa, Malo resursa	Martin et al. (2020, p. 16.39)
Rodna pripadnost učenika	Podaci o rodnoj pripadnosti učenika koje su dali učenici	Dječak Djevojčica	Fishbein et al. (2021, Supplement 1, p. 11)
Pohađanje predškolskih programa	Koliko je vaše dijete pohađalo program ranog predškolstva ili predškolski obrazovni program	– Nije pohađalo – Manje od 1 godine – 1 godinu – 2 godine – 3 godine – 4 godine ili više	Fishbein et al. (2021, Supplement 1, p. 45)

Napomena^a: Ove TIMSS skale su konstruisane tako da se centralna tačka skale od 10 nalazi na srednjem rezultatu kombinovane distribucije svih učesnika TIMSS 2019 četvrtog razreda. Jedinice skale se biraju tako da standardnoj devijaciji distribucije odgovaraju dva boda na skali.

Analizirali smo podatke koristeći osnovne i napredne metode da bismo procijenili procen-te, srednje vrijednosti, korelacije i razvili regresijske modele. Sva statistička izračunavanja smo proveli koristeći ustaljene standardne procedure za podatke iz procjena velikih razmjera (vidjeti str. 15 za više detalja o metodama analize i alatima koje smo koristili).

4. Rezultati

4.1. Sličnosti i razlike u ranoj jezičkoj i matematičkoj pismenosti između učenika u zemljama Dinarskog regiona

Izveli smo prosječne ocjene na skali za kompozitne varijable RJPZ i RMPZ iz podataka TIMSS 2019 istraživanja za obrazovne sisteme u Dinarskom regionu (Tabela 2.). Prema Mullis et al. (2020), ovi prosječni rezultati na skali ukazuju na to da su djeca u Dinarskom regionu mogla u prosjeku da urade većinu zadataka koji se odnose na ranu jezičku i matematičku pismenost umjereno dobro.

Kompetencije rane jezičke pismenosti u zemljama Dinarskog regiona

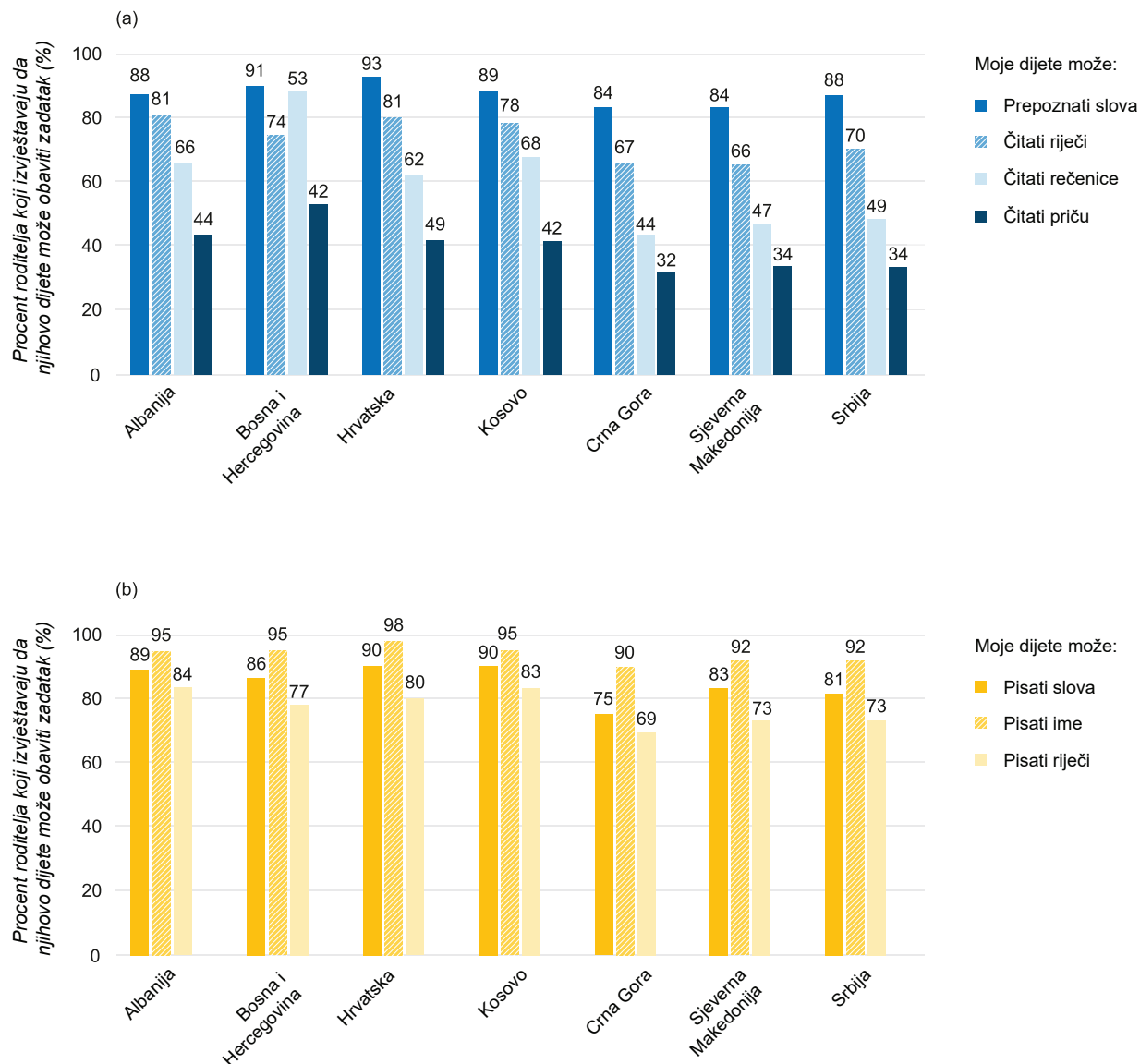
Da bismo dalje istražili varijacije u ranim kompetencijama, istražili smo procen-te učenika u Dinarskom regionu koji su, prema izjavama njihovih roditelja/staratelja, bili u stanju uraditi određene zadatke rane jezičke pismenosti „veoma dobro” ili „umjereno dobro” (Slika1). Većina roditelja/staratelja je izjavila da njihovo dijete može napisati svoje ime (>90% širom regiona), a više od 80% učenika može prepoznati i napisati slova prije polaska u školu (sa izuzetkom Crne Gore). Daleko manje djece može obavljati naprednije aktivnosti, npr. čitanje riječi, rečenica ili čak priča ili pisanje riječi. Razumljivo je da je manje učenika ovladalo vještinama poput čitanja priča prije polaska u formalno školovanje, jer su vještine prije čitanja, kod djece uzrasta od četiri do pet godina, pove-zane sa prepoznavanjem slogova, kao i prvog i posljednjeg slova u riječi (Čudina-Obradović, 2002). Osim toga, djeca ove uzrasne grupe obično izlaze iz faze razvoja švrljanja kada njihovo pisanje počinje ličiti na prava slova i riječi, u kombinaciji sa oblicima koji su vizuelno slični premještenim i ispravnim slovima (Baucal, 2012; Hope, 2008).

Tabela 2. Prosječni rezultati na skali za složene varijable zadataka rane jezičke pismenosti (RJPZ) i zadataka rane matematičke pismenosti (RMPZ)

Obrazovni sistem	Prosječan rezultat na RJPZ skali		Prosječan rezultat na RMPZ skali	
Albanija	10,7	(0,07)	10,6	(0,07)
Bosna i Hercegovina	10,2	(0,03)	9,7	(0,04)
Hrvatska	10,6	(0,04)	10,4	(0,05)
Kosovo ^a	10,7	(0,04)	10,5	(0,05)
Crna Gora	9,8	(0,03)	9,6	(0,03)
Sjeverna Makedonija	10,0	(0,05)	10,2	(0,06)
Srbija ^a	10,0	(0,04)	10,0	(0,05)

Napomene: Standardna greška je data u zagradi.

^aNacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije.

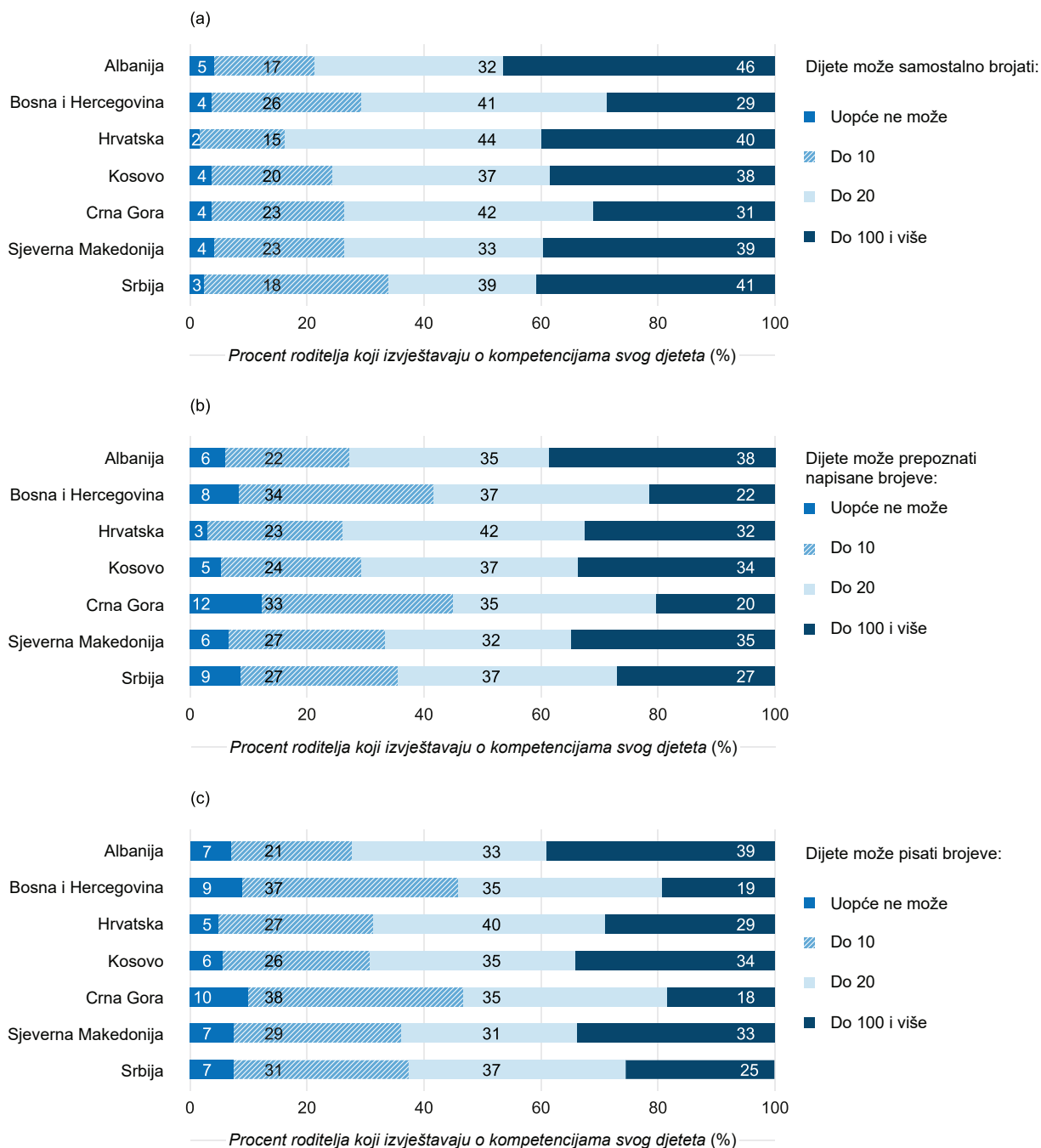


Slika 1. Procent roditelja u Dinarskom regionu koji su izjavili da njihovo dijete može „vrlo dobro” ili „umjereno dobro” obaviti zadatke – **a** čitanja i **b** pisanja, kao odgovor na TIMSS 2019 Upitnik o ranom učenju na Kosovu i u Srbiji. Nacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljane populacije. U Sjevernoj Makedoniji podaci su bili dostupni za $\geq 70\%$ učenika, ali $< 85\%$ učenika.

Među obrazovnim sistemima Dinarskog regiona postojala je velika varijacija u procentima kod roditelja koji navode da je njihovo dijete sposobno da obavlja aktivnosti koje se odnose na čitanje i pisanje riječi, rečenica ili priča (Slika 1.). Među učesnicima se mogu razlikovati dvije grupe: roditelji/staratelji u Albaniji, Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj i na Kosovu su imali tendenciju da izjavljuju da su njihova djeca stekla relativno visoke kompetencije jezičke pismenosti tokom predškolskog perioda, posebno u pogledu čitanja rečenica i priča, dok je nešto manji procent roditelja/staratelja u Crnoj Gori, Sjevernoj Makedoniji i Srbiji izjavio da su njihova djeca ove kognitivno zahtjevne vještine stekla prije polaska u školu (Slika 1.).

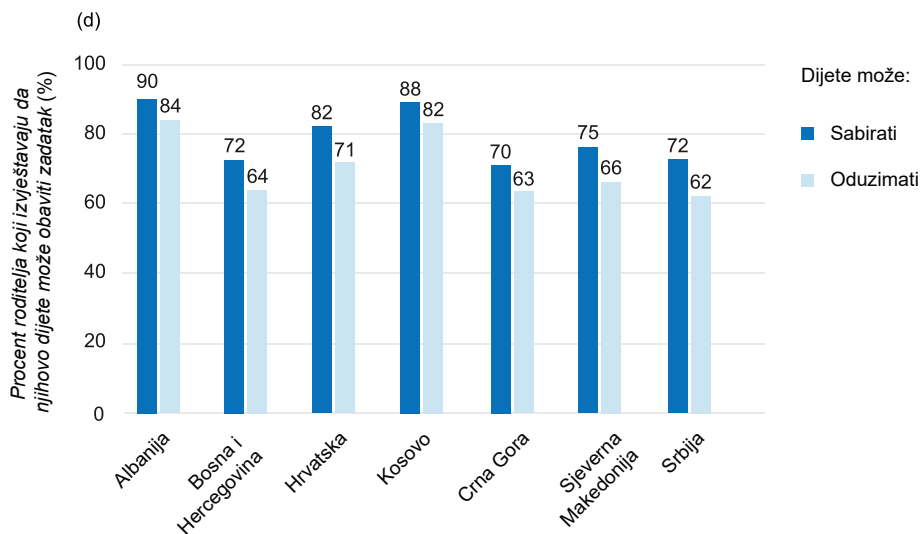
Kompetencije rane matematičke pismenosti u zemljama Dinarskog regiona

Prema izvještajima njihovih roditelja/staratelja, mali broj učenika nije znao sam da broji prije polaska u školu (Slika 2.). Slični rezultati zabilježeni su i za vještine prepoznavanja ili pisanja brojeva, sa izuzetkom Crne Gore, koja je prijavila veći procent djece koja ulaze u školski sistem bez pokazane sposobnosti prepoznavanja i pisanja brojeva (12% i 10%, respektivno). Prepoznavanje i pisanje brojeva



Slika 2. Procent roditelja koji su izjavili da njihovo dijete može – **a** samostalno brojati, **b** prepoznati napisane brojeve, **c** napisati brojeve i **d** sabrati ili oduzeti brojeve
 Napomena: Na Kosovu i u Srbiji, nacionalno definisano stanovništvo pokriva 90 – 95% nacionalne ciljane populacije.

Slika 2. (nastavak)



preko 20 bilo je izazovnije za predškolski uzrast; samo otprilike trećina roditelja/staratelja širom regiona je izjavila da su njihova djeca razvila te vještine. Za ove dvije kategorije također je izražena varijacija među učesnicima iz Dinarskog regiona (Slika 2.); na primjer, rezultati iz Albanije i Crne Gore razlikuju se za oko 20%.

Što se tiče naprednijih matematičkih vještina, kao što su sabiranje i oduzimanje, izvještaji roditelja/staratelja sugerišu da je, u prosjeku, 79% djece u regionu bilo u stanju obavljati sabiranje, dok 70% može obavljati oduzimanje. Međutim, opet je bilo nekih varijacija između sistema koji učestvuju – na primjer, utvrđeno je skoro 20% razlike u bodovima između Albanije i Bosne i Hercegovine (Slika 2.).

Za predškolski uzrast pisanje brojeva je najteži zadatak od svih navedenih ranih zadataka matematike. Djeca moraju biti sposobna da reprodukuju grafički prikaz broja bez potpunog razumijevanja odnosa između simbola i koncepta količine iza toga. Istovremeno, razvoj brojanja odvija se automatski, vjerovatno zbog velikog broja tradicionalnih brojilica koje postoje u Dinarskom regionu.

Interesantan nalaz za učenike iz Dinarske regije je to da je isti broj djece savladao sabiranje koliko i brojanje. Stečeni simbolički broj, odnosno razumijevanje koncepta principa kardinalnosti, kao i razvijenije vještine brojanja (sposobnost brojanja do 100 do šeste godine), pokazali su se kao dobri pokazatelji kasnijih aritmetičkih vještina (Göbel et al., 2014; Muldoon et al., 2013). Izuzetno je otkriveno da je većina roditelja/staratelja u Dinarskom regionu izjavila da, pored sposobnosti brojanja do i više od 20, djeca posjeduju veće ili veoma slične vrijednosti za vještine vezane za sabiranje. Ovo sugerise da su djeca sposobna obavljati obje aktivnosti na istom nivou. Međutim, pažljiviji pregled formulacije anketnog pitanja (TIMSS & PIRLS International Study Centre, 2018) može dati drugo objašnjenje – pitanje je moglo biti konkretnije formulisano jer nije u potpunosti definisalo „jednostavno sabiranje“. Iako bi se pamćenje izraza za sabiranje iz dječjih vrtića moglo smatrati pokazateljem razvoja aritmetičkih vještina, napominjemo da modeli razvoja matematike predviđaju razvoj nekoliko kompetencija/vještina (simbolički brojevni sistem, procjena količine bez brojanja, poređenje, aproksimacija i numeričke veličine i strategije brojanja) prije nego što djeca

budu u stanju lično primijeniti „jednostavna“ pisana izračunavanja ili druge aritmetičke vještine (LeFevre et al., 2010; Siegler i Braithwaite, 2017; Von Aster i Shalev, 2007).

4.2. Povezivanje RJPZ i RMPZ sa postignućima u matematici

Prvo smo utvrdili da li su prediktorske varijable (RJPZ i RMPZ) i postignuća povezani korištenjem korelacijske analize (Tabela 3.). Otkrili smo da su i RJP i RMP kompetencije bile u značajnoj korelaciji sa postignućem kod svih učesnika. Međutim, korelacije su se značajno razlikovale – Srbija je imala najveći koeficijent korelacije (0,36), a Kosovo najniži koeficijent (0,15).

Tabela 3. Korelacije između procjene roditelja/staratelja o kompetencijama rane jezičke i matematičke pismenosti kod djece i njihovih postignuća iz matematike u TIMSS-u 2019

Obrazovni sistem	Korelacija između RJPZ i postignuća u matematici		Korelacija između RMPZ i postignuća u matematici	
	Korelacija	(p)	Korelacija	(p)
Albanija	0,30	(0,03)	0,24	(0,03)
Bosna i Hercegovina	0,19	(0,02)	0,9	(0,02)
Hrvatska	0,30	(0,02)	0,33	(0,02)
Kosovo ^a	0,15	(0,02)	0,22	(0,02)
Crna Gora	0,22	(0,02)	0,29	(0,02)
Sjeverna Makedonija	0,19	(0,03)	0,29	(0,02)
Srbija ^a	0,36	(0,02)	0,40	(0,02)

Napomene: RJPZ= zadaci za ranu jezičku pismenost, RMPZ= zadaci za ranu matematičku pismenost. Statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti korelacije prikazani su podebljano. Standardna greška je data u zagradi.

^a Nacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije.

Primijenili smo tri regresijska modela da bismo istražili u kojoj mjeri kompozitne varijable RMPZ i RJPZ predviđaju postignuća iz matematike (bilo odvojeno i/ili u kombinaciji), kontrolišući varijable koje se odnose na individualne karakteristike učenika kao što su rodna pripadnost, kućni resursi za učenje i pohađanje predškolskih programa:

- (1) *Model 1* RMPZ (zadaci za ranu matematičku pismenost);
- (2) *Model 2* RJPZ (zadaci za ranu jezičku pismenost);
- (3) *Model 3* RJPZ + RMPZ (zadaci za ranu jezičku pismenost + zadaci za ranu matematičku pismenost).

Otkrili smo da su ove varijable bile značajni prediktori matematičkog postignuća u Dinarskom regionu (Tabela 4.). Ovo je generalno važno za sva tri modela, sa samo jednim izuzetkom (Sjeverna Makedonija, Model 3). Modeli su objasnili značajnu količinu varijacije u postignućima; na primjer, u Modelu 1 za Albaniju, 19% varijanse u postignuću iz matematike učenika četvrtog razreda, moglo bi se objasniti modelom. Pozitivne vrijednosti za standardizovane koeficijente ukazuju na pozitivnu vezu između RJPZ/RMPZ i postignuća. Treba napomenuti da su vrijednosti objašnjene varijanse (R^2) varirale širom regiona. Najniže su zabilježene za Kosovo, Albaniju i Bosnu i Hercegovinu, a najviše za Sjevernu Makedoniju i Srbiju (Tabela 3.). U procjeni relativne važnosti prediktorskih varijabli unutar modela, standardizovani koeficijenti regresije bili su značajni za svaki obrazovni

Tabela 4. Iznos varijanse u postignuću učenika iz matematike objašnjen modelima i standardizovanim koeficijentima regresije za zadatke rane pismenosti i ranog računanja, nakon kontrole osnovnih karakteristika (resursi kod kuće za učenje, pohađanje predškolske ustanove i rodna pripadnost)

Obrazovni sistem	Model 1 (RMPZ varijable)			Model 2 (RJPZ varijable)			Model 3 (RMPZ + RJPZ varijable)			
	n	R ²	RMPZ	n	R ²	RJPZ	n	R ²	RJPZ	RMPZ
Albanija	3835	0,19	0,14	3800	0,20	0,18	3796	0,20	0,14	0,08
Bosna i Hercegovina	5003	0,18	0,24	4933	0,16	0,19	4927	0,19	0,10	0,19
Hrvatska	3596	0,20	0,26	3592	0,20	0,27	3591	0,23	0,18	0,17
Kosovo ^a	3749	0,13	0,18	3638	0,11	0,12	3634	0,13	0,06	0,16
Crna Gora	3852	0,18	0,24	3798	0,17	0,21	3789	0,19	0,13	0,17
Sjeverna Makedonija	2539	0,27	0,19	2511	0,25	0,13	2502	0,27	0,05	0,17
Srbija ^a	4151	0,33	0,27	4123	0,31	0,24	4120	0,34	0,15	0,19

Napomena: Statistički značajni ($p < 0,05$) regresijski koeficijenti prikazani su podebljanim slovima. Standardna greška data je u zagradi. n = broj učenika uključених u regresijski način, R² = udio varijanse u postignuću objašnjen navedenom nezavisnom varijablom (RJPZ, RMPZ ili RMPZ + RJPZ uključujući popratne varijable (kućni resursi za učenje, pohađanje predškolskog i rodna pripadnost)).

^a Nacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljane populacije.

sistem za Modele 1 i 2, ali su varirali širom Dinarskog regiona (Tabela 4.). U Modelu 3, koeficijenti regresije RMPZ bili su veći od onih za RJPZ u Bosni Hercegovini, Kosovu i Sjevernoj Makedoniji, a intervali povjerenja od 95% između dvije skale nisu se preklapali, što sugeriše da su se koeficijenti za ove učesnike razlikovali. Međutim, to nije bio slučaj u Albaniji, Hrvatskoj, Crnoj Gori i Srbiji. To implicira da je, u tri sistema gdje su koeficijenti regresije za RMPZ bili veći, RMPZ bio bolji prediktor matematičkog postignuća od RJPZ, kada se u obzir uzmu obje mjere.

Naše analize su pokazale da su relativni doprinosi kućnih resursa za učenje, rodna pripadnost učenika i pohađanje predškolskih programa u učeničkim postignućima varirali u sva tri modela (Tabela 5., 6. i 7.). Kao što se očekivalo, utvrđeno je da su kućni resursi konzistentniji značajan prediktor postignuća iz matematike od prediktorskih varijabli RMPZ, RJPZ ili RJPZ + RMPZ, respektivno (tj. koeficijenti regresije su bili veći, što ukazuje na veću povezanost ili vezu; Cohen et al., 2003). Koeficijenti regresije za kućne resurse ostali su slični u svim sistemima koji su učestvovali u svim našim analizama, iako su koeficijenti regresije bili posebno veći za Sjevernu Makedoniju i Srbiju nego za druge sisteme. Nasuprot tome, rodna pripadnost i dužina pohađanja predškolskih programa (<3 godine ili ≥3 godine) su bili manje važni doprinosioci za sva tri modela.

Negativni koeficijenti regresije za rodnu pripadnost impliciraju da su dječaci imali tendenciju da imaju veća postignuća iz matematike od djevojčica, nakon kontrole svih ostalih faktora uključenih u ovaj model. Međutim, naše analize su otkrile da je rodna pripadnost imala vrlo mali uticaj na postignuća u Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj (Model 1–3), Crnoj Gori (Modeli 2–3) i Srbiji (Model 2), i da nije imala značajnog uticaja na druge sisteme i modele. Također se pokazalo da je pohađanje predškolskih programa slab prediktor postignuća iz matematike. Naše istraživanje je identifikovalo samo značajne koeficijente regresije koji se odnose na <3 godine pohađanja predškolskih programa na Kosovu (Model 1–3) i u Bosni i Hercegovini (Model 3). Isto tako, koeficijenti regresije su bili niski, ali značajni za pohađanje predškolskih programa od tri godine ili duže samo na Kosovu i u Sjevernoj Makedoniji.

Tabela 5. Standardizovani koeficijenti regresije za kontrolne varijable u Modelu 1 (RMPZ)

Obrazovni sistem	Skala kućnih resursa za učenje		Rodna pripadnost (djevojčice)		Pohađanje predškolskih programa (<3 godine)		Pohađanje predškolskih programa (≥3 godine)	
Albanija	0,36	(0,03)						
Bosna i Hercegovina	0,31	(0,02)	-0,06	(0,02)				
Hrvatska	0,29	(0,03)	-0,09	(0,02)				
Kosovo ^a	0,26	(0,03)			0,08	(0,03)	0,06	(0,03)
Crna Gora	0,30	(0,02)						
Sjeverna Makedonija	0,40	(0,03)					0,08	(0,04)
Srbija ^a	0,40	(0,02)						

Napomene: Prikazani su samo statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti regresije, prazne ćelije pokazuju da vrijednosti nisu bile značajne. Standardna greška je data u zagradi.

^aNacionalno definisana populacija pokriva 90 – 95% nacionalne ciljane populacije.

Tabela 6. Standardizovani koeficijenti regresije za kontrolne varijable u modelu 2 (RJPZ)

Obrazovni sistem	Skala kućnih resursa za učenje		Rodna pripadnost (djevojčice)		Pohađanje predškolskih programa (<3 godine)		Pohađanje predškolskih programa (≥3 godine)	
Albanija	0,34	(0,03)						
Bosna i Hercegovina	0,33	(0,02)	-0,09	(0,02)				
Hrvatska	0,30	(0,02)	-0,14	(0,02)				
Kosovo ^a	0,26	(0,03)			0,07	(0,03)	0,06	(0,03)
Crna Gora	0,32	(0,02)	-0,06	(0,02)				
Sjeverna Makedonija	0,42	(0,03)					0,08	(0,04)
Srbija ^a	0,41	(0,02)	-0,05	(0,02)				

Napomene: Prikazani su samo statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti regresije; prazne ćelije pokazuju da vrijednosti nisu bile značajne. Standardna greška je data u zagradi.

^aNacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije.

Tabela 7. Standardizovani koeficijenti regresije za kontrolne varijable u Modelu 3 (RMPZ + RJPZ)

Obrazovni sistem	Skala kućnih resursa za učenje		Rodna pripadnost (djevojčice)		Pohađanje predškolskih programa (<3 godine)		Pohađanje predškolskih programa (≥3 godine)	
Albanija	0,34	(0,03)						
Bosna i Hercegovina	0,31	(0,02)	-0,07	(0,02)	-0,05	(0,03)		
Hrvatska	0,28	(0,03)	-0,12	(0,02)				
Kosovo ^a	0,25	(0,03)			0,07	(0,03)	0,06	(0,03)
Crna Gora	0,30	(0,02)	-0,04	(0,02)				
Sjeverna Makedonija	0,40	(0,03)					0,07	(0,04)
Srbija ^a	0,37	(0,02)						

Napomene: Prikazani su samo statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti regresije; prazne ćelije pokazuju da vrijednosti nisu bile značajne. Standardna greška je data u zagradi.

^aNacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije.

RMPZ varijabla i sadržajne domene

S obzirom na to da se varijabla RMPZ pokazala kao relativno snažan prediktor matematičkog postignuća za Dinarski region u TIMSS 2019, istražili smo u kojoj mjeri se predviđeno postignuće RMPZ može pripisati različitim domenama sadržaja obuhvaćenim TIMSS 2019 istraživanjem (brojevi, mjerenja i geometrija i podaci). Kao i u našim prethodnim regresijskim modelima, varijable koje se odnose na kućne resurse za učenje, pohađanje predškolskog programa i spol su korištene kao kontrola.

Za procjenu ovog pitanja korišteni su regresijski modeli sa različitim zavisnim varijablama:

- (1) *Model za brojeve:* postignuća učenika u poddomeni „brojevi“ predviđeno RMPZ i kontrolnim varijablama;
- (2) *Model za mjerenje i geometriju:* postignuća učenika u poddomeni „mjerenje i geometrija“ predviđena RMPZ i kontrolnim varijablama;

- (3) *Model za podatke*: postignuća učenika u poddomeni „podaci“ predviđena RMPZ i kontrolnim varijablama.

Otkrili smo da je RMPZ značajno predvidio postignuće ne samo za zadatke iz računanja, već i za zadatke mjerenja, geometrije i podataka (pogledajte Tabele S.5, S.6 i S.7 u dodatnim materijalima dostupnim za preuzimanje na <http://www.iea.nl/publications/RfEVol13>). Kao što smo već primijetili za odnos između RMPZ i ukupnih rezultata iz matematike za TIMSS 2019, udio varijanse i koeficijenta regresije najveći je za Srbiju, a zatim za Sjevernu Makedoniju. Objašnjena varijansa se kretala od 20% do 38% u sve tri kognitivne domene, također je postojala visoka korelacija za domenu „brojevi“ u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, objašnjavajući do 21% varijanse. Uzimajući u obzir kontrolne varijable, primijetili smo obrasce koji su uglavnom slični onima dobivenim za Modele 1–3, sa kućnim resursima koji ostaju značajan faktor za sva tri modela i za sve učesnike TIMSS-a u Dinarskom regionu. Rodna pripadnost i pohađanje predškolskih programa također su bili slabo značajni, ali su imali mali uticaj u nekoliko slučajeva u Dinarskom regionu.

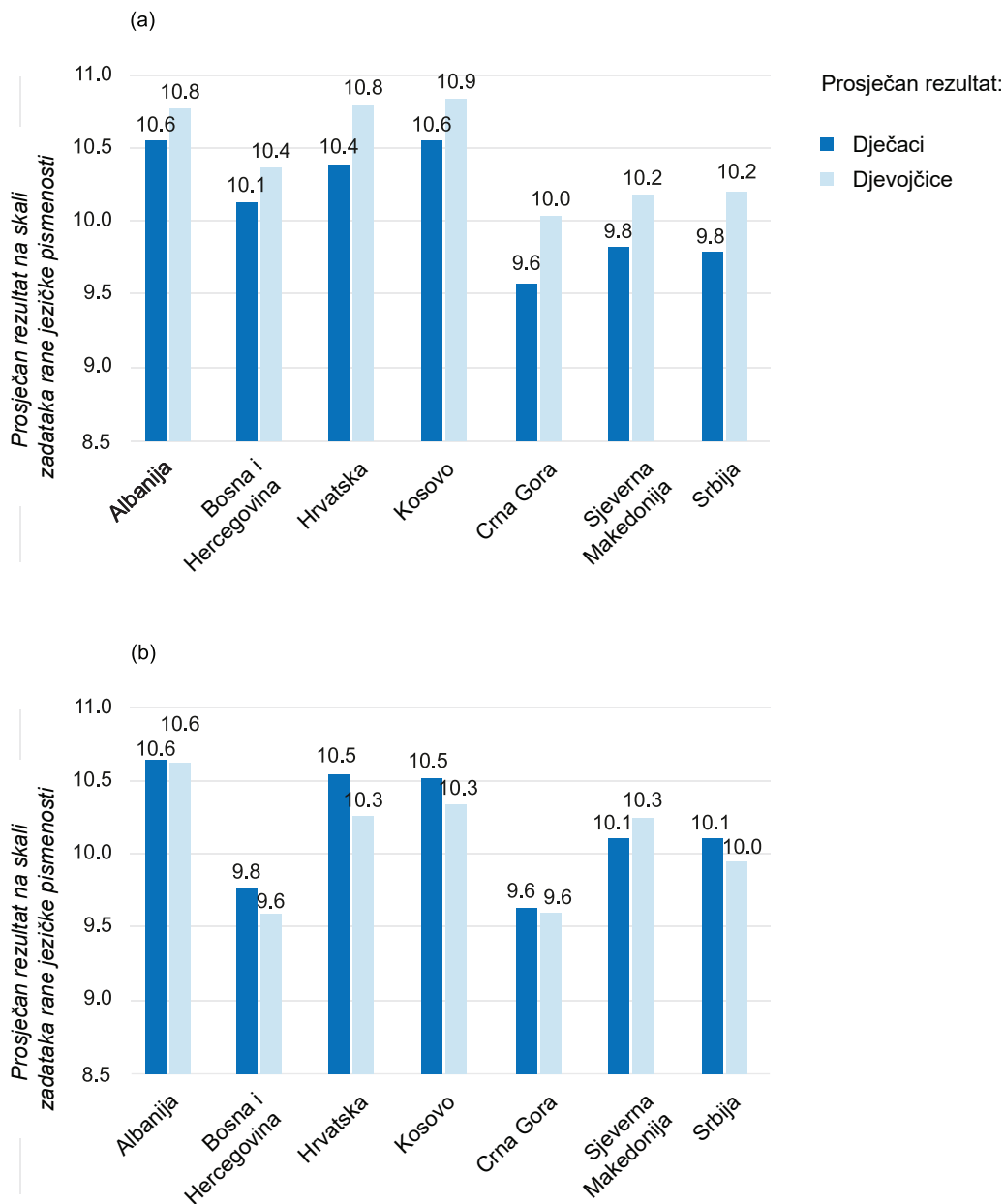
4.3. Rodne razlike

Rodne razlike u procjenama RJPZ vještina bile su značajne za sve učesnike iz Dinarskog regiona u korist djevojčica (Slika 3). Procjene za RJPZ vještine djevojčica, kretale su se od 10,0 u Crnoj Gori do 10,9 na Kosovu (prosječna procjena za djevojčice u Dinarskom regionu bila je 10,5). Procjene za RJPZ vještine dječaka kretale su se od 9,6 u Crnoj Gori do 10,6 u Albaniji i na Kosovu (prosječna procjena za dječake u Dinarskom regionu bila je 10,1).

Nasuprot tome, razlike između djevojčica i dječaka bile su manje za RMPZ nego za RJPZ vještine. Značajne razlike su pronađene u samo tri sistema koji su učestvovali; svi su favorizovali dječake, ali ove razlike nisu bile tako izražene kao konzistentna rodna razlika primijećena za varijablu RJPZ. Procjene za RMPZ vještine djevojčica kretale su se od 9,6 u Crnoj Gori do 10,6 u Albaniji (prosječna procjena za djevojčice u Dinarskom regionu bila je 10,1). Procjene za RMPZ vještine dječaka kretale su se od 9,6 u Crnoj Gori do 10,6 u Albaniji (prosječna procjena za dječake u Dinarskom regionu bila je 10,2).

Prilikom procjene odnosa između RJPZ i RMPZ i postignuća iz matematike po rodnoj pripadnosti, korelacijske analize su se pokazale značajnim, sa slabom do umjerenom pozitivnom vezom između ovih varijabli (Tabela 8), što ukazuje da su bolji RJPZ/RMPZ rezultati bili povezani sa boljim postignućem svih učenika u prosjeku.

Cjelokupno, koeficijenti korelacije za RJPZ, i za djevojčice i za dječake, imali su tendenciju da budu niži od koeficijenata korelacije za RMPZ, ali su razlike bile najveće u Bosni i Hercegovini i Sjevernoj Makedoniji (prosječni RJPZ dječaci $r = 0,26$, RJPZ djevojčice $r = 0,24$, u poređenju sa RMPZ prosjekom dječaka $r = 0,31$, RMPZ djevojčica $r = 0,28$). Za varijablu RJPZ, dvije zemlje učesnice TIMSS-a su postigle umjerene koeficijente i za djevojčice i za dječake (Srbija i Hrvatska). Za varijablu RMPZ, Albanija, Kosovo i Sjeverna Makedonija su imale koeficijente korelacije od $>0,3$ i za dječake i za djevojčice (ukazujući da su bile samo slabe veze između varijabli prema Cohenovom standardu za evaluaciju; vidi Cohen et al., 2003), dok su u Hrvatskoj i Srbiji koeficijenti korelacije bili $>0,3$ i za djevojčice i za dječake (što ukazuje da su postojale samo umjerene korelacije).



Slika 3. Razlika u procjeni roditelja/staratelja o kompetencijama – **a** rane jezičke pismenosti i **b** rane matematičke pismenosti njihovog djeteta prema rodnoj pripadnosti

Napomena: Razlike su bile statistički značajne ($p < 0,05$) u svim obrazovnim sistemima koji su učestvovali, za zadatke rane pismenosti, ali samo statistički značajne u Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj i Kosovu za zadatke ranog računanja. Na Kosovu i u Srbiji nacionalno definisano stanovništvo pokriva 90–95% nacionalne ciljane populacije.

Tabela 8. Korelacije između procjene roditelja/staratelja o kompetencijama rane jezičke i matematičke pismenosti kod djece i njihovog postignuća iz matematike u TIMSS-u 2019, prema rodnoj pripadnosti

Obrazovni sistem	Koeficijent korelacije između RJPZ i postignuća u matematici				Koeficijent korelacije između RMPZ i postignuća u matematici			
	Dječaci		Djevojčice		Dječaci		Djevojčice	
Albanija	0,31	(0,04)	0,29	(0,03)	0,28	(0,04)	0,21	(0,03)
Bosna i Hercegovina	0,20	(0,03)	0,19	(0,02)	0,30	(0,02)	0,26	(0,02)
Hrvatska	0,32	(0,03)	0,32	(0,03)	0,34	(0,03)	0,30	(0,03)
Kosovo ^a	0,16	(0,03)	0,14	(0,03)	0,23	(0,02)	0,21	(0,02)
Crna Gora	0,24	(0,02)	0,21	(0,03)	0,31	(0,02)	0,27	(0,03)
Sjeverna Makedonija	0,19	(0,04)	0,17	(0,04)	0,29	(0,03)	0,29	(0,03)
Srbija ^a	0,39	(0,03)	0,34	(0,03)	0,41	(0,03)	0,40	(0,03)

Napomena: Svi koeficijenti korelacije bili su statistički značajni ($p < 0,05$). Standardna greška data je u zagradi.

^aNacionalno definisana populacija pokriva 90–95% nacionalne ciljane populacije.

5. Diskusija i zaključci

Cilj nam je bio ispitati vezu između kompetencija rane jezičke i matematičke pismenosti za učenike četvrtog razreda Dinarskog regiona i njihovog postignuća iz matematike u TIMSS 2019 istraživanju. Otkrili smo da su vještine, koje se odnose na ranu jezičku i matematičku pismenost, bile relativno jak prediktor postignuća učenika u matematici, u skladu s prethodnim istraživanjima (Duncan et al., 2007; Moll et al., 2015), uključujući ona istraživanja koja su koristila TIMSS podatke iz ranijih ciklusa (Soto-Calvo i Sánchez-Barrioluengo, 2016; Radišić i Ševa, 2017).

Roditelji/staratelji iz Dinarskog regiona su generalno procjenjivali svoju djecu kao sposobnu da „umjereno dobro“ obavljaju zadatke iz rane jezičke i matematičke pismenosti na TIMSS skali. „Mogu da obavljaju zadatke iz rane jezičke i matematičke pismenost na početku osnovne škole“ (Mullis et al., 2020, prilog 5.18), iako se čini da je prosjek na ovoj skali za Dinarski region malo veći od prosjeka EU kojeg su u TIMSS 2011 istraživanju naveli Soto-Calvo i Sánchez-Barrioluengo (2016)². Prosječne vrijednosti RMPZ i RJPZ za Hrvatsku su bile slične u TIMSS 2019 istraživanju u odnosu na ranije prijavljene rezultate iz TIMSS-a 2011, dok su između TIMSS-a 2015 i TIMSS-a 2019 prosječne vrijednosti RMPZ i RJPZ smanjene u Srbiji³.

Međutim, većina roditelja/staratelja je izjavila da njihova djeca mogu prepoznati slova iz abecednog sistema koji se koriste u Dinarskom regionu (latinica i ćirilica) i napisati svoje ime. Najvjerojatnije objašnjenje za ove rezultate je da su ove aktivnosti prepoznate kao reprezentativne za školsku spremnost, jer su dio procjene pri upisu u školu. Iako je pisanje vlastitog imena jedna od

² Za obrazovne sisteme koji učestvuju u Dinarskom regionu, prosjek RJPZ je bio 10,3, a prosjek RMPZ 10,2 u TIMSS 2019. Calvo i Sanchez-Barrioluengo (2016) su izračunali prosjek RJPZ od 9,73 i prosjek RMPZ od 9,74 za obrazovne sisteme EU na osnovu podataka iz TIMSS-a 2015.

³ U Srbiji je prosječna RJPZ vrijednost bila 10,6, a prosječna vrijednost RMPZ bila je 10,3 u TIMSS-u 2015. U TIMSS-u 2019, ove vrijednosti su smanjene na RJPZ vrijednost od 10,0 i RMPZ vrijednost od 10,0.

razvojnih prekretnica u nastajanju sistema pisanja (Puranik i Lonigan, 2011), interesantno je da nedavna otkrića nisu konačna o tome da li ovu vještinu, predstavljenu znanjem o nazivima slova, zvučanjem slova ili složenijim abecednim principima (Drouin i Harmon, 2009; Molfese et al., 2011), treba smatrati dobrim pokazateljem znanja o konceptualnoj pismenosti djece.

Kada su u pitanju kompetencije računanja, naši nalazi doprinose razumijevanju odnosa između ranih matematičkih vještina i različitih sadržajnih domena matematike na školskom nivou, kao što su funkcionalna matematika, geometrija, podaci ili mjerenje. Rana matematička pismenost je povezana sa kasnijom sposobnošću računanja sve do adolescencije u nekoliko istraživanja (Gentry et al., 2013). Naši rezultati ovo dodatno proširuju povezujući ranu matematičku pismenost sa domenama geometrija i mjerenje i podaci. Rezultati prethodnog istraživanja o longitudinalnim prediktorima matematičkog postignuća (LeFevre et al., 2010) otkrili su da je rana matematička pismenost bila povezana s vještinama brojanja i računanja, ali nisu otkrili nikakvu vezu sa geometrijom i vještinama mjerenja kasnije u školovanju. Ova očigledna varijacija u nalazima može se pripisati različitim zadacima koji se koriste za mjerenje kompetencija iz geometrije i mjerenja. Na primjer, TIMSS zadaci koji se odnose na sadržajnu domenu geometrija uključuju mjerenje, kao i numeričko znanje i vještine (na primjer, od učenika se može tražiti da izračunaju obim pravougaonika). Međutim, zadaci korišteni u LeFevre et al. (2010) mogu uključivati i veći udio tekstualnih zadataka koji se odnose na geometriju, jezički posredovanu obradu prostornih nizova i pitanja nizova i obrazaca i uzorkovanja. Naši nalazi su se također, u velikoj mjeri, slagali sa brojnim prethodnim istraživanjama o doprinosu kućnih resursa za učenje na postignuća učenika u matematici (Cankaya i LeFevre, 2016).

Zanimljivo je da smo otkrili da veza između pohađanja predškolskih programa i matematičkog postignuća nije bila značajna, iako su neka prethodna istraživanja sugerisala drugačije (Yoshikawa et al., 2016). Ovo je možda zato što predškolski odgoj i obrazovanje možda neće imati dugoročan efekt (Magnuson et al., 2007), ali je moguće i da je pozitivan efekt predškolskog odgoja i obrazovanja izraženiji kod djece iz različitih i rizičnih porodica koja pohađaju visokokvalitetne predškolske programe (Thronsdn et al., 2020). Mi nismo razmatrali ove aspekte predškolskog obrazovanja u našim analizama. Što se tiče rodni efekata, naši rezultati su u skladu sa velikom meta-analizom Lindberg et al. (2010), koji je pokazao da nema rodni razlika u postignućima iz matematike i da su muške i ženske varijanse bile približno ekvivalentne. S obzirom na to da su naši podaci zasnovani na informacijama prikupljenim od roditelja/staratelja, ne možemo odbaciti mogućnost da percepcije o matematičkim kapacitetima i učinku nekih učesnika iz Dinarskog regiona mogu biti obojene uvjerenjima i predrasudama njihovih staratelja, te postojećim društvenim rodni stereotipima u regionu (Steele, 1997, 2003).

Konačno, naše analize su pokazale jasnu varijansu među različitim roditeljskim grupama u njihovim ukupnim izvještajima o kompetencijama rane jezičke i matematičke pismenosti. Ovo se može pripisati uticaju starosnih razlika u uzorkovanju Dinarskog regiona; u nekim obrazovnim sistemima, predškolski programi se odnose na djecu uzrasta od četiri do pet godina, dok se u drugim sistemima ovo može odnositi na djecu uzrasta od pet do šest godina. Uočene razlike mogu biti rezultat različitih nivoa razumijevanja među roditeljima/starateljima o tome šta predstavlja kompetencija rane jezičke i matematičke pismenosti i šta je prikladno za uzrast. Ovaj nedostatak

znanja o razvojnim putanjama prepoznat je kao jedan od glavnih faktora u vezi sa roditeljskim pogrešnim predstavljanjem i precjenjivanjem dječijih mogućnosti (Zippert i Ramani, 2017).

Ograničenja ovog istraživanja su uglavnom povezana sa prirodom varijabli koje se koriste u TIMSS-u i uopćeno u istraživanjima velikih razmjera, gdje su podaci o odnosu između ranih kognitivnih kompetencija i kasnijih školskih postignuća obuhvaćeni samo na površnom nivou pomoću nekoliko pitanja. Pored toga, kada prikupljaju informacije od roditelja/staratelja o razvoju matematičkih kompetencija njihove djece, roditelji/staratelji nisu uvijek sigurni u stavljanje matematičkih kompetencija svoje djece u uporedni okvir, posebno kada je riječ o naprednim vještinama u vezi s brojevima. Oni imaju tendenciju da precjenjuju sposobnosti svog djeteta za različite zadatke s brojevima, uključujući koncept kardinalnosti, vještine brojanja i simboličku i nesimboličku aritmetiku (Fluck et al., 2005; Zippert i Ramani, 2017). U TIMSS-u podaci o ranim kognitivnim vještinama učenika su prikupljeni iz retrospektivnih roditeljskih izvještaja (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2018), što je činjenica koju treba uzeti u obzir kada se razmatraju roditeljske procjene RJP i RMP vještina njihove djece.

Nalazi našeg istraživanja sugerišu niz mogućih načina za istraživače iz Dinarskog regiona da istražuju i dublje, uključujući dalju analizu ne samo varijabli rane matematičke pismenosti, koje su u literaturi prepoznate kao značajni prediktori postignuća u matematici (npr. simboličke naspram nesimboličkih matematičkih kompetencija), nego i mjera koje bi mogle osigurati dublje razumijevanje roditeljskih stavova i praksi. Nalazi pružaju dobru osnovu za kreiranje i unapređenje programa za razvoj matematike za roditelje/staratelje i pružaju dobre podatke za kreatore politika o uticaju matematike u ranom djetinjstvu na aktuelne predškolske programe (Clements i Sarama, 2008; Thiel i Perry, 2018).

Rezultati pokazuju da su procjene roditelja o razvoju matematičkih kompetencija prije polaska u školu kulturološki uslovljene. Tradicionalno, roditelji/staratelji u Dinarskom kraju smatraju da djeca trebaju znati da pišu i da čitaju riječi, kao i da znaju jednostavno sabiranje prije polaska u prvi razred. Rezultati u TIMSS-u 2019 pokazuju da u Dinarskom regionu roditelji/staratelji i dalje imaju relativno visoka očekivanja kada je riječ o ranim matematičkim vještinama njihove djece. Međutim, primjetne su male razlike širom regiona, vjerovatno zbog promjene roditeljskih uvjerenja, stavova i praksi koji se odnose na ovu temu. Naredni TIMSS ciklusi će omogućiti istraživačima i kreatorima politike da identifikuju potencijalne promjene i da razviju odgovarajuće programe za roditelje/staratelje, pomažući im da olakšaju razvoj računanja kod svoje dece na efikasnije načine koji odgovaraju uzrastu.

Reference

- Aunio, P., Ee, J., Lim, A., Hautamäki, J., & van Luit, J. E. H. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3), 195–216. <https://doi.org/10.1080/0966976042000268681>
- Baucal, A. (Ed.). (2012). *Standardi za razvoj dece ranih uzrasta i učenje dece ranih uzrasta u Srbiji* [Standards for early development and learning for children in Serbia]. Faculty of Philosophy, Institute of Psychology, University of Belgrade/UNICEF.

- Cankaya, O., & LeFevre, J. A. (2016). The home numeracy environment: What do cross-cultural comparisons tell us about how to scaffold young children's mathematical skills? In B. Blevins-Knabe & A. M. B. Austin (Eds.), *Early childhood mathematics skill development in the home environment* (pp. 87–104). Springer International Publishing. https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/978-3-319-43974-7_6
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*, 45(2), 443–494. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0002831207312908>
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Čudina-Obradović, M. (2002). *Igrom do čitanja–Igre i aktivnosti za razvijanje vještina čitanja* (3. dopunjeno izdanje) [Playing to reading–Games and activities to develop reading skills]. Školska knjiga.
- Drouin, M., & Harmon, J. (2009). Name writing and letter knowledge in preschoolers: Incongruities in skills and the usefulness of name writing as a developmental indicator. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 263–270. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.05.001>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0012-1649.43.6.1428>
- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021). *TIMSS 2019 User Guide for the International Database*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-database/>
- Fluck, M., Linnell, M., & Holgate, M. (2005). Does counting count for 3- to 4-year-olds? Parental assumptions about preschool children's understanding of counting and cardinality. *Social Development*, 14, 496–513. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2005.00313.x>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2013). Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PLoS ONE*, 8(1), e54651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054651>
- Göbel, S. M., Watson, S. E., Lervåg, A., & Hulme, C. (2014). Children's arithmetic development: It is number knowledge, not the approximate number sense, that counts. *Psychological Science*, 25(3), 789–798. <https://doi.org/10.1177/0956797613516471>
- Gustafsson, J., Hansen, Y. K., & Rosen, M. (2013). Effects of home background on student achievement in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In M. O. Martin & I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning* (pp. 183–289). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Relationship_Report.pdf
- Hart, S. A., Ganley, C. M., & Purpura, D. J. (2016). Understanding the home math environment and its role in predicting parent report of children's math skills. *PLoS ONE*, 11(12), e0168227. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168227>
- Hope, G. (2008). *Thinking and learning through drawing in primary classrooms*. Sage.
- Lefevre, J. A., Clarke, T., & Stringer, A. P. (2002). Influences of language and parental involvement on the development of counting skills: Comparisons of French- and English-speaking Canadian children. *Early Child Development and Care*, 172(3), 283–300. <https://doi.org/10.1080/03004430212127>

- LeFevre, J., Fast, L. A., Skwarchuk, S., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x>
- LeFevre, J.-A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55–66. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0014532>
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123–1135. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0021276>
- Magnuson, K. A., Ruhm, C., & Waldfogel, J. (2007). Does prekindergarten improve school preparation and performance? *Economics of Education Review*, 26(1), 33–51. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.09.008>
- Martin, M. O., von Davier, M., & Mullis, I. V. S. (Eds.). (2020). *Methods and procedures: TIMSS 2019 technical report*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods>
- Meinck, S., Stancel-Piatk, A., & Verdisco, A. (2018). *Preparing the ground: The importance of early learning activities at home for fourth grade student achievement*. IEA Compass: Briefs in Education No. 3. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://www.iea.nl/publications/series-journals/iea-compass-briefs-education-series/september-2018-preparing-ground>
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues*, 64, 95–114. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x>
- Molfese, V. J., Beswick, J. L., Jacobi-Vessels, J. L., Armstrong, N. E., Culver, B. L., White, J. M., Ferguson, M. C., Rudasill, K. M., & Molfese, D. L. (2011). Evidence of alphabetic knowledge in writing: Connections to letter and word identification skills in preschool and kindergarten. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 24(2), 133–150. <https://doi.org/10.1007/s11145-010-9265-8>
- Moll, K., Snowling, M. J., Göbel, S. M., & Hulme, C. (2015). Early language and executive skills predict variations in number and arithmetic skills in children at family-risk of dyslexia and typically developing controls. *Learning and Instruction*, 38, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.03.004>
- Muldoon, K., Towse, J., Simms, V., Perra, O., & Menzies V. (2013). A longitudinal analysis of estimation, counting skills, and mathematical ability across the first school year. *Developmental Psychology*, 49, 250–257. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0028240>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Nguyena, U., Wattsa, T. W., Duncana, G. J., Clementsb, D. H., Saramab, S., Wolfec, C., & Spitlerb, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Puranik, C. S., & Lonigan, C. J. (2011). From scribbles to Scrabble: Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and Writing*, 24(5), 567–589. <https://link.springer.com/article/10.1007%252Fs11145-009-9220-8>

- Radišić, J., & Ševa, N. (2017). Značaj ranog učenja za postignuće učenika iz matematike [The importance of early learning for student achievement in mathematics]. In M. Marušić Jablanović, N. Gutvajn, & I. Jakšić (Eds.), *TIMSS 2015 u Srbiji – Rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika 4. razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka* [TIMSS 2015 in Serbia – Results of international assessment of grade four students achievement in mathematics and science] (pp. 95–114). Institute for Educational Research.
- Raghubar, K. P., & Barnes, M. A. (2017). Early numeracy skills in preschool-aged children: A review of neurocognitive findings and implications for assessment and intervention. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(2), 329–351. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1259387>
- Rohde, L. (2015). The comprehensive emergent literacy model: Early literacy in context. *SAGE Open*, 5(1), 1–11. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2158244015577664>
- Siegler, R. S., & Braithwaite, D. W. (2017). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187–213. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044101>
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63–84. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>
- Soto-Calvo, E., & Sánchez-Barrioluengo, M. (2016). *The influence of early literacy competences on later mathematical attainment: Evidence from TIMSS & PIRLS 2011, JRC Technical Reports EUR 28010 EN*. Publications Office of the European Commission. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC102210/lbna28010enn.pdf>
- Steele, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52, 613–629. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.52.6.613>
- Steele, J. (2003). Children's gender stereotypes about math: The role of stereotype stratification. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 2587–2606. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2003.tb02782.x>
- Thiel, O., & Perry, B. (2018). Innovative approaches in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 463–468. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1489173>
- Thronsdon, J. E., Shumway, J. F., & Moyer-Packenham, P. S. (2020). The relationship between mathematical literacy at kindergarten entry and public preschool attendance, type, and quality. *Early Childhood Education Journal*, 48, 473–483. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01014-7>
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2018). *Early learning survey*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/questionnaires/pdf/T19_HQ_4.pdf
- United Nations. (1999). *Resolution 1244 (1999). Adopted by the Security Council at its 4011th meeting, on 10 June 1999*. United Nations Security Council. <https://digitallibrary.un.org/record/274488>
- von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 868–873. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x>
- Yoshikawa, H., Weiland, C., & Brooks-Gunn, J. (2016). When does preschool matter? *Future of Children*, 26(2), 21–35. <https://muse.jhu.edu/article/641241>
- Zippert, E. L., & Ramani, G. B. (2017). Parents' estimations of preschoolers' number skills relate to at-home number-related activity engagement. *Infant and Child Development*, 26(2), 24. <https://doi.org/10.1002/icd.1968>
- Zippert, E. L., & Rittle-Johnson, B. (2020). The home math environment: More than numeracy. *Early Childhood Research Quarterly*, 50(3), 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.009>

Ženeta Džumhur radi u Agenciji za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje od 2009. godine. Ima intenzivno iskustvo u eksternoj evaluaciji na nacionalnom i međunarodnom nivou. Njena profesionalna interesovanja su podijeljena između rada na istraživanju učeničkih postignuća i razvoja ishoda učenja. Autor je i koautor različitih publikacija i članaka. Također je zainteresovana za bližu saradnju između škola i različitih aktera u školskim sredinama.

Nada Ševa je doktor psihologije na Univerzitetu Stirling, Škotska. Bila je istraživač na Institutu za istraživanje obrazovanja u Beogradu i angažovana na TIMSS-u 2019 i LaNA 2019 kao voditelj istraživačkog tima. Nada je autor mnogih naučnih radova u domaćim i međunarodnim časopisima i publikacijama. Njena istraživačka interesovanja su razvojna i eksperimentalna psiholingvistika; Psihologija predškolskog obrazovanja; Emergentni/rani razvoj pismenosti; Uloga govora usmjerenog na djecu u usvajanju jezika; Probabilističko učenje i obrada složenih fleksijskih sistema; Korpusna lingvistika; Neuralno mrežno modeliranje učenja i obrade jezika.

Mojca Rožman je istraživački analitičar u IEA jedinici za istraživanje i analizu. Njeno iskustvo se odnosi na psihologiju i statistiku. Ima iskustvo u izradi upitnika i skaliranju podataka upitnika. Njena interesovanja su metodologija i statistička analiza u međunarodnim procjenama velikih razmjera.

Otvoreni pristup Ovo poglavlje je dostupno prema uvjetima Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) koji dopuštaju svaku nekomercijalnu upotrebu, dijeljenje, adaptaciju, distribuciju i reprodukciju u bilo kojem mediju ili formatu, pod uvjetom da se izvornim autorima i izvoru oda odgovarajuće priznanje, navede se poveznica na Creative Commons i jasno se naznače sve promjene.

Slike ili drugi materijal treće strane u ovom poglavlju obuhvćeni su odredbama Creative Commons, osim ako nije drugačije naznačeno u referenci za dotični materijal. Ako materijal nije obuhvaćen odredbama Creative Commons i vaša namjeravana uporaba nije dopuštena zakonskim propisima ili premašuje dopuštenu upotrebu, dopuštenje se mora ishoditi izravno od nositelja autorskih prava.

