

Prilika za učenje matematike i prirodnih nauka



Autori: Agim Alia, Barbara Japelj Pavešić i Mojca Rožman
Prijevod: Svjetlana Bjelić i Žaneta Džumhur

Sažetak: IEA Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS) koristi kurikulum kao glavni organizacioni koncept u razmatranju načina na koji se obrazovne mogućnosti pružaju učenicima. „Prilika da se uči“ se općenito definiše vremenom nastave utrošenim na određenu predmetnu oblast i nastavni sadržaj. TIMSS podaci se mogu koristiti za analizu ključnih aspekata koji okružuju mogućnosti učenika da uče matematiku i nauku, u kombinaciji sa pratećim faktorima koji utiču na to kako učenici koriste ove mogućnosti. Rezultati koji se tiču mogućnosti učenja mogu se porediti na različitim nivoima, u vezi s propisanim kurikulumom, kurikulumom koji se primjenjuje i postignutim obrazovnim ciljevima. Širom Dinarskog regiona, podaci TIMSS 2019 su pokazali da postoje određena odstupanja između predviđenih, kurikuluma u primjeni i postignutih kurikuluma. Zvanično propisani sadržaji u nacionalnim kurikulumima razlikovali su se od izvještaja nastavnika o sadržajima koji se predaju u školi. Analize su također otkrile da ne postoje značajne zajedničke relacije između procenta učenika koji se podučavaju temama i prosječnih nacionalnih postignuća u TIMSS-u 2019 širom Dinarskog regiona i da, suprotno očekivanjima, pokrivenost školskim sadržajem ne može sama da objasni uočeno postignuće učenika. Drugi važni elementi mogu imati posredni efekt, kao što je kvalitet nastave ili vrijeme i mogućnosti za učenje van škole.

Ključne riječi: Četvrti razred · Nastavno vrijeme · Nastavni sadržaj · Postignuća iz matematike · Mogućnost učenja · Postignuća u nauci · Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS)

A. Alia (✉)
Centar za obrazovne usluge (CES), Tirana, Albanija
e-mail: agim.alia@qsha.gov.al

B. Japelj Pavešić
Institut za obrazovna istraživanja, Ljubljana, Slovenija
e-mail: barbara.japelj@pei.si

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

© Međunarodno udruženje za evaluaciju obrazovnih postignuća (IEA) 2022
B. Japelj Pavešić et al. (eds.), *Dinarske perspektive TIMSS-a 2019*, IEA Istraživanje za obrazovanje 13, https://doi.org/10.1007/978-3-030-85802-5_3

1. Uvod

Prilika za učenje (PZU) se može smatrati „uočljivom strukturom“ nastave (Schmidt i Maier, 2009; Schmidt i McKnight, 1995) i na taj način daje dragocjen doprinos ishodima učenja. PZU povezuje nacionalno propisane sadržaje i metode nastave i učenja (predviđeni kurikulum) sa sadržajima učenja, okruženjem u odjeljenju i školskom klimom (kurikulum u primjeni) i ishodima učenja (postignuti kurikulum).

Usklađenost između obrazovnih ciljeva, predviđenih kurikulumu, kurikulumu u primjeni i obrazovnih ishoda smatra se suštinskom karakteristikom efektivnog obrazovanja. Očekuje se da bolje usklađivanje između njih vodi efektivnijem obrazovanju pa samim tim i boljem uspjehu učenika. Koncept PZU se obično koristi za upoređivanje obuhvaćenog sadržaja, kao dijela implementiranog kurikulumu, s učeničkim postignućem. Kao takav, PZU se može smatrati aspektom šireg koncepta usklađivanja (Scheerens, 2017).

Shodno tome, PZU se može okarakterisati kao usklađenost između nastavnih procesa i učeničkih postignuća ili kao „usklađivanje standarda i izlaznih mjera, posredovano nastavnim procesima“ (Scheerens, 2017, str. 41), također se može odnositi i na širok spektar ulaza i procesa unutar školskog konteksta koji podržavaju planirane ishode učenja. Pri tome, vrijeme i sadržaj nastave su također dosljedno okarakterisani kao ključni elementi PZU, zajedno s nizom indikatora kvaliteta nastave. Carroll (1963) je prvi definisao PZU kao „količinu vremena dozvoljenog za učenje, na primjer školskim rasporedom ili programom“ (vidjeti Carroll, 1989, str. 26). Centralni koncept je ideja da učenici ne mogu naučiti sadržaje koji nisu prezentovani na času. Carroll (1989) je uključio PZU kao jednu od pet varijabli u formulu koju je koristio da izrazi stepen učenja učenika. Neke od ovih varijabli mogu se u određenoj mjeri mjeriti vremenom, u smislu količine vremena koje je učeniku potrebno da nauči, razumije i savlada zadatak, kao i količine vremena koje je predviđeno za ovo učenje u kurikulumu. Ovo je navelo istraživače da ispituju kako vrijeme posvećeno nastavi (nastavni proces) može biti povezano s učeničkim postignućem. Prema Kurzu (2011, vidjeti također Elliott i Bartlett, 2016), Stevens (1996) je razradio prvi sveobuhvatni konceptualni okvir PZU, objedinjujući četiri elementa: pokrivenost sadržaja, izloženost sadržaja (vrijeme na zadatku), naglasak na sadržaju (naglasak na potrebnim kognitivnim procesima) i kvalitet izvođenja nastave (metode i kvalitet nastavnih praksi koje se koriste za isporuku sadržaja).

Izloženost sadržaja se odnosi na procijenjenu ukupnu količinu vremena zaista posvećenog pokrivanju određenog sadržaja (Leinhardt i Seevald, 1981). Termini kao što su vrijeme nastave, količina vremena posvećenog podučavanju određenih predmetnih oblasti i količina perioda podučavanja (ili sati sedmično ili godišnje) su tradicionalne mjere ove posebne dimenzije PZU (Stedman, 1994; Wang, 1998). Brophy (2000) je otkrio da je više vremena posvećeno podučavanju specifičnih sadržaja u učionicama pozitivno doprinijelo učeničkom postignuću. Da bi učenicima pružili neophodne mogućnosti da nauče predviđeni kurikulum, nastavnici moraju da odvoje vrijeme za nastavu prema odabiru posebno propisanih ciljeva nastave za postizanje potrebnih ishoda učenika (Elliott i Bartlett, 2016). Takve mjere mogu biti kategorisane indikatorima orijentisanim na nastavnika, kao što je dodijeljeno vrijeme (vrijeme predviđeno za nastavu) ili eksplicitnije orijentisanim indikatorima na učenike, kao što je vrijeme nastave (proporcija dodijeljenog vremena za nastavu), angažovano

vrijeme (proporcija nastavnog vremena tokom kojeg su učenici angažovani u učenju) i akademskog vremena učenja (proporcija angažovanog vremena tokom kojeg učenici imaju visoku stopu uspješnosti učenja). Istraživači su otkrili da su PZU indeksi zasnovani na vremenu umjereno povezani s učeničkim postignućem nakon kontrole sposobnosti učenika i socioekonomskog statusa (Elliott i Bartlett, 2016, str. 5).

Nastavnici, također, moraju da osiguraju pokrivenost sadržaja predviđeno formalnim kurikulumima, pošto su to teme po kojima će učenici vjerovatno biti procijenjeni. Godine 1964. IEA je preduzela Prvu međunarodnu matematičku studiju (FIMS) u dvanaest zemalja, kako bi istražila rezultate različitih školskih sistema za matematiku, koja je u to vrijeme prolazila kroz reforme u mnogim obrazovnim sistemima (Husen, 1967). Rezultati iz ove rane IEA studije doveli su do povećanog istraživačkog interesovanja za konceptualizacije PZU zasnovane na sadržaju, dizajnirane da procijene preklapanje sadržaja između usvojenih i procijenjenih kurikuluma (Elliott i Bartlett, 2016). Anderson (1986, str. 3682) je primijetio da se „prilika da se uči iz Husenove perspektive može najbolje razumjeti kao podudaranje između onoga što se uči i onoga što se testira. Možda je najvažnija mjera pokrivenosti sadržajem u aktuelnim političkim naporima usklađivanje nastave s državnim standardima i/ili procjenama (Scheerens, 2017).

Značajni empirijski dokazi su dokumentovali važnost PZU varijabli u objašnjavanju rezultate testova i otkrili da je veća vjerovatnoća da će učenici tačno odgovoriti na ispitni zadatak ako su imali priliku da nauče testirane koncepte i vještine, posebno ako su učenici imali ovu priliku tokom godine kada je provedeno istraživanje. Wang (1998) je ispitao uticaj Stivensove (1996) četiri dimenzije PZU na ishode i otkrio da je PZU bio značajan prediktor učeničkih postignuća i u pisanim testovima i drugim rezultatima koje su učenici postigli u školama. Varijacije u efektima PZU mogu se pripisati razlikama u formatu testa. U svom istraživanju postignuća učenika u engleskom jeziku, Aguirre-Munoz i Boscardin (2008) izjavili su da je izloženost sadržaju najznačajniji prediktor rezultata pisanih testova učenika, dok je kvalitet izvođenja nastave bio najznačajniji prediktor praktičnih rezultata na testovima.

Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih nauka (TIMSS) je jedna od rijetkih međunarodnih studija koja se zasniva na kurikulumu i stoga rutinski prikuplja informacije o PZU na različitim nivoima. Kao što je navedeno u TIMSS okviru, „TIMSS koristi kurikulum, široko definisan, kao glavni koncept organizacije u razmatranju načina na koji se obrazovne mogućnosti pružaju učenicima i faktora koji utiču na to kako učenici koriste ove mogućnosti” (Mullis, 2017, str. 4).

Zajedno sa ukupnim nastavnim satima godišnje, TIMSS prikuplja informacije, na nacionalnom nivou, o tome da li kurikulum ili bilo koji drugi zvanični dokument, propisuje procent ukupnog nastavnog vremena koje će biti posvećeno nastavi matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu.

1.1. Okvir i istraživačka pitanja

Za naše istraživanje razmotrili smo ograničen koncept PZU. Koristili smo konceptualni okvir koji je kombinovao elemente iz obrazovne efektivnosti, model kurikuluma i pojam PZU za analizu efekata kurikuluma. U našem modelu, predviđeni kurikulum je definisan kao kurikulum koji obrazovni sistem namjerava da implementira, kao što je navedeno u njihovim zvaničnim dokumentima. Na

nivou škole, učionica i nastavnik su akteri koji zapravo realizuju taj kurikulum. Konačno, učenici (nadamo se) dostižu sadržaj koji im se predaje. Na svakom od ovih nivoa možemo uočiti specifične faktore kurikuluma koji zajedno definišu cijeli kurikulum (Bokhove et al., 2019).

Koristimo termin prilika da učimo posebno u vezi s temama iz matematike i prirodnih nauka koje se obrađuju tokom nastave u učionici. Ovo se odražava i u uskom kurikularnom smislu u kojem je koncept prvobitno razvio Carroll (1963) i u studijama koje je provela IEA. Odlučili smo da se fokusiramo na definiciju PZU kao vremena izloženosti i kvaliteta sadržaja iz dva razloga: (1) pružanje sadržaja je primarna osnova školovanja i obrazovnog sistema, i (2) ovo je aspekt školovanja koji odražava obrazovnu politiku i ujedno je podložan reformi obrazovne politike (vidjeti Scheerens, 2017, str. 41).

U TIMSS-u 2019 učestvovalo je sedam zemalja učesnica iz Dinarskog regiona: Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Kosovo¹, Crna Gora, Sjeverna Makedonija i Srbija. Naša analiza podataka iz TIMSS-a 2019 osmišljena je da odgovori na dva ključna istraživačka pitanja:

- (1) *Šta nam TIMSS 2019 može reći o mogućnostima učenika da uče matematiku i prirodne nauke širom Dinarskog regiona?*
- (2) *Da li prilike učenika da uče mogu biti povezane s njihovim postignućima iz matematike i prirodnih nauka?*

Istražili smo ključne aspekte PZU koji su uključeni u međunarodni okvir za TIMSS u četvrtom razredu. U TIMSS-u, izloženost sadržaju je definisana kao nastavno vrijeme koje je propisano i posvećeno kurikulumu matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu, a pokrivenost sadržaja je definisana kao broj i sadržaj tema iz matematike i prirodnih nauka koje se namjeravaju podučavati i efektivno se podučavaju u nastavi (Mullis i Martin, 2017). Istražili smo i izloženost sadržaja i pokrivenost sadržaja na nivou predviđenog kurikuluma i na nivou kurikuluma koji se primjenjuje. Naše analize su konceptualizovale PZU kao preklapanje između planiranog pokrivanja sadržaja i primijenjenog pokrivanja sadržaja; PZU je stoga mjera odnosa između implementiranog sadržaja i namjeravanog sadržaja. Pokrivenost sadržaja odnosi se na stepen do kojeg je sadržaj pokriven tokom kontinuiranog školovanja, kako bi se vidjelo da li učenici imaju adekvatnu priliku da nauče teme procijenjene testom. Izloženost sadržaja se odnosi na ukupnu količinu vremena utrošenog na pokrivanje određenih tema. Konačno, procijenili smo odnos između PZU i postignutog kurikuluma, odnosno postignuća iz matematike i prirodnih nauka učenika četvrtog razreda TIMSS širom Dinarskog regiona.

2. Metode i podaci

U sklopu TIMSS-a, podaci o kontekstima za učenje prikupljaju se putem upitnika koje popunjavaju učenici i njihovi roditelji, nastavnici i direktori škola (vidi Međunarodni istraživački centar TIMSS i PIRLS, 2018). Svi podaci korišteni u našim analizama prikupljeni su TIMSS 2019 procjenom četvrtog razreda. Pažljivo smo odabrali relevantne podatke prikupljene popratnim upitnicima TIMSS 2019

¹ Ova oznaka ne prejudicira stavove o statusu i u skladu je sa Rezolucijom SB UN 1244/1999 (Ujedinjene nacije, 1999) i Mišljenjem Međunarodnog suda pravde (ICJ) o proglašenju nezavisnosti Kosova (ICJ, 2010).

kako bismo pružili informacije u našim analizama koristeći varijable na sva tri nivoa kurikuluma (Tabela 1.).

Prilikom ispitivanja podataka dostupnih u TIMSS-u 2019 za učenike četvrtog razreda, ograničili smo svoja zapažanja na dva osnovna elementa koncepta prilika za učenje: vremenska izloženost (odnosno vrijeme koje je dodijeljeno za nastavu o nekoj temi u školi) i izloženost sadržaju (količina sadržaja koje učenicima prezentuju nastavnici). Da bismo posmatrali efekt PZU na konačne obrazovne ishode, povezali smo nacionalne prosjeke za ove elemente s nacionalnim prosječnim učeničkim postignućima za svaku tematsku cjelinu, koju je TIMSS 2019 nezavisno mjerio u svim obrazovnim sistemima koji učestvuju.

Kurikulumi matematike i prirodnih nauka su procijenjeni korištenjem širokih domena sadržaja: za matematiku, to su bili brojevi, mjerenje i geometrija i podaci, a za prirodne nauke to su bili živa priroda, neživa priroda i nauka o Zemlji. Svaki sadržaj je podijeljen na određene tematske cjeline, ukupno 17 za matematiku (sedam za brojeve, sedam za mjerenje i geometriju i tri za podatke; Lindquist et al., 2017) i ukupno 26 za prirodne nauke (sedam za živu prirodu, dvanaest za neživu prirodu i sedam za nauku o Zemlji; Centurino i Jones, 2017). Ove teme su poslužile kao osnova za međunarodni razvoj ispitnih zadataka za učenike u TIMSS istraživanju (Mullis i Martin, 2017). Stoga oni predstavljaju sadržaj koji procjenjuje TIMSS.

U TIMSS-u, informacije o matematičkim i sadržajima iz prirodnih nauka obuhvaćenim nacionalnim kurikulumima do četvrtog razreda, prikupljene su na sistemskom nivou putem upitnika za kurikulum koji je popunjavao nacionalni koordinator istraživanja (NKI) u svakoj zemlji koja učestvuje u Dinarskom regionu. Takve informacije odražavaju sadržaj predviđenih kurikuluma. Procijenili smo realizovane kurikulume koristeći međunarodne podatke iz odgovora direktora i nastavnika iz TIMSS upitnika o kontekstu.² (TIMSS i PIRLS Međunarodni studijski centar, 2018). Postignuti kurikulum vrednovan je učeničkim rezultatima iz matematike i prirodnih nauka u TIMSS 2019 istraživanju.³ Pored toga, radi detaljnije analize postignutog kurikuluma, podijelili smo postignuća učenika prema specifičnim sadržajnim domenama iz matematike (brojevi, mjerenje i geometrija i podaci) i prirodnih nauka (živa priroda, neživa priroda i nauka o Zemlji). Upitnik za nastavnike (vidjeti TIMSS i PIRLS Međunarodni studijski centar, 2018) također je imao upite za nastavnike da izvijeste koje su teme već podučavali učenike koji učestvuju u TIMSS-u, a prije same procjene. Ovi izvještaji o kurikulumu koji se primjenjuju mogu se uporediti, a demonstriranim znanjem mjerenim ispitnim zadacima iz matematike i prirodnih nauka u TIMSS testovima.

² U TIMSS-u se biraju nastavnici koji predaju matematiku i prirodne nauke odabranom odjeljenju da daju odgovore u upitniku za nastavnike. Pošto ne predstavljaju populaciju nastavnika u svakom sistemu, podaci o nastavnicima se analiziraju kao karakteristike učenika.

³ Učenička postignuća su mjerena velikim brojem TIMSS ispitnih zadataka iz oblasti prirodnih nauka i matematike koji su zajedno pokrivali sve teme iz okvirnog programa. Ciljevi izvještavanja za TIMSS znače da je za procjenu potrebno mnogo više pitanja, nego što može da odgovori bilo koji učenik tokom raspoloživog vremena za testiranje. Shodno tome, TIMSS koristi pristup matičnog uzorkovanja koji uključuje slaganje cjelokupnog skupa zadataka iz matematike i prirodnih nauka na svakom nivou razreda u komplet od 14 test-knjižica učeničkih postignuća, pri čemu svaki učenik popunjava samo jednu test-knjižicu i stoga odgovara samo na dio cijelog kompleta TIMSS ispitnih zadataka (Martin et al., 2017). Teorija odgovora na pitanja (eng. IRT) i metodologija vjerodostojnih vrijednosti korištene su za poređenje rezultata učenika na međunarodnoj metričkoj TIMSS skali, koja je postavljena da ima srednju vrijednost od 500 i standardnu devijaciju od 100 bodova u prvom ciklusu TIMSS-a (Martin et al., 2020).

Tabela 1. Spisak varijabli korištenih u našim analizama

Varijable	Opis	Vrijednosti/Opcije odgovora	Reference
Varijable izložene sadržaju	Propisano vrijeme za nastavu iz matematike/prirodnih nauka	Procent	Fishbein et al. (2021), Dopuna 1, str. 146 i 159
	Ukupno vrijeme nastave	Sati godišnje	Mullis et al. (2020), prikaz 12.1
	Stvarno vrijeme za nastavu iz matematike/prirodnih nauka	Sati godišnje	Mullis et al. (2020), prikazi 12.1 i 13.1
Varijable pokrivenosti sadržaja	Predviđeno pokrivanje matematičkih tema	(1) Svi ili gotovo svi učenici (2) Samo sposobniji učenici (3) Nije uključeno u kurikulum do četvrtog razreda	Fishbein et al. (2021), Dopuna 1, str. 151–154
	Predviđeno pokrivanje tema iz prirodnih nauka	(1) Svi ili gotovo svi učenici (2) Samo sposobniji učenici (3) Nije uključeno u kurikulum do četvrtog razreda	Fishbein et al. (2021), Dopuna 1, str. 163–168

(nastavlja se)

Tabela 1. (nastavak)

Varijable	Opis	Vrijednosti/Opcije odgovora	Reference
TIMSS teme	<p>Za svaku temu sadržaja navedenu u TIMSS okvirima za procjenu, nastavnici su izvijestili da li je „uglavnom podučavano prije ove godine“, „uglavnom podučavano ove godine“ ili „još nije podučavano ili je tek uvedeno“. Varijable tema (ukupno 8, koje pokrivaju glavne domene i poddomene) izvijestavale su o procentima tema unutar domena/poddomena kojima su učenici podučavani prema izjavama njihovih nastavnika „uglavnom prije ove godine“ ili „uglavnom ove godine“, u prosjeku za relevantni TIMSS razred za teme iz matematike i prirodnih nauka¹, 2, 3.</p>	<p>Procent učenika koji su podučavani TIMSS temama</p>	<p>Fishbein et al. (2021), Dopuna 3, str. 12–17 Mullis et al. (2020), prikazi 12.4 i 13.4</p>
Kontrolne varijable	<p>Skala kućnih resursa za učenje^a</p>	<p>Više vrijednosti na skali znače da je učenik imao više kućnih resursa za učenje</p>	<p>Yin & Fishbein (2020), str. 16.39</p>
	<p>Skala ograničenja nastave u odjeljenju s učenicima koji nisu spremni za nastavu^a</p>	<p>Više vrijednosti na skali dodijeljene su nastavnicima koji su izjavili da su manje ograničeni u nastavi</p>	<p>Fishbein et al. (2021), Dopuna 1, str. 95–97</p>

Napomene: Reference predstavljaju eksterni dokument koji sadrži informacije o tačnom tekstu ispitnog zadatka i, u slučaju latentnih skala, neke dodatne korisne informacije (kao što je Kronbahov alfa koeficijent pouzdanosti, osnovne komponente analize uključenih ispitnih zadataka i odnos između skale i učeničkih postignuća). ^aOve TIMSS skale su konstruisane tako da se centralna tačka skale od 10 nalazi na prosječnom rezultatu kombinovane distribucije svih učenika TIMSS 2019 četvrtog razreda. Jedinice skale se biraju tako da standardnoj devijaciji odgovaraju dva boda na skali. Za više informacija o izradi skale, pogledajte Yin and Fishbein (2020). ¹17 TIMSS tema iz matematike za četvrti razred su detaljnije opisane u Lindquist et al., (2017, str. 15–18) i obuhvataju sedam tema o brojevima, sedam tema iz mjerenja i geometrije i tri iz podataka. ²26 TIMSS tema iz prirodnih nauka za četvrti razred su detaljno opisane u Centurino i Jones (2017, str. 32–38) i obuhvataju sedam tema iz žive prirode i sedam tema iz nauke o Zemlji. ³Ovdje koristimo terminologiju iz Fishbein et al. (2021), međutim, vjerujemo da je pravo značenje varijable „procent TIMSS tema koje su podučavane učenicima“.

Tokom razvojnih faza svake TIMSS procjene, veliki dio rada je posvećen osiguranju uporedivosti postignuća; ovdje sadržaj procjene igra važnu ulogu. Sadržaj testa je dogovoren od strane svih obrazovnih sistema učesnica koji rade u saradnji i ima za cilj da pokrije teme koje se smatraju relevantnim od strane zemalja učesnica i koje su također pokrivena propisanim kurikulumima u većini obrazovnih sistema učesnica. TIMSS pruža dodatne informacije o razlikama između materijala za procjenu i nacionalnih kurikuluma, provođenjem analize podudaranja testa i kurikuluma za sadržajne teme (za detalje i rezultate, vidjeti Mullis et al., 2020, Dodatak C). Koristili smo ove podatke i za procjenu uticaja pokrivenosti sadržaja na regionalne rezultate testiranja.

Mogućnosti za učenje ne pružaju se samo učenicima u školi, već i van formalnog okruženja, a posebno kod kuće. Više knjiga kod kuće i veći nivoi visokog obrazovanja roditelja jasno su povezani a većim prilikama za djecu da uče kod kuće (Chiu i Xihua, 2008; Eccles, 2005), ali TIMSS pruža još sveobuhvatniju skalu koja se može smatrati mjerom PZU kod kuće, odnosno TIMSS skalu kućnih resursa za učenje – eng. The Home Resources for Learning (*HRL*) scale (HRL scale; Yin i Fishbein, 2020, str. 16.39). Ova skala obuhvata informacije o broju knjiga za odrasle i djecu i pristupu internetu u kući učenika, kao i o obrazovanju i zanimanjima roditelja. Više vrijednosti na HRL skali ukazuju na veći pristup kućnim resursima za učenje, što, zauzvrat, podrazumijeva više PZU.

Da bismo dublje istražili odnos između PZU i postignuća, kao i procenta učenika koji su podučavani temama, razmotrili smo još jedan aspekt PZU koji se može povezati sa osiguranjem vremena u učionici za podučavani sadržaj. Prilikom procjene važnosti veće izloženosti sadržaju, također smo morali da razmotrimo kako na postignuće može uticati nastava u učionici, a samim tim i izloženost sadržaju kada je ograničena efektima manje podrške kod kuće i problematične klime na času.

U svojim odgovorima, u TIMSS upitnicima za nastavnike, nastavnici su procijenili koliko se osjećaju ograničeno u nastavi zbog različitih osobina učenika. Ovo je iskorišteno za kreiranje TIMSS skale za nastavu u učionici ograničenu učenicima koji nisu spremni za nastavu (the LSN scale; Fishbein et al., 2021, Dodatak 1, str. 95–97). Uključili smo ovu skalu u naše analize jer je bilo za očekivati da će biti potrebno dodatno vrijeme da se učenici pripreme za nastavu i shodno tome bit će manje vremena na raspolaganju za nastavni sadržaj; stoga se niže vrijednosti na ovoj skali mogu koristiti kao negativna mjera PZU.

Da bismo opisali i procijenili razlike u prilikama učenika da uče matematiku i prirodne nauke širom Dinarskog regiona, uporedili smo izvještaje iz svakog od obrazovnih sistema, koji su učestvovali, o relevantnim faktorima izvedenim iz TIMSS podataka. Poduzeli smo dodatne analize kako bismo otkrili veze između faktora povezanih s PZU i učeničkim postignućem, kombinujući podatke iz različitih izvora prijavljenih na različitim skalama. Izračunali smo prosječno vrijeme posvećeno učenju i procenite vremena za učenje posvećeno matematici i prirodnim naukama, kako prema nacionalnim propisanim kurikulumima, tako i prema izvještajima direktora na nivou škole. Zatim smo koristili izvještaje nastavnika o stvarnom sadržaju koji se predaje u uzorkovanim školama i izračunali prosječni procent učenika koji su bili izloženi specifičnom sadržaju za svaki obrazovni sistem. Da bismo ispitali vezu između mogućnosti učenika da uče i njihovog postignuća iz matematike i prirodnih nauka, izračunali smo Pearsonove koeficijente korelacije između odabranih varijabli i postignuća učenika. Konačno, koristili smo regresijske modele da otkrijemo odnose između

postignuća i izloženosti sadržaju, uzimajući u obzir još dva faktora: učenje van škole i potencijalna ograničenja izloženosti sadržaju koji se predaje u školi. Za prvi faktor, koristili smo vrijednosti na TIMSS HRL (KRU) skali da procijenimo mogućnosti eksternog učenja učenika. Druga varijabla koju smo koristili bila je TIMSS LSN skala (eng. Teaching Limited by Student Needs Scale). Učenički rezultat je bio zavisna varijabla u našim regresijskim modelima i koristili smo statistiku *t*-testa da odredimo grupne razlike (za više informacija o izvorima podataka i metodološkim alatima, koji se odnose na složen dizajn istraživanja; pogledajte stranicu 15).

3. Rezultati

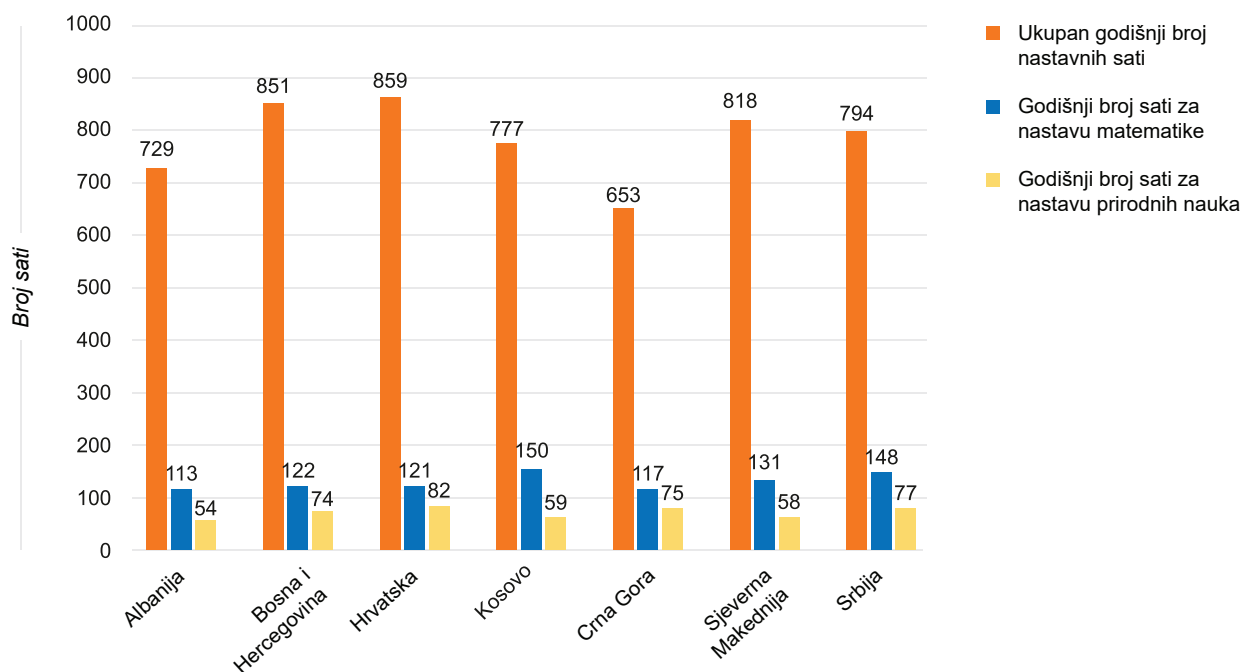
3.1. Izloženost sadržaja

Za sve dinarske obrazovne sisteme koji učestvuju, prikupili smo dostupne podatke o dogovorenim nacionalnim ciljevima kurikuluma ili bilo kog drugog zvaničnog dokumenta koji propisuje procent ukupnog nastavnog vremena koje treba posvetiti nastavi matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu. Kako je ovaj podatak izvučen iz zvaničnih dokumenata, može se smatrati prihvatljivim pokazateljem predviđenog ili propisanog kurikulumu na nivou sistema. U nekim dinarskim sistemima, škole su predavale integrisani kurikulum (gdje su školski predmeti namjerno kombinovani), tako da sati provedeni isključivo na nastavi matematike ili prirodnih nauka nisu uvijek mogli biti tačno prijavljeni. Međutim, procenti ukupnog nastavnog vremena propisanog na nacionalnom nivou za nastavu matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu pokazuju da je nastavi matematike generalno dodjeljivano oko 20% ukupnog nastavnog vremena u sistemima koji učestvuju i da je bilo relativno malih varijacija u količini dodijeljenog vremena, najmanji procent je u Albaniji (17%), a najveći u Hrvatskoj (22%) (vidjeti [Tabela 2.](#)). Prirodnim naukama je generalno dodjeljivano oko devet procenata ukupnog nastavnog vremena u većini sistema koji su učestvovali, iako su varijacije bile veće; Hrvatska je izdvojila 17% nastavnog vremena u četvrtom razredu za prirodne nauke. Prema tome, matematici je generalno bilo dodijeljeno više vremena za učenje nego prirodnim naukama, a bilo je i više dosljednosti među dinarskim sistemima u vremenu koje je dodijeljeno ovoj temi.

Tabela 2. Procent nastavnog vremena dodijeljenog na sistemskom nivou kurikulumu matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu

Obrazovni sistem	Procent ukupnog nastavnog vremena u četvrtom razredu propisan na nivou sistema za nastavu:	
	Matematika	Prirodne nauke
Albanija	17	9
Bosna i Hercegovina	20	10
Hrvatska	22	17
Kosovo	21	8
Crna Gora	19	10
Sjeverna Makedonija	22	9
Srbija	21	8 – 13

Na nivou realizacije kurikuluma uporedili smo informacije prikupljene od nastavnika i direktora u vezi s nastavnim vremenom provedenim u pojedinačnim uzorkovanim odjeljenjima (Slika 1.), kao ukupnom nastavnim vremenu po svim predmetima godišnje s nastavnim vremenom koje je posvećeno specifično matematici i prirodnim naukama u dinarskim obrazovnim sistemima. Nastavnici su izvijestili broj časova nastave sedmično, a direktori broj školskih sedmica i dana u godini. Broj časova matematike i prirodnih nauka po školskoj godini pokazuje da Hrvatska i Bosna i Hercegovina daju najveći ukupan broj časova školske nastave godišnje, a Albanija i Crna Gora imaju najmanji broj časova nastave godišnje. Kao poređenje, Hrvatski učenici dobijaju 206 sati više nastave godišnje od svojih vršnjaka u Crnoj Gori. Širom Dinarskog regiona, raspodjela vremena posvećenog nastavi matematike i prirodnih nauka znatno je varirala. Hrvatska je najviše sati godišnje posvetila nastavi prirodnih nauka (82 h), dok je Kosovo posvetilo najveći broj časova godišnje na nastavu matematike (150 h); Albanija je posvetila najmanji broj časova godišnje i matematici i nastavi prirodnih nauka (113 h i 54 h, respektivno).



Slika 1. Ukupno nastavno vrijeme koje su učenici dobili prema izvještajima direktora, i nastavno vrijeme posvećeno matematici i prirodnim naukama, prema izvještajima nastavnika

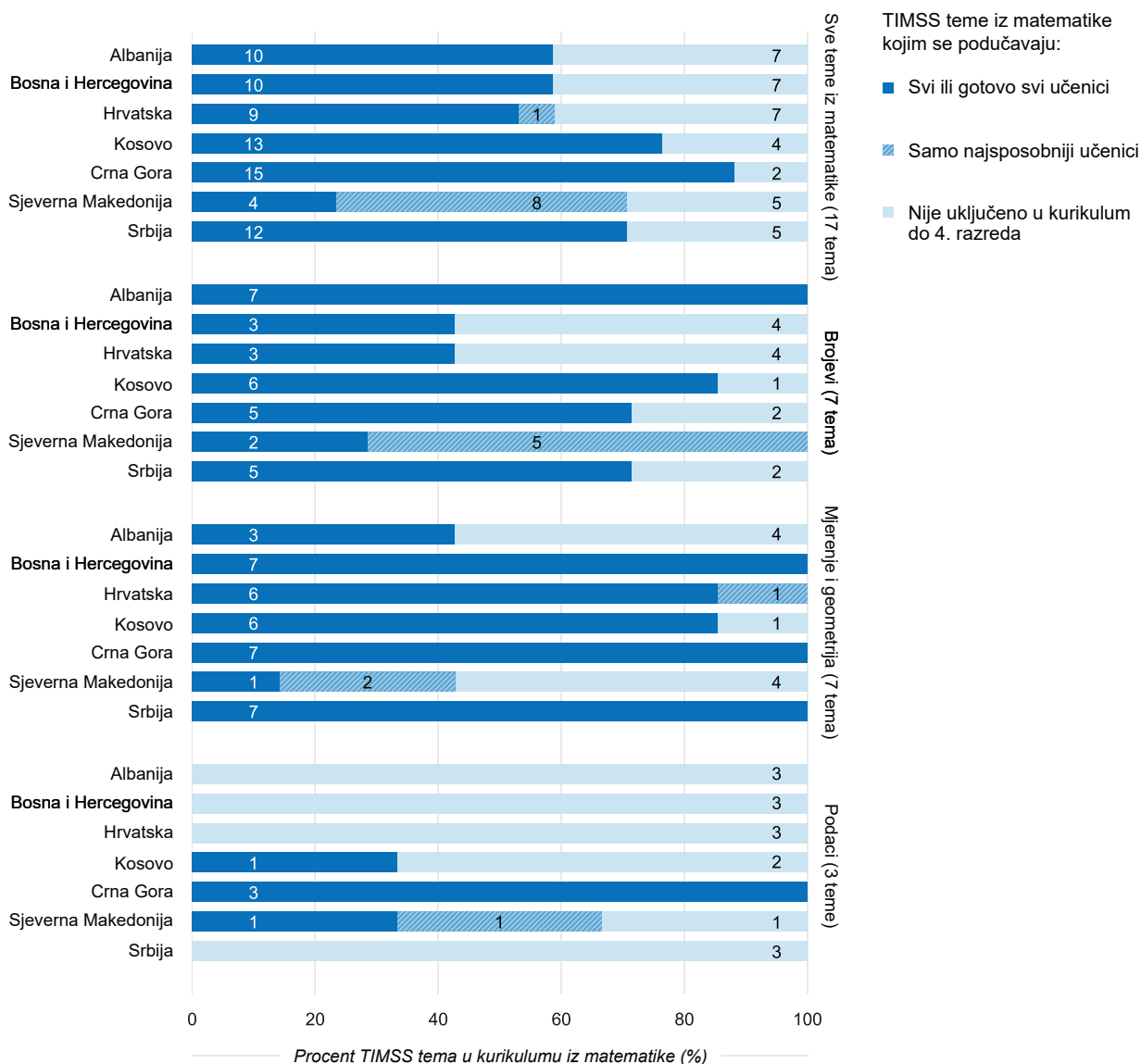
Napomene: Na Kosovu i u Srbiji nacionalno definisano stanovništvo pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije. Na Kosovu su podaci za nastavu matematike bili dostupni za 70%, ali <85% učenika.

Uporedili smo informacije o propisanim satima koje su na nivou sistema izvijestili nacionalni koordinatori istraživanja s informacijama koje su dali direktori i nastavnici o sprovedenim nastavnim satima i primijetili da postoje razlike širom Dinarskog regiona između propisanih i sprovedenih nastavnih časova posvećenih matematici i prirodnim naukama. U prosjeku, kod dinarskih učesnika, propisano vrijeme nastave iznosilo je oko 20% ukupnog nastavnog vremena za matematiku i oko 10% od ukupnog vremena za prirodne nauke (vidjeti Tabela 2.). U stvarnosti, procent realizovanog nastavnog vremena (preračunato prema brojevima koje su izvijestili direktori i nastavnici; vidjeti Slika 1.) bio je nešto manji od propisanog vremena nastave u svim sistemima koji učestvuju. Za matematiku, vrijeme provedeno na nastavi kretalo se od 14% ukupnog vremena

nastave u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini do 19% na Kosovu. Za nauku, ovo vrijeme se kretalo od 7% u Sjevernoj Makedoniji do 11% u Crnoj Gori.

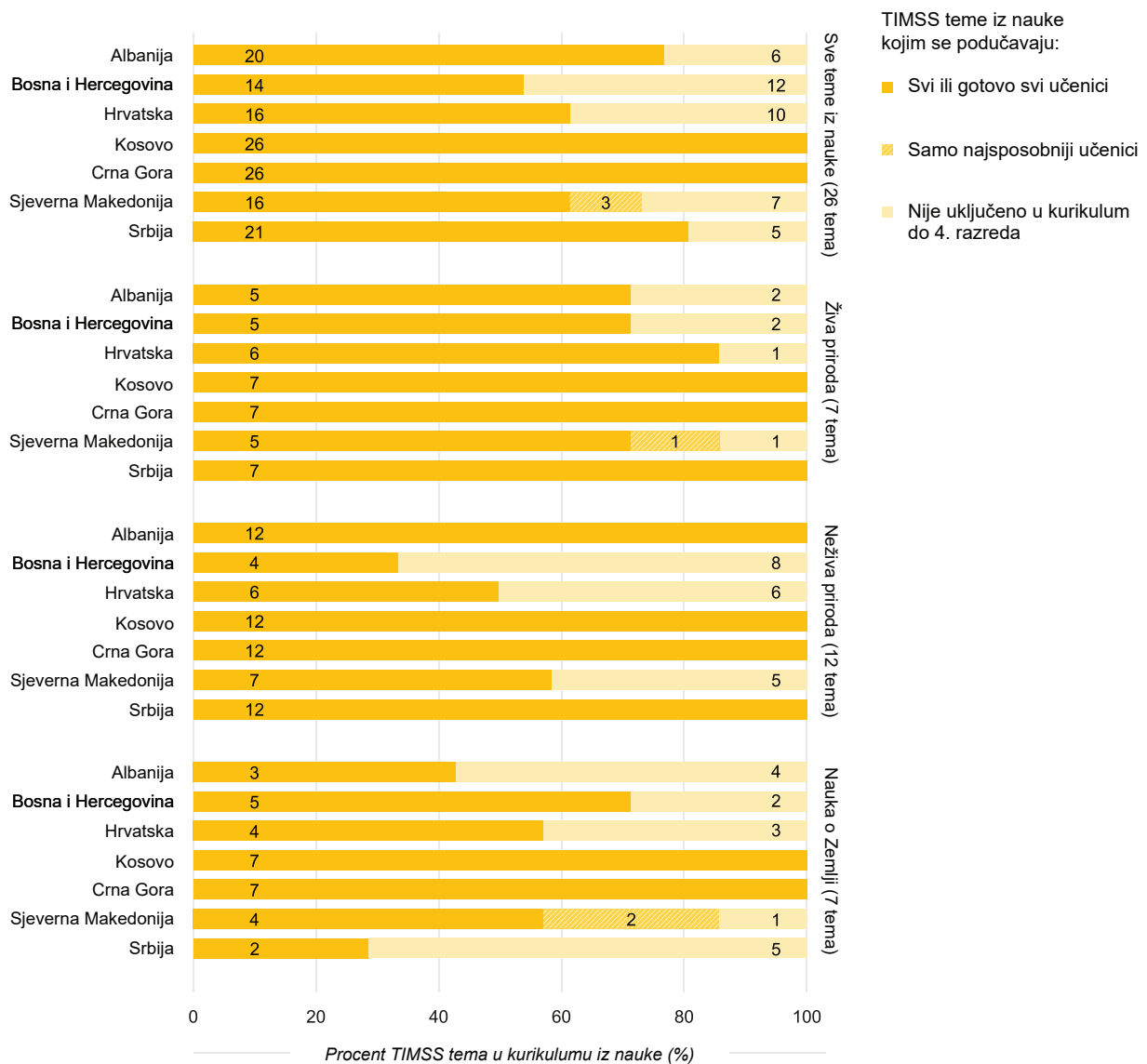
3.2. Pokrivenost sadržaja za teme iz matematike i prirodnih nauka

Naše prvo zapažanje iz analize kurikularnih podataka je da su predviđeni kurikulumi u Dinarskom regionu definisani na nivou sistema i stoga konzistentni za sve učenike u svakom sistemu. Prema podacima prikupljenim Upitnikom za kurikulum TIMSS 2019 (Slika 2.), postojale su velike razlike u predviđenim temama matematike koje se predaju u Dinarskim sistemima. Tri od njih, Albanija, Bosna i Hercegovina i Hrvatska, navele su da sedam od 17 TIMSS tema iz matematike nije uključeno u njihov kurikulum za četvrti razred. Kosovo je izvijestilo da četiri teme nisu bile



Slika 2. Predviđena pokrivenost kurikuluma za teme matematike u TIMSS-u, prema izvještajima nacionalnih koordinatora istraživanja
Napomena: Brojevi u trakama označavaju broj TIMSS tema u svakoj kategoriji.

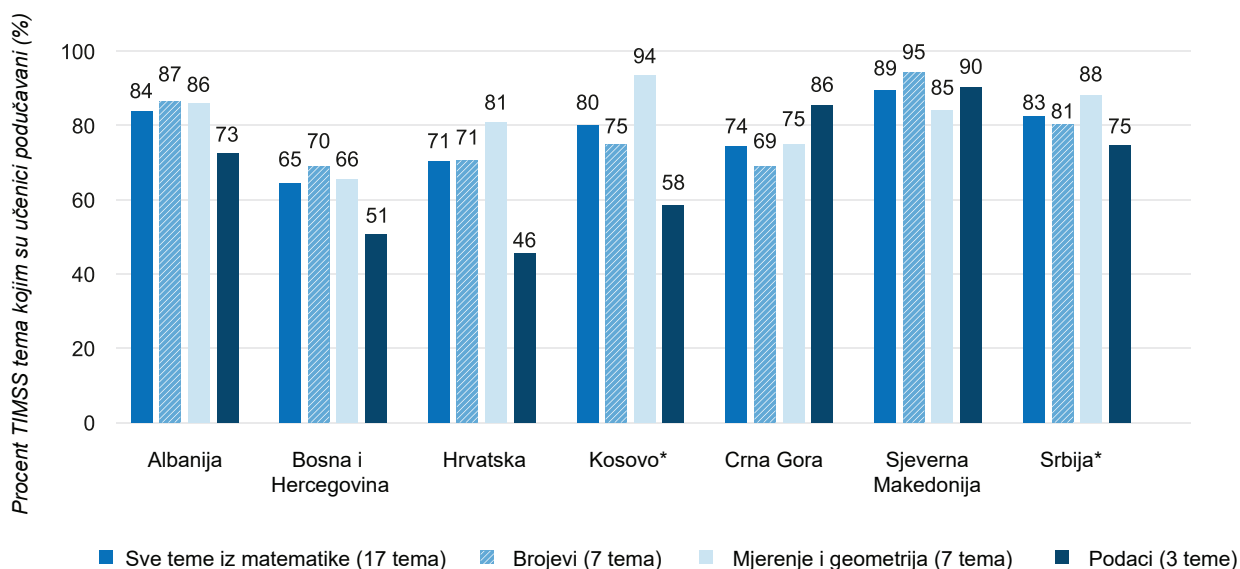
uključene u njihov kurikulum za četvrti razred. Također su postojale značajne varijacije u odabiru tema koje su podučavane. Bosna i Hercegovina i Hrvatska označile su četiri od sedam tema sadržaja koje nisu bile uključene u njihove kurikulume. Što se tiče sadržaja mjerenja i geometrije, Albanija i Sjeverna Makedonija su označile četiri od sedam tema koje nisu obuhvaćene njihovim kurikuluma. Vrijedi napomenuti da je samo Crna Gora sve tri teme iz podataka uključila u svoj kurikulum; drugi dinarski sistemi nisu pokrili ove teme u četvrtom razredu, ili su pokrili samo u neznatnoj mjeri, što ukazuje na generalno slabu pokrivenost ove sadržajne domene širom regiona. U Sjevernoj Makedoniji, bilo je vrijedno pažnje da se određeni broj tema namjerno predavao samo sposobnijim učenicima; drugi dinarski sistemi su generalno očekivali da će sve teme iz kurikuluma biti predavane svim učenicima (Slika 2.).



Slika 3. Predviđena pokrivenost kurikuluma za teme TIMSS-a iz prirodnih nauka, prema izvještajima nacionalnih koordinatora istraživanja
 Napomena: Brojevi u trakama označavaju broj TIMSS tema u svakoj kategoriji.

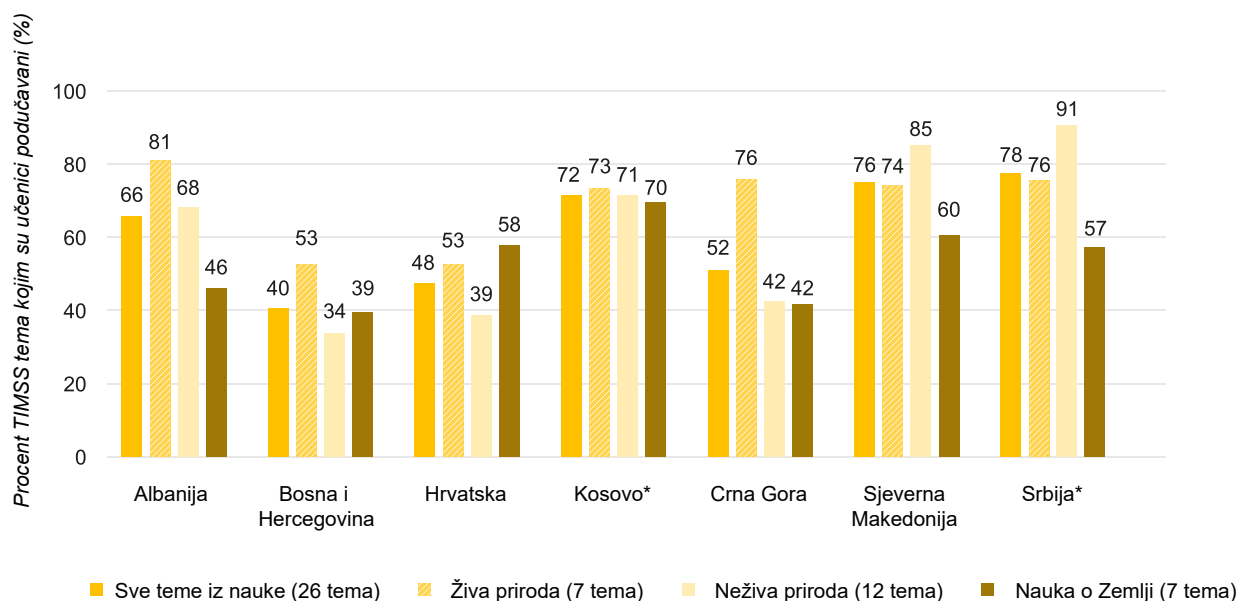
Prema izvještajima nacionalnih koordinatora istraživanja, također su postojale velike razlike u temama kurikuluma iz prirodnih nauka širom Dinarskog regiona (vidjeti Slika 3.). Samo Kosovo i Crna Gora su izvjestili da pokrivaju sve teme iz prirodnih nauka u TIMSS-u; u Sjevernoj Makedoniji su postojale tri teme koje su se predavale samo sposobnijim učenicima. Bosna i Hercegovina i Hrvatska su izostavile najveći broj TIMSS tema iz svojih kurikuluma (12, odnosno 10). Bosna i Hercegovina, Hrvatska i Sjeverna Makedonija nisu pokrile veliki broj tema iz oblasti nežive prirode, ali su ostale četiri dinarske učesnice izjavile da njihovi kurikulumi pokrivaju svih dvanaest tema. Crna Gora je bila jedini dinarski učesnik koji je u svom kurikulumu pokrio sve TIMSS teme nauke o Zemlji (Slika 3.).

Nastavnici su izvjestili matematički sadržaj koji su predavali svojim učenicima (Slika 4.). Njihovi izvještaji su otkrili da postoje prilično značajni dispariteti u kurikulumima matematike koji se primjenjuju širom Dinarskog regiona. Na primjer, Kosovo, Hrvatska i Srbija su se više fokusirali na sadržaje mjerenja i geometrije, dok su se Sjeverna Makedonija, Bosna i Hercegovina i Albanija više fokusirale na teme sa sadržajem brojeva. Važno je napomenuti da su izvještaji nastavnika o realizovanim kurikulumima (Slika 4.) samo djelimično usklađeni s predviđenim kurikulumima (Slika 2.). Sveukupno gledano, pokrivenost matematičkih tema koje je TIMSS procijenio varirala je širom regiona, s posebno niskom pokrivenošću u Bosni i Hercegovini, a visokom u Sjevernoj Makedoniji (Slika 4.).



Slika 4. Prosječni procenti tema obuhvaćenih procenom matematike TIMSS 2019 kojim su učenici podučavani
 Napomene: 17 TIMSS tema iz matematike za četvrti razred detaljno su opisane u Lindkqist et al., (2017, str. 15–18). Na Kosovu i u Srbiji, nacionalno definisano stanovništvo pokriva 90–95% nacionalne ciljane populacije (za stvarne procenete i standardne greške, vidjeti tabelu S.1 u dodatnim materijalima dostupnim za preuzimanje na <https://www.iea.nl/publications/RfEVol13>).

Nastavnici su izvjestili i sadržaje iz prirodnih nauka u procjeni TIMSS 2019 koje su predavali svojim učenicima (Slika 5.). U prosjeku, nastavnici u Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj i Crnoj Gori su izvjestili posebno nisku pokrivenost tema iz prirodnih nauka u TIMSS-u do četvrtog razreda, a postojale su i neke regionalne varijacije u rasponu tema koje su podučavane. Crna Gora, Albanija,



Slika 5. Prosječni procenti tema obuhvaćenih procjenom prirodnih nauka TIMSS 2019 koje su predavane učenicima
 Napomene: 26 TIMSS tema iz prirodnih nauka za četvrti razred detaljno su opisane u Centurino i Jones (2017, str. 32–38). Na Kosovu i u Srbiji, nacionalno definisano stanovništvo pokriva 90–95% nacionalne ciljne populacije (Za stvarne procenete i standardne greške, vidjeti tabelu S.2 u dopunskim materijalima dostupnim za preuzimanje na <https://www.iea.nl/publications/RfEVol13>).

Bosna i Hercegovina i Kosovo su imale veći fokus na teme iz žive prirode, dok su se Srbija i Sjeverna Makedonija više fokusirale na podučavanje tema iz nežive prirode. Činilo se da su se nastavnici iz Srbije posebno koncentrisali na podučavanje sadržaja iz nežive prirode, dok se Hrvatska fokusirala na podučavanje sadržaja nauke o Zemlji. U Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori i Albaniji, izvještaji nastavnika ukazuju na nisku pokrivenost tema nauke o Zemlji (39%, 42% i 46%, respektivno).

3.3. Povezivanje PZU sa postignućima iz matematike i prirodnih nauka

3.3.1. Odnosi između PZU i postignuća u okviru obrazovnih sistema

TIMSS podaci pružaju mogućnost da se uporede opisi nastavnika o sadržaju koji se predaje s postignućima njihovih učenika, i na taj način ispita da li postoji veza između količine sadržaja koji se predaje i postignuća učenika. Dok dizajn međunarodnih procjena velikih razmjera (MPVR) ne omogućava istraživačima da izvuku zaključke o direktnom uticaju faktora učenja na postignuće, moguće je koristiti dvosmjerne korelacije kao indikacije. Međutim, kada smo analizirali korelacije između izvještaja nastavnika o pokrivenosti sadržaja i učeničkim postignućima, pronašli smo samo prividne statističke dokaze o takvoj vezi među dinarskim učesnicima (Tabele 3. i 4.).

Tabela 3. Korelacije između izvještaja nastavnika o prosječnoj pokrivenosti sadržaja TIMSS tema iz matematike i TIMSS postignuća iz matematike (ukupno i razvrstano po sadržajnim domenama)

Obrazovni sistem	Sve TIMSS teme iz matematike		TIMSS teme iz brojeva		TIMSS teme iz mjerenja i geometrije		TIMSS teme iz podataka	
Albanija	-0,06	(0,04)	-0,07	(0,04)	-0,02	(0,04)	-0,03	(0,04)
Bosna i Hercegovina	0,07	(0,04)	0,08	(0,03)	0,03	(0,03)	0,05	(0,03)
Hrvatska	-0,03	(0,03)	-0,02	(0,04)	-0,04	(0,03)	0,00	(0,04)
Kosovo ^a	0,02	(0,04)	-0,01	(0,04)	0,00	(0,04)	0,06	(0,04)
Crna Gora	0,02	(0,03)	0,04	(0,03)	0,02	(0,03)	0,00	(0,03)
Sjeverna Makedonija	0,01	(0,05)	0,02	(0,06)	-0,02	(0,05)	0,03	(0,05)
Srbija ^a	-0,01	(0,03)	-0,05	(0,03)	-0,01	(0,03)	0,00	(0,03)

Napomene: Statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti korelacije prikazani su podebljano. Standardna greška data je u zagradi.

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

Tabela 4. Korelacije između izvještaja nastavnika o prosječnoj pokrivenosti sadržaja TIMSS tema iz nauke i TIMSS postignuća iz nauke (ukupno i razvrstano po sadržajnim domenama)

Obrazovni sistem	Sve TIMSS teme za prirodne nauke		TIMSS teme iz žive prirode		TIMSS teme iz nežive prirode		TIMSS teme iz nauke o Zemlji	
Albanija	-0,05	(0,05)	-0,11	(0,05)	0,04	(0,05)	-0,03	(0,05)
Bosna i Hercegovina	0,00	(0,04)	-0,01	(0,04)	0,04	(0,03)	-0,02	(0,04)
Hrvatska	0,02	(0,03)	0,01	(0,03)	0,01	(0,03)	0,01	(0,03)
Kosovo ^a	-0,03	(0,04)	-0,05	(0,04)	-0,01	(0,04)	-0,01	(0,04)
Crna Gora	0,06	(0,03)	0,02	(0,03)	0,06	(0,03)	0,07	(0,03)
Sjeverna Makedonija	-0,01	(0,05)	-0,06	(0,05)	0,04	(0,06)	0,01	(0,06)
Srbija ^a	0,01	(0,06)	-0,01	(0,05)	0,05	(0,04)	-0,03	(0,05)

Napomene: Statistički značajni ($p < 0,05$) koeficijenti korelacije prikazani su podebljano. Standardna greška data je u zagradi.

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

Otkrili smo da su koeficijenti korelacije bili veoma niski i uopćeno nisu značajni. Postojala je veoma slaba pozitivna veza (što ukazuje na to da je veće postignuće povezano s većom izloženosti temi) u domeni brojevi iz matematike u Bosni i Hercegovini, a izloženost sadržajima iz prirodnih nauka općenito, kao i sadržajima iz nauke o Zemlji posebno, bila je pozitivno povezana s boljim učeničkim postignućima u Crnoj Gori. Suprotno očekivanjima, u Albaniji, što su učenici više bili izloženi temama iz žive prirode, to su bili niži rezultati u ovoj sadržajnoj domeni, ali je ovaj negativni koeficijent bio veoma malo izražen. Ovakvi rezultati su neočekivani, ali postoje potencijalna objašnjenja. Nastavnici možda nisu bili dovoljno samouvjereni da potvrde da su podučavali osnovni sadržaj i možda su umjesto toga odabrali opciju „još nije podučavano ili je tek uvedeno“. Drugo objašnjenje može biti da je tema, kako je opisana u upitniku za nastavnike

TIMSS, također obuhvatala teme koje još nisu bile uključene u kurikulum, što je dovelo do toga da nastavnik ponovo prijavi temu kao nepodučavanu (konkretan primjer može biti da provodljivost toplote ili elektricitet u okviru teme o klasifikaciji materijala na osnovu fizičkih svojstava još nije podučavan, iako su drugi aspekti, kao što su težina/masa, zapremina i agregatno stanje, bili obuhvaćeni kurikulumom). Međutim, potrebno je dodatno istraživanje na nivou sistema da bi se utvrdilo da li su takve teorije validne.

3.3.2. Usklađivanje između PZU i TIMSS test materijala na nivou sistema

Pozvali smo se na rezultate analize o usklađenosti testa i kurikuluma za dinarske učesnike (vidjeti Mullis et al., 2020, Dodatak C) da bismo procijenili da li je sadržaj zadataka TIMSS testa obuhvaćen regionalnim kurikulumima. Rezultati postignuća za svaki obrazovni sistem se preračunavaju na osnovu uključivanja samo onih TIMSS ispitnih zadataka postignuća koji su prijavljeni kao uključeni u predviđene kurikulume do četvrtog razreda. Ove informacije pružaju dodatni kontekst u vezi s PZU učenika, jer ukazuju na to da li bi se postignuće učenika promijenilo ako bi se uzeli u obzir samo „podudarni” ispitni zadaci i pružaju širu perspektivu o prosječnom nacionalnom postignuću, koje bi moglo biti veoma drugačije, ako bi učenici odgovarali samo na ispitne zadatke usklađene s kurikulumom. Analiza je također ponovo potvrdila broj ispitnih zadataka obuhvaćenih regionalnim kurikulumima. Pronašli smo velike razlike u pokrivenosti širom Dinarskog regiona; na primjer, skoro svi TIMSS ispitni zadaci iz prirodnih nauka bili su obuhvaćeni kurikulumom za prirodne nauke u Sjevernoj Makedoniji, dok je samo polovina sadržaja i testova iz prirodnih nauka pokrivena kurikulumom u Hrvatskoj (Tabele 5. i 6.). Prema našim analizama usklađivanja testa i kurikuluma, kod većine dinarskih učesnika, generalno njihov prosječni rezultat bio bi isti, čak i da je TIMSS test bio zasnovan na ispitnim zadacima prilagođenim njihovim specifičnim kurikulumima. Bilo je nekoliko izuzetaka od ovoga: na primjer, Crna Gora i Bosna i Hercegovina bi imale bolje rezultate da su njihovi učenici ocijenjeni na osnovu izbora ispitnih zadataka prilagođenih crnogorskom kurikulumu, a učenici u Hrvatskoj i Srbiji bi također postigli bolje rezultate da su ocjenjivani ispitnim zadacima obuhvaćenim hrvatskim kurikulumom.

3.3.3. Neto uticaj PZU na postignuće učenika

Da bismo bolje razumjeli varirajuću značaj ovih različitih aspekata PZU širom Dinarskog regiona, koristili smo varijable pokrivenosti TIMSS tema kao prediktore postignuća iz matematike i prirodnih nauka u regresijskim modelima, kontrolišući vrijednosti na TIMSS HRL i LSN skalama (Tabele 7. i 8.). Nastavnici su izvijestili o varijablama LSN skale i TIMSS tema na nivou odjeljenja, ali su ovdje tretirane kao karakteristike na nivou učenika. Rezultati potvrđuju da su u regionu postojale velike razlike unutar regiona u odnosu između izloženosti sadržaju i postignuća, čak i nakon kontrole ograničenja u vezi s podrškom kod kuće i klimom u učionici, ali, generalno, izloženost sadržaju nije bila značajno povezana s postignućem (Tabele 7. i 8.). Nakon kontrole faktora koji se mogu pripisati nižoj podršci kod kuće i ograničenjima u nastavi zbog nespremnosti učenika za nastavu, nije bilo značajnog pozitivnog odnosa između procenta učenika koji su podučavani temama iz matematike ili prirodnih nauka i postignuća učenika u bilo kom obrazovnom sistemu koje smo proučavali. Me-

đutim, u Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori i Sjevernoj Makedoniji, otkrili smo da su niži rezultati na LSN skali slabo povezani s boljim TIMSS postignućima u matematici i prirodnim naukama. Širom Dinarskog regiona, prediktor boljih učeničkih postignuća u matematici i prirodnim naukama koji je imao najviši nivo značajnosti, bio je pristup većem broju kućnih resursa za učenje. Ovo je bilo najjače izraženo u Srbiji i Sjevernoj Makedoniji, ali relativno slabo na Kosovu, ukazujući na to da postignuća na Kosovu manje zavise od faktora koji leže izvan formalnog školskog okruženja nego u drugim dijelovima regiona.

Tabela 5. Analiza usklađivanja testa i kurikuluma sa sadržajem testnih materijala TIMSS 2019 za kurikulume matematike širom Dinarske regije

TIMSS matematika							
Obrazovni sistem	Hrvatska	Srbija					
Hrvatska	+	+					
Srbija	+	●					
Broj obuhvaćenih TIMSS test zadataka (mogući TIMSS bodovi)	127	132					
TIMSS manje teška matematika							
Obrazovni sistem			Albanija	Bosna i Hercegovina	Kosovo	Crna Gora	Sjeverna Makedonija
Albanija			●	●	●	●	●
Bosna i Hercegovina			●	+	●	●	●
Kosovo			●	●	●	●	●
Crna Gora			●	+	●	●	●
Sjeverna Makedonija			●	●	●	●	●
Broj obuhvaćenih TIMSS test zadataka (mogući TIMSS bodovi)			173 (186)	123 (130)	160 (172)	140 (151)	177 (190)

Napomene: TIMSS procjena iz matematike je sadržavala ukupno 171 ispitni zadatak (učenici su mogli da ostvare maksimalno 183 moguća dodijeljena boda), a TIMSS procjena za manje tešku matematiku je sadržavala ukupno 177 zadataka (učenici su mogli da postignu najviše 190 mogućih dodijeljenih bodova). Pročitajte kolonu ispod imena učesnika da biste uporedili razliku u rezultatima postignuća na osnovu ispitnih zadataka identifikovanih kao pokriveni od strane tog učesnika. Rezultati na dijagonali su razlike u rezultatima postignuća, zasnovane na identifikovanim ispitnim zadacima testa.

+ Prosječni rezultat bi bio veći na listi zadataka koju pokriva upoređeni učesnik (na primjer, i Crna Gora i Bosna i Hercegovina su postigle bolje rezultate iz matematike kada se procjenjuju odabirom ispitnih zadataka prilagođenih crnogorskom kurikulumu).

● Prosječni rezultat se ne bi razlikovao na listi zadataka koju pokriva upoređeni učesnik.

Tabela 6. Analiza usklađivanja testa i kurikuluma sa sadržajem testnih materijala TIMSS 2019 za kurikulume prirodnih nauka širom Dinarske regije

Obrazovni sistem	Albanija	Bosna i Hercegovina	Hrvatska	Kosovo	Crna Gora	Sjeverna Makedonija	Srbija
Albanija	●	●	●	●	●	●	●
Bosna i Hercegovina	●	●	●	●	●	●	●
Hrvatska	●	●	●	●	●	●	●
Kosovo	●	●	●	●	●	●	●
Crna Gora	●	+	●	●	+	●	●
Sjeverna Makedonija	●	●	●	●	●	●	●
Srbija	●	●	●	●	●	●	●
Broj obuhvaćenih TIMSS test zadataka (mogući TIMSS bodovi)	146 (151)	100 (104)	79 (81)	168 (173)	124 (128)	168 (173)	125 (130)

Napomene: TIMSS procjena iz prirodnih nauka je imala ukupno 169 zadataka (učenici su mogli da postignu najviše 174 moguća dodijeljena boda). Pročitajte kolonu ispod imena učesnika da biste uporedili razliku u rezultatima postignuća na osnovu ispitnih zadataka identifikovanih kao pokriveni od strane tog učesnika. Rezultati na dijagonali su razlike u rezultatima postignuća, zasnovane na identifikovanim ispitnim zadacima testa.

+ Prosječni rezultat bi bio veći na listi zadataka koju pokriva upoređeni učesnik (na primjer, i Crna Gora i Bosna i Hercegovina su postigle bolje rezultate iz matematike kada se procjenjuju korištenjem izbora test zadataka prilagođenih crnogorskom kurikulumu).

● Prosječni rezultat se ne bi razlikovao na listi zadataka koju pokriva upoređeni učesnik.

4. Diskusija

Naš cilj je bio da opišemo prilike za učenje koje se pružaju učenicima četvrtog razreda širom Dinarskog regiona i utvrdimo da li se to može povezati s njihovim postignućima u matematici i prirodnim naukama koje su pokazali u TIMSS-u 2019. Da bismo procijenili uticaj vremenske izloženosti, uporedili smo propisane i primijenjene mogućnosti za učenje. Širom Dinarskog regiona, mnogi od učesnika su izjavili da je nacionalno propisani procent nastave namijenjen matematici i prirodnim naukama sličan i također su izvijestili uporedive razlike u stvarnoj primjeni rasporeda časova. Kao i mnogi drugi učesnici TIMSS-a, zvanični dokumenti za Dinarski region sugerišu da se više vremena posvećuje nastavi matematike nego nastavi prirodnih nauka. Također smo otkrili da su učesnici u regionu izvijestili da su slični procenti ukupnog vremena nastave bili propisani za časove matematike, dok je bilo više regionalnih varijacija u vremenu provedenom u nastavi prirodnih nauka. U Hrvatskoj je nacionalno propisano vrijeme za nastavu prirodnih nauka bilo najmanje 50% veće nego u drugim sistemima koji učestvuju. Međutim, širom Dinarskog regiona, utvrđeno je da kurikulumi koji se primjenjuju, prema navodima nastavnika i direktora, odstupaju od propisanog vremena nastave.

TIMSS 2019 rezultati slični su drugim izvorima. Prema izvještaju Eurydice (Evropska komisija, 2018) koji je procjenjivao sve razrede osnovnog obrazovanja u evropskim zemljama, najveći dio

Tabela 7. Količina varijanse u učeničkim postignućima iz matematike objašnjena regresijskim modelom, standardizovanim koeficijentima regresije za pokrivenost TIMSS tema iz matematike, nastavom u učionici ograničenom učenicima koji nisu spremni za nastavu i kućnim resursima za učenje

Obrazovni sistem	Broj učenika (n)	Varijansa (R^2) objašnjena modelom	Standardizovani koeficijenti regresije:					
			Pokrivenost TIMSS tema iz matematike		Nastava ograničena učenicima koji nisu spremni za nastavu		Kućni resursi za učenje	
Albanija	4 074	0,16	-0,05	(0,03)	0,05	(0,04)	0,38	(0,03)
Bosna i Hercegovina	5 244	0,13	0,05	(0,03)	0,06	(0,03)	0,35	(0,02)
Hrvatska	3 631	0,13	-0,02	(0,03)	0,01	(0,03)	0,36	(0,02)
Kosovo ^a	4 203	0,09	0,02	(0,04)	0,04	(0,03)	0,29	(0,02)
Crna Gora	4 292	0,13	0,01	(0,02)	0,07	(0,02)	0,36	(0,01)
Sjeverna Makedonija	2 806	0,23	0,04	(0,03)	0,13	(0,04)	0,46	(0,02)
Srbija ^a	4 206	0,27	-0,01	(0,03)	0,00	(0,03)	0,51	(0,02)

Napomene: R^2 = udio varijanse u izlaznoj varijabli koji je objašnjen skupom prediktorskih varijabli. Statistički značajni ($p < 0,05$) regresijski koeficijenti prikazani su podebljanim slovima. Standardna greška data je u zagradi.

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

Tabela 8. Količina varijanse u učeničkim postignućima iz prirodnih nauka, objašnjena regresijskim modelom, standardizovanim koeficijentima regresije za pokrivenost TIMSS tema iz prirodnih nauka, nastavom u učionici ograničenom učenicima koji nisu spremni za nastavu i kućnim resursima za učenje

Obrazovni sistem	Broj učenika (n)	Varijansa (R^2) objašnjena modelom	Standardizovani koeficijenti regresije:					
			Pokrivenost TIMSS tema iz prirodnih nauka		Nastava ograničena učenicima koji nisu spremni za nastavu		Kućni resursi za učenje	
Albanija	4 074	0,15	0,00	(0,04)	0,03	(0,05)	0,38	(0,03)
Bosna i Hercegovina	5 267	0,10	0,05	(0,03)	0,06	(0,03)	0,32	(0,02)
Hrvatska	3 631	0,14	0,00	(0,03)	0,01	(0,02)	0,37	(0,03)
Kosovo ^a	4 270	0,09	-0,02	(0,04)	0,05	(0,03)	0,29	(0,03)
Crna Gora	4 110	0,14	0,06	(0,03)	0,06	(0,02)	0,37	(0,02)
Sjeverna Makedonija	2 814	0,26	0,05	(0,04)	0,12	(0,04)	0,49	(0,03)
Srbija ^a	4 138	0,26	-0,01	(0,04)	0,01	(0,03)	0,51	(0,03)

Napomene: R^2 = udio varijanse u varijabli ishoda koji je objašnjen skupom prediktorskih varijabli. Statistički značajni ($p < 0,05$) regresijski koeficijenti prikazani su podebljanim slovima. Standardna greška data je u zagradi.

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

školskog podučavanja bio je posvećen pisanju i čitanju, zatim matematici, a zatim prirodnim naukama. U 2018. godini, u gotovo svim evropskim zemljama u svakom razredu osnovne škole, broj časova nastave koji je zvanično preporučen za prirodne nauke bio je znatno manji od broja časova preporučenih za matematiku. Prema izvještaju, procenti nastavnih časova preporučenih za matematiku u Dinarskom regionu u to vrijeme kretali su se od 179% u Albaniji do 22,2% u

Hrvatskoj, a procent časova preporučenih za prirodne nauke kretao se od 5,7% u Crnoj Gori do 13% u Bosni i Hercegovini.

Analizirali smo izvještaje nacionalnih koordinatora o pokrivenosti propisanog sadržaja i uporedili planiranu pokrivenost kurikuluma s listom sadržajnih tema koje su procijenjene u TIMSS 2019 testovima iz matematike i prirodnih nauka i s izvještajima nastavnika o TIMSS temama koje su podučavali na času.

Otkrili smo da je ukupna pokrivenost TIMSS sadržaja iz matematike bila manja nego TIMSS sadržaja iz prirodnih nauka. Općenito govoreći, širom regiona smo otkrili da je više od polovine tema iz matematike i iz prirodnih nauka namijenjeno svim učenicima. Što se tiče matematike, najbolje su obrađene teme mjerenja i geometrije, a zatim TIMSS teme brojeva. Četvoro dinarskih učesnika uopće nisu obradili tri teme iz podataka, dok je jedna tema od tri teme bila obrađena kod druga dva učesnika. Sjeverna Makedonija je bila jedini obrazovni sistem koji je propisivao različite sadržaje koji se predaju sposobnijim učenicima. U svim ostalim sistemima koji učestvuju, isti kurikulum je isporučen svim učenicima. Izvještaji nastavnika o podučavanju tema u učionici sugerišu da su mnoge teme obrađene. U prosjeku, nastavnici su izvijestili da je skoro dvije trećine učenika podučeno svim TIMSS temama iz matematike u pet dinarskih sistema, dok su nastavnici iz Bosne i Hercegovine i Hrvatske izvijestili da je manje učenika dobilo nastavu u vezi s TIMSS sadržajnim temama. Širom regiona, najmanje je vjerovatno da će biti pokriven TIMSS sadržaj koji se odnosi na domenu podataka.

Regionalni kurikulumi su bili bolji u pokrivanju TIMSS tema iz prirodnih nauka nego TIMSS tema iz matematike, ali su izvještaji nastavnika o podučavanju sadržaja u učionici bili nedosljedniji. Na Kosovu i u Crnoj Gori, nacionalni koordinatori su izvijestili da je svih 26 tema iz prirodnih nauka korištenih u TIMSS procjeni obuhvaćeno kurikulumima, i generalno, svi učesnici su izvijestili o dobroj pokrivenosti tema iz prirodnih nauka. Međutim, za razliku od matematike, postojala su vrlo očigledna neslaganja između izvještaja o predviđenim i primijenjenim kurikulumima. Dok su nacionalni koordinatori izvijestili da je većina tema iz prirodnih nauka pokrivena, nastavnici iz Bosne i Hercegovine, Hrvatske i Crne Gore su izvijestili da se procent učenika koji su podučavani različitim temama iz prirodnih nauka u učionici kretao od samo 30% do 60%, a za sadržajnu domenu nauke o Zemlji, pokrivenost koju su izvijestili nastavnici bila je manja od 60% kod druga tri učesnika. Kada smo razdvojili odgovore, da bismo utvrdili koje su domene podučavani, otkrili smo velike varijacije u pažnji koja se posvećuje neživoj prirodi i živoj prirodi širom regiona. Općenito govoreći, manje je vjerovatno da će se podučavati teme iz nauke o Zemlji i nežive prirode nego teme iz žive prirode. Teme iz nežive prirode najviše su se podučavane među učenicima u Sjevernoj Makedoniji (85% učenika) i Srbiji (90% učenika), dok se teme iz žive prirode najviše podučavaju među učenicima u Albaniji (80% studenata) i Crnoj Gori (75% učenika).

Također smo analizirali odnose između prilika za učenje i ishoda učenja. Iako je u toku debata o tome da li povećanje vremena nastave u školi povećava učenička postignuća (Andersen et al., 2016; Jez i Wassmer, 2013; Yeşil Dağlı, 2019), dokazi sugerišu da kvalitet nastave i vrijeme dostupno za učenje može imati pozitivan uticaj na učenička postignuća, pa čak i nadoknaditi slabosti u drugim oblastima, kao što su sposobnost ili volja za učenjem (Gettinger, 1985). Međutim, otkrili smo da, u Dinarskom regionu, podaci TIMSS 2019 nisu pružili dokaze da je povećanje broja sati

za matematiku ili prirodne nauke dovelo do boljih postignuća. Ovo potvrđuje podatke iz ranijih TIMSS ciklusa, što je pokazalo da prosječna nacionalna postignuća nisu bila pozitivno povezana s prosjekom sati nastave matematike (vidjeti Martin et al., 2016, prikaz 9.1 i Mullis et al., 2016, prikaz 9.1). Naša studija je također jasno pokazala da u Dinarskom regionu ne postoji korelacija između vremena nastave i postignuća.

Međunarodna istraživanja pokazuju da drugi važni elementi mogu imati posredni uticaj, kao što su kvalitet nastave ili vrijeme i mogućnosti za učenje van škole (Jacob i Ryan, 2018; Özek, 2018). Pozitivna veza između produženog vremena nastave i postignuća učenika je očiglednija kada je povećanje praćeno drugim mjerama podrške i usmjereno na učenike u nepovoljnom položaju, na primjer, one koji dolaze iz manje privilegovanih porodica ili porodičnog okruženja (Evropska komisija, 2018). Stoga smo istražili odnos PZU s postignućem uzimajući u obzir dvije medijatorske varijable: dostupnost kućnih resursa za učenje, kako su to izvjestili roditelji u TIMSS upitniku za rano učenje i izvještaje nastavnika da je nastava u učionici bila ograničena učenicima koji nisu bili spremni za nastavu, koje smo iskoristili, respektivno, kao primjere za mogućnosti koje se pružaju učenicima van škole i kvaliteta nastave. Nismo pronašli jaku opću vezu između pokrivenosti sadržaja ili tema koje se predaju i postignuća. Iako su neki dinarski sistemi pokrivali veliki dio tema u svojim kurikulumima ili su izdvajali više vremena za nastavu, ove razlike nisu dovele do razlika u postignućima učenika. Prisustvo slabe veze između pokrivenosti sadržaja i postignuća pokazalo je da, uz izvještaje nastavnika o tome koje su teme podučavane, neki učenici još nisu savladali teme koje su prijavljene kao podučavane, a isto tako nisu znali kako da riješe zadatke za koje je potrebno poznavanje sadržaja koji se još ne podučavaju u školi. Rezultati su pokazali da je veća podrška porodice važan prediktor visokog naučno-matematičkog postignuća učenika u svih sedam obrazovnih sistema, a posebno snažan faktor u Srbiji i Sjevernoj Makedoniji. Utvrđeno je da je kvalitet nastave, kako je ocijenjeno prema izvještajima nastavnika o osjećaju ograničenosti zbog učenika koji nisu spremni za nastavu, značajno povezan sa slabijim postignućima u Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori i Sjevernoj Makedoniji. Ovo sugerije da je naučno-matematički kapital koji učenici sa sobom donose u školu veoma važan. Pošto se čini da su postignuća učenika snažno povezana s mogućnostima koje su im dostupne van škole, nastavnici i škole moraju biti posebno svjesni važnosti svoje uloge u osiguravanju kvalitetnog PZU učenicima koji imaju nizak nivo podrške u porodici.

5. Zaključci

Naše istraživanje je pokazalo da postoje određene varijacije u PZU širom Dinarskog regiona. Uočili smo neslaganja između predviđenih, kurikuluma u primjeni i postignutih kurikuluma u pogledu vremena nastave i obuhvata sadržaja matematike i prirodnih nauka u četvrtom razredu. Širom Dinarskog regiona nije postojao značajniji zajednički odnos između procenta učenika koji su podučavani temama i prosječnog nacionalnog postignuća u TIMSS-u 2019, ali izvještaji zvanično propisanih kurikuluma nisu bili usklađeni s izvještajima nastavnika o sadržajima koji se predaju u školama. Pokrivenost školskih sadržaja nije bila povezana s postignućem. Otkrili smo da postignuća pokazuju snažnu pozitivnu povezanost s resursima za učenje kod kuće i slabu povezanost s izloženošću sadržaja u školi. Uspostavljanje nastavnih karakteristika koje bi mogle da osiguraju

najbolji PZU zahtijeva dalje dubinsko istraživanje, pošto učenje može biti olakšano na mnogo načina i također može zavisiti od karakteristika nastavnika. Naša osnovna poruka nastavnicima je da bi više pažnje trebali posvetiti učenju o postojećem znanju učenika, bilo da je ono stečeno u učionici ili van škole. Kvalitetan PZU u školi je posebno važan za one učenike koji nemaju potrebne kućne resurse da podrže njihovo učenje.

Ova studija pokazuje da je koncept PZU opsežan i da igra važnu ulogu u učeničkim postignućima. PZU također obuhvata mogućnosti koje učenici imaju za učenje van škole. Nastavnici i kreatori politike stoga treba da uzmu u obzir kapital iz matematike i prirodnih nauka kojem su učenici izloženi kako unutar tako i izvan formalnog školskog okruženja i da pruže dodatnu školsku podršku onim učenicima kojima nedostaju potrebna sredstva i podrška u porodici. Iako bi nove nacionalne politike mogle biti neophodne za postizanje općeg poboljšanja, naše analize podataka TIMSS 2019, sugerišu da se bolja nastava i učenje iz matematike i prirodnih nauka u Dinarskom regionu može postići rigoroznijim fokusiranjem na sužavanje dispariteta između predviđenih kurikuluma i kurikuluma u primjeni. Razumijevanje uzroka uočenih razlika je važan prvi korak. Možda će biti potrebno da nastavnici pažljivo pregledaju sadržaj propisanih kurikuluma i uporede ga sa onim što se trenutno uči u učionici.

Reference

- Aguirre-Muñoz, Z., & Boscardin, C. K. (2008). Opportunity to learn and English learner achievement: Is increased content exposure beneficial? *Journal of Latinos and Education*, 7(3), 186–205. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15348430802100089>
- Andersen, S. C., Humlum, M. K., & Nandrup, A. B. (2016). Increasing instruction time in school does increase learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(27), 7481–7484. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1516686113>
- Anderson, L. W. (1986). Opportunity to learn. In T. Husén & N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education: Research and studies*. Pergamon.
- Bokhove, C., Miyazaki, M., Komatsu, K., Chino, K., Leung, A., & Mok, I. A. C. (2019). The role of „opportunity to learn” in the geometry curriculum: A multilevel comparison of six countries. *Frontiers in Education*, 4(63). <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00063>
- Brophy, J. E. (2000). *Teaching. Educational Practices Series 1*. Indiana University, International Academy of Education. <https://www.iaoed.org/downloads/prac01e.pdf>
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Records*, 64, 723–733. Carroll, J. B. (1989). The Carroll model: A 25-year retrospective and prospective view. *Educational Research*, 18, 26–31. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001026>
- Centurino, V. A. S., & Jones, L. R. (2017). TIMSS 2019 science framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (pp. 29–55). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/science-framework/science-content-domains-fourth-grade/>
- Chiu, M. M., & Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321–336.

- Eccles, J. S. (2005). Influences of parents' education on their children's educational attainments: The role of parent and child perceptions. *London Review of Education*, 3(3), 191–204.
- Elliott, S. N., & Bartlett, B. J. (2016). *Opportunity to learn*. Oxford Handbooks Online. <https://academic.oup.com/edited-volume/42044/chapter/355796084>
- European Commission. (2018). Recommended annual instruction time in full-time, compulsory education in Europe: 2017/18. *Eurydice facts and figures*. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/s/oWcP>
- 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/>
- Gettlinger, M. (1985). Time allocated and time spent relative to time needed for learning as determinants of achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77, 3–11.
- Husén, T. (1967). *International study of achievement in mathematics: A comparison of twelve countries. Volumes 1 & 2*. Almqvist & Wiksell.
- ICJ. (2010). *Accordance with International Law of the Unilateral Declaration of Independence in Respect of Kosovo, Advisory Opinion, I.C.J. Reports 2010*. International Court of Justice. <https://www.icj-cij.org/public/files/case-related/141/141-20100722-ADV-01-00-EN.pdf>
- Jacob, B. A., & Ryan, J. (2018). *How life outside of a school affects student performance in school*. Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/research/how-life-outside-of-a-school-affects-student-performance-in-school/>
- Jez, S. J., & Wassmer, R. W. (2013). The impact of learning time on academic achievement *Education and Urban Society*, 47(3), 284–306. <https://doi.org/10.1177/0013124513495275>
- Kurz, A. (2011). Access to what should be taught and will be tested: Students' opportunity to learn the intended curriculum. In S. N. Elliott, R. J. Kettler, P. A. Beddow, & A. Kurz (Eds.), *Handbook of accessible achievement tests for all students: Bridging the gaps between research, practice, and policy* (pp. 99–129). Springer.
- Leinhardt, G., & Seewald, A. M. (1981). Overlap: What's tested, what's taught? *Journal of Educational Measurement*, 18(2), 85–96.
- Lindquist, M., Philpot, R., Mullis, I. V. S., & Cotter, K. E. (2017). TIMSS 2019 mathematics framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (pp. 13–25). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/mathematics-framework/mathematics-content-domains-fourth-grade/>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2017). TIMSS 2019 assessment design. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (pp. 81–91). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timss2019.org/wp-content/uploads/frameworks/T19-Assessment-Frameworks-Chapter-4.pdf>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Martin, M. O., von Davier, M., & Mullis, I. V. S. (Eds.) (2020). *Methods and procedures: TIMSS2019 technical report*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/>
- Mullis, I. V. S. (2017). Introduction. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (pp. 1–10). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/introduction/references/>

- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>
- 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/international-results/>
- 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/>
- Özek, U. (2018). *The effects of instruction time on student outcomes*. CALDER Policy Brief No. 7-0918-1. National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research. <http://caldercouncil.org/the-effects-of-instruction-time-on-student-outcomes/%23.YH8u6ehKhPZ>
- Scheerens, J. (Ed.) (2017). *Opportunity to learn, curriculum alignment and test preparation: A research review*. Springer Briefs in Education. Springer International Publishing. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-43110-9>
- Schmidt, W. H. S., & Maier, A. (2009). Opportunity to learn. In G. Sykes, B. L. Schneider, & D.N. Plank (Eds.), *Handbook on education policy research* (pp. 541–549). Routledge.
- Schmidt, W. H., & McKnight, C. C. (1995). Surveying educational opportunity in mathematics and science: An international perspective. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(3), 337–353.
- Stedman, L. C. (1994). The Sandia report and U.S. achievement: An assessment. *Journal of Educational Research*, 87(3), 133–147. <https://www.jstor.org/stable/27541911>
- Stevens, F. I. (1996). *The need to expand the opportunity to learn conceptual framework: Should students, parents, and school resources be included?* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York, NY, 8–12 April 1996. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED397523.pdf>
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2018). *TIMSS 2019 context questionnaires*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/questionnaires/index.html>
- 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?ln=en>
- Wang, J. (1998). Opportunity to learn: The impacts and policy implications. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 20(3), 137–156.
- Yeşil Dağ, U. (2019). Effect of increased instructional time on student achievement. *Educational Review*, 71(1), 501–517. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00131911.2018.1441808>
- Yin, L., & Fishbein, B. (2020). Creating and interpreting the TIMSS 2019 context questionnaire scales. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Eds.), *Methods and procedures: TIMSS2019 technical report* (pp. 16.1–16.331). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-16.html>

Agim Alija je 2016. godine postavljen za šefa Direktorata za procjenu Centra za obrazovne usluge. Prije toga je dvije godine radio kao advokat Nacionalne agencije za ispitivanje i četiri godine u Institutu za razvoj obrazovanja. Specijalizovan je za zakonodavstvo i politike u obrazovanju. G. Alia je spoljni predavač na Univerzitetu Aleksandar Mojsiu, Drač.

Barbara Japelj Pavešić je istraživač u Institutu za obrazovna istraživanja, uključena je u međunarodne procjene velikih razmjera u obrazovanju, nacionalna koordinacija IEA TIMSS-a i OECD-ovog TALIS-a. Sa iskustvom u matematici i statistici, njeno polje istraživanja je statističko modeliranje složenih podataka kako bi se objasnilo znanje i učenje matematike i prirodnih nauka učenika K-13.

Mojca Rožman je istraživački analitičar u Odjelu za istraživanje i analizu IEA. Njeno iskustvo je u oblasti psihologije i statistike. Ima iskustvo u izradi upitnika i skaliranju podataka iz upitnika. Njena interesovanja obuhvataju metodologiju i statističku analizu 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 obuhvaćeni 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.

