

# TIMSS 2019



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,  
OSNOVNO I SREDNJE  
OBRAZOVANJE



IEA

Assessing education, improving learning



# TIMSS 2019



## Izvješće za Bosnu i Hercegovinu



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,  
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE



**IEA**

Researching education, improving learning

*Izdavač:*

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

*Za izdavača:*

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije

*Rukovoditelj PJ Sarajevo:*

Alisa Ibraković, zamjenica ravnateljice

*Autor:*

Žaneta Džumhur, glavna analitičarka

*Stručni savjetnik na Izvješću:*

Anela Hasanagić, izvanredna profesorica Univerziteta u Zenici

*Lektura:*

Tina Laco

*DTP:*

Branka Zvečevac

*Izrazi koji su napisani samo u jednom gramatičkom rodu odnose se jednako na ženski i muški rod.*

---

Sudjelovanjem u TIMSS istraživanju 2019.godine, Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje nastavila je proces uključivanja Bosne i Hercegovine u različita međunarodna istraživanja iz oblasti obrazovanja.

Prvo sudjelovanje Bosne i Hercegovine u nekom međunarodnom istraživanju bilo je u sklopu ciklusa TIMSS 2007 u 8. razredu. Nastavljeno je sudjelovanjem u istraživanju PISA 2018 u kojem su rađene procjene funkcionalnih znanja petnaestogodišnjaka u Bosni i Hercegovini i u kojem smo se po prvi put izravno suočili s poraznim podatkom kako je svako drugi učenik u Bosni i Hercegovini funkcionalno nepismen i kako za državama koje su ostvarile rezultat iznad OECD-ovog prosjeka zaostajemo skoro tri školske godine.

Uz podršku međunarodnih partnerskih institucija i nadležnih obrazovnih vlasti, nastavili smo proces sudjelovanja u međunarodnim istraživanjima, ovaj put u studiji TIMSS 2019, koja je obuhvatila provjeru postignuća učenika četvrtih razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih znanosti. Rezultati provedenog istraživanja s jasnim preporukama sastavni su dio ovog izvješća.

Kako bi podatci dobiveni iz međunarodnih studija bili u potpunosti iskorišteni i doprinijeli poboljšanju obrazovanja u Bosni i Hercegovini, potrebno je ukazati na važnost uporabe rezultata i izradu dodatnih analiza, imajući na umu kako je ovo zapravo početno izvješće za Bosnu i Hercegovinu i predstavlja opći uvid u rezultate istraživanja.

I zato pozivamo sve učitelje, nastavnike, profesore, predstavnike akademske zajednice i nadležnih ministarstava obrazovanja i pedagoških zavoda u Bosni i Hercegovini na otvorenost za dodatnu analizu dobivenih podataka.

Samo na taj način možemo osigurati kvalitet u obrazovanju, razvoj novih pristupa poučavanju i učenju, poticaj na analizu, istraživanje i kritičko razmišljanje što u konačnici pomaže mladim ljudima ojačati društvo i poboljšati ekonomiju i gospodarstvo naše zemlje.

Ujedno koristim priliku zahvaliti uposlenicima Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, a posebno našem TIMSS timu i njegovoj voditeljici, autorici izvješća, na predanom angažmanu i trudu kako bi sve aktivnosti bile provedene kvalitetno i pravovremeno.

Ulaskom u međunarodno istraživanje PIRLS, planiranom za proljeće 2021. Agencija očekuje nastavak zacrtanog puta u procesu osiguranja kvaliteta u obrazovanju u Bosni i Hercegovini.

Maja Stojkić, mag. spec. dplc.

ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

## PREDGOVOR

Jedan od strateških ciljeva svih zemalja svijeta je unaprjeđenje obrazovnih sustava i praćenje obrazovnih trendova kako bi se poboljšala učenička postignuća i njihova spremnost za život u 21. stoljeću. Taj cilj svakako ima i Bosna i Hercegovina na putu k europskim integracijama i nastojanjima obrazovnih vlasti da pristupe obrazovnim standardima cijeloga svijeta, a to je, u ovome slučaju, sudjelovanje naše BiH u međunarodnim istraživanjima. Obrazovanje je temeljno i neotuđivo pravo i to pravo ni pod koju cijenu ne smije biti uskraćeno. Sve se više govori o društvu znanja, funkcionalnome znanju, o vještinama i kompetencijama koje učenici trebaju imati i zato je potrebno stvoriti neophodne uvjete da se strateški ciljevi ostvaruju i prate.

Prema mnogim istraživanjima, upravo matematičko znanje i vještine, kao i znanje i vještine iz prirodnih znanosti, stečeni u osnovnoj školi predstavljaju temelj za postizanje obrazovnih ciljeva na sljedećim razinama obrazovanja. Potrebno je da rezultati međunarodnih istraživanja pokrenu promjene u BiH, slično kako se to dogodilo u drugim državama, gdje su rezultati učeničkih postignuća poboljšani na temelju ostvarenih mjera za kvalitetnije obrazovanje. Bez obzira na to što međunarodna standardizirana istraživanja nose sa sobom i segment rangiranja učeničkih postignuća između zemalja sudionica, to nikada nije primarna uloga ovih istraživanja. Potrebno je naglasiti da međunarodno istraživanje nije natjecanje, već se kontinuiranim sudjelovanjem u ovim istraživanjima pruža podloga za uspješnost obrazovnih politika, koja se zasniva na objektivnim pokazateljima i koja daje smjernice za unaprjeđenje obrazovnih sustava. Samim ovim istraživanjem i njegovim rezultatima daje se prilika obrazovnim politikama za donošenje prikladnih mjera po pitanju mnogih segmenata obrazovnih sustava. Tek na osnovu objektivnih nalaza i preporuka može se omogućiti uspješna implementacija novih ili revidiranih nastavnih planova i programa, kao i metoda podučavanja.

Istraživanje TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) pruža uvid u kognitivni napredak učenika, ali i u prednosti i nedostatke pojedinoga odgojno-obrazovnog sustava na državnoj i međunarodnoj razini. Prvo TIMSS istraživanje BiH provedeno je 2007. godine, i to za završni razred osnovne škole. Nažalost, obrazovni alarm koji je tada zvonio s objektivnim pokazateljima nije „probudio“ obrazovne vlasti iz poprilične obrazovne letargije. Naš izostanak u daljnjim međunarodnim istraživanjima onemogućio nam je praćenje trendova iz matematike i prirodnih znanosti u istraživačkim procesima, te je samim time uskraćeno unaprjeđivanje obrazovnih sustava na osnovu objektivnih pokazatelja. Ovaj trend izostanka sudjelovanja u međunarodnim istraživanjima u obrazovanju promijenio se s prvim sudjelovanjem BiH u PISA (*Programme for International Student Assessment*) istraživanju 2018. godine i istraživanju TIMSS 2019 za učenike četvrtoga razreda osnovnog obrazovanja. Rezultati učeničkih postignuća za TIMSS 2007 objavljeni su u „Sekundarnoj analizi TIMSS 2007“ u Bosni i Hercegovini. Svrha TIMSS istraživanja je da na osnovi objektivnih pokazatelja o razini učeničkih postignuća i na osnovi pokazatelja o faktorima koji utječu na učenička postignuća pokušamo zajednički osigurati uvjete u obrazovanju koji će poboljšati uspješnost učenika i primjenu usvojenoga znanja u svakodnevnom životu.

Na osnovi ovakvih istraživanja mogu se utvrditi prednosti i nedostaci u obrazovanju. Svi ovi, objektivni, pokazatelji trebaju nam služiti za unaprjeđenje obrazovnih sustava, obrazovnih politika, odgoja i obrazovanja općenito.

## SADRŽAJ:

### PREDGOVOR

1. UVOD	4
<i>Što je TIMSS istraživanje?</i>	4
1.1. Instrumenti korišteni u TIMSS 2019	15
2. POSTIGNUĆA I USPJEH UČENIKA 4. RAZREDA U TIMSS 2019 U BOSNI I HERCEGOVINI	16
2.1 <i>Uspjeh u matematici i prirodnim znanostima</i>	16
2.2 <i>Postignuća u Bosni i Hercegovini prema referentnim vrijednostima/     razinama postignuća u matematici i prirodnim znanostima</i>	21
2.3 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti po     područjima sadržaja i kognitivnim domenama</i>	28
2.3.1 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti         po područjima sadržaja</i>	28
2.3.2 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti         po kognitivnim domenama</i>	31
2.4 <i>Primjeri zadataka iz matematike i prirodnih znanosti</i>	35
3. FAKTORI POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BOSNE I HERCEGOVINE U PODRUČJU MATEMATIKE I PRIRODNIH ZNANOSTI U ISTRAŽIVANJU TIMSS 2019	52
3.1 <i>Faktori postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine u području     matematike i prirodnih znanosti</i>	55
3.1.1 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti         po spolu, kućnim resursima za učenje te sredini u kojoj se         škola nalazi (ruralna – urbana)</i>	56
3.1.2 <i>Obilježja i stavovi učenika</i>	62
3.1.3 <i>Obiteljski kontekst</i>	69
3.1.4 <i>Nastava i školske osobine</i>	74
3.1.5 <i>Povezanost opremljenosti škole s postignućima učenika</i>	91
4. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	93
PRILOG	101

## 1. UVOD\*

Izvešće sadrži rezultate učeničkih postignuća TIMSS 2019 za četvrte razrede osnovnih škola iz matematike i predmeta prirodnih znanosti (priroda i društvo, moja okolina, priroda, društvo, ovisno o različitim nazivima predmeta u bh. obrazovnim sustavima).

### **Što je TIMSS istraživanje?**

Istraživanje TIMSS je Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodnih znanosti, koje ujedno predstavlja okvirni program usmjeren na praćenje trendova postignuća učenika, kao i u podučavanju matematike i prirodnih znanosti za učenike četvrtih i osmih razreda osnovnih škola. Ovo je istraživanje osmišljeno kako bi se odgovorne obrazovne vlasti upoznale s rezultatima učeničkih postignuća iz matematike i prirodnih znanosti.

TIMSS 2019 je sedmo međunarodno istraživanje učeničkih postignuća u nizu, koje organizira IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). TIMSS je po prvi put proveden 1995. godine i od tada nam svake četvrte godine pruža podatke o postignućima učenika četvrtog i osmog razreda osnovne škole. Osmišljeno je tako da mjeri i objašnjava razlike između različitih sustava obrazovanja s ciljem unaprjeđenja nastave, učeničkih postignuća i podučavanja matematike i prirodnih znanosti diljem svijeta.

Istraživanje TIMSS iz matematike i prirodnih znanosti temelji se na tri područja sadržaja za svako polje i na tri kognitivna područja. Područja sadržaja odnose se na gradivo koje se ispituje; to su u matematici za četvrti razred domene brojeva, geometrijskih oblika i mjerenja te prikaza podataka, a u prirodnim znanostima domene žive prirode, nežive prirode i znanosti o Zemlji. Tijekom istraživanja učenici popunjavaju test-knjižice koje se sastoje od zadataka iz svakog od tri područja sadržaja za matematiku i prirodne znanosti, a svakim se zadatkom ispituje i jedna od tri kognitivne domene: činjenično znanje, primjena znanja ili rasuđivanje (sinteza i evaluacija). Postignuća se ispituju na dvije uzrasne razine – u četvrtom i osmom razredu osnovne škole, a zemlje sudionice odlučuju koji će razred sudjelovati u istraživanju.

Kompetencije u području matematike i prirodnih znanosti osobito su značajne, kako za zemlju u cjelini tako i za pojedinca koji ih posjeduje. Niz društvenih i ekonomski prestižnih zanimanja zahtijeva upravo ova znanja i smatra se da je matematička i znanstvena kompetentnost učenika predskazatelj konkurentnosti gospodarstva zemlje u kojoj oni žive.

Istraživanje TIMSS, osim test-knjižica, primjenjuje i upitnike za učenike, roditelje, učitelje i ravnatelje škola kojima se prikupljaju podatci o sredstvima za učenje kod kuće, u školskom okruženju, metodama podučavanja, NPP-u, klimi pogodnoj za učenje u školi i razrednom odjelu i općim socioekonomskim pokazateljima. Svi su ovi pokazatelji važni faktori za unaprjeđenje učeničkih postignuća.

U TIMSS 2019 istraživanju za 4. razred sudjelovalo je 56 zemalja i 6 regionalnih entiteta, uključujući Bosnu i Hercegovinu, te, po prvi put, sve zemlje Zapadnog Balkana.

\* U pisanju Uvoda sudjelovala je i Branka Popić, zamjenica TIMSS državnog koordinatora.



## Zemlje sudionice TIMSS-a 2019 za 4. razred

Albanija	Irska	Oman
Armenija	Italija	Pakistan
Australija	Japan	Poljska
Austrija	Kanada	Portugal
Azerbajdžan		Tajvan
Belgija (flamanski dio)	Kazahstan	Turska
Bosna i Hercegovina	Katar	Ruska Federacija
Bugarska		SAD
Cipar		
Crna Gora	Južna Koreja	Saudijska Arabija
Čile		Singapur
Češka Republika	Kosovo*	Južna Afrika
Danska	Kuvajt	Sjeverna Irska
Engleska	Latvija	Sjeverna Makedonija
Filipini	Litva	Slovačka Republika
Finska	Mađarska	Srbija
Francuska	Malta	Saudijska Arabija
Hrvatska	Maroko	Španjolska
Gruzija	Nizozemska	Švedska
Hong Kong SAR	Novi Zeland	Turska
Iran	Norveška	UAE
	Njemačka	

### Regionalni entiteti

Quebec, Kanada  
Ontario, Kanada  
Grad Moskva, Ruska Federacija  
Madrid, Španjolska  
Abu Dhabi, UAE  
Dubai, UAE

---

\* "Ovaj natpis ne prejudicira status Kosova i u skladu je sa Rezolucijom 1244 i mišljenjem MSP o kosovskoj deklaraciji o nezavisnosti".



### ***Cilj istraživanja***

Cilj istraživanja je prikupiti visokokvalitetne informacije o učeničkim postignućima i obrazovnim okvirima tih postignuća. Istraživanjima su prikupljena znanja o različitim temama i predmetima, a svako od njih pridonijelo je dubljem razumijevanju obrazovnih procesa unutar pojedinih zemalja i u širim međunarodnim okvirima.

TIMSS istraživanje nema za cilj vrjednovati postignuća pojedinačnih učenika, nastavnika ili ravnatelja. Nijedan podatak koji bi omogućio identifikaciju učenika, nastavnika ili škole neće biti objavljen. Podatci koji se prikupljaju pomoću će obrazovnim vlastima u BiH praćenje funkcioniranja obrazovnih sustava, kao i pružanje relevantnih informacija tvorcima obrazovnih politika, ne otkrivajući identitet sudionika istraživanja.

### ***Svrha istraživanja***

Sudjelovanje u međunarodnim istraživanjima omogućava državama sudionicama dobivanje podataka na osnovi kojih je moguće utvrditi trendove koji se povezuju s postignućima učenika. To predstavlja važan podatak kada se razmatra ostvaruju li obrazovni sustavi, u ispitivanim područjima, napredak i u kojoj mjeri.

Podatci koji se prikupljaju putem kontekstualnih upitnika osiguravaju sveobuhvatan uvid u obrazovno-odgojni kontekst sustava, istovremeno predstavljajući važna uporišta za analizu i pokušaj objašnjenja dobivenih učeničkih postignuća. Konačno, budući da u TIMSS-u sudjeluje veliki broj zemalja, poseban značaj ima mogućnost uspoređivanja podataka. U vremenima kada se naglašava konkurentnost nacionalnih ekonomija, a učinkovitost obrazovnih sustava vidi se kao njezin ključni preduvjet, pristup međunarodno usporedivim podacima o kompetencijama učenika u području matematike i prirodnih znanosti od velike je važnosti. Svaka zemlja dobiva podatak o tomu kako se pozicioniraju njezini učenici u međunarodnom kontekstu, iako ovaj podatak nije primaran prilikom razmatranja i analiza postignuća. Osim što nam pruža podatke o poznavanju matematike i prirodnih znanosti, TIMSS se bavi i brojnim pitanjima u vezi s nastavom i najvažnijim akterima u nastavnome procesu. Na osnovi podataka koje pruža ovo istraživanje saznajemo kako se odvija nastava u različitim zemljama, kako se pripremaju nastavnici i ravnatelji škola, kakav je odnos učenika prema školi i nastavnim predmetima, kakva je sigurnost i disciplina, koje su bile prakse roditelja u ranome učenju, kakvi su uvjeti koje učenici imaju kod kuće i slično. Ovi nam podatci pružaju uvid u odgojno-obrazovni kontekst zemalja sudionica, omogućujući nam da tragamo za faktorima koji utječu na postignuće učenika.

### ***Značaj TIMSS istraživanja***

Navodimo nekoliko važnih razloga za sudjelovanje u TIMSS istraživanju:

- TIMSS istraživanje omogućava izvršavanje procjene stanja i napretka osnovnoga obrazovanja.
- Na osnovi podataka prikupljenih u ovome istraživanju može se vršiti procjena kvalitete nastave matematike i prirodnih znanosti.
- TIMSS daje mogućnost praćenja trendova postignuća učenika svake četvrte godine, što predstavlja jednu od glavnih dobiti ovoga velikog međunarodnog istraživanja. Tako se ima uvid u napredak učeničkih znanja iz matematike i prirodnih znanosti u četvrtom i osmom razredu iz ciklusa u ciklus.
- Na osnovi TIMSS podataka vrši se usporedba sa zemljama regije, Europe i svijeta u pogledu postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti. TIMSS podatci omogućavaju traganje za faktorima koji utječu na postignuće učenika iz matematike i prirodnih znanosti.
- TIMSS omogućava informacije o kvaliteti pedagoškoga konteksta učenja u četvrtom i osmom razredu u osnovnim školama.
- TIMSS podatci nas izvještavaju o obiteljskim resursima u pogledu ranoga učenja i obrazovanja učenika u prvome ciklusu školovanja.

### ***Tko provodi TIMSS istraživanje***

TIMSS istraživanje organizira IEA – Međunarodna asocijacija za evaluaciju obrazovnih postignuća. Riječ je o neovisnoj međunarodnoj organizaciji koja okuplja nacionalne istraživačke institucije i različite vladine agencije i koja slična međunarodna istraživanja o učeničkim postignućima provodi još od 1959. godine.

U ovu organizaciju uključeno je preko 66 obrazovnih institucija i preko 100 različitih obrazovnih sustava i zemlje sa 6 kontinenata.

Cilj IEA je prikupiti visokokvalitetne informacije o učeničkim postignućima i obrazovnim okvirima tih postignuća. Ta je organizacija osnovana 1959. godine radi provođenja usporednih istraživanja koja proučavaju obrazovne politike i prakse u cijelome svijetu.

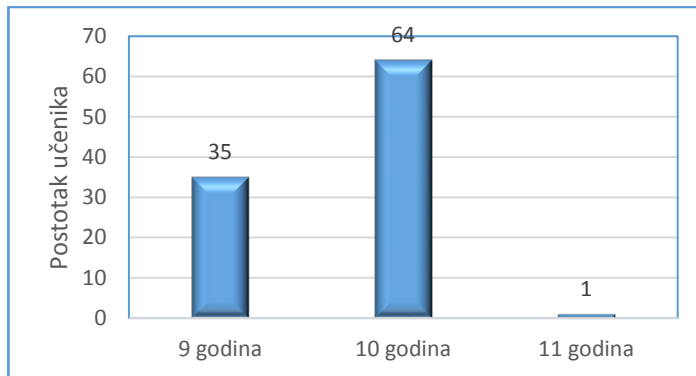
U posljednjih 50 godina više od 60 zemalja postalo je članicom IEA. Tajništvo udruženja nalazi se u Amsterdamu, Nizozemska, a Centar za istraživanja i obradu podataka (DPC) u Hamburgu, Njemačka. Istraživanjima IEA prikupljena su znanja o različitim područjima, temama i predmetima, a svako od njih pridonijelo je dubljem razumijevanju obrazovnih procesa unutar pojedinih obrazovnih sustava, zemalja i u širim međunarodnim okvirima.

Cilj IEA je pomoći svim članicama da pronađu način na koji mogu razumjeti učinkovite prakse u obrazovanju i nakon toga razviti politike utemeljene na dokazima za poboljšanje obrazovanja. Usporediva istraživanja obrazovnih sustava diljem svijeta omogućavaju bolje razumijevanje politika i praksi koje potiču napredak u obrazovanju i igraju ključnu ulogu u pomaganju državama da izgrade svoje vlastito znanje i istraživački kapacitet. Osnovna parola ove organizacije je da se samo kvalitetnim istraživanjima pridonosi obrazovanijem svijetu i unaprjeđenju obrazovnih sustava koji će pripremati učenike za budućnost. Kroz uvid u utjecaj obrazovnih intervencija i društvenih promjena na kvalitetu obrazovanja, mogućnost praćenja trendova postignuća predstavlja jednu od glavnih dobiti ove velike međunarodne studije.

TIMSS 2019 obilježava sedmi ciklus istraživanja, to su 24 godine praćenja trendova. Međunarodni studijski centar TIMSS & PIRLS na Obrazovnoj školi u Lynchu, Boston College, SAD služi kao međunarodni studijski centar za TIMSS 2019, usko surađujući s IEA i nacionalnim centrima/centrima na razini države (zemlje) zemalja sudionica.

U Bosni i Hercegovini TIMSS istraživanje provela je Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje u suradnji s nadležnim ministarstvima obrazovanja i Odjelom za obrazovanje Brčko distrikta BiH. Sve faze istraživanja provedene su u skladu s detaljnim uputama, s ciljem postizanja što je moguće višeg stupnja ujednačenosti uvjeta u kojima se istraživanje provodi. U istraživanju TIMSS 2019 sudjelovalo je preko 580 000 učenika iz 64 zemlje svijeta, uključujući 4. i 8. razred. Preko 310 000 roditelja popunilo je upitnik, kao i 19 000 ravnatelja škola i 52 000 nastavnika. U BiH, u ovome TIMSS ciklusu, sudjelovalo je 5628 učenika četvrtih razreda osnovnih škola (2876 dječaka, 51%, i 2752 djevojčica, 49%), prosječnoga uzrasta od 9,5 do 10,5 godina u vrijeme testiranja, iz 336 razrednih odjela u 178 osnovnih škola. Prosječan uzrast učenika iz BiH je 10,1 godina. Distribucija učenika iz BiH prema uzrastu predstavljena je sljedećom slikom.

**Slika 1.1 Distribucija učenika prema uzrastu**



Stopa sudjelovanja škola bila je 100%, stopa sudjelovanja razrednih odjela 99,2%, a stopa sudjelovanja učenika 95,5%. Ukupna stopa isključenja u BiH iznosila je oko 2%, prije uzorkovanja škola 0,6%, a tijekom uzorkovanja dodatnih 1,4%. Učenici koji imaju teže razvojne teškoće i ne mogu odgovarati na pitanja samostalno nisu bila uključena u istraživanje. Svaka je škola dobila uputu da stručna pedagoška služba procijeni koji učenici ne mogu odgovoriti zahtjevima testiranja i u skladu s tim obavijesti roditelje. Roditelji/skrbnici svih učenika-sudionika istraživanja potpisali su izjave kojima potvrđuju da su obaviješteni o TIMSS 2019 istraživanju i da se slažu da se podatci koje je dalo njihovo dijete mogu biti korišteni za navedeno istraživanje. Podatci dobiveni putem odgovora na pitanja ravnatelja škola, nastavnika, roditelja ili zakonskih skrbnika učenika, a koji sudjeluju u TIMSS-u, prikupljaju se i čuvaju na unaprijed reguliran način. Ove se informacije ne mogu koristiti za identifikaciju pojedinih ispitanika po imenu, a podatci TIMSS-a su osigurani i ne može im se pristupiti od strane bilo koje vanjske osobe ili sustava.

Test-knjižice i svi TIMSS materijali za proces istraživanja bili su prevedeni na sva tri službena jezika u BiH. Učenici su popunjavali test-knjižice i upitnike na jeziku na kojemu se podučava i provodi nastavni plan i program u toj sredini. Svi su međunarodni standardi ispoštovani i sve su procedure provedene u predviđenim vremenskim intervalima.

Istraživanje TIMSS, osim ispitnih knjižica, primjenjuje i upitnike za učenike, roditelje, nastavnike i ravnatelje, kojima se prikupljaju podatci o sredstvima za učenje kod kuće, školskom okruženju, školskoj i razrednoj klimi, metodama podučavanja, kurikulumu i općim socioekonomskim pokazateljima.

### **Konceptualni okvir istraživanja**

Polaznu osnovu istraživanja čini model TIMSS kurikula koji se promatra na tri razine (Mullis et al., 2009). Predviđeni kurikulum (eng. „*intended curriculum*“) odnosi se na ono što društvo očekuje da učenici nauče iz matematike i prirodnih znanosti, kao i na to kako obrazovni sustavi trebaju izgledati da bi se to i dogodilo. Kurikulum koji se primjenjuje (eng. „*implemented curriculum*“) označava ono što se zapravo podučava u učionicama, uključujući obilježja nastave i nastavnika. Konačno, postignuti kurikulum (eng. „*attained curriculum*“) predstavlja ono što su učenici naučili, kao i kakav je njihov stav prema ovim predmetima. Polazeći od ovoga modela, u TIMSS-u se koriste testovi iz matematike i prirodnih znanosti, upitnici za učenike, nastavnike i ravnatelje, kurikulski upitnici, kao i podatci koje za TIMSS enciklopediju pružaju nacionalni/državni istraživački centri, a to služi da bi se dobila detaljna slika o sva tri navedena kurikulska aspekta, odnosno o tomu što učenici trebaju učiti, što su zaista učili, a što su na kraju i naučili, tj. koji je krajnji ishod toga učenja.

## Područja i polja u TIMSS istraživanju

TIMSS zadatci ispituju postignuće u okviru tri kognitivne domene – znanje (poznavanje činjenica, koncepata, procedura), primjena (primjena znanja prilikom rješavanja problema) i rasuđivanje (nadilazi rješavanje rutinskih problema i ulazi u domenu nepoznatih, kompleksnih sadržaja).

**Tablica 1.1 Ispitivani sadržaji iz matematike i prirodnih znanosti**

Matematika	
Brojevi	Prirodni brojevi s nulom (25%); Razlomci i decimalni brojevi (10%); Brojevni izrazi; jednostavne jednačbe i odnosi (15%).
Mjerenje (15%) i geometrija (15%)	Točke, pravci, kutovi; Dvodimenzionalni i trodimenzionalni oblici.
Podatci	Čitanje, tumačenje i prikazivanje podataka (15%); Korištenje podataka za rješavanje problema (5%).
Prirodne znanosti	
Živa priroda	Osobine i procesi živih bića; Životni ciklusi, razmnožavanje i nasljeđivanje; Interakcija sa životnom sredinom; Ekosustavi; Ljudsko zdravlje.
Neživa priroda	Klasifikacija i svojstva tvari i promjene tvari; Oblici energije i prijenos energije; Sila i kretanja.
Znanost o Zemlji	Fizička svojstva, resursi i povijest Zemlje; Vrijeme i klima na Zemlji; Zemlja u Sunčevom sustavu.

U samome je uvodu naglašeno da je TIMSS istraživanje usredotočeno na matematiku i na predmete prirodnih znanosti. Mnogobrojnim analizama prethodnih šest ciklusa utvrđeno je da sva djeca mogu imati koristi od razvijanja vještina i razumijevanja matematike. Primarno, učenje matematike poboljšava vještine rješavanja problema, a rad kroz probleme može naučiti ustrajnosti i upornosti. Matematika je u svakodnevnome životu ključna za aktivnosti kao što su brojanje, kuhanje, upravljanje novcem i stvaranje novih vještina. Pored toga, mnoga područja karijere zahtijevaju snažne matematičke temelje, poput inženjerstva, arhitekture, računovodstva, bankarstva, poslovanja, medicine, ekologije i prirodnih procesa i dr. Matematika je od vitalnoga značaja za ekonomiju i financije, kao i za kompjutersku tehnologiju i razvoj softvera koji su u osnovi našeg tehnološki naprednog i informacijskog svijeta. Matematički okviri TIMSS 2019 za četvrti i osmi razred nadograđuju se na TIMSS-ovu 24-godišnju povijest ocjenjivanja svake četiri godine. Uopćeno, okviri četvrtoga i osmog razreda slični su onima koji se koriste u TIMSS-u 2015. Međutim, došlo je do manjih ažuriranja određenih tema radi boljeg odražavanja nastavnih planova i programa, standarda i okvira zemalja sudionica, kako je navedeno u „Enciklopediji TIMSS 2015“ (Mullis, Martin, Goh, & Cotter, 2016). Također, budući da su neke zemlje u TIMSS 2019 prešle na eTIMSS, matematički su okviri ažurirani i prikladni su za digitalne i papirne formate procjene. Cilj je iskoristiti prednosti procjene utemeljene na kompjuteru kako bi se počelo uključivati nove i bolje metode procjene, posebno u domenama primjene i zaključivanja.

Pitanja i zadatci u testovima bili su različitoga tipa: zadatci zatvorenoga tipa (npr. višечlani izbor, točno/netočno) i zadatci otvorenoga tipa, bilo da učenik treba riješiti problem ili obrazložiti svoj odgovor. Zadatci su bili raspoređeni u 14 test knjižica/brošura po 14 blokova za matematiku i prirodne znanosti. Knjižice za učenike sastavljane su iz različitih kombinacija blokova matematike i prirodnih znanosti. Korišteno je ukupno 268 ispitnih zadataka/iterna iz matematike i 174 iz prirodnih znanosti. Svaki je učenik imao svoj ID kod i svoju test-knjižicu distribuiranu po slučajnom izboru. Učenici su davali odgovore u dvije

sesije u trajanju ukupnom od 72 minute (svaka sesija traje 36 minuta, između s pauzom od najviše 15 minuta) a svaka test-knjižica sadržavala je od 44 do 50 ispitnih zadataka. Očekivanje je da učenici 4. razreda u prosjeku potroše 18 minuta na svakome ispitnom bloku. Planirano je i dodatnih 30 minuta za anketni upitnik za učenike.

Pri odabiru načina raspodjele blokova po knjižicama glavni je cilj bio postići maksimalnu pokrivenost TIMSS okvirnog kurikula, istovremeno osiguravajući da svaki učenik odgovori na dovoljno itema radi pouzdanoga mjerenja trendova iz matematike i znanosti. Daljnji je cilj bio osigurati pouzdanost mjerenja postignuća u matematičkim i znanstvenim sadržajima i kognitivnim domenama. Da bi se omogućilo povezivanje između knjižica, a broj knjižica bio minimalan, svaki se blok pojavljuje u dvije knjižice.

BiH je pripadala onim zemljama koje su koristile manje teške ispitne zadatke iz matematike. Svrha uključivanja manje teških zadataka za 4. razred bila je proširiti TIMSS skalu postignuća iz matematike u ovome razredu kako bi se omogućila veća osjetljivost kod nižih rezultata (donji dio skale). U 2015. godini manje teški zadatci iz matematike, poznati kao TIMSS Numeracy (TIMSS osnovna matematička pismenost), dani su kao zasebna matematička procjena, iako je većina zemalja koja je sudjelovala u TIMSS Numeracy također sudjelovala u TIMSS-u, kao i obično, kako bi imale rezultate i iz znanosti. Važno je razumjeti da su za TIMSS 2019 u 4. razredu:

- obje verzije matematičke procjene, regularna i manje teška, razvijene prema matematičkom okviru za 4. razred;
- dostupnost dvije verzije TIMSS matematike u 4. razredu omogućava usmjeravanje istraživanja na procjenu situacije u svakoj zemlji kako bi se osiguralo najbolje moguće mjerenje;
- rezultati matematike za sve zemlje koje sudjeluju u TIMSS 2019 bit će predstavljeni na istoj skali postignuća, uključujući rezultate za države koje su administrirale manje tešku verziju TIMSS matematike.

Regularna i manje teška verzija TIMSS matematike u 4. razredu jednake su po opsegu, a oko jedna trećina zadataka je ista. Ostale dvije trećine zadataka temelje se na istim područjima TIMSS kurikula, ali te trećine koje spadaju u manje tešku verziju općenito su zadatci manje teški od onih iz regularne verzije. Značajan dio zadataka u manje teškoj verziji potječe iz TIMSS Numeracy 2015 da bi se omogućilo mjerenje trendova. Zajednički zadatci između dvije verzije matematike u 4. razredu omogućit će da se dvije procjene povežu, tako da se rezultati mogu zajedno izvijestiti i izravno usporediti.

U oba dijela testiranja, i matematike i prirodnih znanosti, korišteni su zadatci iz 2015. godine i oni koji su razvijeni za uporabu po prvi put u TIMSS 2019. Blokovi s neparnom numeracijom (01, 03 itd.) sadrže trendovske zadatke iz 2015. godine, dok blokovi s parnom numeracijom (02, 04,...) sadrže nove zadatke iz TIMSS-a 2019.

Svaki od dva okvira procjene za TIMSS 2019 organiziran je u dvije dimenzije:

- ✓ Dimenzija sadržaja, koja određuje predmet koji se ocjenjuje;
- ✓ Kognitivna dimenzija, koja određuje procese razmišljanja koje treba procijeniti.

Ciljni postotci procjene matematike i prirodnih znanosti TIMSS 2019 namijenjeni sadržajnim područjima i kognitivnim domenama u 4. razredu predstavljeni su u donjim tablicama.

**Tablica 1.2 Područje sadržaja iz matematike za četvrti razred TIMSS 2019**

Područja sadržaja	Postotak
Brojevi	50
Mjerenje i geometrija	30
Podatci	20

Područja sadržaja razlikuju se za četvrti i osmi razred. Područje *Brojevi* više je zastupljeno u četvrtom razredu nego u osmom razredu. U osmom razredu dva od četiri sadržajna područja su *Algebra* i *Geometrija*. Budući da se u osnovnoj školi uglavnom ne podučavaju kao odvojena područja, uvodne ili predalgebarske teme koje se ocjenjuju u četvrtom razredu uključuju se kao dio brojeva. Područje *Podataka* četvrtoga razreda usredotočava se na prikupljanje, čitanje i predstavljanje podataka, dok je u osmom razredu veći naglasak na interpretaciji podataka, osnovnoj statistici i osnovama vjerojatnoće.

**Tablica 1.3 Područja sadržaja iz prirodnih znanosti za četvrti razred TIMSS 2019**

Područja sadržaja	Postotak
Živa priroda	45
Neživa priroda	35
Znanost o Zemlji	20

Istraživanje TIMSS 2019 procjenjuje praksu iz prirodnih znanosti. Ta praksa uključuje vještine iz svakodnevnog života i iz nastave koju učenici koriste sustavno za provođenje znanstvenih istraživanja koja su temelj u svim znanstvenim disciplinama.

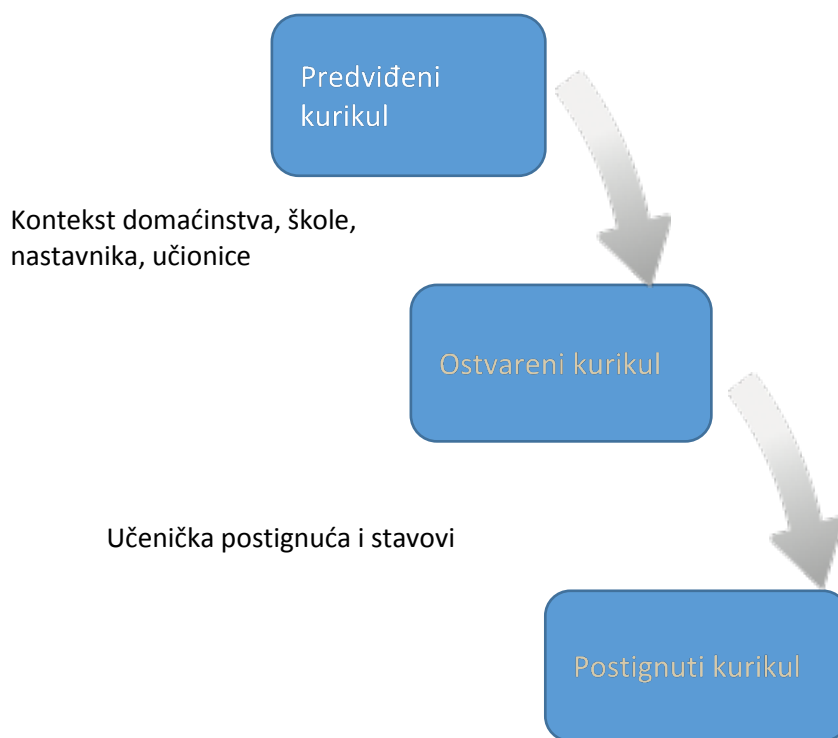
Praksa u prirodnim znanostima izrazito je povezana s područjem prirodnih znanosti koje se istražuje i stoga se ne može ocijeniti izolirano. Neke teme/ispitne zadatke u istraživanju TIMSS 2019 iz prirodnih znanosti i u četvrtom razredu procijenit će jednu ili više važnih znanstvenih praksi zajedno sa sadržajem navedenim u sadržajnom području i procesima razmišljanja navedenima u kognitivnoj domeni.

### ***Sadržaj i kontekst za učenje matematike i prirodnih znanosti***

TIMSS koristi kurikulum, široko definiran kao glavni organizacijski koncept u razmatranju načina pružanja obrazovnih prilika učenicima, kao i faktora koji utječu na to kako učenici koriste te mogućnosti. Model TIMSS kurikula ima tri aspekta: *predviđeni kurikulum*, *ostvareni kurikulum* i *postignuti kurikulum*. Oni predstavljaju, slijedom, predmete matematiku i znanost, koje se očekuje da učenici uče onako kako je definirano obrazovnim politikama kurikula/nastavnim programima u svakoj državi, te kako bi obrazovni sustav trebao biti organiziran tako da omogući to učenje. Dakle, radi se o tomu što se zapravo podučava u učionicama, osobine onih koji podučavaju i kako se to podučava te, na kraju, što su učenici naučili i što misle o učenju ovih predmeta.

**Slika 1.2 Model TIMSS kurikula**

Nacionalni/državni, socijalni  
i obrazovni kontekst



Izvor: Mullis, I. V. S., Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*, str. 4

Da bi pravilno reagirali na TIMSS ispitne zadatke, učenici moraju biti upoznati s matematičkim sadržajem koji se ocjenjuje, ali isto tako moraju iskoristiti niz kognitivnih vještina. Opisivanje ovih vještina igra presudnu ulogu u razvoju procjene kao što je TIMSS 2019 jer su one ključne kako bi se osiguralo da istraživanje pokriva odgovarajući raspon kognitivnih vještina kroz već izložene domene sadržaja.

**Tablica 1.4 Kognitivne domene iz matematike za četvrti razred TIMSS 2019**

Kognitivne domene	Postotak
Znanje	40
Primjena	40
Rasuđivanje	20



**Tablica 1.5 Kognitivni zahtjevi u TIMSS 2019 kurikula za matematiku**

<b>Kognitivni zahtjev</b>	<b>Opis</b>
<b>Znanje</b>	Prisjeća se definicija, termina, mjernih jedinica, geometrijskih svojstava i zapisa (npr. $a + a + a = 3a$ ). Prepoznaje brojeve, izraze, količine i oblike. Prepoznaje pojmove koji su matematički ekvivalentni (npr. ekvivalentne razlomke, decimalne brojeve i postotke; različite orijentacije jednostavnih geometrijskih likova). Klasificira i grupira brojeve, izraze, količine i oblike prema zajedničkim svojstvima. Računa s prirodnim brojevima, razlomcima i decimalnim brojevima. Procjenjuje rezultat računске operacije. Izvršava rutinske računске operacije. Uspoređuje brojeve i objekte prema svojstvu. Pronalazi informaciju na grafikonu, u tablici, tekstu ili nekom drugom izvoru. Koristi mjerne instrumente i bira odgovarajuće mjerne jedinice.
<b>Primjena</b>	Bira odgovarajuću operaciju, strategiju ili alat za rješavanje problema kada je poznata procedura, algoritam ili metoda rješavanja. Predstavlja informacije i podatke tablicom i grafikonom. Kreira odgovarajući model, primjerice jednažbu, nejednažbu, geometrijski lik ili dijagram koji modelira problemsku situaciju. Generira ekvivalentna predstavljanja danih matematičkih pojmova ili odnosa. Primjenjuje strategije i operacije rješavanja problema uključujući poznate matematičke koncepte i procedure.
<b>Rasudivanje</b>	Određuje, opisuje i koristi veze između brojeva, izraza, količine i oblika. Povezuje različite matematičke pojmove, kombinira matematičke činjenice, koncepte i procedure kako bi došao do rješenja problema. Procjenjuje alternativne strategije u rješavanju problema. Donosi valjane zaključke na temelju informacija i dokaza. Daje iskaze koji predstavljaju odnose na općenitijoj i šire primjenjivoj razini. Obrazlaže matematičke argumente koji podržavaju strategiju ili rješenje.

*Izvor: Mullis, I. V. S., Martin, M. O (2017). TIMSS 2011 Assessment Frameworks, str. 23 – 25*

Svaka od kognitivnih domena u znanosti sadrži nekoliko glavnih tematskih područja, a svako tematsko područje zauzvrat uključuje jednu ili više tema. Svaka je tema dodatno opisana posebnim ciljevima koji predstavljaju očekivana znanja, sposobnosti i vještine učenika ocijenjenih unutar svake teme. Ocjenjivanjem četvrtog razreda svaki cilj dobiva približno jednaku težinu u pogledu broja zadataka za ocjenjivanje.

**Tablica 1.6 Kognitivne domene iz znanosti za četvrti razred TIMSS 2019**

<b>Kognitivne domene</b>	<b>Postotak</b>
Znanje	40
Primjena	40
Rasudivanje	20

**Tablica 1.7 Kognitivni zahtjevi u TIMSS 2019 kurikulu za znanost**

<b>Kognitivni zahtjev</b>	<b>Opis</b>
<b>Znanje</b>	Prepoznaje ili navodi činjenice, odnose i pojmove; prepoznaje osobine ili svojstva određenih organizama, materijala i procesa; identificira odgovarajuće namjene znanstvene opreme i procedura; prepoznaje i koristiti znanstveni rječnik, simbole, kratice, jedinice i skale. Opisuje ili identificira opise svojstava, struktura i funkcija organizama i materijala, te odnosa između organizama, materijala i procesa i pojava. Pruža ili identificira primjere organizama, materijala i procesa koji imaju određene osobine; razjašnjava izjave činjenica ili koncepata odgovarajućim primjerima.
<b>Primjena</b>	Utvrđuje ili opisuje sličnosti i razlike između grupa organizama, materijala ili procesa; razlikuje, razvrstava ili raspoređuje pojedine predmete, materijale, organizme i procese na temelju osobina i svojstava. Povezuje znanje o temeljnom znanstvenom konceptu s promatranim ili zaključenim svojstvima, ponašanjem ili uporabom predmeta, organizama ili materijala. Koristi dijagram ili drugi model da pokaže znanje o znanstvenim konceptima, ilustrira proces, ciklus, odnos ili sustav da pronađe rješenja znanstvenog problema. Koristi znanje iz znanstvenih koncepata za tumačenje relevantnih tekstualnih, tabličnih, slikovnih i grafičkih informacija. Navodi ili određuje objašnjenje opažanog ili prirodnog fenomena koristeći znanstveni koncept ili princip.
<b>Rasuđivanje</b>	Prepoznaje elemente znanstvenog problema i koristi relevantne informacije, koncepte, odnose i obrasce podataka za odgovor na pitanja i rješavanje problema. Odgovara na pitanja koja zahtijevaju razmatranje više različitih faktora ili povezanih koncepata. Formulira pitanja/hipotezira/predviđa. Formulira pitanja na koja je moguće odgovoriti istraživanjem i predviđa rezultate istraživanja s obzirom na informacije o dizajnu; formulira provjerljive pretpostavke na osnovu pojmovnog razumijevanja i znanja iz iskustva, promatranja i/ili analize znanstvenih informacija; koristi dokaze i konceptualno razumijevanje za predviđanje učinaka promjena bioloških ili fizičkih stanja. Planira istraživanja ili procedure prikladne za odgovor na znanstvena pitanja ili testiranje hipoteza; opisuje ili prepoznaje osobine dobro osmišljenih istraživanja u smislu varijabli koje se mjere i kontroliraju i uzročno-posljedičnih veza. Ocjenjuje alternativna objašnjenja; odmjerava prednosti i nedostatke za donošenje odluka o alternativnim procesima i materijalima; procjenjuje rezultate ispitivanja s obzirom na dovoljnost podataka koji podržavaju zaključke. Vršiti valjane zaključke na temelju opažanja, dokaza i/ili razumijevanja znanstvenih koncepata; donosi odgovarajuće zaključke koji se odnose na pitanja ili hipoteze te pokazuje razumijevanje uzroka i posljedica.

## **Zahvalnost svim sudionicima TIMSS 2019 istraživanja**

Na kraju uvodnih informacija o TIMSS istraživanju želimo još jednom naglasiti važnost sudjelovanja Bosne i Hercegovine u međunarodnim istraživanjima kako bismo održali korak sa suvremenim odgojno-obrazovnim metodama ispitivanja, s ciljem dobivanja objektivnih pokazatelja o uspješnosti obrazovnih sustava i uspoređivanja sa zemljama regije i svijeta. Vidjeli smo i da se TIMSS istraživanje u svakome ciklusu unaprjeđuje i nadograđuje te se nadamo da će i naša država ispratiti i ispoštovati međunarodne obrazovne trendove i omogućiti našoj djeci kvalitetno obrazovanje, pravednost i pravičnost u našim obrazovnim sustavima te prohodnost k obrazovnim sustavima cijeloga svijeta.

U Bosni i Hercegovini TIMSS 2019 istraživanje je provedeno u razdoblju od 20. svibnja do 13. lipnja 2019. godine. Zahvaljujemo svim predstavnicima obrazovnih vlasti, koordinadorima iz ministarstava obrazovanja za TIMSS istraživanje, osnovnim školama na odličnoj suradnji tijekom procesa pripreme i provođenja međunarodnoga istraživanja TIMSS 2019.

Zahvaljujemo svim školskim koordinadorima i provoditeljima testiranja na ogromnome trudu, radu i profesionalnosti koje su uložili pri provođenju ovoga međunarodnog istraživanja. Vaš odziv i suradnja daju posebnu važnost u provođenju istraživanja. Zahvaljujemo se učenicima četvrtih razreda koji su sudjelovali u ispitivanju na odgovornom i savjesnom ispunjavanju test-knjižica i upitnika. Hvala svim roditeljima/skrbnicima koji su prepoznali značaj i svrhu ovoga međunarodnog istraživanja te su pristali na sudjelovanje svoje djece u istraživanju TIMSS 2019 i time omogućili unaprjeđenje odgoja i obrazovanja u Bosni i Hercegovini.

### **1.1 Instrumenti korišteni u TIMSS 2019**

Dvije su vrste instrumenata korištene u istraživanju TIMSS 2019: upitnici i 14 test-knjižica koje su sadržavale pitanja iz matematike i prirodnih znanosti.

Za prikupljanje podataka u istraživanju korištene su 4 vrste upitnika:

- Upitnik za škole;
- Upitnik za nastavnike;
- Upitnik za učenike;
- Upitnik o ranome učenju (upitnik su popunjavali roditelji/skrbnici).

Prilikom kreiranja i izbora zadataka vršene su međunarodne konzultacije s nacionalnim/državnim centrima zemalja sudionica.

*Upitnik za škole* je instrument koji je popunjavao ravnatelj škole sudionice u istraživanju. Ovim instrumentom dobiveni su podatci o kontekstu u kojemu se odvija učenje, kao što su veličina škole, veličina mjesta u kojemu je škola smještena, trajanje nastave, opremljenost škole, naglasak koji škola stavlja na uspjeh učenika, podatci o sigurnosti i disciplini učenika, prethodna pripremljenost učenika za polazak u školu i stručna sprema ravnatelja škola (TIMSS 2019, *Upitnik za škole*, 4. razred).

*Upitnik za nastavnike* daje širok spektar podataka o demografskim osobinama ispitanika, o nastavnoj praksi, profesionalnim kvalifikacijama i pripremljenosti nastavnika. Nastavnici su također davali odgovore na pitanja koja se tiču nekih osobina školskoga okruženja, suradnje s drugim nastavnicima, zadovoljstva poslom, načina na koji izvode nastavu, prepreka izazvanim ponašanjem učenika, stupnja na kojem škola vrjednuje akademski uspjeh, temama koje su obrađene u okviru nastavnog programa, te o načinu ocjenjivanja, zadavanja domaće zadaće i korištenju informacijskih tehnologija (TIMSS 2019, *Upitnik za nastavnike*, 4. razred).

*Upitnik za učenike* sadrži pitanja o opremljenosti domaćinstva u kojemu učenik živi, o porijeklu roditelja i učenika, izostajanju učenika iz škole, uporabi kompjutera i svrsi njihove uporabe. Učenici su davali odgovore na pitanja o načinu na koji doživljavaju svoju školu, o nasilju vršnjaka u školi, te o odnosu prema predmetima – matematici i predmetu/predmetima koji izučava prirodne znanosti, kao i prema satima i učitelju (TIMSS 2019, *Upitnik za učenike*, 4. razred).

*Upitnik o ranome učenju*, koji je namijenjen roditeljima/skrbnicima učenika, predstavlja instrument koji je uveden po prvi put u ciklusu TIMSS 2015. Odgovorima iz ovoga upitnika dobiva se baza podataka o načinima na koje su roditelji pripremali svoju djecu prije polaska u školu i znanjima s kojima su djeca krenula u prvi razred. Ispitanici su odgovarali na pitanja o djetetovom pohađanju predškolskoga odgoja i obrazovanja, čitanju knjiga, igranju s brojevima, učenju pisanja i čitanja. Upitnikom se dobiva uvid u socioekonomski status (SES) obitelji, odnos roditelja prema školi i obrazovanju (TIMSS 2019, *Upitnik o ranome učenju*, 4. razred). U ciklusu 2011 postojao je sličan instrument – *Learning to Read Survey*, ali bio je namijenjen samo manjem broju zemalja – onima koje su istovremeno sudjelovale u TIMSS i PIRLS istraživanju, a uzorak su činili učenici 4. razreda.

*Test-knjižice* za četvrti razred mjere postignuća iz šest područja sadržaja, dok u osmom razredu ima osam ovih područja. Mjerenje postignuća obavlja se na tri razine znanja.

## **2. POSTIGNUĆA I USPJEH UČENIKA 4. RAZREDA U TIMSS 2019 U BOSNI I HERCEGOVINI**

Sljedeće poglavlje proučava rezultate istraživanja TIMSS 2019 te razmatra podatke o učenicima 4. razreda u BiH. Poglavlje sadrži osnovu za razumijevanje učeničkih postignuća u matematici i prirodnim znanostima, kao i uspoređivanje rezultata BiH s onima u drugim zemljama.

### **2.1 Uspjeh u matematici i prirodnim znanostima**

Učenici 4. razreda u BiH su na testu iz matematike ostvarili postignuće od 452 boda, a na testu iz prirodnih znanosti 459 bodova. Postignuće ostvareno na oba testa postavlja BiH ispod prosjeka TIMSS skale koji iznosi 500 bodova, te je razlika u odnosu na prosjek statistički značajna.

Prema postignuću iz matematike, učenici iz BiH postižu sličan rezultat kao njihovi vršnjaci iz Crne Gora (453 boda), Sjeverne Makedonije (472 boda) ili Katara (449 bodova). Po postignuću iz prirodnih znanosti BiH je vrlo izjednačena s postignućima učenika iz Crne Gore (453 boda) ili Armenije (466 bodova).

Učenici iz BiH značajno bolje prosječno postignuće iz matematike ostvaruju u odnosu na vršnjake iz Čea, Irana, Omana, Saudijske Arabije, Maroka, Sjeverne Afrike, Pakistana i Filipina. Statistički značajno bolje rezultate postižu vršnjaci u ostalim zemljama sudionicama TIMSS 2019, osim vršnjaka u Crnoj Gori, Kosovu i Kataru.

Postignuća u prirodnim znanostima su slična, statistički značajno bh. učenici imaju bolja postignuća od učenika iz Irana, Omana, Azerbajdžana, Sjeverne Makedonije, Kosova, Saudijske Arabije, Maroka, Kuvajta, Sjeverne Afrike, Pakistana i Filipina. Ostale zemlje sudionice, osim Gruzije, Crne Gore i Armenije, ostvaruju statistički značajno bolje rezultate.

Od zemalja okruženja bolja postignuća iz matematike, a koja su iznad prosjeka TIMSS skale, ostvaruju učenici iz Srbije (508 bodova) i Hrvatske (509 bodova). Slično je i s prosječnim postignućima iz prirodnih znanosti: učenici iz Srbije postižu 517 bodova, a učenici iz Hrvatske 524 boda. Sljedeća tablica daje prikaz prosječnih rezultata zemalja sudionica TIMSS 2019 iz matematike za 4. razred.

**Tablica 2.1 Prikaz prosječnih rezultata zemalja sudionica TIMSS 2019 iz matematike za 4. razred**

Zemlja	Prosječno postignuće
Singapur	625 (3,9) ▲
Hong Kong SAR	602 (3,3) ▲
Južna Koreja	600 (2,2) ▲
Tajvan	599 (1,9) ▲
Japan	593 (1,8) ▲
Ruska Federacija	567 (3,3) ▲
Sjeverna Irska	566 (2,9) ▲
Engleska	556 (2,7) ▲
Irska	548 (2,5) ▲
Latvija	546 (2,6) ▲
Norveška	543 (2,2) ▲
Litva	542 (2,8) ▲
Austrija	539 (2,0) ▲
Nizozemska	538 (2,2) ▲
SAD	535 (2,5) ▲
Češka Republika	533 (2,5) ▲
Belgija (flamanski dio)	532 (1,9) ▲
Cipar	532 (2,9) ▲
Finska	532 (2,3) ▲
Portugal	525 (2,6) ▲
Danska	525 (1,9) ▲
Mađarska	523 (2,6) ▲
Turska	523 (4,4) ▲
Švedska	521 (2,8) ▲
Njemačka	521 (2,3) ▲
Poljska	520 (2,7) ▲
Australija	516 (2,8) ▲
Azerbajdžan	515 (2,7) ▲
Bugarska	515 (4,3) ▲
Italija	515 (2,4) ▲
Kazahstan	512 (2,5) ▲
Kanada	512 (1,9) ▲
Slovačka Republika	510 (3,25) ▲
Hrvatska	509 (2,2) ▲
Malta	509 (1,4) ▲
Srbija	508 (3,2) ▲
Španjolska	502 (2,1)
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	
Armenija	498 (2,5)
Albanija	494 (3,4)
Novi Zeland	487 (2,6) ▼
Francuska	485 (3,0) ▼
Gruzija	482 (3,9) ▼
UAE	481 (1,7) ▼
Bahrein	480 (2,6) ▼
Sjeverna Makedonija	472 (5,3) ▼
Crna Gora	453 (2,0) ▼
<b>Bosna i Hercegovina</b>	<b>452 (2,4) ▼</b>
Katar	449 (3,4) ▼
Kosovo	444 (3,0) ▼
Islamska Republika Iran	443 (3,9) ▼
Čile	441 (2,7) ▼
Oman	431 (4,31) ▼
Saudijska Arabija	398 (3,6) ▼
Maroko	383 (4,3) ▼
Kuvajt	383 (4,7) ▼
Južna Afrika	374 (3,6) ▼
Pakistan	328 (12,0) ▼
Filipini	297 (6,4) ▼
<b>Regionalni entiteti</b>	
Grad Moskva, Ruska Federacija	593 (2,2) ▲
Dubai, UAE	544 (1,6) ▲
Quebec, Kanada	532 (2,3) ▲
Madrid, Španjolska	518 (2,2) ▲
Ontario, Kanada	512 (3,3) ▲
Abu Dhabi, UAE	441 (2,3) ▼

*Napomena: TIMSS-ova skala postignuća uspostavljena je 1995. godine na osnovu kombinirane raspodjele postignuća svih zemalja koje su sudjelovale u TIMSS-u 1995. Da bi se omogućila referentna točka za usporedbu zemalja, ta središnja točka na skali od 500 bila je smještena na sredini kombinirane distribucije postignuća. Jedinice skale odabrane su tako da 100 bodova odgovara standardnom odstupanju distribucije.*

*Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

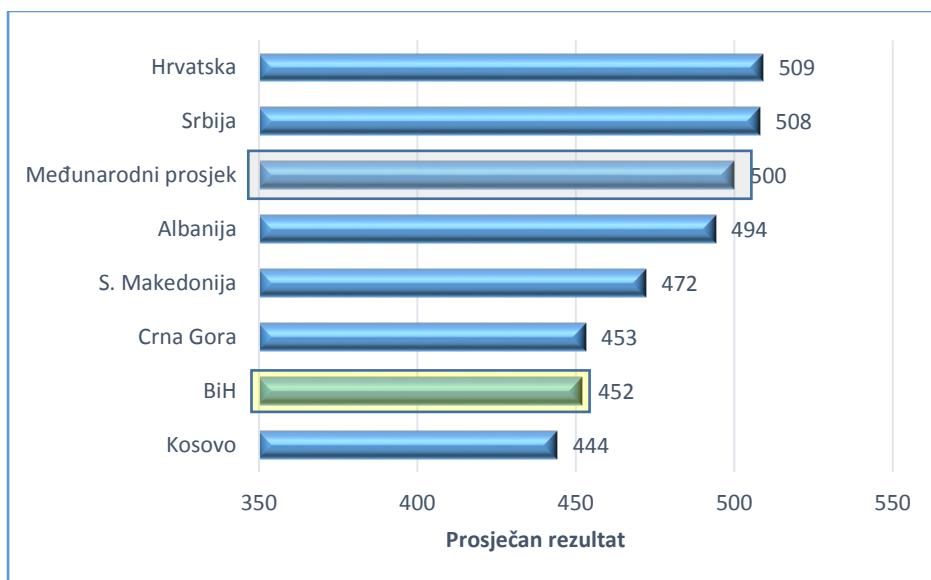
▲ *Prosjeak značajno viši od prosjeka TIMSS skale*

▼ *Prosjeak značajno niži od prosjeka TIMSS skale*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Kao i u istraživanju TIMSS 2015, najbolje postignuće iz matematike ostvarile su zemlje Dalekog istoka – Singapur, Hong Kong, Južna Koreja. Slijede Japan, Ruska Federacija i Sjeverna Irska. Slika 2.1. prikazuje prosječna postignuća učenika 4. razreda iz matematike u zemljama regije.

**Slika 2.1 Uspjeh iz matematike u zemljama regije**



U području prirodnih znanosti također prednjače zemlje azijskoga poručja, Singapur i Južna Koreja. Pored njih, izuzetno visoko postignuće bilježe Japan, Ruska Federacija, Tajvan i Finska. Zapaža se značajna razlika između uspjeha ovih zemalja i zemalja koje zauzimaju mjesto na dnu TIMSS skale, gdje se grupiraju većinom arapske zemlje. U području prirodnih znanosti BiH je s 459 bodova ostvarila bolje postignuće nego u matamatici.

Unutar BiH prosječna postignuća učenika iz različitih dijelova (kantoni/županije, Republika Srpska, Brčko distrikt) u matematici su na razini niske referentne vrijednosti. Učenici iz tri kantona/županije postižu prosječan rezultat koji je iznad prosjeka BiH, što je slučaj i s učenicima iz RS, pri čemu učenici iz RS imaju statistički značajno bolji rezultat od državnoga prosjeka. Kada govorimo o razlikama prosječnih postignuća između kantona/županija, statistički značajne razlike nalazimo samo između Zeničko-dobojskog kantona/županije i Kantona/županije Sarajevo u korist učenika iz K/ŽS.

Tablica 2.2 Prikaz prosječnih rezultata zemalja sudionica TIMSS 2019 iz prirodnih znanosti za 4. razred

Zemlja	Prosječno postignuće
Singapur	595 (3,4) ▲
Južna Koreja	588 (2,1) ▲
Ruska Federacija	567 (3,0) ▲
Japan	562 (1,8) ▲
Tajvan	558 (1,8) ▲
Finska	555 (2,6) ▲
Latvija	542 (2,4) ▲
Norveška	539 (2,2) ▲
SAD	539 (2,7) ▲
Litva	538 (2,5) ▲
Švedska	537 (3,3) ▲
Engleska	537 (2,7) ▲
Češka Rpublika	534 (2,6) ▲
Australija	533 (2,4) ▲
Hong Kong SAR	531 (3,3) ▲
Poljska	531 (2,6) ▲
Mađarska	529 (2,7) ▲
Irska	528 (3,2) ▲
Turska	526 (4,2) ▲
Hrvatska	524 (2,2) ▲
Kanada	523 (1,9) ▲
Danska	522 (2,4) ▲
Austrija	522 (2,6) ▲
Bugarska	521 (4,9) ▲
Slovačka Republika	521 (3,1) ▲
Sjeverna Irska	518 (2,3) ▲
Nizozemska	518 (2,9) ▲
Njemačka	518 (2,2) ▲
Srbija	517 (3,59) ▲
Cipar	511 (3,0) ▲
Španjolska	511 (2,0) ▲
Italija	510 (3,0) ▲
Portugal	504 (2,6)
Novi Zeland	503 (2,3)
Belgija (flamanski dio)	501 (2,19)
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	
Malta	496 (1,3) ▼
Kazahstan	494 (3,1)
Bahrein	493 (3,4) ▼
Albanija	489 (3,5) ▼
Francuska	488 (3,0) ▼
UAE	473 (2,1) ▼
Čile	469 (2,6) ▼
Armenija	466 (3,4) ▼
<b>Bosna i Hercegovina</b>	<b>459 (2,9) ▼</b>
Gruzija	454 (3,9) ▼
Crna Gora	453 (2,5) ▼
Katar	449 (3,9) ▼
Iran	441 (4,1) ▼
Oman	435 (4,1) ▼
Azerbajdžan	427 (3,3) ▼
Sjeverna Makedonija	426 (6,2) ▼
Kosovo	413 (3,7) ▼
Saudijska Arabija	402 (4,1) ▼
Kuvajt	392 (6,1) ▼
Maroko	374 (5,8) ▼
Sjeverna Afrika	324 (4,9) ▼
Pakistan	290 (13,4) ▼
Filipini	249 (7,5) ▼
<b>Regionalni entiteti</b>	
Grad Moskva, Ruska Federacija	595 (2,2) ▲
Dubai, UAE	545 (1,7) ▲
Ontario, Kanada	524 (3,2) ▲
Madrid, Španjolska	523 (2,0) ▲
Quebec, Kanada	522 (2,5) ▲
Abu Dhabi, UAE	418 (2,8) ▼



*Napomena: TIMSS-ova skala postignuća uspostavljena je 1995. na temelju kombinirane raspodjele postignuća svih zemalja koje su sudjelovale u TIMSS-u 1995. Da bi se omogućila referentna točka za usporedbu zemalja, ta središnja točka na skali od 500 bila je smještena na sredini kombinirane distribucije postignuća. Jedinice skale odabrane su tako da 100 bodova odgovara standardnom odstupanju distribucije.*

*Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ *Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale*

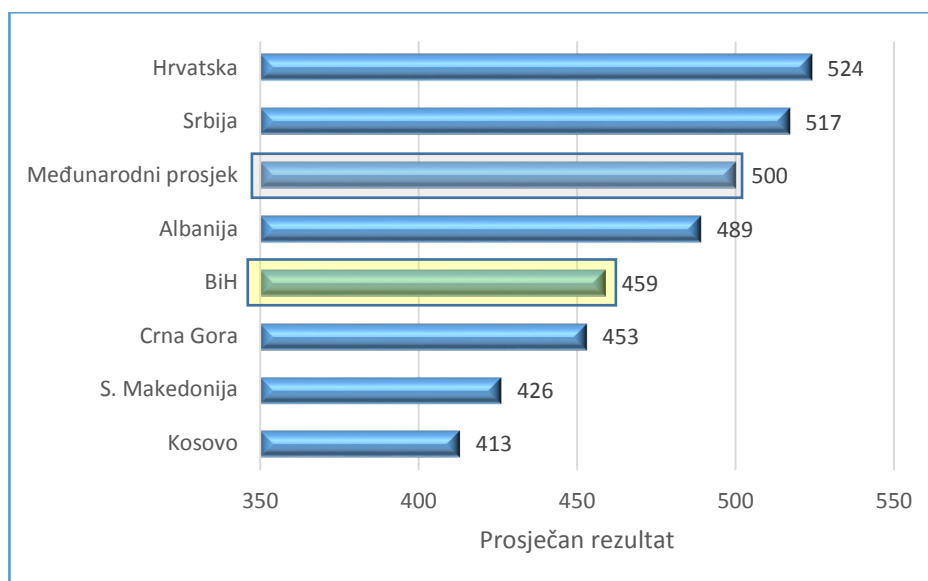
▼ *Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Unutar BiH prosječna postignuća učenika iz različitih dijelova (kantoni/županije, RS, Brčko distrikt) u prirodnim znanostima su na razini niske referentne vrijednosti. Učenici iz pet kantona/županija postižu prosječan rezultat koji je iznad prosjeka BiH, što je slučaj i s učenicima iz RS i Brčko distrikta, ali te bodovne razlike u odnosu na prosječni rezultat u BiH nisu statistički značajne. Kada govorimo o razlikama prosječnih postignuća između kantona/županija, statistički značajno lošije postignuće nalazimo kod učenika Zeničko-dobojskog kantona/županije u odnosu na učenike Kantona/Županije Sarajevo, te Kantona/Županije Posavske.

Slika 2.2 prikazuje prosječnu uspješnost učenika u BiH u prirodnim znanostima u odnosu na međunarodni prosjek, kao i njihov relativan položaj među zemljama okruženja s važećim i usporedivim rezultatima TIMSS 2019.

**Slika 2.2 Uspjeh iz prirodnih znanosti u zemljama regije**



## **2.2 Postignuća u Bosni i Hercegovini prema referentnim vrijednostima/razinama postignuća u matematici i prirodnim znanostima**

Na osnovu postignuća koje ostvaruju učenici iz svih zemalja sudionica u TIMSS istraživanju načinjene su međunarodne referentne vrijednosti (*International Benchmarks*), a u izvješćima koje priprema IEA postignuće se prikazuje i interpretira u odnosu na njih. Postoje četiri referentne vrijednosti – četiri razine postignuća:

- Napredna međunarodna razina (625 bodova);
- Visoka međunarodna razina (550 bodova);
- Srednja međunarodna razina (475 bodova);
- Niska ili osnovna razina (400 bodova).

Ove se vrijednosti definiraju na osnovi zadataka koje određena kategorija učenika uspješno rješava, što podrazumijeva one najzahtjevnije zadatke, koje rješavaju učenici čije su kompetencije u naprednoj kategoriji, sve do najjednostavnijih, koje rješavaju učenici koji ostvaruju nisko postignuće, kao i učenici iz preostale tri kategorije.

Pretpostavlja se da učenici koji ostvaruju, primjerice, visoku referentnu vrijednost, rješavaju i zadatke kojima se određuje srednja i niska referentna vrijednost. Ova pretpostavka čini osnovu izvještavanja prema referentnim vrijednostima zbog čega je uvijek broj učenika koji ostvaruju više referentne vrijednosti manji u odnosu na broj učenika koji ostvaruju niže referentne vrijednosti. Također, međunarodno izvješće zasnovano na četiri referentne vrijednosti ili, kako ih nazivamo, četiri međunarodne razine postignuća, pruža i podatke o tomu koji postotak učenika u jednoj zemlji nije dostigao ni najnižu međunarodnu razinu postignuća (Mullis et al., 2016b, Martin et al., 2016).

U Tablici 2.3 opisane su matematičke kompetencije učenika čije se postignuće kreće u okviru određene referentne vrijednosti (IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019).

**Tablica 2.3 Opis referentnih vrijednosti iz matematike za 4. razred osnovne škole**

Referentna vrijednost/ Međunarodna razina	Opis postignuća
<b><i>Napredna međunarodna razina (625 bodova)</i></b>	<p>Učenici su u stanju primijeniti znanja i kognitivne operacije u raznovrsnim i relativno složenim situacijama i objasniti svoj način rasuđivanja. Rješavaju različite složene verbalne probleme koji uključuju prirodne brojeve, razlomke i decimalne brojeve. Primjenjuju znanje o dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim likovima u različitim situacijama. Mogu na osnovi interpretacije i prikazivanja podataka riješiti problem koji se sastoji od više koraka. Učenici na ovoj razini mogu riješiti razne probleme u više koraka koji uključuju prirodne brojeve. Mogu pronaći više rješenja za problem. Učenici mogu riješiti probleme koji pokazuju razumijevanje razlomaka, uključujući i one s različitim nazivnicima. Oni mogu poredati, dodavati i oduzimati decimalne brojeve s jednim ili dva decimalna mjesta. Učenici mogu primijeniti znanje o dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim oblicima u raznim situacijama. Mogu crtati usporedne linije i rješavati probleme koji uključuju površinu i opseg geometrijskoga lika. Pomoću ravnala mogu izmjeriti dužine objekata koji počinju ili završavaju na polovini jedinice i očitati druge mjerne skale. Učenici mogu tumačiti i predstavljati podatke za rješavanje problema u više koraka. Oni mogu dati matematički argument u prilog svojim rješenjima.</p>
<b><i>Visoka međunarodna razina (550 bodova)</i></b>	<p>Učenici primjenjuju konceptualno razumijevanje kako bi rješavali probleme. Mogu primijeniti konceptualno razumijevanje kako bi rješavali verbalne probleme koji uključuju operacije s prirodnim brojevima. Učenici pokazuju razumijevanje brojevne crte, višekratnika, faktora i zaokruživanja brojeva, kao i operacija s razlomcima i decimalnim brojevima. Učenici imaju znanja o svojstvima geometrijskih oblika i svojstvima kutova. Mogu interpretirati podatke i koristiti podatke iz tablica i grafikona kako bi rješavali matematičke probleme. Učenici na ovoj razini primjenjuju konceptualno razumijevanje prirodnih brojeva kako bi riješili probleme u dva koraka. Mogu množiti dvoznamenkaste brojeve i rješavati probleme na temelju brojevne crte, razlomaka i decimalnih brojeva. Mogu pronaći višekratnike jednoznamenkastih brojeva i faktore brojeva do 30, a mogu i zaokružiti brojeve. Učenici mogu prepoznati izraz koji predstavlja danu problemsku situaciju i mogu prepoznati i koristiti odnose točno definiranim obrascem. Učenici mogu riješiti razne mjerne zadatke u jednom koraku. Oni mogu klasificirati i uspoređivati razne oblike i kutove na temelju njihovih svojstava. Oni pokazuju razumijevanje osne simetrije i mogu prepoznati veze između dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika. Učenici mogu riješiti probleme tumačenjem podataka prikazanih u tablicama, kružnim grafikonima, piktogramima i linijskim i stupčastim grafikonima. Oni mogu uspoređivati podatke iz dva prikaza kako bi izvukli zaključke.</p>

<p><b>Srednja međunarodna razina (475 bodova)</b></p>	<p>Učenici su u stanju primjenjivati osnovna znanja iz matematike u jednostavnim situacijama. Mogu obavljati operacije s troznamenkastim i četveroznamenkastim brojevima u različitim situacijama. Učenici mogu prepoznati i nacrtati oblike jednostavnih svojstava. Mogu čitati, interpretirati i označavati podatke iz grafikona i tablica. Učenici na ovoj razini pokazuju razumijevanje četveroznamenkastih prirodnih brojeva. Oni mogu zbrajati i oduzimati četveroznamenkaste brojeve u raznim situacijama, uključujući probleme koji zahtijevaju dva koraka. Učenici mogu množiti i dijeliti troznamenkaste brojeve jednoznamenkastim brojem. Oni mogu prepoznati izraze koji predstavljaju jednostavne situacije. Mogu zbrajati i poredati decimalne brojeve i raditi s razlomcima čiji je brojnik veći od 1.</p> <p>Učenici mogu riješiti jednostavne mjerne probleme poput identificiranja odgovarajuće mjerne jedinice za linearne objekte i obujam. Mogu riješiti probleme zbrajanja i oduzimanja koji uključuju sate i minute. Oni mogu identificirati i crtati oblike s jednostavnim svojstvima i povezivati dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike. Učenici mogu čitati, označavati i tumačiti informacije na grafikonima i tablicama.</p>
<p><b>Niska međunarodna razina (400 bodova)</b></p>	<p>Kod učenika postoji određeno osnovno znanje iz matematike. Uspoređuju, zbrajaju i oduzimaju prirodne brojeve, množe i dijele jednoznamenkaste i dvoznamenkaste brojeve. Mogu riješiti jednostavne tekstualne probleme. Učenici imaju određeno znanje o razlomcima i geometrijskim oblicima. Mogu pročitati i dovršiti jednostavan grafikon i tablicu. Mogu prepoznati osnovne ideje u mjerenju: prepoznaju i vizualiziraju poznate dvodimenzionalne i trodimenzionalne geometrijske oblike.</p>

U gornjoj tablici mogu se uočiti i razumjeti razlike u matematičkim kompetencijama između učenika koji ostvaruju postignuće na razini dvaju susjednih referentnih vrijednosti. Donosi se zaključak da je TIMSS skala postignuća diskriminativna, dopuštajući mjerenje osjetno različitih razina znanja.

**Tablica 2.4 Opis referentnih vrijednosti iz prirodnih znanosti za 4. razred osnovne škole**

Referentna vrijednost/ Međunarodna razina	Opis postignuća
<p><b><i>Napredna međunarodna razina (625 bodova)</i></b></p>	<p>Učenici primjenjuju znanje i razumijevanje žive i nežive prirode, kao i znanosti o Zemlji te pokazuju određeno znanje o procesu znanstvenoga istraživanja. Učenici poznaju osobine različitih organizama, razumiju odnose unutar ekosustava i interakcije između organizma i njegove okoline. Učenici razumiju svojstva i stanja tvari, fizičke i kemijske promjene. Učenici razumiju strukturu Zemlje, njezine fizičke osobine, procese i povijest, kao i rotaciju i revoluciju Zemlje. Učenici pokazuju znanje o osobinama i životnim procesima različitih organizama. Oni iskazuju razumijevanje odnosa u ekosustavima i interakcija između organizama i njihove okoline, poput objašnjavanja prilagođavanja i identificiranja životinja koje se bore za hranu. Oni mogu procijeniti eksperimentalne dizajne da bi testirali kako svjetlost i voda utječu na rast biljaka. Učenici iskazuju razumijevanje svojstava i stanja tvari te fizičkih i kemijskih promjena. U kontekstu istraživanja, učenici mogu objasniti zbog čega se čvrsta supstanca brže rastvara u vodi, mogu procijeniti metode za odvajanje mješavina čvrstih tvari i razumjeti ono što je važno prilikom dizajniranja dobrog testa. Učenici iskazuju razumijevanje fizičkih osobina Zemlje, procesa i njezine povijesti. Na primjer, mogu povezati dva različita okruženja atmosferskog utjecaja na stijene i prepoznati kako nastaju fosili riba. Učenici pokazuju znanje o Zemljinoj revoluciji i mogu opisati kako Zemljina rotacija uzrokuje dan i noć. Učenici pokazuju osnovno znanje i vještine povezane sa znanstvenim istraživanjem i mogu prepoznati kako postaviti jednostavan eksperiment. Oni mogu izvući zaključke iz opisa i dijagrama i iz rezultata eksperimenata.</p>
<p><b><i>Visoka međunarodna razina (550 bodova)</i></b></p>	<p>Učenici iskazuju i primjenjuju znanje o živoj, neživoj prirodi i znanosti o Zemlji. Oni poznaju osobine biljaka, životinja, njihovog životnog ciklusa, primjenjuju znanja o ekosustavima, kao i o interakciji ljudi i drugih živih bića s okruženjem (okolinom). Iznose i primjenjuju znanja o stanjima i svojstvima tvari, prijenosu energije u praktičnom kontekstu i pokazuju određena znanja o silama i kretanju. Učenici znaju različite činjenice o fizičkim osobinama Zemlje i pokazuju osnovno razumijevanje sustava Zemlja – Mjesec – Sunce. Učenici iskazuju znanje o osobinama biljaka i životinja. Na primjer, mogu razlikovati živu od nežive prirode i pokazati određeno znanje o životnim ciklusima biljaka i životinja. Mogu primijeniti znanje o ekosustavima i interakciji organizama s njihovom okolinom. Oni mogu dovršiti lance ishrane i prepoznati neke biljne i životinjske osobine koje pružaju prednosti u danom okruženju. Učenici pokazuju razumijevanje načina širenja klica te pokazuju znanje o stanjima i svojstvima tvari. Razumiju osnovna svojstva magneta, uključujući sile između dva magneta. Učenici pokazuju osnovno znanje o tomu kako nastaju sjene. Primjenjuju znanje o prijenosu energije u praktičnom kontekstu i pokazuju određeno razumijevanje sila i kretanja, uključujući gravitaciju i otpor zraka. Učenici znaju razne činjenice o fizičkim osobinama i klimi Zemlje i pokazuju osnovno razumijevanje sustava Zemlja – Mjesec – Sunce. Oni mogu napraviti jednostavne zaključke koristeći modele, tablice i dijagrame.</p>

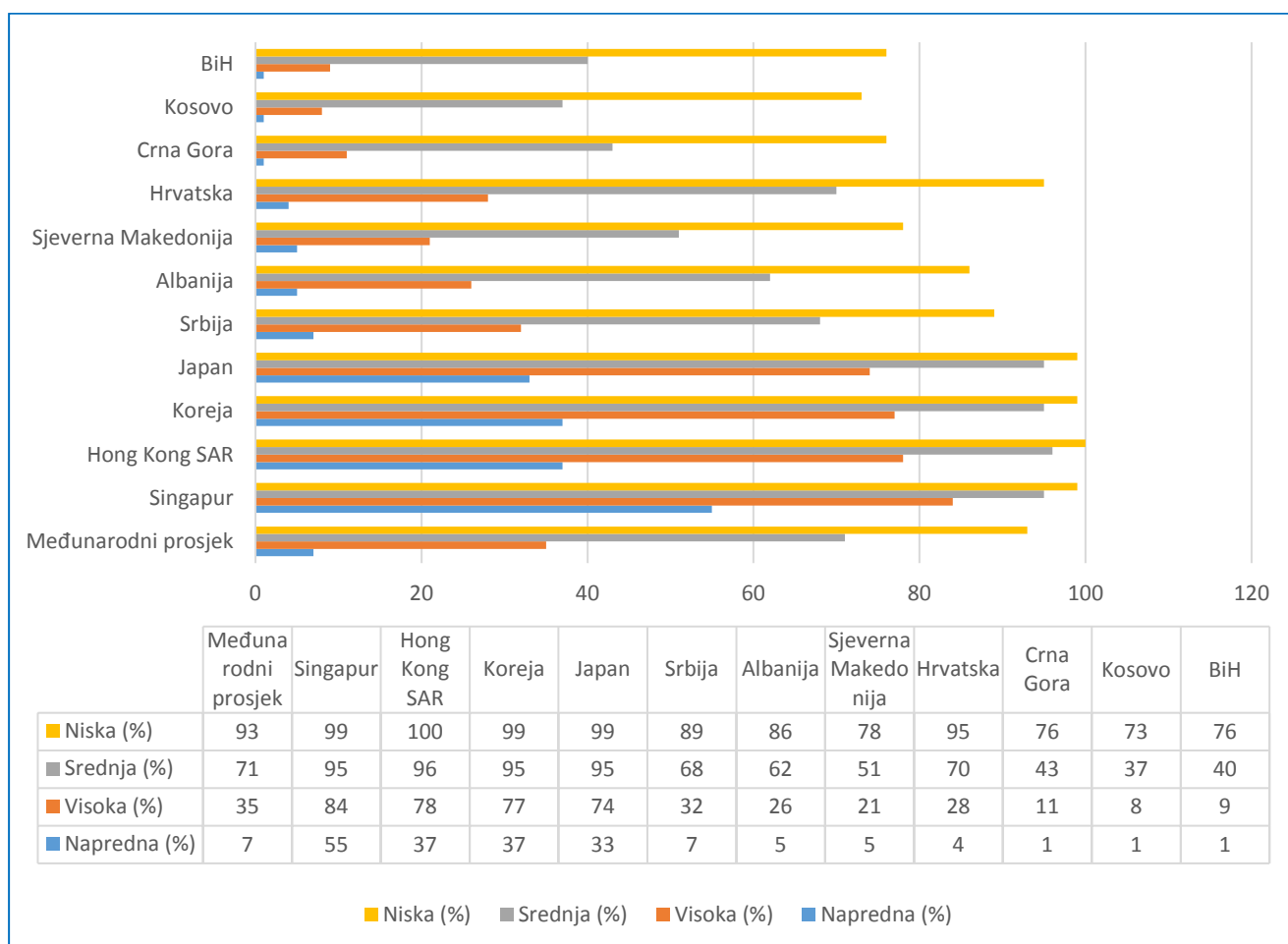
<p><b>Srednja međunarodna razina</b> <b>(475 bodova)</b></p>	<p>Učenici pokazuju znanja i razumijevanje nekih znanstvenih aspekata. Učenici imaju osnovna znanja o biljkama i životinjama. Posjeduju određeno znanje o svojstvima tvari i nekim činjenicama u vezi s prijenosom elektriciteta i primjenjuju osnovna znanja o silama i kretanju. Učenici raspolažu nekim znanjima o fizičkim osobinama Zemlje.</p> <p>Učenici pokazuju osnovno znanje o tomu što biljke i životinje trebaju da bi preživjele, kao i neko znanje o osobinama životinja. Učenici mogu prepoznati različita svojstva tvari, pokazati razumijevanje jednostavnih strujnih kola i primijeniti osnovno znanje o silama i kretanju, poput sile između magneta i različitih materijala. Oni pokazuju određeno razumijevanje fizičkih osobina Zemlje, te mogu povezati informacije u dijagramima s nekim osnovnim znanstvenim konceptima.</p>
<p><b>Niska međunarodna razina</b> <b>(400 bodova)</b></p>	<p>Učenici imaju ograničena znanja o znanstvenim činjenicama.</p> <p>Učenici na ovoj razini mogu prepoznati da neke životinje imaju kičmu, da neki materijali provode toplinu bolje od drugih i da su voda i tlo prirodni resursi.</p>

Iz priložene tablice može se zaključiti da s padom referentne vrijednosti određene razine opada razina kompetencija kojima učenik raspolaže i složenost zadataka koje može uspješno riješiti, te se mijenja razina kognitivnih domena u kojima se uspješno snalazi: od rasuđivanja – zaključivanja, evaluacije, argumentiranja ili razlikovanja procesa znanstvenog istraživanja na naprednoj razini do znanja i ograničene primjene kognitivnih domena zastupljenih u okviru niske referentne vrijednosti.

Još jedna značajna referentna vrijednost na koju se oslanjamo prilikom interpretacije postignuća učenika je prosjek TIMSS skale (*TIMSS scale centerpoint*). Skale postignuća načinjene su tako da njihov prosjek iznosi 500 bodova, a standardna devijacija 100. To omogućava usporedbu dobivenih rezultata s prosjekom skale, koji ostaje isti iz ciklusa u ciklus, umjesto s empirijski izračunatim međunarodnim prosjekom, koji bi se neminovno mijenjao, što bi otežavalo usporedbu podataka dobivenih u različitim ciklusima ovoga istraživanja.

Sljedeća Slika 2.3 prikazuje postotnu raspodjelu učenika po razinama postignuća/međunarodnim referentnim vrijednostima iz matematike za BiH, zemlje okruženja te zemlje najboljih postignuća u TIMSS-u 2019.

**Slika 2.3 Raspodjela učenika prema međunarodnim referentnim vrijednostima za matematiku**



*Napomena: Brojevi u tablici predstavljaju postotke učenika koji dostižu svaku od referentnih vrijednosti. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Prikazana su postignuća iz matematike drugih zemalja prema međunarodnim referentnim vrijednostima. Za usporedbu su odabrane četiri najuspješnije zemlje i zemlje iz okruženja.

Učenici napredne razine u matematici mogu primijeniti znanja i kognitivne operacije u različitim i relativno složenim situacijama. Zapažamo da samo 1% učenika iz BiH ili svaki stoti učenik ostvaruje postignuće koje je u naprednoj referentnoj vrijednosti. Ovaj postotak učenika koji rješavaju najzahtjevnije zadatke niži je za 6% od međunarodnoga prosjeka, a čak za 53% od Singapura te za 36% odnosno 37% od Hong Konga ili Koreje. Uz ovakve podatke, pitamo se u kojoj mjeri škole poklanjaju pažnju učenicima koji s uspjehom rješavaju zadatke visokih zahtjeva.

Oko 9% učenika dostiže ili premašuje visoku referentnu vrijednost, a 40% učenika rješava zadatke koji su korišteni za mjerenje srednje referentne vrijednosti. Ukupno 76% učenika zadovoljava i nadilazi zahtjeve koji su povezani s niskom referentnom vrijednošću. Dakle, ostaje čak 24% učenika, oko četvrtina učenika ili svaki četvrti učenik koji ne može ostvariti rezultat na niskoj razini, a to u matematici za 4. razred znači da nije u stanju primijeniti operacije zbrajanja i oduzimanja u skupu prirodnih brojeva te da ima teškoća s množenjem i mjerenjem, a ne može se snaći ni s jednostavnim tablicama ili grafikonima. Ovi

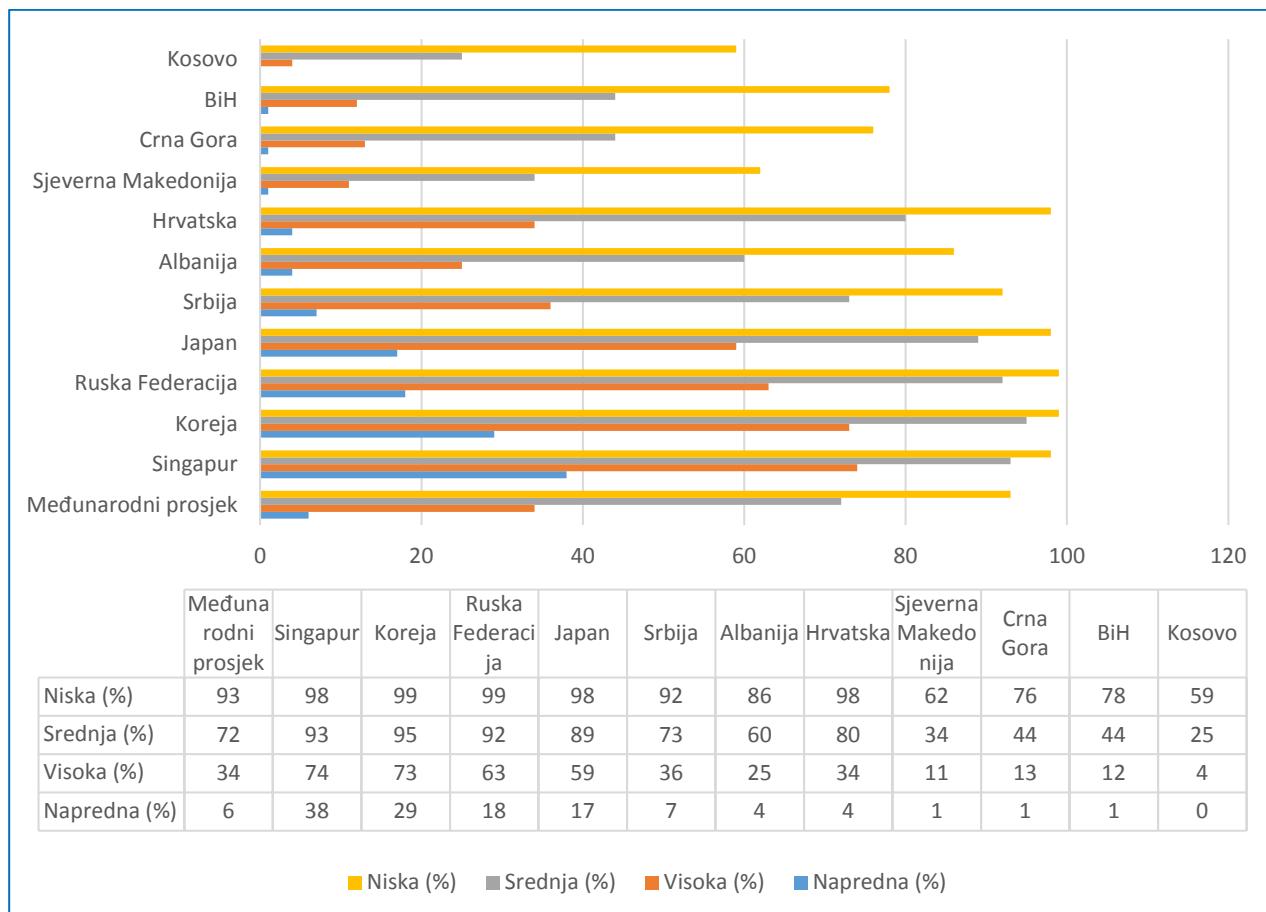


učenici ne uspijevaju steći osnovne matematičke kompetencije, što zaslužuje dodatna istraživanja i dodatne napore i ulaganja kako bi se u budućnosti postotak učenika ove kategorije značajno smanjio.

Od zemalja okruženja u Srbiji je najveći postotak učenika koji ostvaruju ili premašuju naprednu referentnu vrijednost, 7%, dok u Hrvatskoj 95% učenika može odgovoriti zahtjevima niske referentne vrijednosti.

Slika 2.4 prikazuje postotnu raspodjelu učenika po razinama postignuća/međunarodnim referentnim vrijednostima iz prirodnih znanosti za BiH, zemlje okruženja, te zemlje najboljih postignuća.

**Slika 2.4 Raspodjela učenika prema međunarodnim referentnim vrijednostima za prirodne znanosti**



*Napomena: Brojevi u tablici predstavljaju postotke učenika koji dostižu svaku od referentnih vrijednosti. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Prikazana su postignuća iz prirodnih znanosti drugih zemalja prema međunarodnim referentnim vrijednostima. Za usporedbu su odabrane četiri najuspješnije zemlje i zemlje iz okruženja. Zapažamo da je za prirodne znanosti u BiH slična situacija kao kod postignuća iz matematike. Samo 1% učenika može odgovoriti najvišim zahtjevima iz prirodnih znanosti. Ovi su učenici u stanju primijeniti znanja i razumijevanje žive i nežive prirode kao i znanosti o Zemlji, imaju osnovna znanja i vještine potrebne za znanstvena istraživanja, u stanju su interpretirati rezultate istraživanja, mogu izvoditi zaključke zasnovane na opisu ili dijagramu. Navedena znanja i vještine predstavljaju srž znanstvene pismenosti. Ovdje su razlike u postotcima nešto manje u odnosu na zemlje najboljih postignuća nego što je slučaj u matematici. Kada promatramo zemlje koje su ostvarile najbolje rezultate, zapažamo da 38% učenika iz Singapura ili 29%

učenika iz Koreje postiže ili premašuje naprednu razinu. Ovo znači da oko trećina učenika iz ovih zemalja ostvaruje najvišu razinu znanstvene pismenosti koja je utvrđena za ispitivani školski uzrast.

U BiH oko 12% učenika dostiže ili premašuje visoku referentnu vrijednost, a 44% učenika rješava zadatke koji su korišteni za mjerenje srednje referentne vrijednosti. Ukupno 78% učenika zadovoljava i nadilazi zahtjeve povezane s niskom referentnom vrijednošću, što znači da su učenici stekli minimalnu razinu kompetencija iz prirodnih znanosti, a to podrazumijeva da u određenoj mjeri poznaju osobine biljaka i životinja, primjenjuju znanje o činjenicama povezanim s ljudskim zdravljem, objašnjavaju jednostavne grafičke prikaze i mogu dati kratke pisane odgovore koji se temelje na činjenicama. S druge strane, oko 22% učenika ima vrlo ograničena znanja o znanstvenim činjenicama jer ne dostižu ni nisku razinu postignuća. Kategorija učenika koji ne uspijevaju dostići niske referentne vrijednosti zaslužuje pažnju, potrebno je dodatno ispitati zašto je nastava za ove učenike nedovoljno učinkovita, koji su to odlučujući faktori koje treba uzeti u obzir kada su u pitanju promjene koje je potrebno uvesti kako bi se broj učenika koji ne stječe osnovne znanstvene kompetencije smanjio.

U zemaljama okruženja u Srbiji najveći je postotak učenika koji ostvaruju ili premašuju naprednu referentnu vrijednost, 7%, dok u Hrvatskoj 98% učenika može odgovoriti zahtjevima niske referentne vrijednosti.

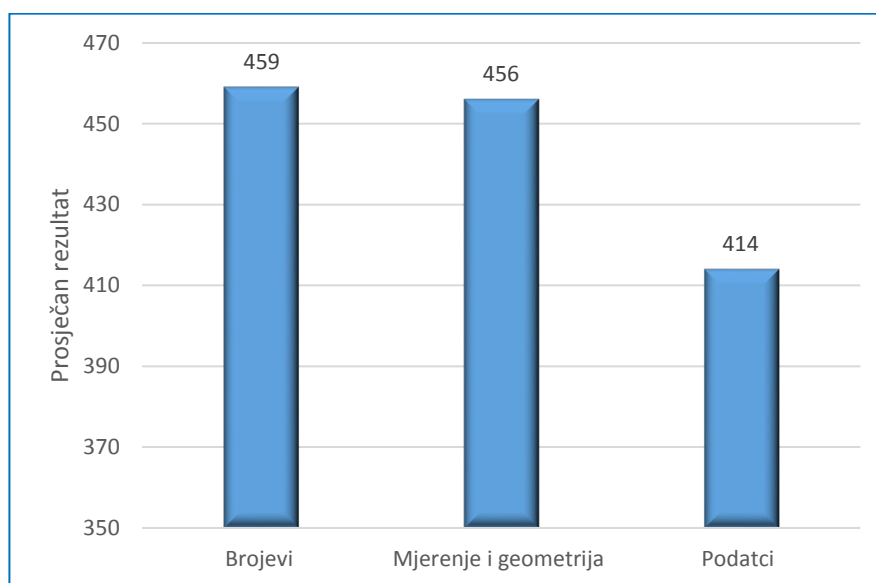
### **2.3 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti po područjima sadržaja i kognitivnim domenama**

Istraživanje TIMSS 2019 koristi znanje, primjenu i rasuđivanje kao odgovarajući raspon kognitivnih vještina kroz različite domene sadržaja iz matematike i prirodnih znanosti.

#### **2.3.1 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti po područjima sadržaja**

U okviru matematike u TIMSS 2019 istraživanju ispitivana su 3 područja: *Brojevi*, *Mjerenje i geometrija*, te *Podatci*. Osnovni podatci o postignućima učenika BiH prema područjima sadržaja predstavljeni su na Slici 2.4.

**Slika 2.5 Prikaz postignuća učenika iz BiH u okviru tri područja sadržaja u matematici**



U području *Brojevi* učenici iz BiH osvojili su 459 bodova, što je značajno više od ukupnoga prosjeka za BiH u matematici; u okviru *Mjerenja i geometrije* 456 bodova, što je i u ovom području značajno više od ukupnoga prosjeka za BiH. U području *Podatci* prosjek je 414 bodova, i to je značajno niže od ukupnoga prosjeka za BiH. Zapažamo relativnu neujednačenost poznavanja tri područja u TIMSS istraživanju jer su postignuća iz *Mjerenja i geometrije* te iz *Podataka* lošija od postignuća iz brojeva.

Pregled postignuća učenika 4. razreda iz matematike u 4 zemlje najboljih postignuća kao i zemljama regije dan je u Tablici 2.5.

**Tablica 2.5 Postignuća učenika iz matematike prema područjima sadržaja**

Zemlja	Prosjek iz matematike	Brojevi (83 zadataka)		Mjerenje i geometrija (52 zadatka)		Podatci (37 zadataka)	
		prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje
Singapur	625	635	10	620	-5	613	-12
Hong Kong SAR	602	598	-4	608	6	607	5
Južna Koreja	600	593	-6	608	8	602	3
Tajvan	599	500	0	607	8	590	-9
Japan	593	586	-7	601	8	606	13
Hrvatska	509	512	2	518	8	494	-15
Srbija	508	518	10	499	-9	489	-1
Albanija	494	495	1	496	2	490	-4
Sjeverna Makedonija	472	472	1	475	3	464	-7
Crna Gora	453	454	1	459	7	439	-14
BiH	452	459	7	458	6	414	-39
Kosovo	444	447	3	450	6	423	-21

*Napomena: Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Kada promotrimo postignuća zemalja iz regije, primjetno je da su postignuća u BiH slična postignućima u Crnoj Gori. Naime, razlika u prosječnom rezultatu iz matematike je samo 1 bod u korist vršnjaka u Crnoj Gori, što nije statistički značajno, dok je najveća razlika u prosječnim postignućima u području *Podatci*, što je 26 bodova u korist učenika u Crnoj Gori, a ova je razlika statistički značajna.

Postignuća u okviru *Mjerenja i geometrije* kao i u okviru *Brojeva* znatno su lošija od postignuća zemalja regije, npr. razlika u odnosu na Srbiju je 41 bod, odnosno 59 bodova za ova dva područja, a u odnosu na Hrvatsku 60 bodova, odnosno 53 boda.

Usporedbom nastavnih programa matematike za 4. razred osnovnoga obrazovanja u BiH zapažamo da područje koje sadrži *Podatke* i njihovo prikazivanje nije definirano u njima. Ipak, postignuća pokazuju da se učenici mogu nositi s ovim zahtjevima i da ovo područje ima neko mjesto u nastavnoj praksi. Treba naglasiti značaj ovoga područja za razvoj matematičkih i znanstvenih kompetencija. Međunarodna istraživanja TIMSS i PISA već dugo ispituju područje prikazivanja podataka, što pridonosi da se ovo područje tretira kao važno. Dakle, vrlo je važno da područje *Podatci* dobije svoje mjesto u nastavnim planovima i programima/predmetnim kurikulumima, da postane zastupljeno u nastavnoj praksi i udžbenicima.

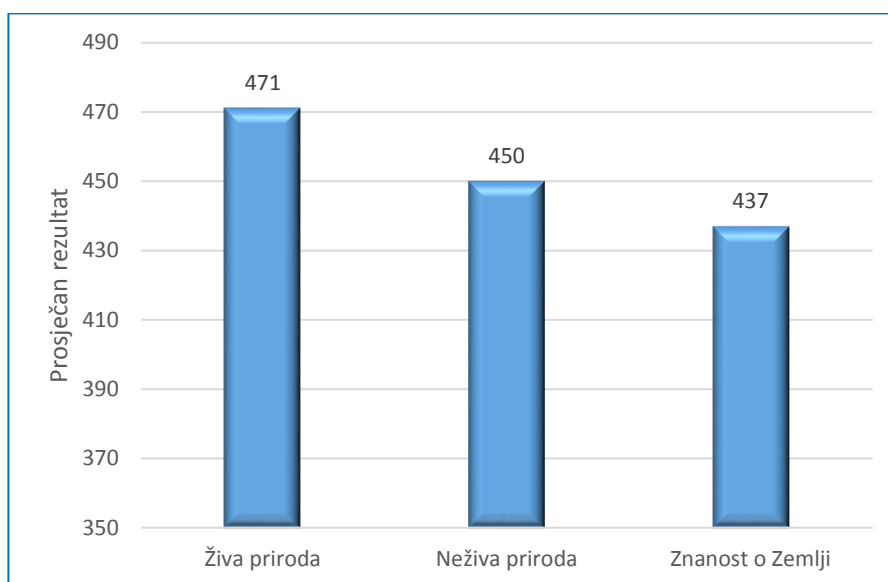
U domeni *Mjerenja i geometrije* u našim programima nema ili se ne daje dovoljno prostora temama koje se odnose na sposobnost vizualnog sagledavanja prostora ili podudarnosti, osi simetrije, translacije ili rotacije, površine pravokutnika, kvadrata i slično. Ovo nas još jednom upućuje na potrebu poboljšanja nastavnih programa, ali i na način izvođenja nastave, jer je jedan od važnih faktora utjecaja na postignuća učenika koliko je nastavnik pripremljen za izvođenje tema i sadržaja iz određenih područja.

Rezultat u *Podatcima* možemo uzeti kao naslabiji, uzevši ukupan rezultat u matematici. Ovo područje nije eksplicitno obuhvaćeno nastavnim programima; ipak, neki su elementi *Podataka* i rada s *Podatcima* sadržani u njima i nisu nepoznati u nastavnoj praksi. S druge strane, učenici se snalaze i u nepoznatim situacijama, što se može pripisati njihovim općim kognitivnim i logičko-matematičkim sposobnostima.

Smatra se da je uspjeh istočnoazijskih zemalja u matematici nastao zbog visokog vrjednovanja i ulaganja resursa u razvoj matematičkih kompetencija, a koje su opet osnova za razvoj i napredak u tehničkim i ekonomskim područjima. Ovdje treba podsjetiti da više sati koji su namijenjeni nekoj temi ne osigurava i bolja postignuća te da je sadržaj nastave važniji od vremena njezinog vremenskog trajanja (Haahr, Kibak Nielsen, Eggert Hansen&Teglgard Jakobsen, 2005; Jones, 2005, prema: Gašić-Pavišić, 2011).

U okviru znanosti u TIMSS 2019 istraživanju ispitivana su 3 područja: *Živa priroda*, *Neživa priroda*, *Znanost o Zemlji*. Svako od ovih područja obuhvaća veliki broj tema. Zadatci su osmišljeni tako da pripadaju određenoj sadržajnoj području, ali zadatak može zahvatiti više tema, tako da se od učenika traži da poveže znanja iz više područja. Osnovni podatci o postignućima učenika iz BiH prema područjima sadržaja iz prirodnih znanosti prikazani su na Slici 2.6.

**Slika 2.6** Prikaz postignuća učenika u BiH u okviru tri područja sadržaja u prirodnim znanostima



Učenici iz BiH postigli su značajno bolje rezultate iz područja *Živa priroda*, 471 bod, u odnosu na ukupno prosječno postignuće iz prirodnih znanosti. Ostala dva područja, *Neživa priroda* s 450 bodova i *Znanost o Zemlji* s 437 bodova, postignuća su bh. učenika 4. razreda koja su značajno niža od ukupnoga postignuća. Ovakva razlika u postignućima može se dovesti u vezu s razlikama koje postoje između TIMSS programa i nastavnih programa iz prirodnih znanosti u BiH.

Osnovni podatci o postignućima učenika iz 4 zemlje visokih postignuća te zemalja regije prema područjima sadržaja u prirodnim znanostima dani su u Tablici 2.6.

**Tablica 2.6 Postignuća učenika iz znanosti prema područjima sadržaja**

Zemlja	Prosjeak iz prirodnih znanosti	Živa priroda (73 zadataka)		Neživa priroda (61 zadatak)		Znanost o Zemlji (35 zadataka)	
		prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje
Singapur	595 (3,4)	603	8	613	19	557	-38
Južna Koreja	588	574	-13	607	19	587	-1
Ruska Federacija	567	570	3	572	5	554	-13
Japan	562	550	-11	579	17	559	-2
Hrvatska	524	520	-4	528	4	522	-1
Srbija	517	521	4	524	7	494	-23
Albanija	489	488	-1	493	4	475	-15
<b>BiH</b>	<b>459</b>	<b>471</b>	<b>13</b>	<b>450</b>	<b>-8</b>	<b>437</b>	<b>-22</b>
Crna Gora	453	464	11	446	-7	434	-20
S.Makedonija	426	422	-4	432	6	409	-17
Kosovo	413	408	-5	415	2	410	-3

*Napomena: Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Zapažamo da su postignuća učenika iz BiH slična postignućima vršnjaka iz Crne Gore. Za razliku od postignuća u matematici, učenici iz BiH postižu nešto bolje rezultate u prirodnim znanostima nego učenici iz Crne Gore. Tako je razlika u ukupnom prosječnom rezultatu 6 bodova u korist učenika iz BiH, dok je po područjima najmanja razlika kod *Znanosti o Zemlji*, 3 boda, a najveća kod *Žive prirode*, 7 bodova, u oba slučaja u korist bh. učenika.

Postignuća u okviru *Nežive prirode* i *Znanosti o Zemlji* u BiH u odnosu na neke zemlje regije su znatno lošija. Tako u odnosu na postignuća u Hrvatskoj u ova dva područja razlika je 78, odnosno 85 bodova u korist učenika iz Hrvatske. Ako se zadržimo na zemljama regije koje imaju sličnu strukturu obrazovanja, osnovno obrazovanje u trajanju od 9 godina i polazak u prvi razred po sličnoj upisnoj politici, onda BiH ima bolja postignuća u odnosu na Sjevernu Makedoniju i Kosovo i statistički značajno bolje rezultate.

### **2.3.2 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti po kognitivnim domenama**

U TIMSS istraživanju ispituju se različite vrste znanja. Zadatci su osmišljeni tako da od učenika traže angažiranje različitih kognitivnih procesa iz tri domene: znanje, primjena i rasuđivanje. Zadatci koji pripadaju domeni znanja zahtijevaju od učenika da pokažu najjednostavnije kognitivne vještine, ali ova domena predstavlja osnovu za domene više razine. Znanje treba biti primijenjeno u poznatim i nepoznatim kao i u jednostavnim i složenim situacijama i zadatcima. Posebno je važno praćenje postignuća učenika u kognitivnim domenama više razine.

Podatci o postignućima učenika iz 4 zemlje najboljih rezultata iz matematike u TIMSS 2019 te zemljama regije dani su u Tablici 2.7.

**Tablica 2.7 Postignuća učenika iz matematike prema kognitivnim domenama**

Zemlja	Prosjeak iz matematike	Znanje (59 zadataka)		Primjena (74 zadatka)		Rasudivanje (38 zadataka)	
		prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje
Singapur	625	640	15	626	0	614	-11
Hong Kong SAR	602	600	-2	606	5	596	-6
Južna Koreja	600	612	13	594	-5	596	-3
Tajvan	599	622	22	600	1	576	-23
Hrvatska	509	508	-2	509	0	510	0
Srbija	508	504	-4	509	1	503	-5
Albanija	494	492	-2	498	4	490	-4
Sjeverna Makedonija	472	470	-2	477	5	470	-2
Crna Gora	453	445	-8	454	1	463	10
<b>BiH</b>	<b>452</b>	<b>444</b>	<b>-8</b>	<b>452</b>	<b>0</b>	<b>461</b>	<b>10</b>
Kosovo	444	445	0	445	1	441	-3

*Napomena: Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Na osnovu pokazatelja, postignuća učenika iz BiH prema kognitivnim domenama najbolja su u domeni rasuđivanja, 461 bod, što je statistički značajno viši rezultat nego prosječni rezultat iz matematike za BiH. Na zadatcima koji mjere primjenu učenici su ostvarili isti rezultat kao i prosječni rezultat iz matematike. Možemo reći da je dobiveni rezultat zadovoljavajući: iako je prosječni rezultat ispod prosjeka TIMSS skale, ohrabruje podatak da učenici mogu rasuđivati i primjenjivati znanje koje su stekli, te je tako potvrđena svrsishodnost podučavanja i učenja matematike. Zanimljivo je da za gotovo sve promatrane zemlje učenici ostvaruju niže rezultate u kognitivnoj domeni rasuđivanja, u Japanu, Singapuru, Srbiji statistički je značajno niži rezultat od njihova prosjeka, dok je u BiH rezultat u ovoj domeni statistički značajno viši od bh. prosjeka.

Podatci o postignućima učenika iz 4 zemlje najboljih rezultata iz prirodnih znanosti u TIMSS 2019 te zemljama regije dani su u Tablici 2.8.

**Tablica 2.8 Postignuća učenika iz prirodnih znanosti prema kognitivnim domenama**

Zemlja	Prosjek iz prirodnih znanosti	Znanje (69 zadataka)		Primjena (64 zadataka)		Rasudivanje (36 zadataka)	
		prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje
Singapur	595	588	-7	595	1	604	9
Južna Koreja	588	584	-3	596	8	581	-6
Ruska Federacija	567	562	-5	572	5	569	2
Japan	562	535	-27	576	15	580	18
Hrvatska	524	526	3	521	-3	522	-2
Srbija	517	506	-11	526	9	518	1
Albanija	489	494	4	485	-4	487	-2
<b>BiH</b>	<b>459</b>	<b>451</b>	<b>-7</b>	<b>459</b>	<b>0</b>	<b>469</b>	<b>10</b>
Crna Gora	453	451	-2	454	0	451	-2
S.Makedonija	426	423	-3	423	-3	425	-1
Kosovo	413	419	6	406	-7	402	-11

*Napomena: Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

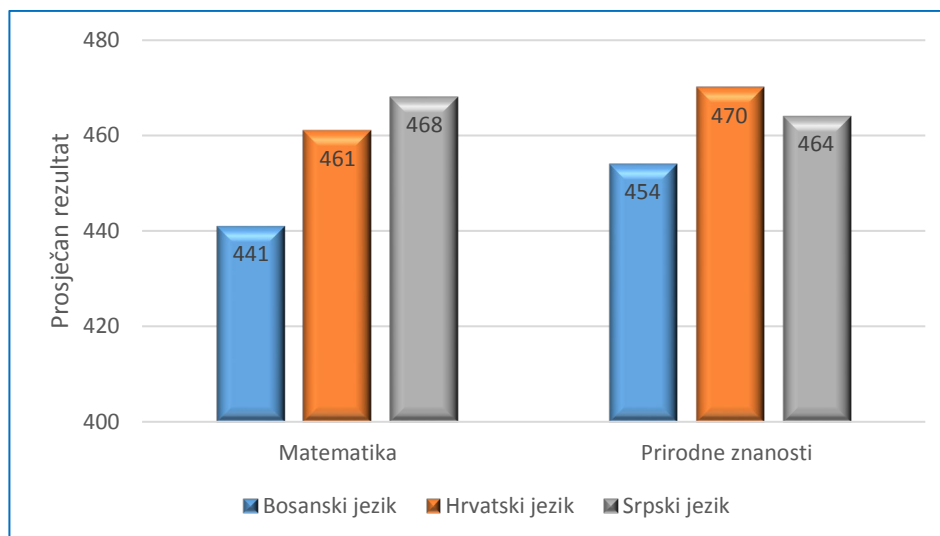
*Izvor: IEA's Trends in International Science and Science Study – TIMSS 2019*

Uvidom u podatke za prirodne znanosti, raspodjela postignuća učenika u BiH po kognitivnim domenama iz prirodnih znanosti je takva da je slična raspodjeli nekih visoko pozicioniranih zemalja prema kojoj učenici postižu statistički značajno bolje postignuće kad se radi o zadacima kojim se mjeri rasudivanje, a značajno slabije rezultate kad se radi o zahtjevima na razini poznavanja činjenica. Ovdje ne treba zaboraviti da učenici u BiH i na razini rasuđivanja imaju niske bodovne vrijednosti te da se ovaj rezultat ne može izravno povezati s naporima tvoraca obrazovnih politika koje se kreću k obrazovanju koje naglašava funkcionalna znanja, kao što je slučaj s razvijenim zemljama. Ipak, obećavajuća je činjenica da se u prirodnim znanostima događa takva raspodjela koja upućuje na važnost primjene znanstvenih znanja i vještina pri rješavanju problemskih situacija.

TIMSS analizira postignuća među različitim grupama učenika prema jeziku testa/ocjenjivanja, što predstavlja ujedno i jezik podučavanja, a za kontekst BiH i jezik NPP-a. U BiH je TIMSS 2019 istraživanje provedeno na bosanskom, hrvatskom i srpskom jeziku. Oko 59% učenika u BiH odgovaralo je na pitanja u testu i upitniku na bosanskom jeziku, oko 10% na hrvatskom i oko 31% na srpskom jeziku. Slika 2.7. predstavlja prosječne rezultate u matematici i prirodnim znanostima učenika u BiH prema jeziku ocjenjivanja.



**Slika 2.7** Prosječna postignuća u matematici i prirodnim znanostima prema jeziku ocjenjivanja



Razlika u postignućima u matematici prema jeziku testa bilježi statističku značajnost između postignuća učenika koji su radili test na srpskom jeziku i bosanskom jeziku, u korist nastave na srpskom jeziku. Značajnost je utvrđena i između postignuća učenika koji su radili test na hrvatskom jeziku i bosanskom jeziku, u korist nastave na hrvatskom jeziku. U prirodnim znanostima postoje bodovne razlike postignuća između tri jezika, ali one nisu statistički značajne.

TIMSS istraživanje čini mnogo kako bi se osiguralo poštenije i pravičnije uspoređivanje postignuća učenika u svim zemljama sudionicama. Okvirni program za istraživanje TIMSS 2019 osmišljen je kako bi se utvrdili važni aspekti matematike i prirodnih znanosti za koje su se zemlje sudionice složile da bi trebale biti u središtu međunarodnoga ocjenjivanja postignuća iz matematike i prirodnih znanosti. Iako je ocjenjivanje razvijeno da predstavi dogovorene okvire i namjera je imati što više zajedničkog u svim zemljama, neizbježno je da podudaranje između ocjenjivanja (ili testova) u TIMSS 2019 i kurikula/nastavnih planova i programa matematike i prirodnih znanosti zemalja ne bude isto za sve zemlje. Ograničenje ispitnih zadataka samo na one teme koje su uključene u kurikulum i obrađene u istom slijedu u svim zemljama sudionicama ozbiljno bi ograničile pokrivenost testovima i ograničile istraživačka pitanja kojima je studija namijenjena. Stoga, testovi neizbježno imaju neke teme/zadatke koji mjere teme nepoznate nekim učenicima u nekim zemljama. Analiza poklapanja test-kurikula (TCMA) provedena je kako bi se ispitalo u kojoj se mjeri TIMSS 2019 ocjenjivanje podudara s matematičkim i znanstvenim kurikulumom svake zemlje. TCMA također istražuje utjecaj na uspješnost zemlje uključivanjem samo tema postignuća za koje je ocijenjeno da su relevantne za njezin vlastiti kurikulum.

Da bi se prikupili podatci o mjeri u kojoj se TIMSS 2019 ocjenjivanje podudarilo s kurikulumima zemalja sudionica, od NRC-a (TIMSS koordinatori na razini zemlje) zatraženo je da ispituju svaki ispitni zadatak postignuća TIMSS-a i označe jesu li određena znanja i vještine, koji su predmet ocjenjivanja, podučavana u provedenom kurikulumu njihove zemlje za testirani razred (četvrti ili osmi razred). Najveće razlike u matematici utvrđene su u Ruskoj Federaciji (16 bodova), Bugarskoj (11 bodova), Hrvatskoj (11 bodova) i BiH (10 bodova).

Čak i kada su zemlje imale bolja postignuća na itemima za koje je utvrđeno da odgovaraju njihovom kurikulumu nego što imale postignuća u cjelini, njihov učinak u odnosu na ostale sudionike vrlo se malo promijenio. Naprimjer, učenici u Koreji imali su više prosječno postignuće na temelju itema koje su pokrivala nacionalni kurikulum (604) nego na cijelome testu (588). Međutim, većina drugih zemalja također je postigla bolja postignuća na temelju ovog podskupa itema koje je odabrala Južna Koreja. Također, Singapur i Japan imali su bolja postignuća na temelju odabranih itema u Koreji u odnosu na njihova prosječna postignuća na temelju svih itema. U prirodnim znanostima u BiH prosječno je postignuće bolje za 6 bodova.

Rezultati TCMA pokazuju da odabir itema nema velik utjecaj na relativni učinak zemalja. Zemlje sudionice koje su imale relativno visoka ili niska postignuća iz matematike ili prirodnih znanosti na temelju svih zadataka imale su i relativno visoka ili niska postignuća na temelju svakog od različitih skupova zadataka odabranih za TCMA. Iako postoje neke promjene u redosljedu zemalja na temelju zadataka odabranih za TCMA, većina je tih razlika unutar granica standardne pogreške.

#### **2.4 *Primjeri zadataka iz matematike i prirodnih znanosti***

U nastavku su primjeri zadataka iz matematike za 4. razred koji su razvrstani prema referentnim vrijednostima. Za neke zadatke iz matematike koji se koriste u međunarodnom izvješću kao dobri primjeri referentnih vrijednosti nema podataka za BiH, a razlog je to što nisu bili uključeni u procjenu s manje teškim zadacima iz matematike. Neke druge zadatke ne možemo koristiti budući da IEA zadržava pravo vezano za to koji će zadatci biti objavljeni.

# MATEMATIKA

**TIMSS**  
**2019**



## Primjer 1. Međunarodna srednja referentna vrijednost

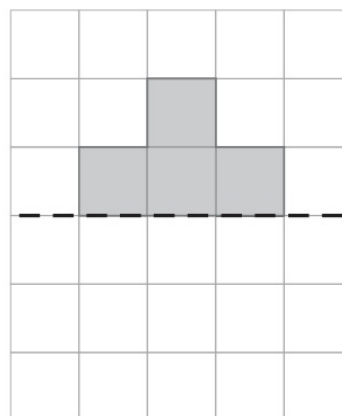
Država		Postotak	
Singapore	97	(0.7)	▲
Cyprus	93	(1.2)	▲
Ireland	92	(1.4)	▲
Northern Ireland	91	(1.6)	▲
Denmark	91	(1.5)	▲
Hong Kong SAR	90	(1.9)	▲
Netherlands	90	(1.3)	▲
Malta	90	(1.4)	▲
Albania	90	(1.8)	▲
Poland	90	(1.2)	▲
Belgium (Flemish)	89	(1.5)	▲
Latvia	89	(1.6)	▲
England	88	(1.8)	▲
Norway (5)	88	(1.9)	▲
Australia	86	(1.8)	▲
Lithuania	86	(1.7)	▲
Kosovo	86	(1.9)	▲
Germany	85	(1.8)	▲
Kazakhstan	84	(1.7)	▲
Portugal	84	(2.0)	▲
Finland	82	(1.8)	▲
Hungary	81	(1.7)	▲
Morocco	81	(1.9)	▲
Azerbaijan	79	(2.0)	▲
New Zealand	79	(1.9)	▲
Bulgaria	78	(2.4)	▲
North Macedonia	77	(2.4)	▲
Russian Federation	77	(2.3)	▲
Austria	77	(1.9)	▲
Sweden	76	(2.2)	▲
Italy	73	(2.5)	▲
Canada	72	(1.8)	▲
France	72	(2.4)	▲
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	<b>70</b>	<b>(0.3)</b>	
Oman	70	(2.0)	
Korea, Rep. of	69	(2.3)	
Iran, Islamic Rep. of	68	(2.2)	
Turkey (5)	67	(2.7)	
Czech Republic	66	(2.6)	
Spain	65	(2.5)	▽
Slovak Republic	62	(2.8)	▽
United States	60	(1.5)	▽
Chinese Taipei	59	(2.4)	▽
Serbia	58	(2.5)	▽
Bahrain	57	(2.4)	▽
Japan	56	(2.5)	▽
United Arab Emirates	55	(1.2)	▽
Croatia	54	(2.9)	▽
South Africa (5)	54	(1.9)	▽
Kuwait	52	(2.6)	▽
Montenegro	52	(2.0)	▽
Chile	51	(2.6)	▽
Armenia	49	(2.5)	▽
Qatar	41	(2.6)	▽
Saudi Arabia	40	(1.9)	▽
Georgia	31	(2.7)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>30</b>	<b>(2.0)</b>	▽
Pakistan	18	(4.7)	▽
Philippines	13	(1.9)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	90	(1.6)	▲
Quebec, Canada	83	(2.2)	▲
Ontario, Canada	74	(3.1)	
Dubai, UAE	73	(1.5)	
Madrid, Spain	65	(3.1)	
Abu Dhabi, UAE	45	(2.1)	▽
Singapore	97	(0.7)	▲

**Područje sadržaja:** Mjerenje i geometrija

**Kognitivna domena:** Primjena

**Opis:** Dovršiti simetrični lik u kvadratnoj mreži ako je dano pola lika i crta simetrije

Dovrši lik tako da iscrtana linija bude os simetrije.



Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

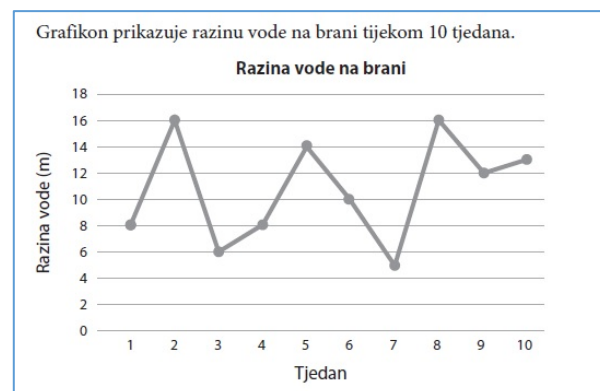
## Primjer 2. Međunarodna srednja referentna vrijednost – primjer 2

Država	Postotak	
Japan	95 (0.9)	▲
Singapore	92 (0.9)	▲
Chinese Taipei	92 (1.3)	▲
Korea, Rep. of	91 (1.3)	▲
England	91 (1.5)	▲
Netherlands	91 (1.4)	▲
Hong Kong SAR	91 (1.5)	▲
Norway (5)	88 (1.7)	▲
Northern Ireland	87 (1.8)	▲
Russian Federation	87 (1.5)	▲
Sweden	86 (1.9)	▲
Finland	86 (1.6)	▲
Belgium (Flemish)	86 (1.6)	▲
Lithuania	84 (1.7)	▲
Denmark	84 (1.7)	▲
Australia	84 (1.6)	▲
Portugal	82 (1.6)	▲
Latvia	81 (2.0)	▲
Ireland	80 (1.6)	▲
Azerbaijan	79 (2.0)	▲
United States	79 (1.4)	▲
Spain	78 (2.5)	▲
New Zealand	77 (1.7)	▲
Hungary	76 (1.9)	▲
Canada	76 (1.3)	▲
Cyprus	75 (1.7)	▲
Malta	74 (2.0)	▲
Czech Republic	73 (2.2)	▲
Germany	71 (2.0)	▲
Austria	70 (2.4)	▲
Slovak Republic	70 (2.2)	▲
Italy	69 (2.5)	▲
Turkey (5)	69 (2.4)	▲
France	68 (2.6)	▲
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	<b>68 (0.3)</b>	
Albania	68 (2.2)	
Serbia	66 (2.7)	
Poland	65 (2.2)	
Kazakhstan	64 (2.2)	
Bahrain	63 (1.8)	▼
United Arab Emirates	62 (0.8)	▼
Bulgaria	62 (2.8)	▼
Chile	61 (2.2)	▼
Qatar	60 (2.3)	▼
Croatia	59 (3.2)	▼
North Macedonia	52 (2.8)	▼
South Africa (5)	52 (1.8)	▼
Iran, Islamic Rep. of	50 (2.4)	▼
Georgia	48 (2.9)	▼
Oman	45 (2.0)	▼
Kosovo	43 (2.8)	▼
Armenia	42 (2.1)	▼
Montenegro	41 (1.8)	▼
Kuwait	40 (2.6)	▼
Saudi Arabia	34 (1.8)	▼
Morocco	32 (2.5)	▼
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>32 (1.8)</b>	▼
Philippines	28 (2.1)	▼
Pakistan	21 (4.2)	▼
<b>Regionalni entiteti</b>		
Moscow City, Russian Fed.	95 (1.1)	▲
Quebec, Canada	84 (1.9)	▲
Dubai, UAE	81 (1.2)	▲
Madrid, Spain	80 (2.1)	▲
Ontario, Canada	75 (2.1)	▲
Abu Dhabi, UAE	52 (1.2)	▼

Područje sadržaja: Podatci

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Čitati podatke iz linijskih grafikona



Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▼ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

### Primjer 3. Međunarodna visoka referentna vrijednost

Država	Postotak		
Hong Kong SAR	88	(2.0)	▲
Singapore	86	(1.4)	▲
Japan	84	(1.5)	▲
Korea, Rep. of	83	(1.7)	▲
Chinese Taipei	81	(1.8)	▲
England	81	(2.1)	▲
Northern Ireland	80	(2.1)	▲
Latvia	80	(2.4)	▲
Belgium (Flemish)	78	(1.6)	▲
Netherlands	78	(2.1)	▲
Ireland	77	(2.0)	▲
Lithuania	77	(1.9)	▲
Norway (5)	77	(2.4)	▲
Poland	77	(1.6)	▲
Finland	74	(2.0)	▲
Russian Federation	74	(2.5)	▲
Kazakhstan	74	(2.2)	▲
Denmark	72	(2.4)	▲
Cyprus	72	(1.9)	▲
Sweden	71	(2.2)	▲
Malta	71	(2.0)	▲
Australia	70	(1.9)	▲
Hungary	69	(1.9)	▲
Austria	68	(2.5)	▲
Germany	68	(1.9)	▲
Portugal	67	(1.7)	▲
Azerbaijan	67	(2.1)	▲
Turkey (5)	67	(2.7)	▲
New Zealand	65	(2.0)	▲
Czech Republic	65	(2.1)	▲
United States	65	(1.5)	▲
Canada	65	(1.6)	▲
Serbia	62	(2.5)	▲
<b>Prosiek TIMSS skale</b>	<b>61</b>	<b>(0.3)</b>	
Bulgaria	61	(2.5)	
Croatia	61	(2.8)	
Albania	59	(2.5)	
Slovak Republic	58	(2.4)	
Spain	56	(2.2)	▽
Bahrain	56	(1.7)	▽
Italy	56	(2.6)	▽
Georgia	53	(2.9)	▽
North Macedonia	52	(3.0)	▽
France	50	(2.3)	▽
United Arab Emirates	50	(1.0)	▽
Montenegro	48	(2.1)	▽
Iran, Islamic Rep. of	48	(2.7)	▽
Kosovo	48	(2.8)	▽
Armenia	46	(2.4)	▽
Qatar	45	(2.4)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>43</b>	<b>(1.9)</b>	▽
Oman	41	(2.0)	▽
Chile	38	(2.3)	▽
Saudi Arabia	38	(2.1)	▽
Morocco	34	(2.2)	▽
Kuwait	30	(2.1)	▽
South Africa (5)	29	(1.4)	▽
Philippines	17	(1.9)	▽
Pakistan	10	(2.1)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	91	(1.4)	▲
Dubai, UAE	72	(1.4)	▲
Ontario, Canada	68	(2.7)	▲
Quebec, Canada	65	(2.4)	▲
Madrid, Spain	58	(3.0)	
Abu Dhabi, UAE	37	(1.5)	▽

Područje sadržaja: Podatci

Kognitivna domena: Rasuđivanje


Opis: Predstaviti podatke iz tablice u dijagram/piktogram


**Težina životinje**


Životinja	Težina (kg)
Gepard	50
Lav	100
Leopard	75


Dovrši slikovni dijagram koji prikazuje težine životinja.

Podatak za geparda je već unesen.

Životinja	Težina (kg)
Gepard	
Lav	
Leopard	





Ključ:  = 50 kg

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale



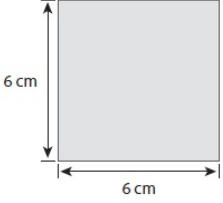
#### Primjer 4. Međunarodna napredna referentna vrijednost

Država		Postotak	
Korea, Rep. of	54	(2.0)	▲
Hong Kong SAR	53	(3.2)	▲
Russian Federation	47	(2.3)	▲
Singapore	45	(2.1)	▲
Japan	41	(2.3)	▲
Chinese Taipei	40	(2.6)	▲
Netherlands	36	(2.3)	▲
Czech Republic	35	(2.2)	▲
Finland	34	(2.1)	▲
Poland	34	(1.9)	▲
Hungary	31	(2.4)	▲
Lithuania	31	(2.2)	▲
Latvia	31	(2.1)	▲
Azerbajjan	30	(1.6)	▲
Armenia	28	(2.3)	▲
Norway (5)	27	(2.7)	▲
Bulgaria	27	(2.7)	▲
Denmark	26	(2.0)	▲
Sweden	26	(2.1)	▲
Northern Ireland	26	(2.2)	▲
Albania	25	(2.6)	
Ireland	24	(2.1)	
England	24	(2.1)	
Belgium (Flemish)	24	(1.9)	
Austria	24	(1.8)	
Australia	23	(1.7)	
Italy	22	(1.9)	
Portugal	21	(1.8)	
Germany	21	(2.2)	
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	<b>21</b>	<b>(0.2)</b>	
Cyprus	21	(2.3)	
Serbia	20	(2.3)	
Canada	19	(1.9)	
Kazakhstan	19	(2.2)	
United States	17	(1.4)	▽
New Zealand	16	(1.5)	▽
Turkey (5)	16	(1.6)	▽
Slovak Republic	16	(1.8)	▽
France	15	(1.5)	▽
United Arab Emirates	14	(0.7)	▽
North Macedonia	14	(2.0)	▽
Malta	12	(1.4)	▽
Georgia	12	(1.5)	▽
Montenegro	12	(1.3)	▽
Spain	11	(1.3)	▽
Bahrain	11	(1.3)	▽
Iran, Islamic Rep. of	11	(1.5)	▽
Oman	10	(1.8)	▽
Croatia	10	(1.5)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>9</b>	<b>(1.4)</b>	▽
Saudi Arabia	8	(1.0)	▽
Morocco	6	(1.4)	▽
Chile	6	(1.0)	▽
Qatar	6	(1.1)	▽
Kosovo	3	(0.8)	▽
Kuwait	3	(0.9)	▽
South Africa (5)	2	(0.5)	▽
Pakistan	1	(0.3)	▽
Philippines	1	(0.3)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	53	(2.9)	▲
Dubai, UAE	23	(1.5)	
Quebec, Canada	21	(2.0)	
Ontario, Canada	19	(3.6)	
Madrid, Spain	13	(1.6)	▽
Abu Dhabi, UAE	8	(0.8)	▽

**Područje sadržaja:** Geometrija i mjere

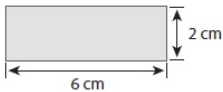
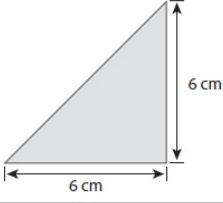
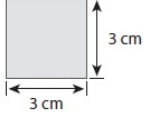
**Kognitivna domena:** Rasuđivanje

**Opis:** Odrediti broj tri različita oblika koji prekrivaju površinu kvadrata



Gornji kvadrat može se sastaviti od manjih oblika.

Dovrši tablicu upisujući broj svakog oblika potreban za prekrivanje cijelog kvadrata.

Oblik	Broj potreban za prekrivanje gornjeg kvadrata
	
	
	

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale



# PRIRODNE ZNANOSTI



### Primjer 1. Međunarodna niska referentna vrijednost


Država		Postotak	
Hungary	89	(1.6)	▲
Latvia	88	(1.6)	▲
Croatia	87	(1.6)	▲
Korea, Rep. of	87	(1.6)	▲
Albania	86	(2.5)	▲
Armenia	85	(1.7)	▲
Chinese Taipei	85	(1.4)	▲
Slovak Republic	84	(1.7)	▲
Norway (5)	83	(2.0)	▲
Georgia	83	(1.8)	▲
Bulgaria	83	(2.1)	▲
United States	82	(1.2)	▲
Serbia	82	(1.9)	▲
Poland	81	(1.6)	▲
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>81</b>	<b>(1.7)</b>	<b>▲</b>
Turkey (5)	81	(1.8)	▲
Czech Republic	81	(1.9)	▲
North Macedonia	81	(2.1)	▲
Russian Federation	80	(1.9)	▲
Japan	80	(1.5)	▲
Denmark	79	(2.0)	▲
Malta	79	(1.7)	▲
Finland	79	(1.7)	▲
Sweden	79	(1.9)	▲
Australia	78	(1.7)	▲
New Zealand	78	(1.8)	▲
Canada	78	(1.5)	▲
Kazakhstan	77	(1.8)	▲
England	77	(2.4)	▲
France	76	(2.0)	▲
Azerbaijan	76	(2.0)	▲
Northern Ireland	76	(2.0)	▲
Ireland	76	(2.1)	▲
Montenegro	75	(1.7)	▲
Cyprus	75	(1.8)	▲
Lithuania	74	(2.0)	▲
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>74</b>	<b>(0.3)</b>	
Morocco	74	(1.7)	▲
Kosovo	74	(1.8)	▲
Hong Kong SAR	74	(2.3)	▲
Germany	73	(2.0)	▲
Italy	73	(2.2)	▲
Oman	73	(2.0)	▲
Austria	72	(2.2)	▲
United Arab Emirates	72	(1.0)	▽
Singapore	72	(1.5)	▲
Spain	71	(2.7)	▲
Qatar	70	(2.2)	▽
Chile	67	(2.1)	▽
Bahrain	67	(1.8)	▽
Iran, Islamic Rep. of	64	(2.1)	▽
Kuwait	61	(2.6)	▽
Pakistan	61	(3.2)	▽
Saudi Arabia	61	(1.8)	▽
Portugal	60	(2.3)	▽
South Africa (5)	58	(1.6)	▽
Philippines	56	(2.5)	▽
Belgium (Flemish)	35	(2.1)	▽
Netherlands	27	(2.4)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian	79	(1.7)	▲
Ontario, Canada	79	(2.1)	▲
Dubai, UAE	78	(1.9)	▲
Quebec, Canada	73	(2.6)	▲
Madrid, Spain	69	(2.4)	▽
Abu Dhabi, UAE	66	(1.6)	▽
Hungary	89	(1.6)	▲

**Područje sadržaja:** Živa priroda


**Kognitivna domena:** Znanje

**Opis:** Prepoznati životinje koje imaju kralježnicu


Koja životinja ima kralježnicu?




(A) hobotnica



(B) pauk



(C) leptir



(D) žaba

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale

## Primjer 2. Međunarodna srednja referentna vrijednost – Primjer 1

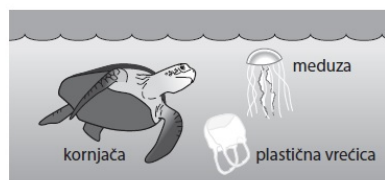
Država	Postotak	
Sweden	86 (1.8)	▲
Finland	85 (1.4)	▲
Norway (5)	85 (1.9)	▲
Australia	84 (1.6)	▲
Japan	83 (1.6)	▲
Netherlands	83 (1.8)	▲
Singapore	83 (1.2)	▲
Cyprus	83 (1.7)	▲
England	81 (2.1)	▲
Ireland	81 (1.9)	▲
United States	79 (1.2)	▲
Denmark	78 (2.2)	▲
Belgium (Flemish)	78 (2.1)	▲
Northern Ireland	76 (2.5)	▲
Malta	76 (1.8)	▲
Chinese Taipei	75 (2.2)	▲
Canada	75 (1.6)	▲
Russian Federation	74 (2.3)	▲
Czech Republic	73 (1.9)	▲
Germany	73 (2.1)	▲
Korea, Rep. of	73 (2.1)	▲
Lithuania	71 (1.9)	▲
Spain	70 (2.0)	▲
New Zealand	70 (1.7)	▲
Portugal	70 (2.2)	▲
Austria	70 (2.2)	▲
Hungary	68 (2.0)	▲
Poland	67 (1.9)	▲
Italy	65 (2.1)	▲
Slovak Republic	63 (2.4)	▲
France	62 (2.6)	▲
Hong Kong SAR	62 (3.0)	
Chile	61 (2.1)	
Latvia	60 (2.2)	
Turkey (5)	58 (2.4)	
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>57 (0.3)</b>	
Serbia	54 (2.7)	
Croatia	51 (2.3)	▽
Bahrain	48 (2.2)	▽
Armenia	45 (2.4)	▽
Qatar	45 (2.6)	▽
United Arab Emirates	44 (1.0)	▽
Bulgaria	42 (3.1)	▽
Albania	40 (2.9)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>39 (2.5)</b>	▽
Georgia	36 (2.8)	▽
Montenegro	35 (2.1)	▽
Oman	34 (2.1)	▽
Kazakhstan	33 (2.0)	▽
South Africa (5)	28 (1.5)	▽
Kuwait	28 (2.0)	▽
Iran, Islamic Rep. of	21 (1.8)	▽
Morocco	21 (1.9)	▽
Azerbaijan	20 (1.9)	▽
North Macedonia	19 (2.3)	▽
Kosovo	17 (1.9)	▽
Saudi Arabia	14 (1.4)	▽
Philippines	11 (1.5)	▽
Pakistan	7 (1.9)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>		
Moscow City, Russian Fed.	78 (2.0)	▲
Madrid, Spain	76 (2.6)	▲
Ontario, Canada	76 (2.7)	▲
Quebec, Canada	73 (2.4)	▲
Dubai, UAE	60 (2.1)	
Abu Dhabi, UAE	34 (1.4)	▽

**Područje sadržaja:** Živa priroda

**Kognitivna domena:** Znanje

**Opis:** Navesti jedan razlog zašto su plastični predmeti opasni za životinje u oceanu

Slika prikazuje kornjaču i meduzu kako plivaju u oceanu. U blizini pluta plastična vrećica.



Napiši jedan razlog zbog čega su plastični predmeti u oceanu opasni za životinju poput kornjače.

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale

### Primjer 3. Međunarodna srednja referentna vrijednost – Primjer 2

Država	Postotak		
Finland	88	(1.4)	▲
Korea, Rep. of	87	(1.6)	▲
Singapore	85	(1.2)	▲
Chinese Taipei	85	(1.5)	▲
Hong Kong SAR	83	(2.1)	▲
Russian Federation	82	(2.1)	▲
Lithuania	82	(1.9)	▲
Sweden	81	(1.7)	▲
Ireland	80	(1.9)	▲
Latvia	80	(2.0)	▲
England	77	(2.1)	▲
Northern Ireland	76	(2.0)	▲
Serbia	76	(2.3)	▲
Australia	76	(2.1)	▲
Hungary	75	(1.9)	▲
Belgium (Flemish)	74	(2.2)	▲
Denmark	73	(2.0)	▲
Poland	72	(1.8)	▲
Italy	72	(2.6)	▲
Germany	72	(2.2)	▲
New Zealand	72	(2.0)	▲
Canada	72	(2.1)	▲
United States	71	(1.4)	▲
Norway (5)	71	(2.2)	▲
Slovak Republic	70	(2.1)	▲
Croatia	70	(2.8)	▲
Netherlands	70	(2.4)	▲
Czech Republic	69	(2.2)	▲
Kazakhstan	68	(1.9)	▲
Cyprus	68	(1.8)	▲
Austria	67	(2.2)	▲
Spain	67	(2.1)	▲
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>66</b>	<b>(0.3)</b>	
Malta	66	(2.2)	▲
Japan	66	(2.2)	▲
Bulgaria	65	(2.8)	▲
Albania	64	(2.3)	▲
Bahrain	63	(1.8)	▲
Portugal	62	(1.9)	▽
Iran, Islamic Rep. of	61	(2.3)	▽
United Arab Emirates	61	(0.8)	▽
Turkey (5)	60	(2.6)	▽
Azerbaijan	60	(2.2)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>58</b>	<b>(2.1)</b>	▽
France	58	(2.1)	▽
Georgia	55	(2.7)	▽
Qatar	54	(2.2)	▽
Kosovo	54	(2.2)	▽
Montenegro	53	(2.1)	▽
Oman	53	(1.8)	▽
North Macedonia	51	(3.0)	▽
Chile	50	(2.1)	▽
Saudi Arabia	49	(2.3)	▽
Armenia	48	(2.4)	▽
South Africa (5)	47	(1.5)	▽
Kuwait	45	(2.1)	▽
Morocco	41	(2.0)	▽
Pakistan	39	(4.7)	▽
Philippines	36	(2.0)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	88	(1.7)	▲
Dubai, UAE	77	(1.6)	▲
Madrid, Spain	73	(2.6)	▲
Ontario, Canada	72	(3.7)	▲
Quebec, Canada	68	(2.4)	▲
Abu Dhabi, UAE	52	(1.4)	▽

**Područje sadržaja:** Neživa priroda

**Kognitivna domena:** Primjena

**Opis:** Prepoznati najbolje objašnjenje zašto je kutiju na kotačima lakše pomjeriti nego kutiju koja je izravno na podu

Tina i Manja trebaju pomaknuti jednako teške kutije. Tina mora jače nego Manja vući svoju kutiju kako bi je pomaknula.



Zašto je Manji njezinu kutiju lakše pomaknuti?

- (A) Sila teža koja djeluje na Tininu kutiju je mnogo snažnija.
- (B) Opor zrak koji djeluje na Tininu kutiju je mnogo veći.
- (C) Kolica povećavaju magnetnu silu koja djeluje na Manjinu kutiju.
- (D) Kotači na kolicima smanjuju silu koja je potrebna da se pomakne Manjina kutija.

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale

#### Primjer 4. Međunarodna visoka referentna vrijednost – Primjer 1

Država	Postotak		
Singapore	84	(1.4)	▲
Armenia	79	(1.8)	▲
Kazakhstan	71	(2.6)	▲
Cyprus	67	(2.4)	▲
Russian Federation	67	(2.2)	▲
Turkey (5)	67	(2.6)	▲
Serbia	66	(2.7)	▲
Czech Republic	64	(1.7)	▲
Italy	63	(2.6)	▲
Slovak Republic	62	(2.3)	▲
Hungary	62	(2.3)	▲
Croatia	62	(2.6)	▲
Bahrain	60	(1.5)	▲
United Arab Emirates	58	(1.1)	▲
Bulgaria	57	(2.6)	▲
Oman	56	(2.1)	▲
Montenegro	55	(1.9)	▲
Norway (5)	55	(3.0)	▲
Kosovo	55	(2.6)	▲
Malta	52	(2.2)	▲
United States	52	(1.6)	▲
Australia	51	(2.2)	▲
Qatar	51	(3.0)	▲
Sweden	50	(2.4)	▲
Poland	50	(2.6)	▲
Finland	49	(2.0)	▲
Portugal	48	(2.3)	▲
Latvia	47	(2.3)	▲
Lithuania	47	(2.7)	▲
Saudi Arabia	46	(2.0)	▲
Canada	46	(1.3)	▲
Kuwait	46	(2.3)	▲
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>45</b>	<b>(0.3)</b>	
Albania	39	(2.8)	▽
England	38	(2.6)	▽
North Macedonia	38	(3.3)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>38</b>	<b>(2.4)</b>	▽
France	37	(2.2)	▽
Japan	37	(2.3)	▽
Korea, Rep. of	37	(2.4)	▽
Iran, Islamic Rep. of	35	(2.5)	▽
Ireland	34	(2.1)	▽
Denmark	34	(2.4)	▽
Pakistan	34	(3.6)	▽
Azerbaijan	33	(2.0)	▽
New Zealand	32	(2.0)	▽
Spain	32	(2.2)	▽
Georgia	31	(2.7)	▽
Netherlands	30	(2.3)	▽
Northern Ireland	29	(2.4)	▽
Austria	27	(2.4)	▽
South Africa (5)	27	(1.6)	▽
Morocco	27	(2.0)	▽
Germany	23	(1.9)	▽
Hong Kong SAR	23	(2.3)	▽
Chile	20	(2.0)	▽
Belgium (Flemish)	18	(1.7)	▽
Philippines	15	(1.5)	▽
Chinese Taipei	10	(1.2)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	76	(1.9)	▲
Dubai, UAE	72	(1.5)	▲
Ontario, Canada	52	(2.1)	▲
Abu Dhabi, UAE	42	(1.3)	▽
Quebec, Canada	31	(2.0)	▽
Madrid, Spain	23	(1.9)	▽

**Područje sadržaja:** Živa priroda

**Kognitivna domena:** Znanje

**Opis:** Navesti dva živa bića i dvije nežive stvari na slici pustinjskog ekosustava

Na donjoj slici je prikazana pustinja.



Koja su dva živa bića prikazana na slici?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

Koja su dva neživa predmeta prikazana na slici?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Stanadrdna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale  
▽ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale



## Primjer 5. Međunarodna visoka referentna vrijednost – Primjer 2

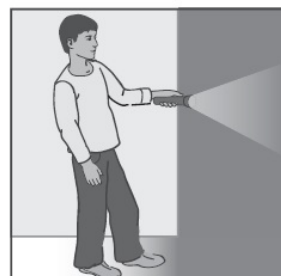
Država	Postotak		
Chinese Taipei	82	(1.8)	▲
Korea, Rep. of	81	(2.0)	▲
Hong Kong SAR	80	(1.9)	▲
Sweden	77	(2.1)	▲
Croatia	75	(2.8)	▲
Finland	74	(2.0)	▲
Japan	74	(1.9)	▲
Lithuania	74	(2.1)	▲
Iran, Islamic Rep. of	73	(1.8)	▲
Poland	73	(2.0)	▲
Bulgaria	72	(2.5)	▲
Singapore	72	(1.6)	▲
Belgium (Flemish)	71	(1.7)	▲
Slovak Republic	70	(2.3)	▲
Serbia	69	(2.1)	▲
Norway (5)	69	(2.4)	▲
Russian Federation	69	(2.0)	▲
Spain	68	(2.0)	▲
Czech Republic	68	(2.2)	▲
Denmark	67	(2.2)	▲
Australia	67	(2.0)	▲
Latvia	67	(2.6)	▲
France	66	(2.3)	▲
Bahrain	66	(1.8)	▲
Germany	66	(2.0)	▲
England	66	(2.3)	▲
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>66</b>	<b>(1.8)</b>	
Italy	65	(2.5)	▲
Canada	65	(1.4)	▲
United States	65	(1.6)	▲
Austria	64	(2.1)	▲
New Zealand	64	(2.1)	▲
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	<b>64</b>	<b>(0.3)</b>	
Hungary	64	(2.0)	▲
Northern Ireland	63	(2.6)	▲
Ireland	62	(2.5)	▲
Netherlands	62	(2.3)	▲
United Arab Emirates	62	(1.1)	▲
Georgia	62	(2.8)	▲
Qatar	61	(2.4)	▲
Turkey (5)	60	(2.4)	▲
Portugal	60	(2.1)	▽
Cyprus	59	(1.8)	▽
North Macedonia	59	(2.9)	▲
Malta	59	(2.0)	▽
Saudi Arabia	58	(2.1)	▽
Oman	57	(2.0)	▽
Kuwait	57	(2.2)	▽
Albania	56	(2.8)	▽
Kazakhstan	56	(2.1)	▽
Montenegro	56	(1.6)	▽
Kosovo	54	(2.5)	▽
Chile	52	(2.3)	▽
Azerbaijan	51	(2.4)	▽
Morocco	50	(1.9)	▽
South Africa (5)	50	(1.6)	▽
Armenia	49	(2.3)	▽
Philippines	42	(2.1)	▽
Pakistan	32	(3.3)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	88	(1.4)	▲
Dubai, UAE	73	(1.5)	▲
Quebec, Canada	72	(2.2)	▲
Madrid, Spain	66	(2.5)	▲
Ontario, Canada	61	(2.3)	▽
Abu Dhabi, UAE	51	(1.7)	▲

**Područje sadržaja:** Neživa priroda

**Kognitivna domena:** Znanje

**Opis:** Prepoznati promjenu energije koja se događa kad se uključi baterijska svjetiljka

Jakov je uključio baterijsku svjetiljku.



U baterijskoj se svjetiljci jedna vrsta energije mijenja u drugu.

Koja tvrdnja opisuje tu promjenu?

- (A) Električna energija mijenja se u svjetlosnu energiju.
- (B) Mehanička energija mijenja se u svjetlosnu energiju.
- (C) Svjetlosna energija mijenja se u električnu energiju.
- (D) Svjetlosna energija mijenja se u mehaničku energiju.

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

## Primjer 6. Međunarodna visoka referentna vrijednost – Primjer 3

Država		Postotak	
Finland	61	(2.0)	▲
Norway (5)	58	(2.5)	▲
Australia	58	(2.0)	▲
Lithuania	56	(2.4)	▲
United States	55	(1.7)	▲
Korea, Rep. of	54	(2.1)	▲
Turkey (5)	53	(2.4)	▲
Russian Federation	53	(2.4)	▲
Portugal	52	(2.3)	▲
Sweden	52	(2.5)	▲
Japan	51	(2.1)	▲
Singapore	51	(1.8)	▲
Austria	50	(2.3)	▲
Germany	50	(2.3)	▲
Hungary	49	(2.4)	▲
Malta	49	(2.3)	▲
Belgium (Flemish)	48	(2.1)	▲
Croatia	46	(3.3)	▲
Spain	46	(2.2)	▲
Chinese Taipei	44	(2.3)	▲
New Zealand	44	(2.5)	▲
Latvia	43	(2.2)	▲
Kazakhstan	43	(2.5)	▲
Canada	43	(1.6)	▲
Slovak Republic	42	(2.3)	▲
Netherlands	41	(2.6)	
Serbia	41	(2.2)	
Bahrain	40	(1.7)	
Ireland	40	(2.4)	
Cyprus	40	(2.2)	
Northern Ireland	39	(2.2)	
France	37	(2.4)	
Italy	37	(2.4)	
Czech Republic	37	(2.5)	
<b>Prosjek TIMSS skale</b>	<b>37</b>	<b>(0.3)</b>	
England	36	(2.6)	
Poland	34	(2.2)	
Denmark	34	(2.4)	
Armenia	33	(2.2)	
United Arab Emirates	30	(1.0)	▽
Bulgaria	30	(2.4)	▽
Chile	30	(1.8)	▽
Montenegro	28	(1.8)	▽
Albania	28	(2.3)	▽
Georgia	27	(2.1)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>26</b>	<b>(1.8)</b>	<b>▽</b>
Qatar	25	(2.0)	▽
Hong Kong SAR	24	(2.0)	▽
Saudi Arabia	20	(1.7)	▽
Oman	19	(1.5)	▽
Azerbajjan	18	(1.6)	▽
South Africa (5)	17	(1.3)	▽
North Macedonia	17	(2.4)	▽
Kosovo	15	(1.4)	▽
Morocco	15	(1.8)	▽
Kuwait	15	(1.6)	▽
Iran, Islamic Rep. of	15	(1.6)	▽
Pakistan	8	(1.7)	▽
Philippines	4	(1.1)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	58	(2.1)	▲
Madrid, Spain	53	(2.5)	▲
Quebec, Canada	48	(2.5)	▲
Dubai, UAE	46	(1.8)	▲
Ontario, Canada	40	(3.0)	
Abu Dhabi, UAE	23	(1.5)	▽

### Područje sadržaja: Znanost o Zemlji

### Kognitivna domena: Primjena

**Opis:** Koristeći dvije slike iste lokacije, objasniti da Mjesec može izgledati drukčije u različito vrijeme

Jedne večeri Petar je izašao van i nacrtao kuću, drvo i Mjesec. Oko dva tjedna kasnije, Petrov brat Jovan izašao je van i nacrtao istu kuću, isto drvo i Mjesec.

Kad su usporedili svoje crteže, vidjeli su da su drugačije nacrtali Mjesec. Čiji crtež Mjeseca je točan?



(Označi jedan kvadratić.)

- Samo Petrov crtež Mjeseca može biti točan.
- Samo Jovanov crtež Mjeseca može biti točan.
- Oba crteža Mjeseca mogu biti točna.

Objasni svoj odgovor.

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale



## Primjer 7. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 1

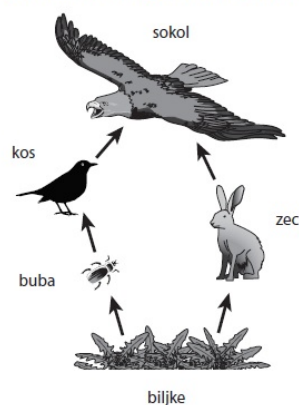
Država	Postotak		
Bulgaria	69	(2.3)	▲
Korea, Rep. of	56	(2.3)	▲
Singapore	54	(2.0)	▲
Chinese Taipei	45	(2.2)	▲
Sweden	45	(2.6)	▲
Norway (5)	44	(2.2)	▲
Finland	43	(1.7)	▲
Slovak Republic	42	(2.3)	▲
Serbia	40	(2.7)	▲
United States	40	(1.8)	▲
Hong Kong SAR	40	(2.6)	▲
Denmark	40	(2.4)	▲
Northern Ireland	39	(2.8)	▲
Austria	38	(2.9)	▲
Germany	38	(2.3)	▲
Australia	37	(2.3)	▲
England	37	(2.7)	▲
Japan	37	(1.9)	▲
Russian Federation	37	(2.4)	▲
Poland	37	(2.2)	▲
France	36	(2.8)	▲
Bahrain	35	(1.8)	▲
Ireland	35	(2.1)	▲
Czech Republic	34	(2.2)	▲
Spain	34	(1.7)	▲
Malta	33	(2.1)	▲
Italy	31	(2.6)	▲
Hungary	31	(2.0)	▲
New Zealand	31	(1.6)	▲
Portugal	31	(2.2)	▲
Canada	31	(1.9)	▲
<b>Prosiek TIMSS skale</b>	<b>30</b>	<b>(0.3)</b>	
Cyprus	30	(2.5)	
Belgium (Flemish)	29	(2.2)	
United Arab Emirates	28	(1.1)	▼
Netherlands	27	(2.1)	
Latvia	27	(2.1)	
Montenegro	26	(2.1)	▼
Croatia	26	(2.0)	▼
Lithuania	26	(2.3)	▼
Chile	24	(2.0)	▼
Albania	22	(2.4)	▼
Armenia	22	(1.8)	▼
Oman	22	(2.0)	▼
Iran, Islamic Rep. of	22	(1.8)	▼
Turkey (5)	20	(1.7)	▼
Saudi Arabia	20	(1.4)	▼
Qatar	19	(2.1)	▼
Morocco	16	(2.0)	▼
Georgia	16	(2.2)	▼
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>15</b>	<b>(1.5)</b>	▼
Kuwait	15	(1.9)	▼
South Africa (5)	15	(1.1)	▼
Azerbaijan	14	(1.4)	▼
Kazakhstan	13	(1.6)	▼
North Macedonia	13	(1.8)	▼
Pakistan	10	(2.3)	▼
Philippines	6	(0.9)	▼
Kosovo	5	(1.3)	▼
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	52	(2.7)	▲
Dubai, UAE	41	(2.0)	▲
Madrid, Spain	36	(2.3)	▲
Ontario, Canada	32	(3.6)	
Quebec, Canada	30	(2.2)	
Abu Dhabi, UAE	19	(1.3)	▼

**Područje sadržaja:** Živa priroda

**Kognitivna domena:** Primjena

**Opis:** Koristeći lanac ishrane odrediti koje se životinje natječu za hranu

Sljedeća slika prikazuje hranidbeni lanac u šumskom ekosustavu.



A. Na temelju onoga što možeš vidjeti u hranidbenom lancu, što sokol jede?

- (A) samo kosa
- (B) samo zeca
- (C) kosa i zeca
- (D) bubu, kosa i zeca

B. Na temelju onoga što vidiš na gornjem hranidbenom lancu, koje dvije životinje se natječu jedna s drugom za hranu?

- 1.
- 2.

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▼ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

## Primjer 8. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 2

Država		Postotak	
Latvia	74	(2.0)	▲
Chinese Taipei	69	(2.0)	▲
Poland	61	(2.1)	▲
Japan	59	(1.9)	▲
Korea, Rep. of	57	(2.1)	▲
Serbia	55	(2.6)	▲
Finland	54	(2.2)	▲
Russian Federation	52	(2.0)	▲
Lithuania	52	(2.5)	▲
Belgium (Flemish)	50	(2.0)	▲
Slovak Republic	49	(2.7)	▲
Singapore	48	(1.8)	▲
Sweden	46	(2.6)	▲
Hong Kong SAR	45	(2.6)	▲
Czech Republic	44	(2.3)	▲
Ireland	44	(2.5)	▲
Hungary	44	(2.3)	▲
Netherlands	43	(2.6)	▲
Bulgaria	43	(2.4)	▲
Norway (5)	43	(2.6)	▲
Denmark	42	(2.4)	▲
Canada	42	(1.6)	▲
Croatia	41	(2.2)	▲
Germany	41	(2.0)	▲
Australia	41	(1.8)	▲
Northern Ireland	41	(2.6)	▲
Italy	40	(2.3)	▲
Cyprus	40	(2.3)	▲
Portugal	38	(2.2)	▲
New Zealand	37	(1.9)	▲
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>37</b>	<b>(0.3)</b>	
Austria	37	(2.1)	▼
Albania	36	(2.6)	▼
England	36	(2.6)	▼
Malta	34	(2.2)	▼
France	32	(2.5)	▼
Spain	32	(2.4)	▼
Armenia	32	(2.0)	▼
United States	31	(1.6)	▼
Turkey (5)	30	(1.8)	▼
Bahrain	30	(2.1)	▼
Chile	29	(2.0)	▼
Azerbaijan	28	(2.1)	▼
North Macedonia	28	(2.9)	▼
Kazakhstan	28	(2.0)	▼
United Arab Emirates	27	(0.8)	▼
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>27</b>	<b>(1.8)</b>	▼
Montenegro	26	(1.9)	▼
Georgia	25	(2.5)	▼
Qatar	24	(1.7)	▼
Oman	22	(1.8)	▼
Kuwait	21	(1.7)	▼
Philippines	19	(1.6)	▼
Saudi Arabia	18	(1.4)	▼
Kosovo	17	(1.7)	▼
Morocco	15	(2.2)	▼
South Africa (5)	14	(1.2)	▼
Iran, Islamic Rep. of	13	(1.5)	▼
Pakistan	9	(1.9)	▼
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	58	(2.2)	▲
Quebec, Canada	43	(2.5)	▲
Madrid, Spain	43	(2.8)	▲
Ontario, Canada	42	(2.9)	▲
Dubai, UAE	36	(1.8)	▲
Abu Dhabi, UAE	21	(1.4)	▼

**Područje sadržaja:** Neživa priroda

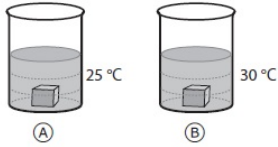
**Kognitivna domena:** Rasuđivanje

**Opis:** Dio A – prepoznati način na koji će se tijelo u vodi brže otopiti

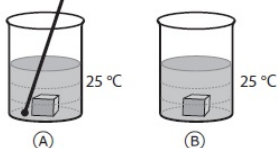
Kerim istražuje načine kako može iste količine šećera brzo otopiti u vodi. On postavlja tri testa.

A. Za svaki od testova ispuni kružić ispod načina koji će brže otopiti šećer.

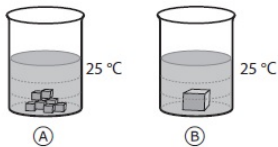
**Test 1**  
različita temperatura



**Test 2**  
jedna promiješana



**Test 3**  
različite veličine kockice



B. Zašto je važno da količina vode u svakoj čaši bude ista?

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▼ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale

### Primjer 9. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 3

Država		Postotak	
Singapore	66	(1.7)	▲
England	53	(3.3)	▲
Japan	49	(2.0)	▲
Korea, Rep. of	48	(2.3)	▲
Russian Federation	40	(2.5)	▲
Australia	38	(1.5)	▲
Ireland	35	(2.5)	▲
Finland	34	(2.1)	▲
Northern Ireland	32	(2.3)	▲
Chinese Taipei	30	(2.5)	▲
Cyprus	30	(1.9)	▲
Armenia	29	(2.3)	▲
Netherlands	28	(2.4)	▲
Oman	28	(2.0)	▲
Serbia	27	(2.4)	▲
Turkey (5)	27	(1.8)	▲
Poland	25	(1.7)	▲
Albania	25	(2.2)	
Belgium (Flemish)	24	(1.7)	
Canada	24	(1.5)	
Czech Republic	23	(1.7)	
Malta	23	(1.7)	
Lithuania	23	(1.9)	
Germany	22	(1.9)	
Bahrain	22	(1.8)	
Spain	21	(2.2)	
Croatia	21	(1.9)	
<b>Prosjeck TIMSS skale</b>	<b>21</b>	<b>(0.2)</b>	
Hungary	21	(1.7)	
Hong Kong SAR	20	(2.6)	
Latvia	20	(1.8)	
France	20	(1.7)	
Kazakhstan	20	(1.9)	
Slovak Republic	19	(1.6)	
United States	19	(1.2)	
Denmark	18	(1.9)	
Bulgaria	18	(1.6)	
Austria	18	(1.9)	
New Zealand	16	(1.5)	▽
United Arab Emirates	16	(0.6)	▽
Portugal	14	(1.6)	▽
Sweden	14	(1.8)	▽
Iran, Islamic Rep. of	13	(1.7)	▽
Qatar	12	(1.6)	▽
Norway (5)	11	(1.6)	▽
Italy	10	(1.5)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>10</b>	<b>(1.3)</b>	▽
Azerbaijan	9	(1.1)	▽
North Macedonia	8	(1.4)	▽
Chile	8	(1.0)	▽
Kuwait	6	(1.1)	▽
Montenegro	6	(0.9)	▽
Pakistan	5	(1.6)	▽
Georgia	5	(1.2)	▽
South Africa (5)	5	(1.0)	▽
Saudi Arabia	4	(0.8)	▽
Kosovo	4	(0.9)	▽
Morocco	4	(0.8)	▽
Philippines	1	(0.3)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Dubai, UAE	35	(1.9)	▲
Madrid, Spain	27	(2.1)	▲
Ontario, Canada	24	(2.5)	
Moscow City, Russian Fed.	20	(2.2)	
Quebec, Canada	19	(2.0)	
Abu Dhabi, UAE	7	(0.7)	▽

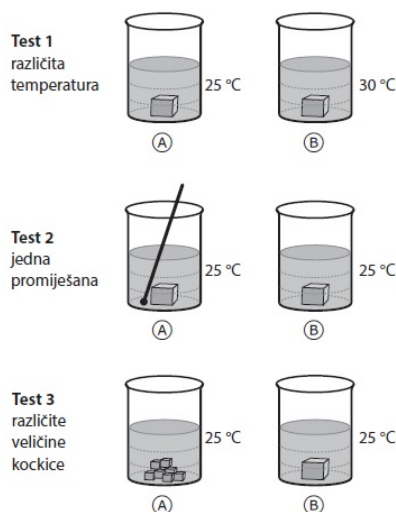
**Područje sadržaja:** Neživa priroda

**Kognitivna domena:** Rasuđivanje

**Opis:** Dio A – objasniti važnost kontroliranja varijable tijekom eksperimenta

Kerim istražuje načine kako može iste količine šećera brzo otopiti u vodi. On postavlja tri testa.

A. Za svaki od testova ispuni kružić ispod načina koji će brže otopiti šećer.



B. Zašto je važno da količina vode u svakoj čaši bude ista?

Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjeck značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjeck značajno niži od prosjeka TIMSS skale

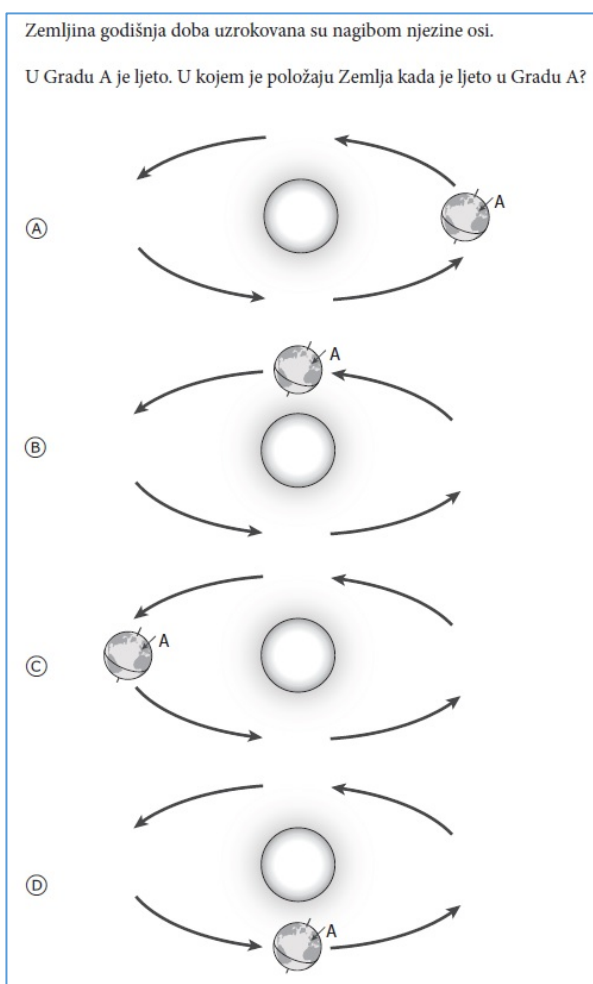
### Primjer 10. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 4

Država		Postotak	
Chinese Taipei	59	(2.6)	▲
Sweden	55	(2.7)	▲
Russian Federation	54	(2.4)	▲
Singapore	53	(2.3)	▲
Norway (5)	52	(2.4)	▲
England	48	(2.4)	▲
Latvia	47	(2.2)	▲
Finland	47	(2.5)	▲
Lithuania	47	(2.1)	▲
Korea, Rep. of	46	(2.4)	▲
Slovak Republic	45	(2.4)	▲
Ireland	44	(2.5)	▲
United States	44	(1.5)	▲
Germany	43	(2.2)	▲
Australia	43	(2.7)	▲
Denmark	42	(2.6)	▲
Poland	41	(2.4)	▲
Croatia	41	(3.2)	▲
United Arab Emirates	41	(1.1)	▲
Hungary	40	(2.5)	
Hong Kong SAR	40	(2.1)	
Czech Republic	40	(2.6)	
Turkey (5)	40	(2.4)	
Bulgaria	40	(2.3)	
France	39	(2.2)	
Canada	39	(1.4)	
Austria	39	(2.4)	
Belgium (Flemish)	38	(2.5)	
New Zealand	38	(1.8)	
Northern Ireland	37	(2.6)	
Netherlands	37	(2.5)	
Japan	37	(2.0)	
Portugal	36	(2.2)	
<b>Prosiek TIMSS skale</b>	<b>36</b>	<b>(0.3)</b>	
Kazakhstan	36	(2.3)	
Serbia	35	(2.3)	
Georgia	35	(2.6)	
Italy	33	(2.3)	
Qatar	32	(2.3)	
Malta	31	(2.2)	▽
Spain	30	(2.0)	▽
Chile	28	(2.0)	▽
Albania	27	(2.7)	▽
Armenia	27	(2.1)	▽
Oman	27	(1.8)	▽
Saudi Arabia	27	(1.7)	▽
Bahrain	27	(1.7)	▽
Kuwait	26	(2.1)	▽
<b>Bosnia and Herzegovina</b>	<b>26</b>	<b>(1.6)</b>	▽
Azerbaijan	26	(1.8)	▽
Cyprus	26	(2.2)	▽
South Africa (5)	26	(1.3)	▽
Morocco	24	(2.0)	▽
Kosovo	23	(2.3)	▽
Pakistan	22	(2.4)	▽
North Macedonia	21	(2.2)	▽
Philippines	21	(1.9)	▽
Montenegro	18	(1.6)	▽
Iran, Islamic Rep. of	15	(1.7)	▽
<b>Regionalni entiteti</b>			
Moscow City, Russian Fed.	69	(2.6)	▲
Dubai, UAE	53	(1.8)	▲
Quebec, Canada	42	(2.5)	▲
Ontario, Canada	36	(2.6)	
Madrid, Spain	35	(2.3)	
Abu Dhabi, UAE	33	(2.0)	

**Područje sadržaja:** Znanost o Zemlji

**Kognitivna domena:** Primjena

**Opis:** Dio A – postaviti Zemlju u model kako bi se prikazao njezin položaj u odnosu na Sunce kada je u označenom gradu ljeta



Izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019 Preuzeto s: <http://timss2019.org/download>

*Napomena: Standardna pogreška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.*

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

### 3. FAKTORI POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BOSNE I HERCEGOVINE U PODRUČJU MATEMATIKE I PRIRODNIH ZNANOSTI U ISTRAŽIVANJU TIMSS 2019

Sudjelovanjem u TIMSS istraživanju, kao i drugim međunarodnim istraživanjima kao što su PIRLS, PISA, pokazuje se interes društva da poboljša učenička postignuća i njihove kompetencije, ali i da se utvrdi široki raspon faktora koji su značajni za unaprjeđenje kvalitete obrazovanja. Na osnovi informacija o relevantnim faktorima postignuća donositelji odluka mogu lako utvrditi snage i slabosti obrazovnih sustava i identificirati preporuke za unaprjeđenje koje su utemeljene na istraživačkim nalazima.

Identificiranje faktora koji utječu na postignuća u području matematike i prirodnih znanosti te razumijevanje procesa pomoću kojih se ti utjecaji ostvaruju predstavlja pitanja koja jednako zanimaju istraživače i praktičare u obrazovanju, kao i drušvo u cjelini. Interes društva da poboljša kompetencije učenika iz matematike vrlo je važan jer kvalitetno matematičko obrazovanje omogućava pojedincu da ostvari prednosti povezane s akademskim i karijernim odabirom. Poznavanje matematike predstavlja „filter“ za pristup nizu prestižnih zanimanja iz područja prirodnih znanosti, tehnike ili informacijskih tehnologija (Bleyer, Pedersen & Elmor, 1981; Sells, 1978). Također, na osnovi postignuća iz matematike može se predvidjeti ekonomski razvoj i kompetentnost države u budućem razdoblju.

Znanost i tehnologija u suvremenom društvu postaju sve važniji. Koncept znanstvene pismenosti vrlo je složen, postoje različita određenja, ali je neupitno da je razumijevanje prirodnih znanosti nužno da bi čovjek mogao donositi odluke o svijetu u kojemu živi. Stavovi prema znanosti imaju važan utjecaj na stjecanje znanja i vještina iz prirodnih znanosti i tehnologije, na njihovu primjenu u životnim okolnostima te na kreiranju karijere koja se vezuje za prirodne znanosti.

Istraživači procesa učenja desetljećima se bave faktorima o kojima ovise postignuća učenika. Budući da je proces učenja i nastave, kao i njihova interakcija, složen, nije moguće formulirati model koji može sjediniti sve faktore i potpuno objasniti razlike među učenicima. Provedeno je mnogo istraživanja u kojima su korištene različite metode u različitim obrazovnim sustavima, pa je utvrđeno da skup faktora koji se odnose na osobine učenika, kao i na obiteljske, školske i nastavne kontekste u kojima se učenje odvija, imaju značajan utjecaj.

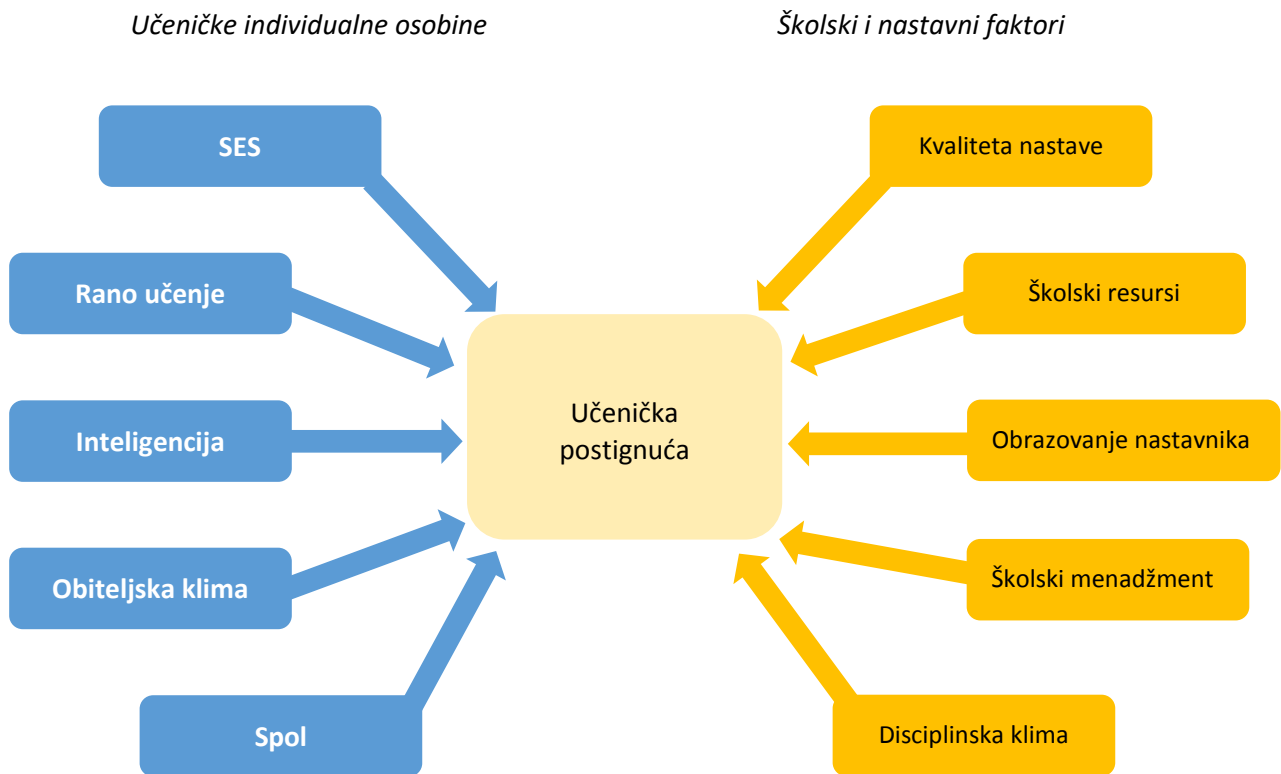
Akademsko postignuće je složen fenomen na koji utječu brojni faktori, od osobina ličnosti učenika, do okruženja i uvjeta u kojima se to postignuće ostvaruje. Mnogi su uzroci školskoga uspjeha ili neuspjeha učenika, a najčešće su razvrstani u tri grupe:

- obitelj i vršnjaci (odnosi u obitelji, socioekonomski status, struktura obitelji, očekivanja roditelja i vršnjaka, vršnjački odnosi);
- škola (nastavni plan i program, osposobljenost nastavnika za odgojno-obrazovni rad, odnosi učenika i nastavnika, očekivanja nastavnika, način ocjenjivanja učenika) i
- osobni resursi učenika (inteligencija, vrijednosti, samopoštovanje, očekivanja, procjena samoučinkovitosti) (Gutvajn, 2009).

TIMSS prikuplja informacije od ravnatelja škola, učenika, učenikovih roditelja i nastavnika, a budući da razlike u postignućima učenika proizlaze s individualne, nastavne, školske razine i razine odjela, ovo istraživanje ispituje cjelovit razredni odjel u školi, što omogućava odvajanje varijance koja je iz različitih razina utjecaja.



**Slika 3.1 Faktori učeničkoga postignuća**



Učenici osnovno obrazovanje počinju s različitim predznanjima koja su stekli u obitelji i/ili u nekom od oblika predškolskoga odgoja i obrazovanja. Oni potječu iz različitih obiteljskih i socijalnih uvjeta pa su učeničke osobine i stavovi jedan od skupova kontekstualnih osobina čiji utjecaj istražuje TIMSS.

Aktivnosti djece koja razvijaju prve brojevnne (matematičke) kompetencije stimuliraju zanimanje za matematiku i daljnji razvoj matematičkih vještina, a istraživanja pokazuju da imaju umjerene do snažne utjecaje na postignuća iz matematike u kasnijem školovanju te da je određeno kvantitativno i brojevnno znanje u godinama prije početka školovanja značajniji predskazatelj matematičkih postignuća u kasnijem školovanju nego test inteligencije ili vještine pamćenja (Melhuish et al., 2008; Sarama & Clements, 2009).

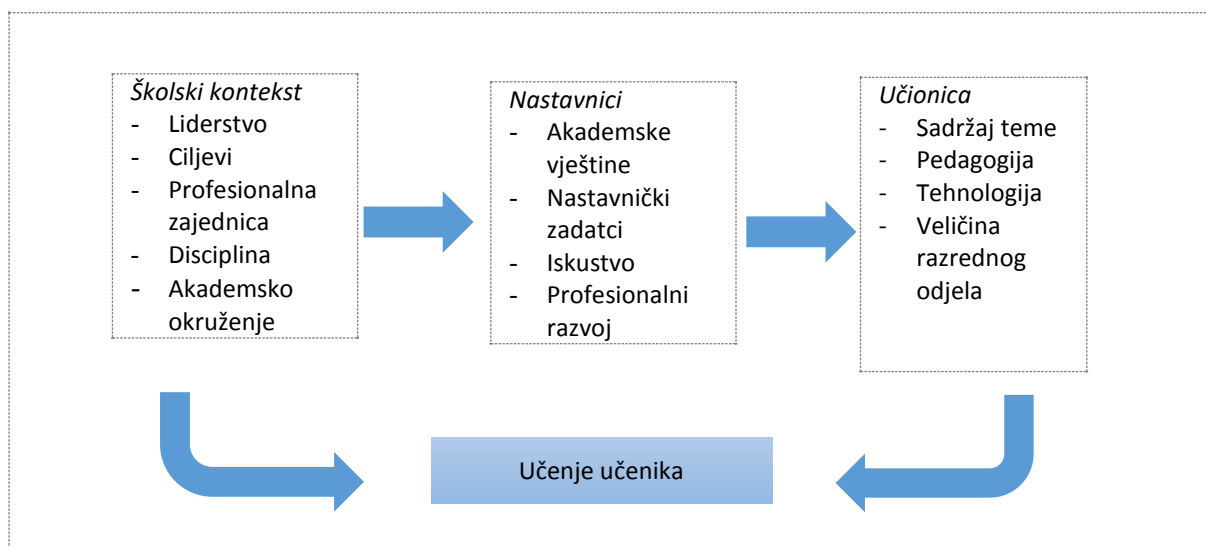
Stavovi prema matematici značajan su predskazatelj različitih rezultata u matematici, kao što je angažman ili postignuće, kao i akademski uspjesi u matematici i prirodnim znanostima, te uspjeh i upornost u učenju matematike. U literaturi se često govori o tri vrste konceptata kad je u pitanju stav prema matematici (Vandecandelaere, Speybroeck, Vanlaar, De Fraire, Van Damme, 2012): koncept matematičkoga akademskog samopouzdanja, uživanje u matematici i percipirana vrijednost matematike. Prvi se koncept odnosi na percepciju vlastitih sposobnosti savladavanja gradiva iz matematike i percepciju uspješnosti u matematici. Sljedeći navedeni koncept podrazumijeva pozitivan stav prema matematici, sadrži afektivnu i bihevioralnu komponentu. Viđenje vrijednosti matematike za funkcioniranje i svakodnevni život treći je koncept povezan s postignućima iz matematike.

Istraživači su utvrdili da učeničko postignuće ovisi o individualnim osobinama – spol, SES, motivacija, ali ovisi i o kvaliteti nastave, liderstva u školi te resursima kojim škola raspolaže (Creemers & Kyriakides, 2008; Muijs et al., 2014; Scheerens et al., 2007, prema Todorović 2016). Tijekom devedesetih godina i sljedećega desetljeća istraživači učinkovitosti u obrazovanju identificirali su različite nastavne i školske faktore. Budući da su u pitanju faktori na koje se može sustavno utjecati putem obrazovnih politika te obrazovanjem nastavnika, potrebna je njihova analiza.

U okviru TIMSS istraživanja ispituju se različite nastavne varijable i njihov utjecaj na učenička postignuća. Nastavničke osobine kao što su obrazovanje, iskustvo, stavovi i uporaba određenih nastavnih praksi pokazali su se relevantnima za učenički uspjeh u školi.

Prema Mayer, Mullens & Moore (2000) kvaliteta škole utječe na učenička postignuća putem osposobljenih i vještih nastavnika, onoga što se događa u učionici te općom klimom i atmosferom koja vlada u školi. Kvaliteta škole se poboljšava kada nastavnici imaju visoke akademske vještine, podučavaju unutar polja za koji su obrazovani, imaju više od nekoliko godina iskustva, a i sudjeluju u visoko kvalitetnim programima profesionalnoga razvoja. Djelotvornost učionice najbolje se pojašnjava ako se razumije sadržaj kurikula, pedagoški aspekti, materijali i korištena oprema. Učinke osobina na razini škola teže je odrediti nego učinke konteksta nastavnika i učionice.

**Slika 3.2 Pokazatelji kvalitete škola i povezanost s učenjem učenika**



Izvor: Mayer, Mullens & Moore, *Monitoring school quality, An Indicators Report, December 2000*

Dobro osposobljeni, motivirani i samopouzdana nastavnici značajan su faktor učeničkih postignuća, ali ukoliko neki od organizacijskih faktora nisu zadovoljeni, npr. veličina razrednog odjela ili vrijeme posvećeno određenoj nastavnoj temi, kvaliteta nastave može trpjeti. Prevelik razredni odjel, kao i nepoticajna vršnjačka grupa, te vrijeme na satu koje nije povezano s postavljenim ciljevima (Brophy & Good, 1986) mogu negativno utjecati na postignuća učenika. Kod uporabe raznih nastavnih resursa (kalkulatora, kompjutera, nastavnih pomagala) od presudne je važnosti obuka nastavnika za njihovo korištenje prema postavljenim ciljevima sata (Manalo, Bunnell & Stillman, 2000; Witzel, Mercer & Miller, 2003).

Svaka nastavna praksa koja motivira i angažira učenika smatra se dobrim učincima nastave. Nastavna praksa koja je primjerena sposobnostima učenika, koja uključuje aktivno učenje novih sadržaja i uključenost učenika, povezivanje onoga što se uči sa svakodnevnim životom, kontinuirano traženje i davanje povratnih informacija, povezivanje sadržaja testa i sadržaja podučavanja, priprema nastavnika, individualizirana i diferencirana nastava, primjena različitih načina praćenja, vrjednovanja i ocjenjivanja postignuća učenika, to je praksa koja ima obilježja učinkovite prakse. Pitanje domaće zadaće ima nekonzistentne nalaze. Naime, domaća zadaća treba biti prilika za bogaćenje iskustva učenja, ali su politike različitih zemalja po pitanju razloga zadavanja zadaće različite.

Osobine škole su faktori koji pogoduju ili otežavaju podučavanje i učenje. Škola na učenika utječe na dva načina – kao odgojno-obrazovna institucija svojom organizacijom te putem ostvarenih socijalnih odnosa unutar nje s naglaskom na vršnjačke odnose koje učenici ostvaruju unutar razreda (Bilić, 2001:98).



U djelotvornoj školi djelotvorni faktori su integrirani kvalitetnim upravljanjem. Razumijevanjem niza faktora učinkovitosti možemo primijetiti koji faktori postoje u određenoj školi i koji bi, ako su usvojeni, mogli olakšati učinkovitost s obzirom na određeni školski kontekst. Škole urbanih i ekonomski stabilnijih sredina često imaju bolja postignuća. To se dovodi u vezu s boljim mogućnostima za angažiranje kvalitetnijega nastavnog kadra, boljim resursima zajednice u kojoj je škola smještena. Učenici su obično boljeg SES-a, a roditelji više razine obrazovanja. Pitanje školskih resursa nije konzistentno povezano jer postoje studije koje potvrđuju da oni ne utječu snažno ili konzistentno na uspjeh učenika u školi (Hanushek, 1997), ali postoje autori koji smatraju da je količina uloženog novca po jednom učeniku snažan predskazatelj postignuća (Hedges, Laine & Greenwald, 1994).

Jedan od najznačajnijih faktora postignuća je mjera u kojoj škola stavlja naglasak na učenička postignuća. Postavljanje visokih, ostvarivih ciljeva za akademska učenička postignuća vodi k okruženju koje je usmjereno na ostvarivanje boljih rezultata. Kad lideri škola rade sa svojim nastavnicima na izgradnji cijele škole, na razini učionice i osobnih ciljeva, oni postaju vodiči u snažnome procesu transformacije omogućujući nastavnicima da podižu svoju praksu, potaknu napredovanje svog rada i bolje upravljaju profesionalnim životom. Mnoga istraživanja sugeriraju da je školska klima pozitivno povezana s akademskim uspjehom, dakle aspekti sigurnosti, podučavanja i učenja, školskog okruženja potiču učenička postignuća kada su pravilno kultivirana (Cohen, McCabe, Michelli, & Pickeral, 2009). Pitanja discipline, kašnjenja na nastavu, izostajanja s nastave ili sigurnosti u školi su pitanja koja utječu na otežano učenje u školama.

Vrlo je važno utvrditi ključne faktore postignuća, kako za donositelje odluka u obrazovanju tako i za praktičare koji se bave unaprjeđenjem obrazovanja.

### ***3.1 Faktori postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine u području matematike i prirodnih znanosti***

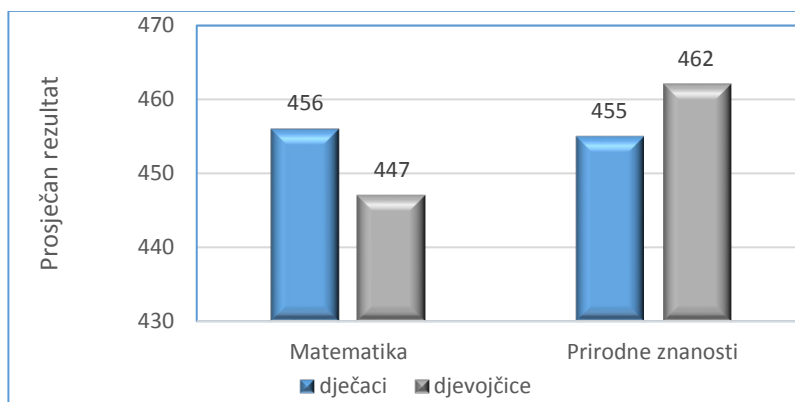
Uz ispitivanje učeničkih postignuća, TIMSS 2019 obuhvaća i ispitivanje niza kontekstualnih varijabli koje mogu utjecati na kognitivne i nekognitivne ishode. Značaj pojedinih varijabli potvrdila su prethodna TIMSS istraživanja. Ovo izvješće daje podatke na temelju analize utjecaja faktora koji su povezani sa:

- Spolom učenika;
- Obilježjima i stavovima učenika;
- Obiteljskim kontekstom;
- Nastavnim faktorima;
- Školskim faktorima.

### 3.1.1 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti po spolu, kućnim resursima za učenje te sredini u kojoj se škola nalazi (ruralna – urbana)

Svaki obrazovni sustav treba težiti pravičnijem i pravednijem sustavu, treba nastojati da postignuća učenika budu rezultat njihovih napora i volje, a ne da su posljedica kontekstualnih faktora poput spola, socioekonomskog statusa, obiteljske strukture ili mjesta prebivališta. Slika 3.3 predstavlja razlike u postignućima dječaka i djevojčica u istraživanju TIMSS 2019 u BiH.

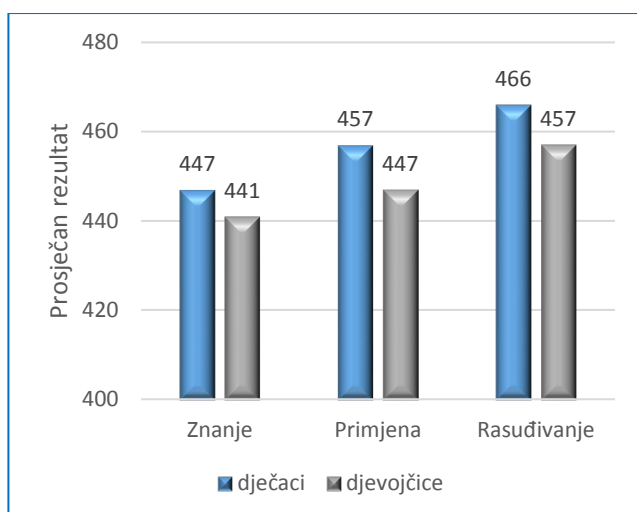
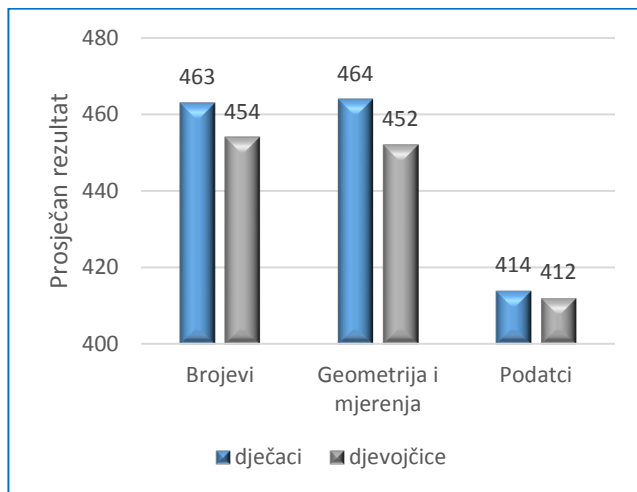
**Slika 3.3** Razlike među spolovima u prosječnim postignućima u matematici i prirodnim znanostima



Razlika u postignućima po spolu među učenicima u BiH iz matematike je 9 bodova u korist dječaka i ona je statistički značajna. U prirodnim znanostima razlika u postignućima je 7 bodova u korist djevojčica i statistički je značajna. Međunarodni prosjek za matematiku je 499 bodova za djevojčice i 503 bodova za dječake, a u znanosti 493 bodova za djevojčice i 489 bodova za dječake. Među zemljama regije najveća razlika po spolu iz matematike je u Hrvatskoj, 12 bodova u korist dječaka, dok je u prirodnim znanostima na Kosovu i Sjevernoj Makedoniji, i razlika je 13 bodova, odnosno 14 bodova, u korist djevojčica, što je statistički značajno.

Zanimljivo je utvrditi razlike u postignućima po spolu iz matematike i znanosti prema kognitivnim i sadržajnim domenama.

**Slika 3.4** Razlike među spolovima u prosječnim postignućima u matematici prema sadržajnim i kognitivnim domenama



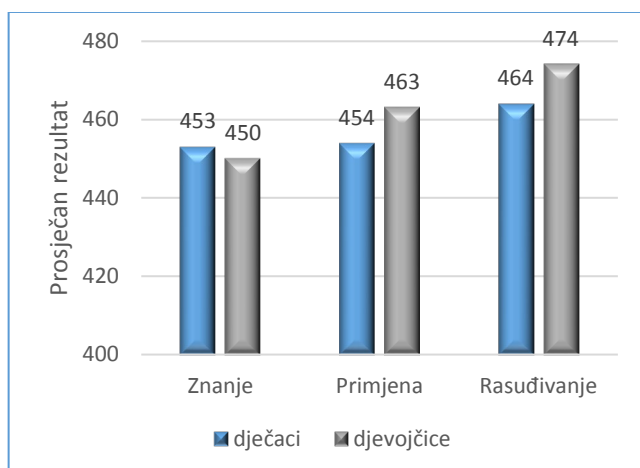
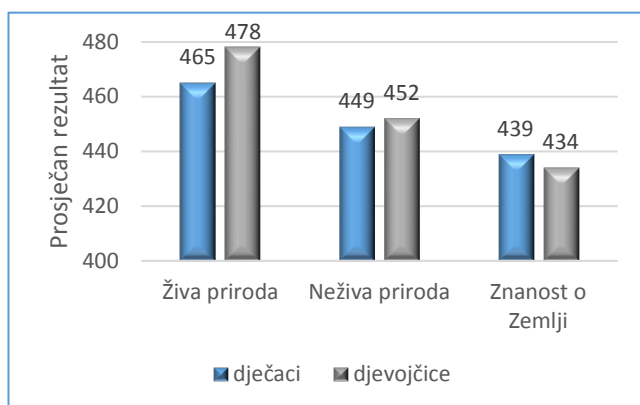
U područjima *Brojeva*, te *Geometrije i mjerenja* razlika po spolu je u korist dječaka i u oba područja je razlika statistički značajna, što je slučaj i na međunarodnoj razini. Za područje *Podatci* razlika u bodovima je mala. U okviru kognitivnih domena u matematici za svaku od njih postoji bodovna razlika u postignućima između dječaka i djevojčica, gdje je statistički značajna u domenama *Primjene* i *Rasuđivanja* u korist dječaka. Na međunarodnoj razini u sve tri kognitivne domene razlika je statistički značajna u korist dječaka.

Distribucija dječaka i djevojčica u matematici prema razinama postignuća ne pokazuje veći jaz jednih u odnosu na druge. Naime, najveća razlika je na srednjoj razini, gdje je 6% više dječaka nego djevojčica te na visokoj razini 3% više dječaka nego djevojčica.

Slika 3.5 predstavlja razlike po spolu u postignućima u znanosti prema sadržajnim i kognitivnim domenama. Prosječan rezultat dječaka u znanosti među učenicima 4. razreda u BiH prema sadržajnim domenama niži je od rezultata djevojčica u dvije domene, *Živa i Neživa priroda*, ali je razlika statistički značajna samo za *Živu prirodu*. Jaz između spolova u znanosti po sadržajnim domenama sličan je onomu u zemljama regije. Tako u Srbiji, Crnoj Gori i Sjevernoj Makedoniji djevojčice statistički značajno postižu bolje rezultate u domeni *Žive prirode*. Na međunarodnoj razini djevojčice u odnosu na dječake postižu značajnije rezultate u domeni *Žive prirode*, gdje je prosječni rezultat za djevojčice 498 bodova, a za dječake 489 bodova, a suprotna je situacija u domeni *Znanosti o Zemlji*, pri čemu je prosječni rezultat djevojčica 486, a dječaka 489 bodova.

Distribucija dječaka i djevojčica u prirodnim znanostima prema razinama postignuća ne pokazuje značajan jaz jednih u odnosu na druge. Najveća razlika je na niskoj razini, gdje je 3% više djevojčica nego dječaka, te na srednjoj razini – 2% više djevojčica nego dječaka.

**Slika 3.5** Razlike među spolovima u prosječnim postignućima u znanosti prema sadržajnim i kognitivnim domenama



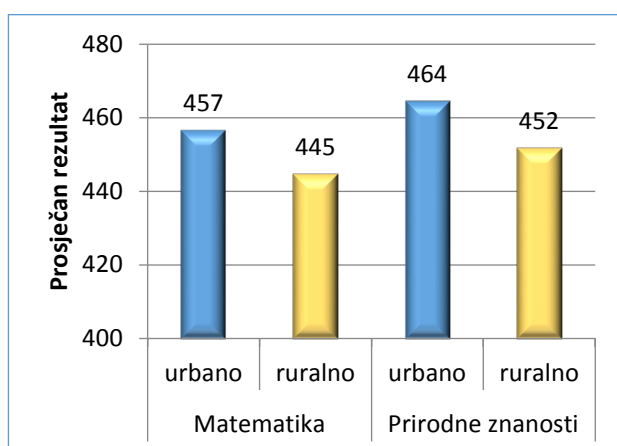
Prosječni rezultati po spolu prema kognitivnim domenama ukazuju da djevojčice postižu bolje rezultate u domeni *Primjene* i *Rasuđivanja* i statistički je značajna. Na međunarodnoj razini situacija je slična, u obje domene djevojčice postižu bolje rezultate, ali je bodovna razlika manja nego među učenicima u BiH, prosječni rezultat djevojčica za domene *Primjene* i *Rasuđivanja* je 506 i 509 bodova, slijedom, a kod dječaka je 503 boda za obje domene. Za obje kognitivne domene razlika je statistički značajna u korist djevojčica.

TIMSS 2019 prikupio je podatke o urbanosti učenika na dva načina. Prvi je na temelju podataka koje TIMSS uzima kao stratifikacijske varijable za selekciju škola te se time osigurava reprezentativnost za škole u cjelini, kao i za škole ruralnih i urbanih sredina. Svaka zemlja definira ruralne i urbane sredine prema svojim kriterijima. Uz ovo, TIMSS pita ravnatelje škola koje od sljedećih definicija najbolje opisuju područje u kojoj se škola nalazi:

Urbano – gusto naseljeno; Predgrađe – na rubu ili predgrađe gradskog područja; Srednje veliki ili veliki grad; Mali grad ili selo; Udaljeno ruralno područje.

Škole ruralne sredine u BiH su one u kojima je ravnatelj odaberao mali grad, selo ili udaljeno ruralno područje, dok su škole urbanih sredina ako je ravnatelj odabrao ostale kategorije.

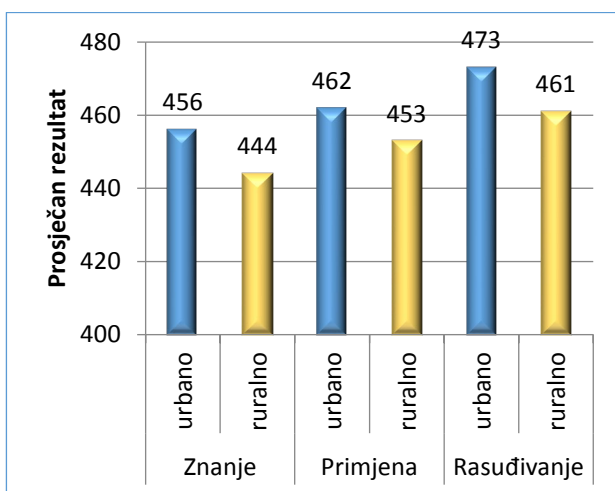
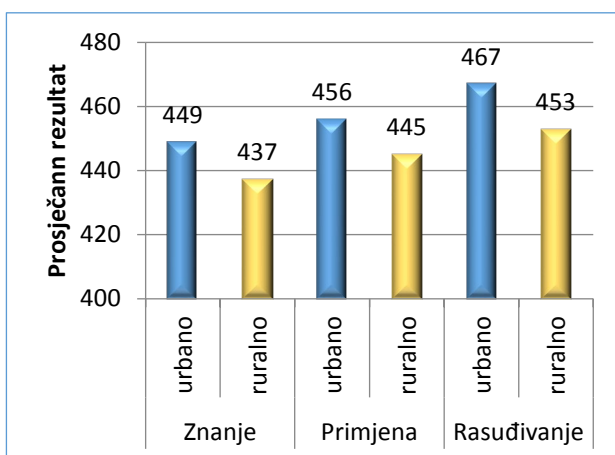
**Slika 3.6** Razlika prosječnog postignuća u matematici i prirodnim znanostima u školama ruralnih i urbanih sredina



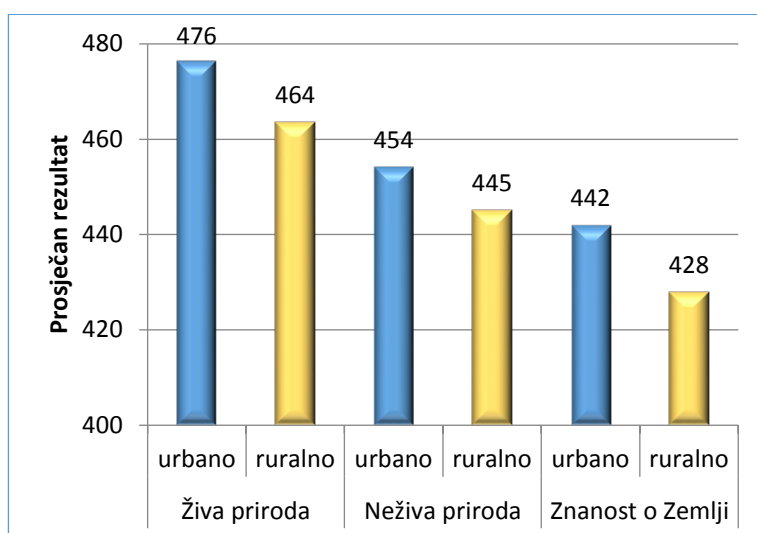
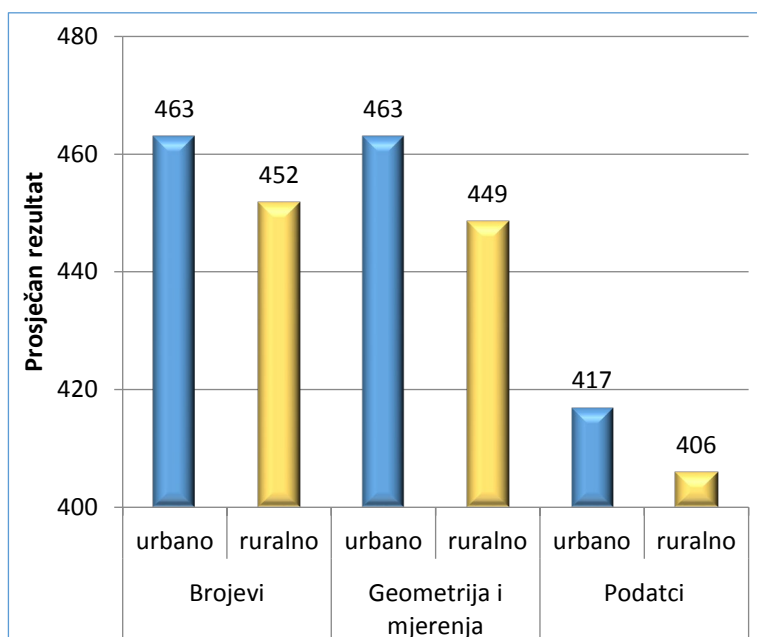
Slika 3.6 predstavlja razliku prosječnog bodovnog rezultata u postignućima učenika škola urbanih i ruralnih sredina. U BiH razlika postignuća učenika urbanih i ruralnih škola u matematici i prirodnim znanostima iznosi 12 bodova u korist učenika škola urbanih sredina, što je statistički značajno.

Vrijedno spomena je da se unutar Zeničko-dobojskog kantona/županije utvrdila značajna bodovna razlika u matematici, 23 boda, u korist učenika škola urbanih sredina. Slična je situacija u školama ovih kategorija u RS, razlika je 15 bodova u korist učenika urbanih škola. U znanosti bilježimo sličnu situaciju, s tim da su razlike veće: u Zeničko-dobojskom kantonu/županiji razlika postignuća učenika urbanih i ruralnih škola je 28 bodova, a u RS ta razlika iznosi 17 bodova, u korist učenika urbanih škola.

**Slika 3.7** Prosječan rezultat u matematici i prirodnim znanostima prema kognitivnim domenama u školama ruralnih i urbanih sredina



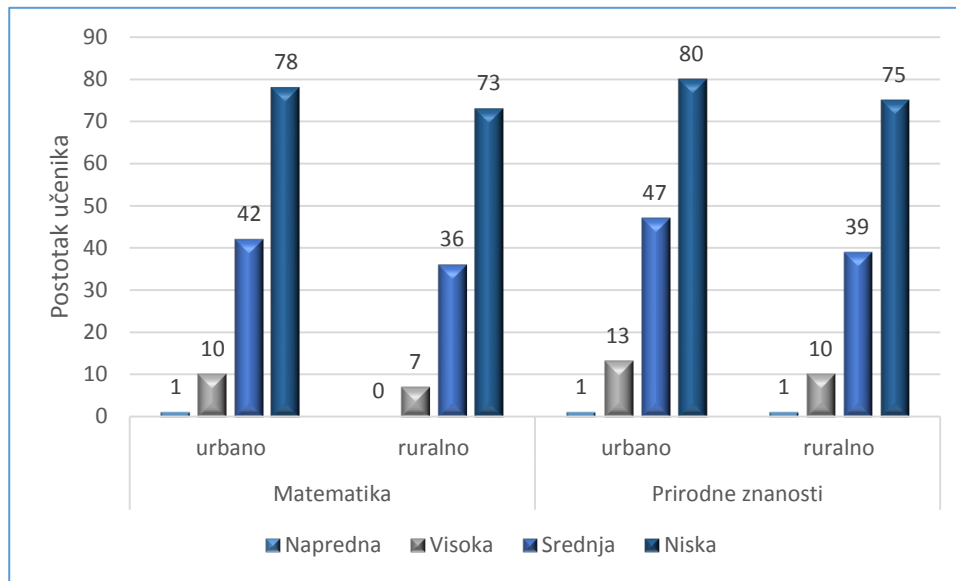
**Slika 3.8a** Prosječan rezultat u matematici i prirodnim znanostima prema sadržajnim domenama u školama ruralnih i urbanih sredina



Razlike postignuća učenika u BiH u školama ruralnih i urbanih sredina prema kognitivnim domenama te sadržajnim domenama u matematici i prirodnim znanostima statistički su značajne u korist učenika škola urbanih sredina.



**Slika 3.8b** Raspodjela učenika prema međunarodnim referentnim vrijednostima za matematiku i prirodne znanosti u odnosu na škole urbane i ruralne sredine



Učenici 4. razreda škola urbanih sredina postižu bolje rezultate u svakoj od referentnih vrijednosti (razina postignuća) i u prosjeku su za svaku referentnu vrijednost viša od prosjeka za BiH, osim za naprednu vrijednost u matematici.

### 3.1.2 Obilježja i stavovi učenika

U okviru faktora postignuća učenika analiziranih pomoću varijabli, a koji se povezuju s obilježjima i stavovima učenika, korištene su sljedeće varijable:

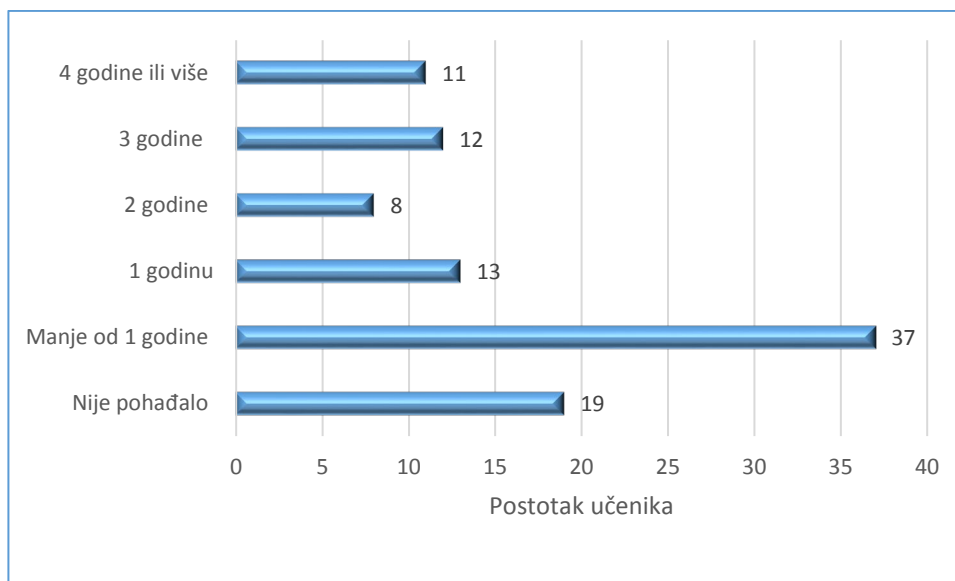
- Predškolsko obrazovanje i rano učenje;
- Jezične i matematičke kompetencije prije polaska u prvi razred osnovne škole;
- Stav prema matematici i prirodnim znanostima;
- Matematičko samopouzdanje i samopouzdanje u znanosti.

#### *Predškolsko obrazovanje i rano učenje*

U BiH je oko 81% učenika čiji su roditelji izjavili da su pohađali predškolski program za djecu stariju od 3 godine. Znajući da je stopa upisa učenika u predškolske programe od 3 do 6 godina najniža u Europi (UNICEF, *Situation Analysis of Children in Bosnia and Herzegovina*, 2020) i iznosi 25%, a da je vidljiv pozitivan trend upisa djece u pripremni program prije prvog razreda, koji je za 2018./2019. godinu bio 78%, visok postotak učenika koji su pohađali predškolski program prema izjavama roditelja pripisujemo zapravo postotku koji se odnosi upravo na godinu prije polaska u školu. Prosječni rezultat u matematici tih učenika je 456 bodova, dok je prosječni rezultat učenika koji nisu pohađali predškolske programe za djecu stariju od 3 godine 447 bodova i razlika je statistički značajna. U znanosti je stanje takvo da je prosječni rezultat učenika koji su pohađali predškolske programe za djecu stariju od 3 godine 462 boda i samo je za 1 bod bolji od onih učenika koji nisu pohađali ove programe, što nije statistički značajna razlika. Oko 79% djece čiji su roditelji dali negativan odgovor na pitanje pohađanja predškolskog programa za djecu mlađu od 3 godine postiže prosječni rezultat iz matematike od 455 bodova i za 4 boda je niži od onih učenika koji su pohađali ovaj program, što nije statistički značajno. U znanosti je prosječni rezultat učenika koji su pohađali program za djecu mlađu od 3 godine 468 bodova i za 7 bodova je bolji rezultat nego kod učenika koji nisu pohađali ovaj program, ali razlika nije statistički značajna.

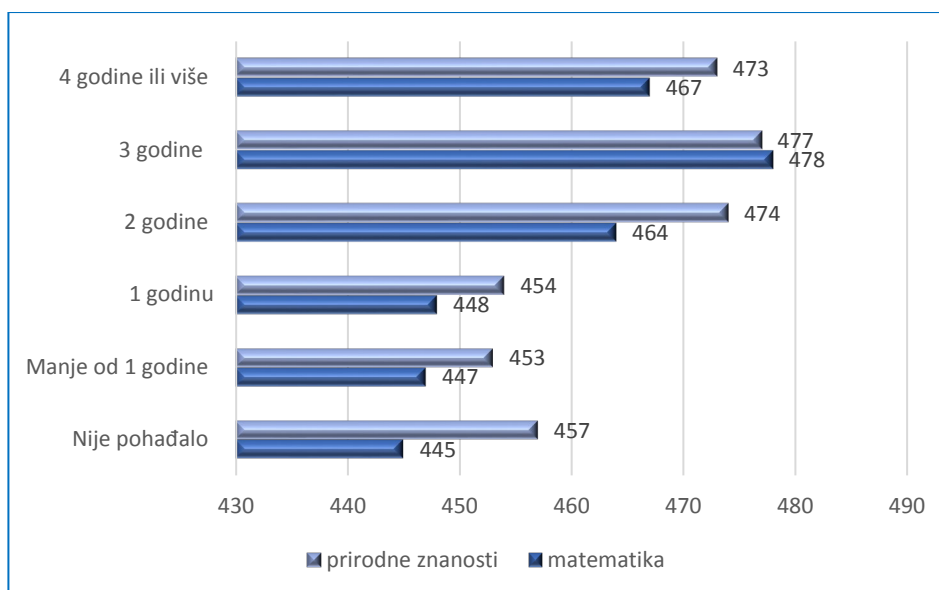
Sljedeća slika prikazuje postotak učenika prema ukupnome broju godina pohađanja predškolskih programa.

**Slika 3.9 Postotak učenika prema ukupnome broju godina pohađanja predškolskog programa**



Na Slici 3.10 prikazano je kolike razlike u postignućima učenika proizvode razlike u dužini pohađanja predškolskih programa.

**Slika 3.10 Postignuća učenika iz matematike i znanosti u ovisnosti o dužini pohađanja predškolskoga odgoja i obrazovanja**



Vidljivo je da u matematici svaka godina ima pozitivan doprinos, osim za kategoriju *4 godine i više*. Razlika između učenika koji nisu pohađali predškolski program i onih koji su pohađali 3 godine je 32 boda u korist učenika koji su 3 godine pohađali program. Zanimljivo je da za kategoriju *4 i više godina* nema pozitivnog doprinosa u odnosu na kategoriju *3 godine*, što se može objasniti time da jaslički period u predškolskim ustanovama ne pridonosi značajno kognitivnim dimenzijama u pogledu uspjeha u matematici u daljnjem školovanju. Ovo je podatak koji bi bilo dobro dodatno ispitati. U znanosti je situacija nešto drugačija. Učenici koji nisu pohađali programe predškolskoga odgoja i obrazovanja statistički značajno

slabije postignuće imaju od učenika u kategoriji *2 godine, 3 godine i 4 godine i više*. Pozitivan doprinos dužine pohađanja programa predškolskoga odgoja i obrazovanja je za kategorije učenika *Manje od 1 godine, 2 i 3 godine*. Ovo je također znak za dodatna istraživanja, ali i razmatranje kvalitete programa iz znanstvene pismenosti u predškolskim ustanovama, kao i motivirajućeg okruženja za razvoj ove pismenosti.

#### *Jezične i matematičke kompetencije prije polaska u prvi razred osnovne škole*

Utjecaj obitelji na školska postignuća duže je vremena tema znanstvenih istraživanja. Nema dileme da je obiteljsko okruženje važno društveno okruženje u kojemu dijete stječe prva znanja i iskustva, ostvaruje prve međuljudske i emocionalne veze, oblikuje vrijednosti za sljedeće uključivanje i funkcioniranje u široj društvenoj zajednici (Zukić, 2012 prema Slijepčević, Zuković Kopunović, 2017). Mnoga istraživanja ukazuju na utjecaj obiteljskih varijabli na akademski uspjeh i napredovanje učenika. Postoji potreba rješenja i modela za rano učenje u obitelji budući da u je BiH veliki broj djece predškolskog uzrasta koji ne pohađaju institucionalni oblik odgoja i obrazovanja za ovaj uzrast. Prema UNICEF-ovu istraživanju iz 2019. godine (*Situation Analysis of Children in Bosnia and Herzegovina*, ožujak 2019) stopa upisa djece od 3 do 6 godina u sustav predškolskoga odgoja i obrazovanja u BiH je najniža u Europi, iznosi 25%, dok je u 2018./2019. godini došlo do povećanja broja učenika u obvezni program godinu dana prije polaska u osnovnu školu, te iznosi 78%. U zemljama okruženja stopa upisa učenika u predškolski odgoj i obrazovanje mnogo je veća – u Hrvatskoj je oko 83%, u Crnoj Gori oko 70%, Srbiji oko 69% i Sjevernoj Makedoniji oko 40%.

Utjecaj obitelji na rano učenje u većoj je mjeri obilježen stavovima koji roditelji imaju o ranome učenju. Međutim, važnost roditelja u procesu ranoga učenja ne može se nadomjestiti te je potrebno aktivno podržavanje roditelja i razvoj njihovih kompetencija i usvajanja primjerenih metoda kako bi postali sastavni dio odgojno-obrazovnog procesa. Kako će se roditelji ponašati prema svome djetetu ovisi u velikoj mjeri o stavovima koje imaju prema ranome učenju. Jedno od istraživanja u Hrvatskoj pokazuje da su sociodemografska obilježja značajna za formiranje roditeljskoga ponašanja prema predškolskoj djeci. Broj djece u obitelji pokazao se kao važan predskazatelj roditeljskoga pozitivnog/negativnog ponašanja prema djeci, što važi i za dob majke (Štironja Borić, Roščić, Sedmak, Šepčević & Keresteš, 2011, prema Travar, Spasojević, 2018). Isto istraživanje potvrđuje postojanje razlika u roditeljskome odnosu i ponašanju prema djeci u odnosu na spol te da je roditeljska podrška značajna za socioemocionalni razvoj djeteta. Neka druga istraživanja pokazuju da slaba potpora, osobito majke, može imati negativne utjecaje na socioemocionalni razvoj djeteta (Cooper, Masi, & Vick, 2009, prema Travar, Spasojević, 2018).

Analiza podataka međunarodnih istraživanja, kao što je TIMSS, predstavlja jedan od načina da se dobiju pouzdane informacije o važnim faktorima kućnoga okruženja koji su važni za kasniji uspjeh u školi (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012a; Mullis, Martin, Foy & Drucker, 2012b; OECD, 2010, 2012).

Roditeljska procjena znanja i vještina njihove djece po pitanju jezične pismenosti i matematičkih kompetencija važan su predskazatelj postignuća iz matematike. U TIMSS 2019 od roditelja se tražilo da procjene osposobljenost svoga djeteta za ranu pismenost prije prvoga razreda osnovne škole korištenjem skale od četiri kategorije *Vrlo dobro, Srednje dobro, Ne baš dobro i Nije uopće bilo dobro*. Roditelji su procjenjivali osposobljenost na temelju sedam tvrdnji: a) Prepoznaje većinu slova abecede; b) Čita neke riječi; c) Čita rečenice; d) Čita priču; e) Piše slova abecede; f) Piše svoje ime; g) Piše i druge riječi osim svoga imena.

Za procjenu matematičke pismenosti roditelji su odgovarali na pitanja a) Broji samostalno; b) Prepoznaje napisane brojeve; c) Piše brojeve, i to u kategorijama *Nije uopće radilo, Do 10, Do 20, Do 100 ili više*, a na pitanja d) Obavlja jednostavno zbrajanje; e) Obavlja jednostavno oduzimanje u kategorijama *Da ili Ne*. Učenici su bodovani prema izjavama svojih roditelja koliko su njihova djeca bila osposobljena uraditi 12 zahtjeva u okviru rane pismenosti i matematičkih kompetencija prije polaska u školu. Učenici su podijeljeni u tri kategorije: *Vrlo dobar, Umjereno dobar i Nije dobar*. Učeniku koji vrlo dobro rješava zadatke

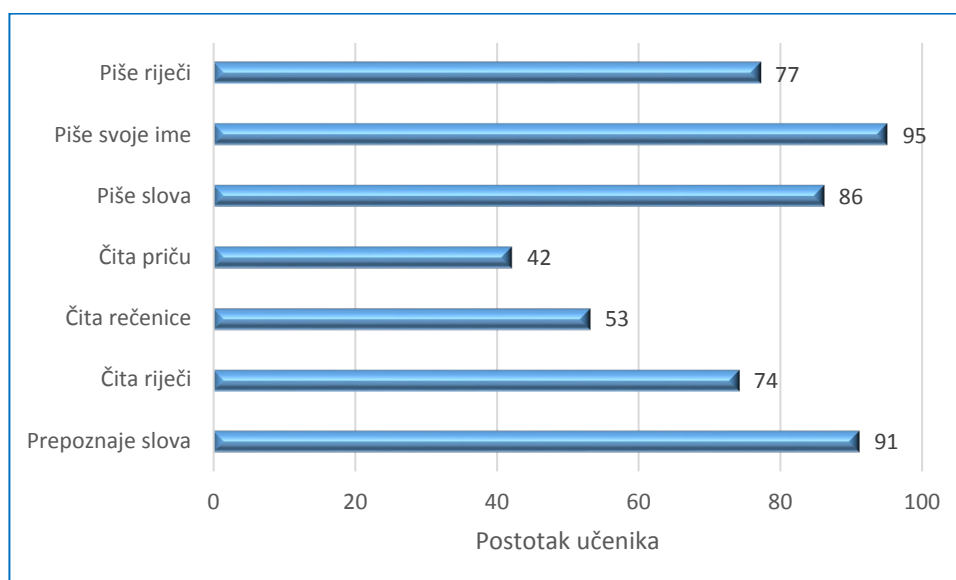
iz područja jezične pismenosti i brojeva dodijeljeno je najmanje 11, 2 bodova na skali (izvor: IEA's *Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019*), što korespondira s odgovorima roditelja da je dijete bilo u stanju uraditi svih 12 zadataka (5 na najvišoj razini, 5 na srednjoj razini i jednostavne zadatke iz zbrajanja i oduzimanja), u prosjeku. Učenik koji je mogao steći više od 8,6 bodova na skali našao se u kategoriji *Nije dobar* a to znači da su njegovi roditelji izvijestili da 12 zadataka nije mogao uraditi na zadovoljavajućoj razini (5 zadataka na barem minimalnoj razini, 5 na barem srednjoj razini i bez jednostavnog zbrajanja ili oduzimanja), u prosjeku. Svi ostali učenici pripadaju kategoriji *Umjereno dobro*.

**Tablica 3.1 Postotak učenika i prosječni rezultat u matematici prema djetetovim kompetencijama prije polaska u školu**

Zemlja	Vrlo dobro			Umjereno dobro			Nije dobro		
	postotak	prosječan rezultat		postotak	prosječan rezultat		postotak	prosječan rezultat	
		mate- matika	znanost		mate- matika	znanost		mate- matika	znanost
BiH	23	480	482	56	451	458	21	425	435
Međunarodni prosjek	25	532	518	51	498	488	24	468	461

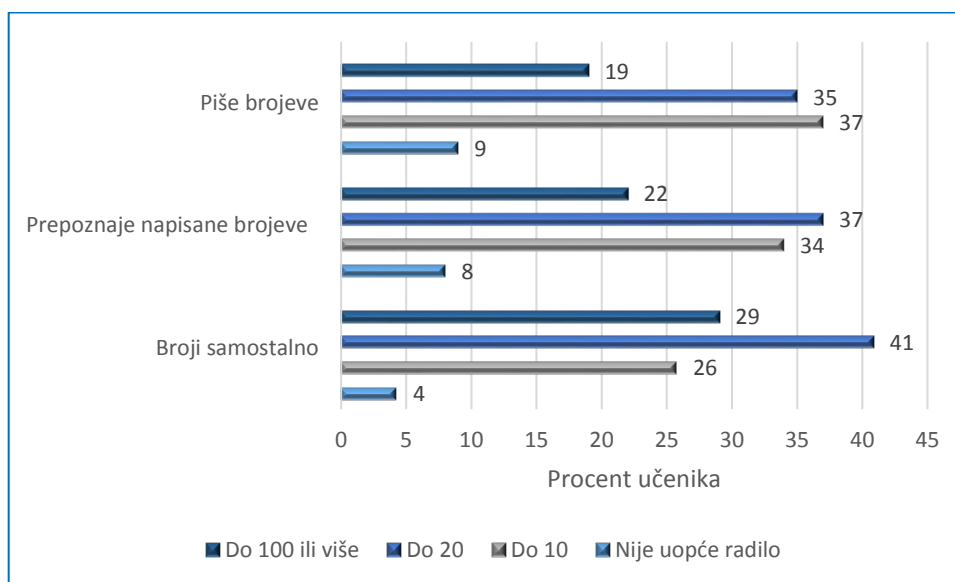
U BiH za 23% učenika roditelji izjavljuju da su vrlo dobro mogli uraditi zadatke iz područja jezične pismenosti i brojeva, 56% umjereno dobro, a 21% nije se moglo izboriti s ovim zahtjevima. Vidljivo je da učenici koji su svrstani u kategoriju *Vrlo dobro* imaju najbolja postignuća iz matematike i velika je bodovna razlika u prosječnom rezultatu prema učenicima iz kategorije *Nije dobro*, 55 bodova. Slično je sa znanostu, tako da je očito da postoji pozitivan doprinos kad je riječ o kompetencijama učenika prije polaska u školu i postignućima u matematici i znanosti.

**Slika 3.11 Postotak učenika čiji su roditelji procijenili da su vrlo dobro i umjereno dobro osposobljeni za svaku od sljedećih aktivnosti**



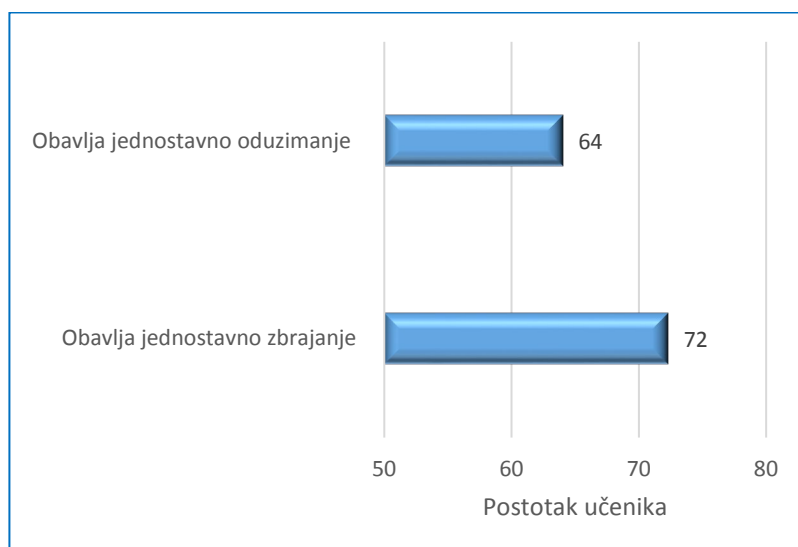
Rezultati pokazuju da je najveći postotak učenika čiji su roditelji procijenili da „vrlo“ ili „srednje dobro“ znaju pisati svoje ime. Slijedi postotak učenika koji prepoznaju slova, a najniži je postotak učenika čiji su roditelji procijenili da su njihova djeca osposobljena čitati priču. Razumljivo je da su učenici manje ovladali vještinama čitanja priča ili riječi jer je uzrast od 4 do 5 godina onaj u kojemu se razvijaju predčitalačke vještine prepoznavanja slogova i prvoga i zadnjeg glasa u riječi (Čudina-Obradović, 2002b). Tada pisanje postaje slično pravim slovima i ima osobine faze pisanja. Ovo je uzrast kad djeca ustvari ne pišu nego crtaju slova, oni percipiraju cjelinu, prepoznaju sliku, a ne napisane riječi i slova. Ovakav nalaz je posljedica percepcije roditelja na vrijeme od prije 4. godine, dakle, kada su djeca imala oko 6 godina, i ponekad je teško smjestiti osobinu svoga djeteta u vrijeme o kojemu je riječ. Procjene roditelja u BiH po pitanju razvijenosti vještina rane pismenosti očito su podložne socijalno poželjnim odgovorima, kao i kulturološkom aspektu uloge roditelja i rada s njihovom djecom na elementima razvoja rane pismenosti. Očekivanja su roditelja da njihovo dijete treba biti osposobljeno pisati i crtati prije polaska u školu te su njihove aktivnosti kod kuće usmjerene na uvježbavanje koje oni smatraju poželjnim za razvoj jezične pismenosti.

**Slika 3.12 Postotak učenika čiji su roditelji izjavili da je njihovo dijete moglo ispuniti sljedeće zahtjeve prije polaska u školu**



Većina djece prije polaska u školu, prema procjenama roditelja, broji samostalno, najviše njih može brojati do 20. Isti je slučaj sa zahtjevom prepoznavanja brojeva i pisanjem brojeva. Zanimljivo je da je prema izjavama roditelja prepoznavanje brojeva bilo lošije kod njihove djece prije polaska u školu nego jednostavno zbrajanje (Slika 3.11). Jasno je da se ovdje zapravo ne radi o zbrajanju, u kojemu dijete razumije odnose među brojevima, kao ni o eksplicitnom razumijevanju značenja osnovnoga. Djeca zapravo ne zbrajaju, oni nešto pamte i ponavljaju, kao, primjerice, naučenu pjesmicu. Roditeljske aktivnosti su tradicionalno usmjerene na pamćenje obrazaca, a ne na učenje i razumijevanje konceptata koji stoje iza ovih vještina.

**Slika 3.13 Postotak učenika čiji su roditelji izjavili da je njihovo dijete moglo ispuniti sljedeće zahtjeve**



**Tablica 3.2 Veza rane pismenosti i ranih matematičkih kompetencija s postignućima iz matematike i prirodnih znanosti**

	Matematika	Prirodne znanosti
Rana jezična pismenost	0,19	0,17
Rane matematičke kompetencije	0,29	0,21
Rana jezična pismenost i matematičke kompetencije	0,27	0,22

Podatci u Tablici 3.2 ukazuju na pozitivnu povezanost rane jezične pismenosti i matematičkih kompetencija prije polaska u školu s postignućima iz matematike i prirodnih znanosti u okviru TIMSS-a 2019, a korelacija je statistički značajna na razini  $p < 0,05$  i to za sve tri varijable, *Rana jezična pismenost*, *Rane matematičke kompetencije* i kombinirana varijabla ovih pismenosti. Treba naglasiti da su dobivene korelacije niske, što ukazuje da, iako su roditelji izvještavali o tome da njihova djeca čitaju, pišu i računaju, ove vještine nisu razvijene jezične i matematičke kompetencije nego više mehaničke vještine.

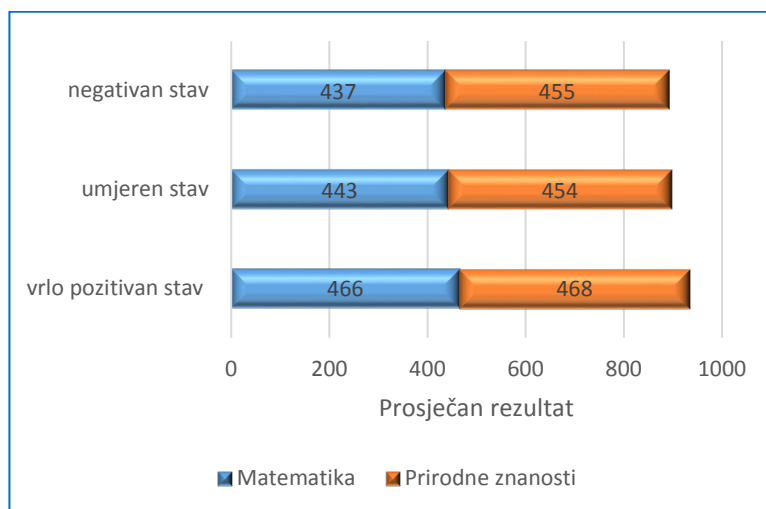
#### *Stav prema matematici i prirodnim znanostima*

U pogledu učeničkih uvjerenja, ispitivani su stavovi učenika prema matematici i znanosti te matematičko i znanstveno samopouzdanje. Varijable stavova učenika prema matematici i znanosti provedene su na skali koju čini devet tvrdnji:

a) Uživam u učenju matematike/prirodnih znanosti; b) Želio/željela bih da ne moram učiti matematiku/prirodne znanosti; c) Matematika/Prirodne znanosti je/su dosadna; d) Učim mnogo zanimljivih stvari iz matematike/prirodnih znanosti; e) Volim matematiku/prirodne znanosti; f) Volim raditi zadaću u kojoj se radi s brojevima/Radujem se satima prirodnih znanosti u školi; g) Volim rješavati matematičke problem/Prirodne znanosti nas uče kako stvari u svijetu funkcioniraju; h) Radujem se satovima matematike/Volim raditi eksperimente iz prirodnih znanosti; i) Matematika mi je jedan od omiljenih predmeta/ Prirodne znanosti su jedan od mojih omiljenih predmeta, na koje učenici odgovaraju u kategorijama *Većinom se slažem*, *Djelomično se slažem*, *Djelomično se ne slažem*, *Većinom se ne slažem*.

Učenici su podijeljeni u tri kategorije, tako da je učenicima koji vrlo vole matematiku dodijeljeno barem 10,2 bodova na skali, što korespondira s odgovorima učenika „većinom se slažem“ za pet izjava i „djelomično se slažem“ za sljedeće 4 izjave, u prosjeku. Učenicima koji nisu mogli steći manje od 8,4 boda na skali svrstani su u kategoriju *Ne voli matematiku*, što odgovara odgovorima učenika „djelomično se ne slažem“ za pet od devet izjava i „djelomično se slažem“ za ostale 4 izjave, u prosjeku. Svi su ostali učenici u kategoriji umjerenoga stava prema matematici. Isti je postupak i za skalu stavova učenika prema prirodnim znanostima.

**Slika 3.14 Postignuća učenika iz matematike i znanosti u ovisnosti o stavu učenika prema matematici i znanosti**



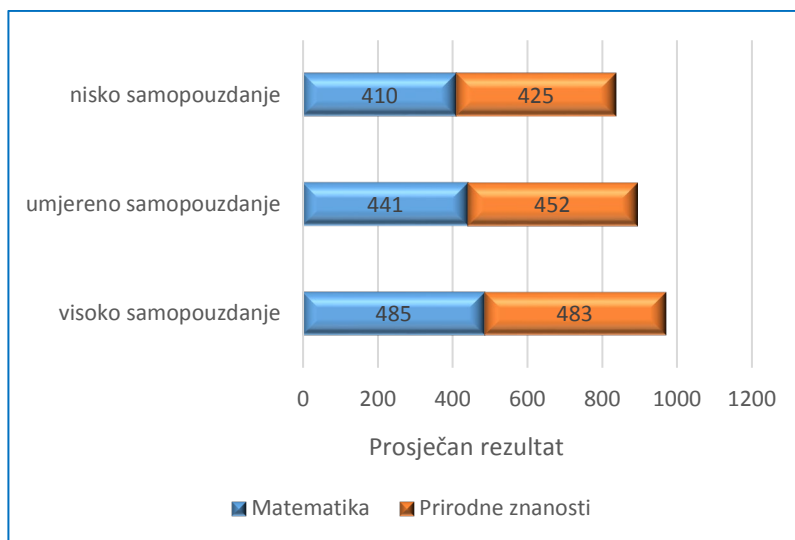
Pozitivan stav prema matematici pozitivno utječe na postignuća učenika, a slično je i s prirodnim znanostima. Naime, 49% učenika izjavljuje da jako voli matematiku i ovi učenici imaju najviši prosječan rezultat, koji je iznad prosjeka za BiH, dok 20% učenika izjavljuje da ne voli ovaj predmet i njihova postignuća su za 29 bodova manja od učenika u prvoj kategoriji. U znanosti je u kategoriji *vrlo pozitivnog stava* prema ovom predmetu također 49% učenika, a 16% učenika je u kategoriji *negativnog stava* prema znanosti i prosječan rezultat je vrlo sličan rezultatu učenika umjerenog stava. Statistički značajno viši rezultat postigli su učenici koji su iskazali da jako vole prirodne znanosti u odnosu na ostale dvije kategorije iskaza.

#### *Matematičko samopouzdanje i samopouzdanje u znanosti*

Matematičko i znanstveno samopouzdanje imaju i veće učinke na postignuća učenika u odnosu na stav prema matematici i prirodnim znanostima.

Varijabla matematičkog i znanstvenog samopouzdanja provedena je na skali koja se sastoji od 9 izjava za matematiku i 7 za prirodne znanosti: a) Obično sam dobar/dobra iz matematike/prirodnih znanosti; b) Meni je matematika/Meni su prirodne znanosti teža/e nego mnogima u mome razrednom odjelu; c) Jednostavno nisam dobar/dobra iz matematike/prirodnih znanosti; d) Brzo učim gradivo iz matematike/prirodnih znanosti; e) Matematika me čini nervoznim/nervoznom; f) Dobar/dobra sam u rješavanju teških matematičkih problema; g) Nastavnik/ica mi kaže da sam dobar/dobra u matematici/u prirodnim znanostima; h) Matematika mi je teža od bilo kojeg drugog predmeta/Prirodne znanosti su mi teže od bilo kojeg drugog predmeta; i) Matematika/Prirodne znanosti me zbunjuje/zbunjuju. Učenici su ove izjave procjenjivali odgovorima *Većinom se slažem*, *Djelomično se slažem*, *Djelomično se ne slažem*, *Većinom se ne slažem*.

**Slika 3.15 Postignuća učenika prema matematičkom i znanstvenom samopouzdanju**



Prosječan učenik koji ima visoko samopouzdanje – njih je tako izjavilo 42% u matematici i 46% u znanosti – u oba testirana područja (Slika 3.15) dostiže srednju razinu postignuća (razina donje granice 475 bodova) dok prosječan učenik niskog samopouzdanja – 21% u matematici i 19% u znanosti – pripada kategoriji niskih postignuća (razina donje granice 400 bodova).

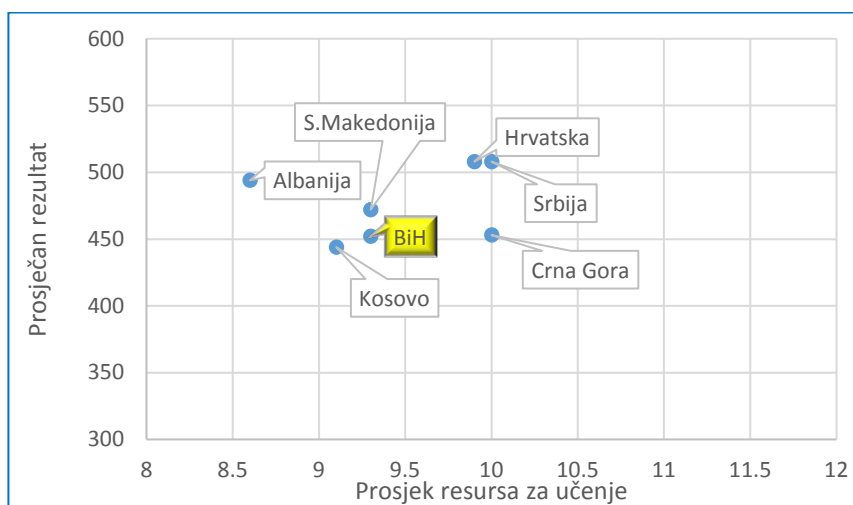
### **3.1.3 Obiteljski kontekst**

U nastavku su prikazani neki rezultati odnosa osobina obiteljskog okruženja i postignuća učenika 4. razreda osnovne škole u BiH iz domene matematike i prirodnih znanosti. U središtu su bili pokazatelji socioekonomskog statusa učenika: kućni resursi za učenje, obrazovanje i zanimanje roditelja. Također se nalaze i analize povezane s aktivnostima u obitelji u vezi s razvojem rane jezične i brojevnne pismenosti.

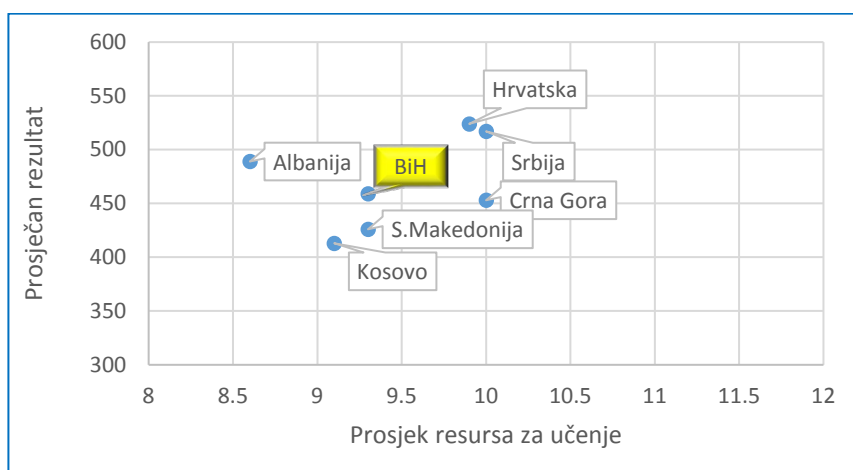
Varijabla kućnih resursa za učenje kreirana je na temelju sljedećih itema: broj knjiga u kući, posjedovanje interneta i vlastite sobe kod kuće. Učenici su podijeljeni u tri kategorije, tako da je učenicima s obiljem resursa dodijeljeno 11,8 bodova na skali, što korespondira s izjavama da imaju više od 100 knjiga, internetsku vezu i vlastitu sobu, a njihovi roditelji izvještavaju da imaju više od 25 dječjih knjiga kod kuće, barem jedan od roditelja je završio sveučilišno obrazovanje te barem jedan roditelj ima zanimanje kao što je znanstvenik, matematičar, arhitekt, inženjer, nastavnik i sl., u prosjeku. Učenici s malo resursa stječu manje od 7,4 bodova i oni su izjavili da imaju 25 i manje knjiga, bez interneta su i svoje sobe kod kuće, a njihovi roditelji izvještavaju da imaju 10 i manje dječjih knjiga, nijedan od roditelja nema postsekundarno obrazovanje te nijedan od roditelja nije vlasnik manjeg poduzeća, administrativni službenik ili stručnjak u nekome području, u prosjeku. Svi su ostali učenici svrstani u kategoriju nekoliko resursa.



**Slika 3.16 Postignuća učenika iz matematike i posjedovanje resursa za učenje u zemljama regije**



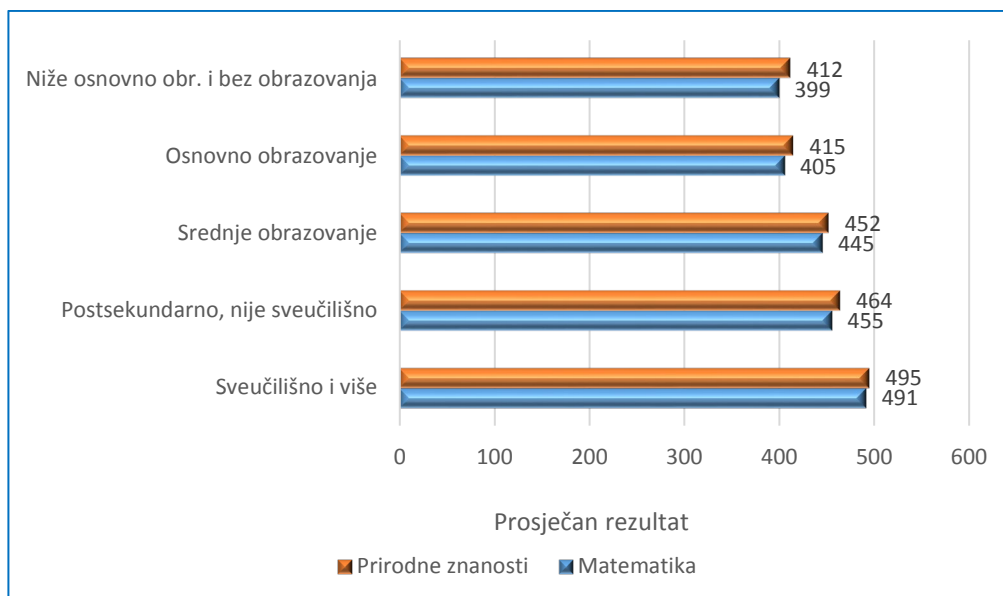
**Slika 3.17 Postignuća učenika iz prirodnih znanosti i posjedovanje resursa za učenje u zemljama regije**



Na slikama 3.18 – 3.20 predstavljena je distribucija učeničkih postignuća prema:

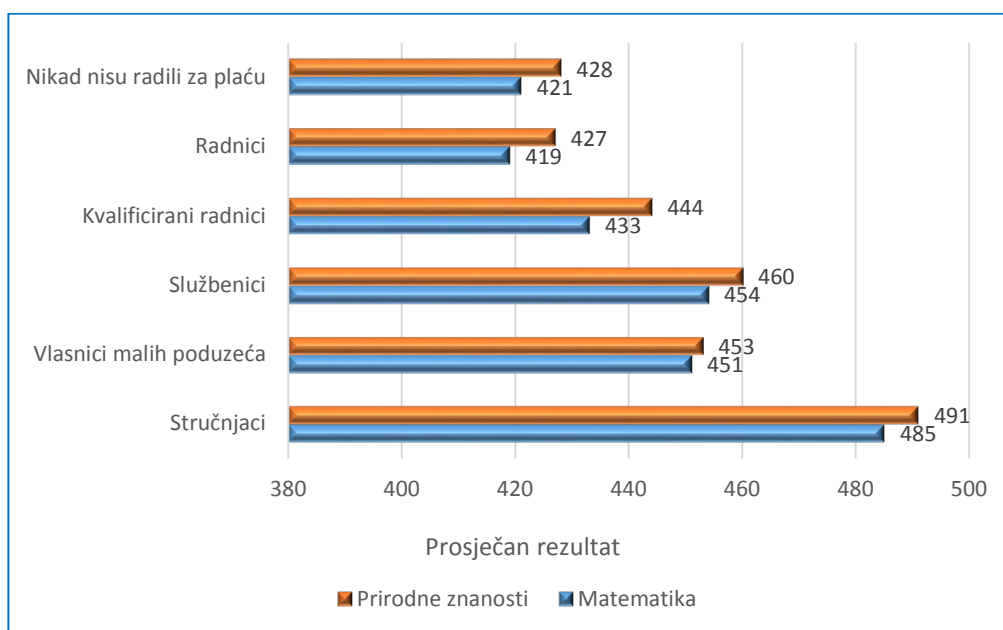
- Obrazovanju roditelja;
- Zanimanju roditelja;
- Posjedovanju kućnih resursa.

**Slika 3.18 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti prema obrazovanju roditelja**



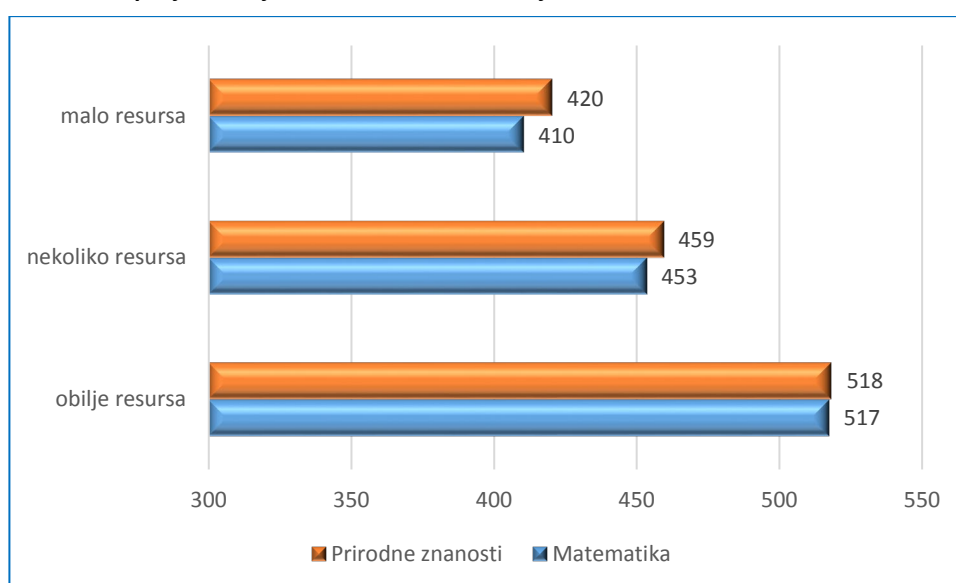
Razina obrazovanja roditelja može se smatrati statistički značajnim faktorom postignuća učenika u matematici. Razlike su značajne tako da djeca čiji roditelji imaju višu razinu obrazovanja imaju i statistički značajno bolja postignuća u matematici. Isti trend vrijedi i za prirodne znanosti. Dakle, prosječnog učenika čiji roditelji posjeduju sveučilišno obrazovanje ili master studije, specijalističke studije ili doktorske studije (u području znanosti/umjetnosti) možemo svrstati u grupu učenika srednjih postignuća iz matematike i znanosti (donja granica ove razine je 475 bodova). Prosječni učenik čiji su roditelji završili niže razrede osnovne škole ili su bez obrazovanja ostvaruju postignuća iz matematike ispod niske referentne razine (donja granica 400 bodova), a u znanosti se radi o minimalnoj razini.

**Slika 3.19 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti prema zanimanju roditelja**



Obrazac razlika u postignućima iz matematike i prirodnih znanosti prema zanimanju roditelja učenika 4. razreda u TIMSS 2019 sličan je prethodnim razlikama. Ukoliko roditelji imaju prestižnija zanimanja, njihova djeca postižu bolje rezultate. Najviše postignuće u matematici i znanosti imaju djeca čiji su roditelji po zanimanju stručnjaci i ti su rezultati statistički značajno viši od djece čiji roditelji imaju bilo koje drugo zanimanje. Rezultate analize možemo svrstati u tri grupe: prva grupa su djeca čiji su roditelji stručnjaci u nekom području, zatim djeca iz grupe službenika i vlasnika manjih poduzeća te treća grupa koju čine kvalificirani radnici i roditelji koji nikada nisu radili. U slučaju prirodnih znanosti grupiranje je nešto drugačije. Djeca čiji roditelji imaju zanimanje označeno kao stručnjaci imaju najviši rezultat. Zatim slijedi grupa u kojoj se nalaze vlasnici malih poduzeća, službenici i kvalificirani radnici koji se međusobno ne razlikuju statistički značajno, ali se razlikuju od prve grupe i grupe roditelja koji nikad nisu radili. Za oba područja zanimanje roditelja je značajan faktor uspjeha djeteta na testovima iz matematike i prirodnih znanosti.

**Slika 3.20 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti prema posjedovanju kućnih resursa za učenje**



Razlike u pogledu obiteljskih resursa dovode do razlika u postignućima učenika (Slika 3.20). Prosječan učenik koji ima obilje resursa za učenje kod kuće – njih je 5% u BiH – postiže srednju razinu postignuća iz matematike i prirodnih znanosti, a slično je i s učenicima iz kategorije *Nekoliko resursa*, ali su razlike prve i druge kategorije učenika 64 boda u matematici i 59 bodova u znanosti, u korist učenika iz kategorije *Obilje resursa*. U oba slučaja radi se o statistički značajnoj razlici. Prosječan učenik s malo kućnih resursa postiže niska postignuća.

Ovomu dodajemo da su učenici 4. razreda u BiH izjavili da oko 69% njih ima do 25 knjiga u svojoj kući. Postignuća učenika koji imaju do 10 knjiga i onih koji imaju od 11 do 25 knjiga kod kuće značajno su niža u matematici i prirodnim znanostima od učenika koji imaju više od 25 knjiga kod kuće. Oko 87% učenika izjavilo je da ima kompjuter ili tablet kod kuće, kao i radni stol za osobnu uporabu i ovi učenici postižu značajno bolja postignuća u matematici i prirodnim znanostima od onih koji to ne posjeduju. Oko 82% učenika ima svoju radnu sobu dok 89% ima internetski priključak, a čak 87% učenika izvještava da posjeduje svoj mobilni telefon. U okruženju je slična situacija po ovim pitanjima, jedino u Albaniji i Kosovu manji postotak učenika posjeduje mobilni telefon ili internetski priključak u svojim domaćinstvima u odnosu na okruženje. Kad usporedimo stanje po ovim pitanjima u zemljama najboljih postignuća, u Singapuru 65% učenika ima svoj mobilni telefon, u Japanu 46% učenika, u Hong Kongu 67%, a u Tajvanu 52% učenika. Internetski priključak u domaćinstvu ima 75% učenika u Tajvanu, 81% u Hong Kongu, 83% u Japanu, te 97% u Singapuru i 87% u Ruskoj Federaciji. Samo 49% učenika u Tajvanu izjavljuje da ima svoju sobu, u Singapuru 55%, a i Japanu 67%.

U većini kantona/županija u BiH utvrđene su značajne razlike u postignućima učenika u pogledu obiteljskih resursa: rezultati učenika koji imaju bolje obiteljske prilike bolji su u matematici i znanosti. Kada promatramo rezultate odvojeno na entitetskoj razini, smjer razlika postignuća ukazuje na isto, a to je da djeca koja imaju bolje resurse za učenje postižu bolje u oba područja. Samo su u Brčko distriktu razlike značajne između učenika u kategoriji *Malo resursa* i kategoriji *Obilje resursa*.

### *Aktivnosti vezane za razvoj rane jezične i matematičke pismenosti*

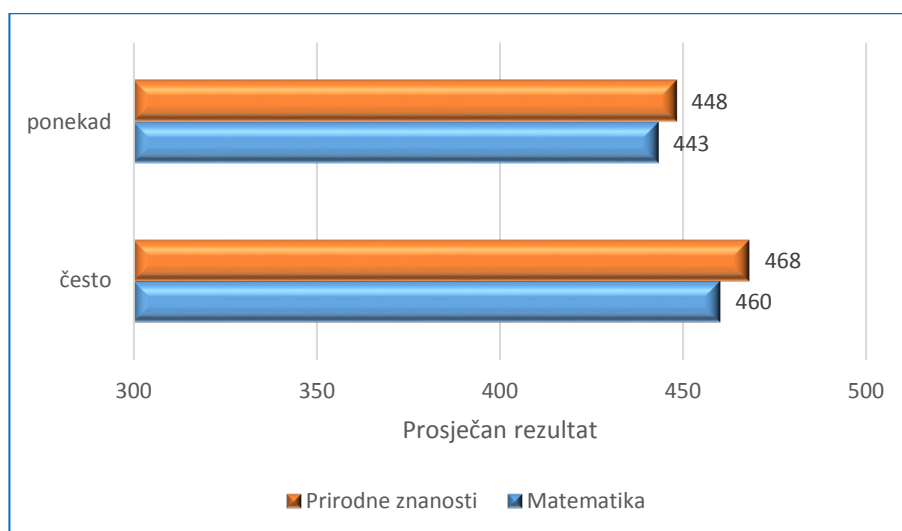
Važno je utvrditi učestalost sudjelovanja djece u različitim aktivnostima koje su važne za razvoj rane pismenosti i matematičke pismenosti, i to u kućnom okruženju prije službenoga polaska u školu. U TIMSS 2019 učenici su raspoređeni u tri kategorije: *Često*, *Ponekad* i *Nikad ili skoro nikad*. Podatci o aktivnostima na razvoju jezične pismenosti i matematičke pismenosti u kućnome okruženju prikupljeni su na temelju odgovora roditelja. Varijabla aktivnosti vezana za razvoj rane pismenosti i matematičke pismenosti sadrži 18 itema koje su razvrstane u dvije grupe, jedna za razvoj jezične pismenosti:

a) Čitali knjige; b) Pričali priče; c) Pjevali pjesmice; d) Igrali se igračkama na kojima su ispisana slova (npr. kockice sa slovima abecede); e) Razgovarali o stvarima koje ste radili; f) Razgovarali o onomu što ste pročitali; g) Igrali se igara riječima; h) Pisali slova ili riječi; i) Čitali naglas oznake ili natpise, a druga za razvoj matematičke pismenosti:

j) Govorili ili pjevali brojalice i pjesmice sa brojevima; k) Igrali se igračkama na kojima su ispisani brojevi (npr. kockice s brojevima); l) Brojali različite stvari; m) Igrali se igara koje uključuju različite oblike (npr. slaganje igračaka po obliku, slagalice); n) Igrali se kockicama za građenje i drugim konstrukcijskim igračkama; o) Igrali se igara u kojima se koriste ploča ili karte; p) Pisali brojeve; r) Crtali oblike; s) Mjerali ili vagali stvari (npr. kada kuhate).

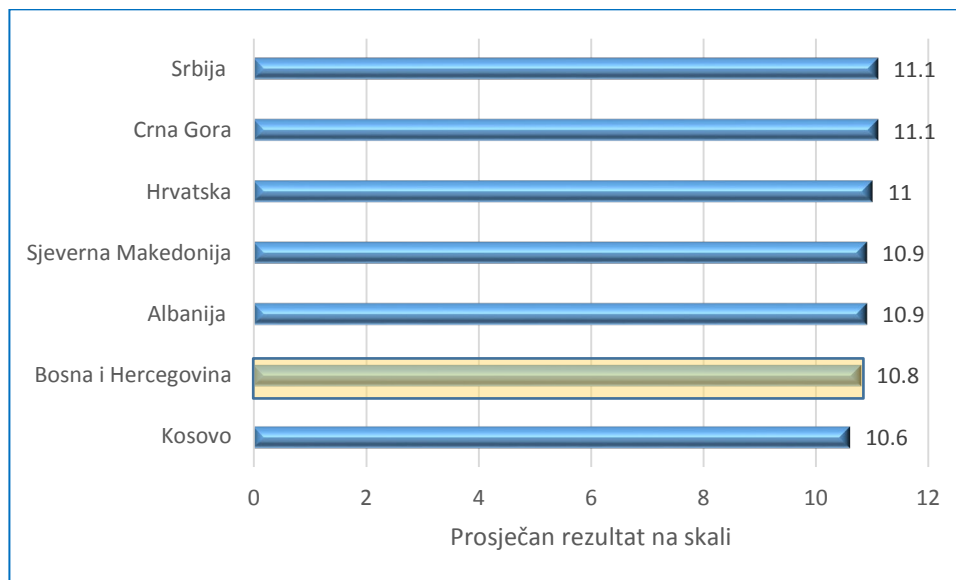
Učenici su svrstavani u tri kategorije prema odgovorima roditelja, i to: *Često*, ako je ukupan rezultat na skali bio barem 10,6 bodova, što odgovara izvještavanju roditelja da su često prakticirali 9 od 18 aktivnosti i ponekad ostalih 9 aktivnosti. Učenici u kategoriji *Nikad ili skoro nikad* imaju ukupan rezultat koji ne prelazi 6,5 bodova na skali, što znači da su roditelji izvještavali da „nikad ili skoro nikad“ nisu s djetetom radili 9 od ponuđenih 18 aktivnosti, a preostalih 9 prakticirali su samo „ponekad“ u razdoblju pred polazak u osnovnu školu. Preostali učenici pripadaju kategoriji *Ponekad* (*IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019*).

**Slika 3.21 Aktivnosti vezane za razvoj jezične i matematičke pismenosti**



U BiH je vrlo mali postotak učenika u kategoriji *Nikad ili skoro nikad*, samo 1%. Svi su ostali svrstani u kategorije *Često*, 53%, i *Ponekad*, 46%. Vidljivo je da učenici u kategoriji *Često* postižu bolje rezultate u matematici i u prirodnim znanostima. Prosječni rezultat na skali aktivnosti vezane za razvoj jezične i matematičke pismenosti BiH je 10,8 bodova, što je svrstava u gornji dio skale zemalja sudionica TIMSS 2019 za 4. razred.

**Slika 3.22 Aktivnosti vezane za razvoj jezične i matematičke pismenosti u zemljama regije**



U zemljama regije većina učenika je, prema izjavama roditelja, često bila izložena aktivnostima prije polaska u školu koje razvijaju čitalačku i matematičku pismenost. U Srbiji je čak 60% učenika koji su često radili te aktivnosti. U BiH je 53% učenika čiji su roditelji izjavili da su često sa svojom djecom radili aktivnosti na razvoju jezične i matematičke pismenosti. Prosječan rezultat iz matematike ovih učenika je 460 bodova, a u znanosti 468 bodova. Za sve zemlje regije primjetno je da postoji značajna razlika postignuća u matematici i znanosti u kategoriji *Čestih aktivnosti* u odnosu na kategoriju *Ponekad*.

### **3.1.4 Nastava i školske osobine**

Dugi niz godina postoje rasprave između nastavnika i istraživača koje su varijable u školi odrednice uspjeha učenika. Kako se tvorcima politika više uključuju u školske reforme, tako ovo pitanje dobiva novi značaj budući da se mnoge njihove inicijative zasnivaju na pretpostavljenim odnosima između različitih faktora koji se tiču obrazovanja i ishoda učenja (Darling-Hammond, 2000). Neka istraživanja pokazuju kako škole imaju malo utjecaja na učenička postignuća koja su neovisna o njihovoj pozadini i općem društvenom kontekstu (Coleman et al., 1996, Jencks et al., 1972, prema Darling-Hammond, 2000). Neki drugi pokazatelji sugeriraju da faktori kao što su veličina razrednog odjela (Glass et al., 1982 prema Darling-Hammond, 2000), kvalifikacija nastavnika (Ferguson, 1991, prema Darling-Hammond, 2000), veličina škole (Haller, 1993, prema Darling-Hammond, 2000), kao i neke druge školske varijable, mogu imati značajne utjecaje na to što učenici uče.

Postoji nekoliko faktora koji utječu na nastavu. Oni uključuju očekivanja roditelja u pogledu komunikacije s nastavnicima, socioekonomske uvjete i školske politike koje se povezuju s pohađanjem nastave i disciplinom u školi. Neki faktori su razvidniji, kao stanje školske zgrade ili prisustvo tehnologije u učionicama, dok su neki više povezani s obrazovnim odlukama koje se u donose školi ili lokalnoj zajednici ili na višoj razini.

Postoje studije kojima je empirijski potvrđeno da kvaliteta rada nastavnika pridonosi poboljšanju učeničkih akademskih rezultata (Brophy & Good, 1986, Darling-Hammond, 2000). Nastavnički učinci su zbrojni i kumulativni te općenito nisu kompenzacijski. Postoje također istraživačke studije koje su usmjerile ispitivanja na doprinos općih osobina nastavnika – kvalifikacije, razinu inicijalnoga obrazovanja, pohađanja programa profesionalnoga usavršavanja, godine radnog iskustva – na učinkovitost njihovog rada u nastavi i učenička postignuća (Darling-Hammond & Youngs, 2002, Hanushek & Kain, 2000).

Iz svega navedenog proizlazi pitanje: koji su to postupci i ponašanja nastavnika koja utječu na kvalitetu postignuća kod učenika? Je li to struktura sata, postavljanje jasnih ciljeva sata, zadavanje izazovnih zadataka, postavljanje pitanja koja angažiraju učeničke potencijale, postavljanje visokih očekivanja učenika, davanje obuhvatnih i pravovremenih povratnih informacija i slično?

Međunarodno istraživanje TIMSS 2019 bavi se i prikupljanjem podataka o osobinama nastavnika, njihovim praksama koje se odnose na učenje matematike i prirodnih znanosti na razini razredne nastave. Ovi nam podatci daju saznanja o tomu kako funkcionira inicijalno obrazovanje nastavnika u jednoj državi, kako sustav funkcionira po pitanju profesionalnog razvoja nastavnika te koje pedagoške pristupe nastavnici koriste u radu s učenicima. Na osnovu ovih informacija može se analizirati kvaliteta rada nastavnika i njihov utjecaj na akademski uspjeh učenika, a moguće je činiti usporedbe između zemalja sudionica istraživanja na temelju ovih varijabli.

TIMSS istraživanje ispituje nekoliko nastavnih varijabli. Nastavnici su tvorci nastavnoga procesa, imaju utjecaj na implementaciju NPP-a, kao i na okolnosti pod kojim se nastavni proces odvija. Pitanje obrazovanja nastavnika, motivacije, zadovoljstva vlastitim poslom, samopouzdanja po pitanju vlastitih nastavničkih kompetencija – sve su to faktori koji mogu pozitivno utjecati na motivaciju učenika za bolja postignuća. Kvaliteta nastave može biti uvjetovana, primjerice, veličinom razrednog odjela, obrazovnim resursima, kao i sposobnošću nastavnika da na najbolji način koristi nastavnu opremu. Osobine škole također mogu biti otežavajući ili olakšavajući faktor podučavanja i učenja. Lokacija škole, njena veličina i opremljenost, naglašavanje značaja akademskog uspjeha učenika, školska klima, učinkoviti lideri mogu biti faktori uspjeha učenika.

#### *Formalno obrazovanje nastavnika i godine radnog iskustva*

U BiH je 67% učenika 4. razreda osnovne škole koje podučavaju nastavnici čija je razina formalnog obrazovanja sveučilišna, dok je istovremeno 29% učenika čiji su nastavnici završili višu ili visoku školu te 4% učenika gdje nastavu izvode nastavnici koji su stekli poslijediplomsku diplomu. U zemljama regije, u Hrvatskoj i Albaniji, visok je postotak učenika čiji su nastavnici stekli poslijediplomsko obrazovanje, završili magistarske ili doktorske studije. Tako je u Hrvatskoj 50%, a u Albaniji 59% učenika čiji su nastavnici u 4. razredu takve razine obrazovanja.

**Tablica 3.3 Godine iskustva u nastavi i prosječno postignuće**

	21 godina i više		Od 11 do 20 godina		Od 6 do 10 godina		5 i manje	
	% učenika	Pros.post. matematika/ znanost	% učenika	Pros.post. matematika/ znanost	% učenika	Pros.post. matematika/ znanost	% učenika	Pros.post. matematika/ znanost
<b>BiH</b>	50	450/460	33	453/459	14	460/465	8	440/442

Učenici nastavnika s više godina iskustva u nastavi postižu bolje prosječne rezultate u prirodnim znanostima, a slično je i u matematici. Iako postoji bodovna razlika između postignuća u matematici za učenike nastavnika s 21 i više godina iskustva te učenika nastavnika sljedeće kategorije u korist ovih učenika, razlika nije statistički značajna. Razlika 5 i manje godina za prirodne znanosti prema drugim kategorijama nije statistički značajna, ali su vrijednosti vrlo blizu značajnih, tako da je očito da nastavnicima u kategoriji *5 i manje godina iskustva* u nastavi treba više profesionalne pomoći i dodatnih obuka kako bi bili bolje pripremljeni za ostvarenje obrazovnih ciljeva svojih učenika.

#### *Sudjelovanje u stručnom usavršavanju i zadovoljstvo poslom*

Nastavnici matematike 4. razreda u okviru TIMSS 2019 davali su odgovore na pitanja stručnog usavršavanja u nekom od područja: a) Matematički sadržaji; b) Metodika nastave matematike; c) Nastavni plan i program iz matematike; d) Integriranje informacijskih tehnologija u nastavi matematike; e) Unaprjeđivanje kritičkog mišljenja učenika ili vještina rješavanja problema; f) Ocjenjivanje znanja iz matematike; g) Odgovaranje na individualne potrebe učenika u posljednje dvije godine.

Najviše je učenika, 21%, čiji su nastavnici sudjelovali na obukama na temu individualnih potreba učenika, 20% na temu unaprjeđenja kritičkog mišljenja, podjednako njih, 15%, na temu matematičkog sadržaja i ocjenjivanja u matematici, te 12% na temu integracije IKT u nastavi i 10% na temu metodike nastave. Kada su u pitanju potrebe nastavnika za budući profesionalni razvoj u matematici, najviše je učenika čiji nastavnici izjavljuju da trebaju edukaciju na polju integracije IKT u nastavi (72%), upravo tamo gdje su imali najmanje usavršavanja. U cjelini gledano, najmanje dodatnog usavršavanja nastavnici trebaju iz tema koje su povezane sa NPP-om, ocjenjivanjem ili metodikom nastave matematike. Mnogo više je učenika čiji nastavnici smatraju da im nedostaju kompetencije koje su povezane s individualnim potrebama učenika (54%) ili s razvojem kritičkoga mišljenja kod učenika (63%). Iako su nastavnici imali oblike usavršavanja na ove teme, može se zaključiti da one nisu bile dovoljne, a ne treba zanemariti ni pitanje koliko su bile kvalitetne i jesu li ispunile njihova očekivanja.

Nastavnici prirodnih znanosti davali su odgovore na pitanja stručnog usavršavanja u posljednje dvije godine u sljedećim područjima: a) Sadržaji prirodnih znanosti; b) Metodika nastave prirodnih znanosti; c) Nastavni plan i program prirodnih znanosti; d) Integriranje informacijskih tehnologija u nastavu prirodnih znanosti; e) Razvijanje kritičkog mišljenja ili istraživačkih vještina učenika; f) Ocjenjivanje iz područja prirodnih znanosti; g) Odgovaranje na individualne potrebe učenika; h) Integracija sadržaja prirodnih znanosti sa sadržajima drugih predmeta (npr. matematika, tehnologija). Prema izjavama nastavnika, najčešća je obuka bila na temu razvoja kritičkoga mišljenja kod učenika, 17% učenika čiji nastavnici daju takve izjave, a manje na temu integracije prirodnih znanosti u druge predmete i nastave iz prirodnih znanosti, 12%, te najmanje na temu integracije IKT u nastavu, 10% učenika. Kao i u matematici, najviše je učenika čiji nastavnici izražavaju potrebu da se dodatno educiraju na polju integracije IKT u nastavu prirodnih znanosti, 73%, ali i integraciji znanosti u druge predmete, 61%, te razvoju učenikoga kritičkog mišljenja i rješavanja problema, 60%, i individualnih potreba učenika, 50% učenika.

Upitnik za nastavnika sadržavao je set pitanja koja se odnose na nastavnikovo zadovoljstvo poslom: a) Zadovoljan/na sam svojom profesijom nastavnika/ice; b) Osjećam da je moj posao pun značaja i svrsishodan; c) Raduje me moj posao; d) Moj me posao inspirira; e) Ponosan/a sam na posao kojim se bavim, u kategorijama *Vrlo često, Često, Ponekad, Nikad* ili *skoro nikad*. Načinjena je kompozitna varijabla tako da su učenici svrstavani u tri kategorije prema odgovorima nastavnika, i to: *Vrlo zadovoljan* ako je ukupan rezultat na skali bio barem 10,1 bodova, što odgovara izvještavanju nastavnika u kategoriji *Vrlo često* na tri od pet izjava i *Često* na ostale dvije izjave, u prosjeku. Učenici u kategoriji *Nezadovoljan* imaju ukupan rezultat koji ne prelazi 6,5 bodova na skali, što znači da su nastavnici izvještavali *Ponekad* na tri od pet izjava i *Često* na ostale dvije, u prosjeku. Preostali učenici pripadaju kategoriji *Donekle zadovoljan* (IEA's *Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019*). Prema prosječnom rezultatu od 10,7 na skali zadovoljstva poslom, BiH je svrstana u gornji dio skale, pri čemu 78% učenika podučavaju nastavnici koji su vrlo zadovoljni svojim poslom, 20% donekle zadovoljni i samo 2% koji nisu zadovoljni.



Također, učenička postignuća „vrlo zadovoljnih“ nastavnika bolja su od onih u kategoriji „donekle zadovoljnih“, međutim nema statističke značajnosti (Tablica 3.4). Dakle, zadovoljstvo svojim poslom među nastavnicima 4. razreda u BiH ne pridonosi značajno boljim postignućima učenika u matematici i prirodnim znanostima.

**Tablica 3.4 Postignuća učenika prema razini zadovoljstva nastavnika svojim poslom**

	Vrlo zadovoljan		Donekle zadovoljan		Nezadovoljan	
	% učenika	Pros.post. matematika/znanost	% učenika	Pros.post. matematika/znanost	% učenika	Pros.post. matematika/znanost
<b>BiH</b>	78	453/461	33	449/453	2	-

#### *Pristup kompjuterima za vrijeme sati iz matematike i prirodnih znanosti*

U okviru TIMSS 2019 nastavnici su odgovarali na pitanje uporabe kompjutera u nastavi matematike i prirodnih znanosti, i to prema dostupnosti kompjutera za svog učenika, postojanje kompjutera koje koriste svi učenici, te korištenje kompjutera u školi koje razredni odjel može koristiti ponekad. Također, nastavnici su izvještavali koliko često koriste kompjutere tijekom sati matematike i znanosti kako bi podržali učenje i to za: a) Cijeli razredni odjel; b) Učenike lošijeg uspjeha; c) Učenike boljeg uspjeha; d) Učenike s poteškoćama u rastu i razvoju, u kategorijama *Svaki dan ili skoro svaki dan, Jednom ili dva puta tjedno, Jednom ili dva puta mjesečno, Nikad ili skoro nikad.*

U BiH 13% učenika u razrednom odjelu imaju kompjutere na raspolaganju (uključujući tablete) na satima matematike, a 18% na satima prirodnih znanosti. U oba testirana područja postoji statistički značajna razlika u postignućima kada učenici imaju i nemaju na raspolaganju kompjutere u razrednom odjelu. Za matematiku ta je razlika 29 bodova, a u znanosti 16 bodova u korist učenika s kompjuterima. Samo za 4% učenika postoje kompjuteri u razrednom odjelu za svakog učenika na satima matematike, a na satima znanosti je 5% učenika koji imaju nastavu u učionici gdje svaki učenik ima kompjuter. Slična je situacija u zemljama okruženja. Kada pogledamo situaciju u zemljama najboljih postignuća, zapažamo da nisu u vrhu skale prema postotku raspolaganja kompjuterima na satima matematike i prirodnih znanosti niti postoji značajna razlika u postignućima učenika u ove dvije kategorije učenika.

U BiH samo 1% odnosno 2% učenika ima priliku da tijekom nastave matematike odnosno prirodnih znanosti njihov nastavnik koristi kompjuter u svrhu podučavanja, i to svaki ili skoro svaki dan. Čak 88% učenika na matematici i 84% učenika na satima prirodnih znanosti podučavaju nastavnici koji nikad ili skoro nikad ne koriste kompjuter u svrhu podrške učenja svojih učenika. Postignuća ovih učenika značajno su lošija u odnosu na učenike čiji nastavnici jednom ili dva puta mjesečno koriste kompjutere.

#### *Angažirajuća nastava*

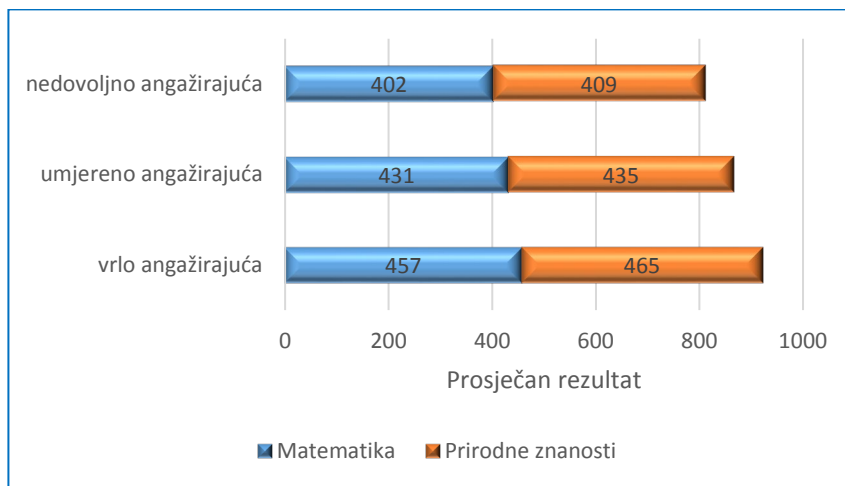
Nastavne prakse trebaju biti takve da zainteresiraju i aktiviraju učenika, da je izbor zadataka i aktivnosti primjeren uzrastu i sposobnostima učenika, da postoji povezivanje gradiva koje se uči s primjerima iz svakodnevnoga života, da se ocjenjuje ono što se podučava, da postoji individualizirani i diferencirani pristup učenicima, a davanje povratnih informacija je stalan proces. Nastavna varijabla koja utječe na postignuća učenika je razina na kojoj učenici vide nastavu matematike i prirodnih znanosti kao angažirajuću.

Učenici su odgovarali na pitanja:

- a) Znam što moj/moja nastavnik/nastavnica očekuje da uradim;
- b) Mog/moju nastavnika/nastavnicu je lako razumjeti;
- c) Moj/moja nastavnik/nastavnica ima jasne odgovore na moja pitanja;
- d) Moj/a nastavnik/ica dobro objašnjava matematiku/gradivo iz prirodnih znanosti;
- e) Moj/a nastavnik/ica nam na različite načine pomaže u učenju;
- f) Moj/a nastavnik/ica nam ponovo objašnjava temu kad je ne razumijemo.

Svoje slaganje s izjavama mogli su dati na skali *Većinom se slažem, Djelomično se slažem, Djelomično se ne slažem, Većinom se ne slažem*. Načinjena je kompozitna varijabla za matematiku i znanost pa su učenici podijeljeni u tri kategorije, tako da učenici koji izvještavaju o vrlo angažirajućoj nastavi matematike imaju rezultat na ili iznad 8,7 (8,8 za znanost) bodova, pri čemu su na 3 izjave odgovorili „većinom se slažem“, a na ostale 3 „djelomično se slažem“, u prosjeku. Učenici koji su izvještavali o nedovoljno angažirajućoj nastavi matematike i prirodnih znanosti imaju rezultat na ili ispod 6,7 (6,9 za znanost) bodova na skali, što korespondira s „djelomično se ne slažem“ na 3 od 6 izjava i „djelomično se slažem“ na ostale 3 izjave, u prosjeku. Ostali su učenici u kategoriji *Umjereno angažirajuća* nastava matematike.

**Slika 3.23 Postignuća učenika u ovisnosti o razini angažirajuće nastave matematike**



Prema prosječnome rezultatu od 10,8 bodova na skali anagažirajuće nastave matematike, BiH je u gornjem dijelu skale, a u vrhu su neke zemlje iz okruženja – Albanija, Kosovo, Sjeverna Makedonija i Crna Gora. U BiH 86% učenika opaža nastavu matematike i prirodnih znanosti kao vrlo angažirajuću. Prosječna postignuća tih učenika statistički su značajno bolja od ostale dvije kategorije učenika, pri čemu treba uzeti u obzir da samo 2% učenika percipira nastavu matematike i prirodnih znanosti kao nedovoljno angažirajuću.

#### *Faktori ograničenja izvođenja nastave koji se tiču učenika*

Nastavnici su procjenjivali koji to faktori ograničavaju ili otežavaju nastavu, a vezani su za učenike. Upitnik za nastavnika sadržavao je pitanja kojim su nastavnici izražavali mišljenja u kojoj mjeri faktori kao što su: a) Učenici kojima nedostaju potrebna predznanja i vještine, b) Neuhranjenost učenika, c) Neispavanost učenika, d) Učenici odsutni sa sata, e) Nediscipliniranost učenika, f) Nezainteresiranost učenika, g) Učenici koji imaju mentalne, emotivne i psihološke smetnje u razvoju, h) Učenici koji imaju poteškoće u razumijevanju jezika nastave, ograničavaju izvođenje nastave u njihovom TIMSS razrednom odjelu. Odgovori su mogli biti u kategorijama *Nimalo, Donekle* ili *Mnogo*.

Učenici u kategoriji čiji su nastavnici izvještavali da je podučavanje „vrlo malo“ ograničeno imaju rezultat na skali 10,8 ili više, što odgovara izvještavanju „nimalo“ na 4 od 8 izjava i „donekle“ na ostale 4 izjave, u prosjeku. Učenici čiji nastavnici izražavaju ograničenje u nastavi u kategoriji *Mnogo* imaju rezultat 6,8 ili niže, što odgovara izvještavanju „mnogo“ na 4 od 8 izjava i „donekle“ na ostale 4 izjave, u prosjeku. Preostali učenici imaju nastavnike koji smatraju da je podučavanje ograničeno „donekle“. (*IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019*).

U BiH prosječan rezultat na skali ograničenja podučavanja uslijed nespremnosti učenika za nastavu iznosi 10,4, što znači da je u prosjeku podučavanje donekle ograničeno uslijed nespremnosti učenika za nastavu. Naime, 45% učenika ima nastavnike koji smatraju da je nastavni proces otežan „vrlo malo“ zbog nespremnosti učenika za nastavu, 49% učenika čiji nastavnici smatraju da su ta ograničenja „u određenoj mjeri“, te samo 6% učenika čiji nastavnici izvještavaju da je nastavni proces „vrlo mnogo ograničen“ nespremnosti učenika za nastavu. Kada uzmemo u obzir postignuća učenika u ove tri kategorije, najbolje rezultate imaju učenici kategorije *Vrlo malo*, a najlošije učenici kategorije *Vrlo mnogo*. Međutim, nijedna kategorija prema drugoj u matematici ili znanosti ne bilježi statistički značajne razlike, odnosno ograničenja podučavanja uslijed nespremnosti učenika za nastavu nisu značajan faktor postignuća iz matematike i prirodnih znanosti.

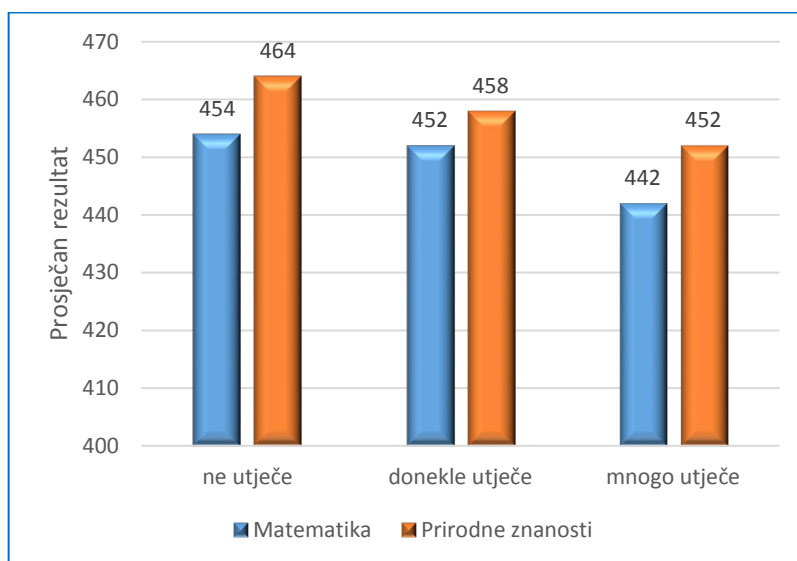
#### *Ograničavajući faktori u nastavi matematike i prirodnih znanosti*

Ravnatelji škola su procjenjivali u kojoj mjeri nedostatak ili nepodobnost nekih općih resursa ili uvjeta za provedbu nastave matematike ili prirodnih znanosti utječu na kvalitetu izvođenja nastave. Opći resursi se odnose na nastavna sredstva, sustav grijanja/hlađenja, školsku zgradu, kompjutersku tehnologiju i sl., dok su uvjeti za provedbu nastave matematike ili prirodnih znanosti podrazumijevali nastavnike koji imaju specijalizaciju iz ovih područja, kompjuterske programe za nastavu ovih predmeta, pogodnu literaturu, opremu za nastavu prirodnih znanosti i sl.

Učenici su bodovani prema odgovorima ravnatelja škola u vezi s 13 općih i nastavnih resursa na skali osposobljenosti škole za izvođenje nastave. Za matematiku učenici su svrstani u tri kategorije. Učenici u školama gdje na nastavu ne utječe nedostatak resursa imaju rezultat na ili iznad 11,3 bodova na skali, što odgovara izvještavanju ravnatelja škole da nedostatak resursa „uopće ne utječe“ na 7 od 13 resursa i „malo utječe“ na preostalim 6, u prosjeku. Učenici škola gdje je nastava mnogo pogođena nedostatkom resursa imaju rezultat na ili ispod 6,7 bodova na skali, što odgovara izvještavanju ravnatelja škole da nedostatak resursa „mnogo utječe“ na 7 od 13 resursa i „donekle utječe“ na preostalim 6, u prosjeku. Svi ostali učenici svrstani su u kategoriju *Donekle utječe* nedostatak resursa.

Za znanost su učenici svrstani u tri kategorije. Učenici u školama gdje na nastavu ne utječe nedostatak resursa imaju rezultat na ili iznad 11,4 bodova na skali, što odgovara izvještavanju ravnatelja škole da nedostatak resursa „uopće ne utječe“ na 7 od 13 resursa i „malo utječe“ na preostalim 6, u prosjeku. Učenici škola gdje je nastava mnogo pogođena nedostatkom resursa imaju rezultat na ili ispod 7 bodova na skali, što odgovara izvještavanju ravnatelja škole da nedostatak resursa „mnogo utječe“ na 7 od 13 resursa i „donekle utječe“ na preostalim 6, u prosjeku. Svi su ostali učenici svrstani u kategoriju *Donekle utječe* nedostatak resursa.

**Slika 3.24 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti prema utjecaju nedostataka ili nepodobnosti resursa**



Prosječan rezultat za BiH iz matematike na skali utjecaja nedostatka resursa za obavljanje nastave je 9,5, a za znanost 9,6 bodova na skali. U oba testirana područja radi se o kategoriji djelomičnoga utjecaja nedostatka ili nepodobnosti resursa za izvođenje nastave u školi. Promatrajući postignuća iz matematike i prirodnih znanosti prema razini utjecaja nedostatka resursa, zaključujemo da ova varijabla nema učinka na učenička postignuća. Zemlje okruženja, osim Srbije i Hrvatske, imaju niži prosječni rezultat na skali od BiH, ali se radi o istoj kategoriji. Prednjače zemlje najboljih postignuća, Južna Koreja i Singapur, gdje u matematici i prirodnim znanostima preko 60% učenika pohađa škole koje nemaju teškoća s nedostatkom ili nepodobnim resursima u školi. U BiH 83% učenika pohađa škole u kojima donekle postoje ograničenja za izvođenje nastave izazvana nedostatkom resursa. U znanosti je 80% takvih učenika.

Nastavnici su procjenjivali koji to faktori ograničavaju ili otežavaju nastavu, a vezani su za učenike. Odgovarali su na pitanja o faktorima na skali od 1 do 4, gdje je 1 za vrijednost *Većinom se slažem*, 2 za *Djelomično se slažem*, 3 za *Djelomično se ne slažem* i 4 za *Većinom se ne slažem*. Nastavnici u BiH procjenjuju da je za njih najveće opterećenje što im je potrebno više vremena da pomognu pojedinim učenicima. Ostali faktori, kao što su prevelik broj učenika u razrednom odjelu, preopširnost gradiva, prevelik broj sati u nastavi, više vremena za pripremu sata, pritisak od strane roditelja, te administrativne obveze ili promjene NPP-a, ne predstavljaju ograničavajuće faktore za kvalitetu nastave matematike i znanosti.

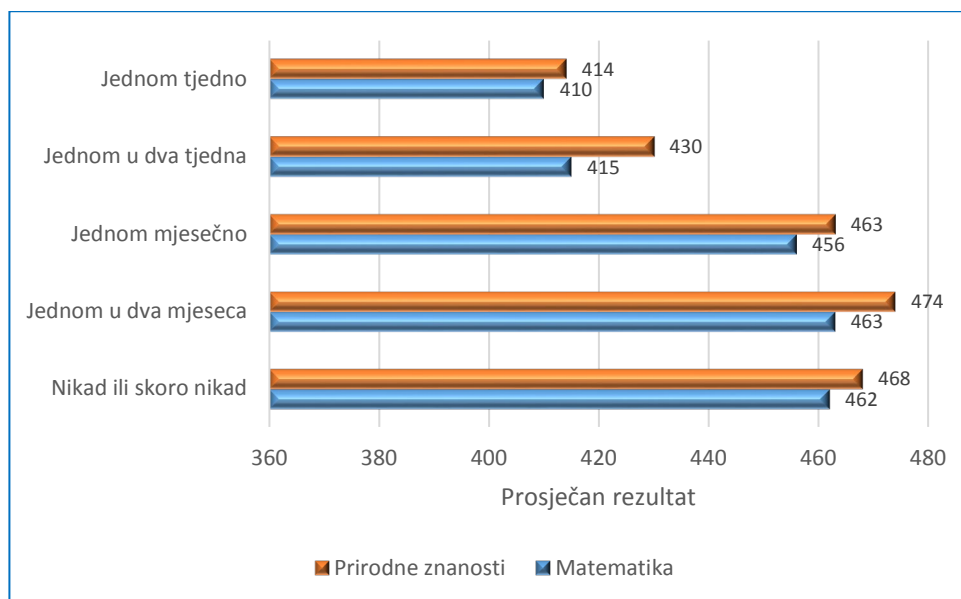
#### *Izostanci, disciplinski problemi i školsko okruženje*

Škole koje učenicima mogu osigurati usredotočenost na rad i nastavu te veće mogućnosti nastavnika da ispunjavaju svoje obrazovne ciljeve, kao i da se manje bave problemima među učenicima, imaju i priliku za bolja postignuća učenika. Često izostajanje s nastave uskraćuje učenicima mogućnost napretka u učenju. Učenicima koji izostaju s nastave potrebna je dodatna nastava, dodatna pomoć, a to može negativno utjecati na tijek nastave jer učenici koji su bliski s učenicima koji izostaju često traže od njih pomoć da bi lakše sustigli gradivo. Osim toga, kod učenika koji ne izostaju može se javiti ljutnja prema onim učenicima koji češće izostaju, a može se javiti i suosjećajnost. Izostajanje s nastave, zbog ovih i drugih razloga, može se negativno odraziti na akademsko postignuće učenika.

Među brojnim školskim faktorima koji se tiču školskih resursa, školske klime ili liderstva, utvrđeno je da na razini BiH izostajanje učenika s nastave ima utjecaj na učnička postignuća te da nema utjecaja na postignuća učenika koja nastaju disciplinskim problemima, a koji su utvrđeni na temelju izještavanja ravnatelja škola.

Učenici 4. razreda procjenjivali su koliko izostaju s nastave u kategorijama: *Jednom tjedno, Jednom u dva tjedna, Jednom mjesečno, Jednom u dva mjeseca, Nikad ili skoro nikad*.

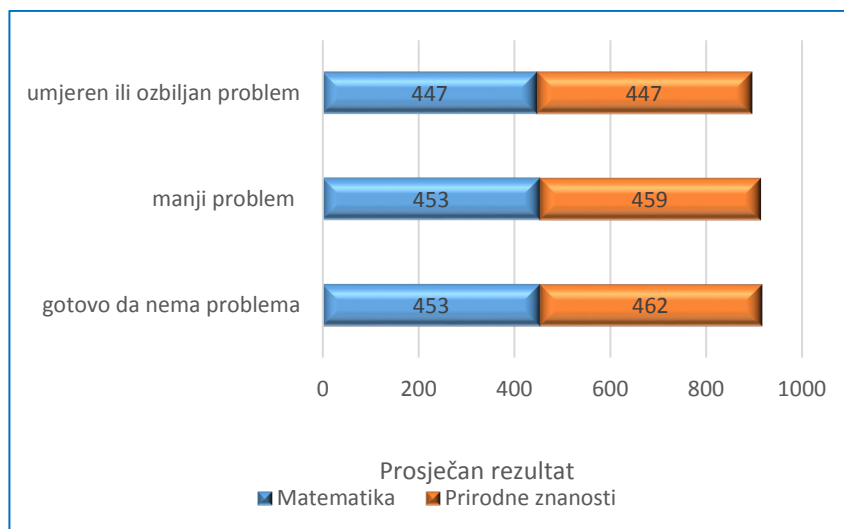
**Slika 3.25 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti u ovisnosti o učestalosti izostajanja s nastave**



Oko 61% učenika 4. razreda „nikad ili skoro nikad“ ne izostaje s nastave i postignuća ovih učenika iz matematike značajno su bolja od učenika koji češće izostaju, jednom tjedno ili jednom u dva tjedna. Oko 13% učenika izostaje jednom u dva mjeseca i njihova postignuća također su značajno bolja od učenika koji izostaju jednom tjedno ili jednom u dva mjeseca. Oko 9% učenika izostaje jednom mjesečno i ovi učenici ostvaruju prosječan uspjeh u matematici značajno niži u odnosu na učenike svih kategorija *Jednom tjedno* i *Jednom u dva tjedna*. Oko 4% učenika, odnosno 13% učenika, izostaje jednom u dva tjedna, odnosno jednom tjedno. U prirodnim znanostima situacija je slična.

Ravnatelji škola su procjenjivali koliko neki od navedenih oblika ponašanja među učenicima 4. razreda predstavlja problem u školi: a) kašnjenje na nastavu; b) izostajanje (npr. neopravdani izostanci); c) ometanje sata; d) prepisivanje; e) psovanje; f) vandalizam; g) krađe; h) zastrašivanje ili verbalno nasilje među učenicima; i) tjelesno nasilje među učenicima; j) zastrašivanje ili verbalno nasilje nad nastavnicima. Učenici su svrstani u tri kategorije prema izjavama ravnatelja škola na 11 potencijalnih problema na skali školske discipline. Učenici u kategoriji *Gotovo da nema problema* imaju rezultat na ili iznad 9,7 bodova na skali, što korespondira odgovorima ravnatelja na 6 od 11 pitanja u kategoriji *Nije problem* i za ostalih 5 u kategoriji *Manji problem*, u prosjeku. Učenici u školi s umjerenim do ozbiljnim problemom imaju rezultat na ili ispod 7,6 bodova na skali, što korespondira izvještavanju ravnatelja da je 6 od 11 problema „umjeren problem“ i ostalih pet su „manji problem“, u prosjeku. Svi su ostali učenici u školama s manjim problemima.

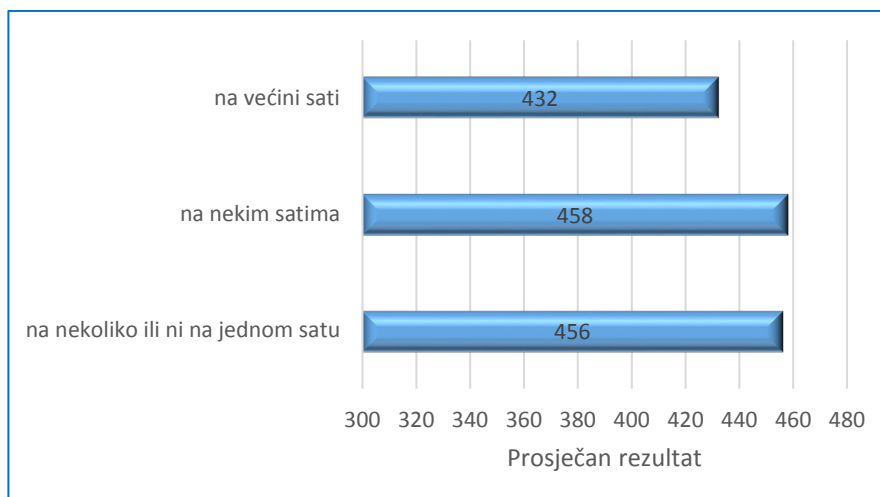
**Slika 3.26 Postignuća učenika u odnosu na disciplinske probleme, prema izjavama ravnatelja**



Oko 55% učenika 4. razreda u BiH pohađa škole u kojima gotovo nema disciplinskih problema, dok je 16% učenika u školama većih disciplinskih problema. U BiH je prosječan rezultat na skali discipline u školi 9,6, što u prosjeku znači da su problemi discipline u školi u kategoriji manjih problema. U usporedbi sa zemljama okruženja, Srbija ima sličan rezultat na skali, 9,7 bodova, dok Albanija prednjači na međunarodnoj razini s rezultatom od 10,9 bodova. Iako postoji bodovna razlika, postignuća učenika u matematici i prirodnim znanostima škola u kojima gotovo da nema disciplinskih problema i škola manjih problema, ta razlika nije statistički značajna u odnosu na postignuća učenika škola koje se susreću s ozbiljnim disciplinskim problemima. Dakle, disciplinski problemi nisu značajan faktor učeničkih postignuća iz matematike i prirodnih znanosti među učenicima četvrtog razreda osnovne škole u BiH.

Učenici 4. razreda davali su procjene koliko se često na satima matematike javljaju ponašanja učenika koja ometaju nastavni proces. Pitanja su se odnosila na to da učenici ne slušaju nastavnika, da je buka, previše neuredno za rad, nastavnik mora čekati dok se učenici utišaju, učenici prekidaju nastavnika i nastavnik mora ponavljati pravila u učionici. Učenici su svrstani u tri kategorije na skali nesređenog ponašanja za vrijeme nastave matematike, na temelju percepcije učenika. Učenici koji su izvijestili da je malo ili da nema nesređenog ponašanja imaju rezultat na ili iznad 11,6 bodova na skali, što korespondira izvještavanju da se 3 od 6 situacija ne događaju nikad, a ostale 3 na nekim satima, u prosjeku. Učenici koji su procijenili da je nesređeno ponašanje učenika „na većini sati“ imaju rezultat na ili ispod 8,0 bodova na skali, a ovo odgovara izvještavanju da se 3 od 6 situacija događa na svakom ili skoro svakom satu, a ostale su 3 situacije prisutne na otprilike polovini sati, u prosjeku. Svi su ostali učenici u kategoriji *Na nekim satima*.

**Slika 3.27 Postignuća iz matematike prema ometajućem ponašanju na satima matematike**

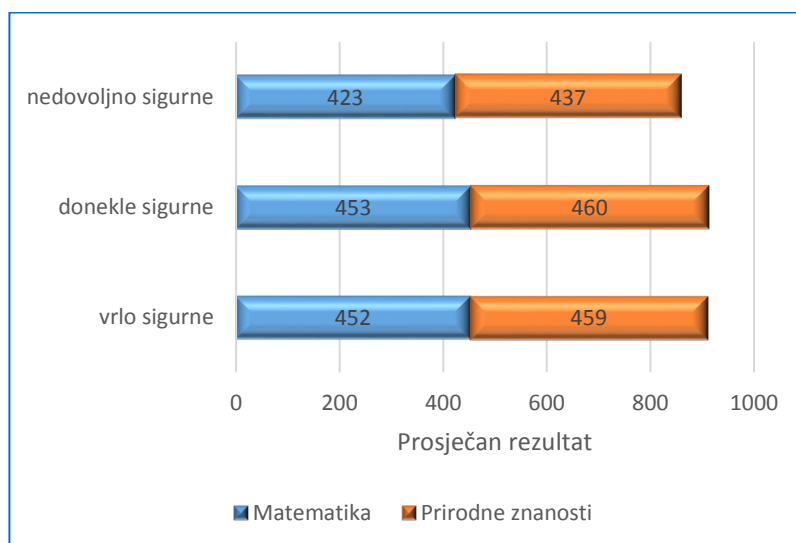


Većina učenika, 62%, izjavljuje da na satima matematike vlada ometajuće ponašanje na nekim satima. Prosječan rezultat na skali za BiH je 9,9 bodova. Osim Hrvatske koja ima isti rezultat na skali kao i BiH, učenici ostalih zemalja okruženja procijenili su ponašanje na satima matematike tako da na skali imaju bolji rezultat, ali su u kategoriji kao i BiH. Učenici gdje je nastava matematike bez ili s vrlo malo oblika ometanja nastave, ili su ometajuća ponašanja prisutna na nekim satima, postižu značajno bolja postignuća od učenika kod kojih je nastava matematike opterećena ponašanjima koja ne pogoduju učenju.

Nastavnici učenika 4. razreda procjenjivali su kakvo je školsko okruženje u smislu sigurnosti, ponašanja učenika prema nastavnicima, utvrđenim pravilima ponašanja u školi. Nastavnici su svoje slaganje ili neslaganje procjenjivali na upite: a) Ova škola se nalazi u sigurnom kraju; b) Osjećam se sigurno u ovoj školi; c) Politika i praksa sigurnosti škole su zadovoljavajuće; d) Učenici se pristojno ponašaju; e) Učenici poštuju nastavno osoblje; f) Učenici čuvaju školsku imovinu; g) Ova škola ima jasna pravila u vezi s ponašanjem učenika; h) Pravila ove škole se primjenjuju na korektan i dosljedan način. Učenici su svrstani u tri kategorije na skali i sigurnosti i dobrog vladanja u školi, na temelju percepcije nastavnika. Učenici u vrlo sigurnim i školama dobrog vladanja imaju rezultat na i iznad 9,9 bodova, što korespondira odgovorima nastavnika „većinom se slažem“ na 4 od 8 izjava i „djelomično se slažem“ na ostale 4 izjave, u prosjeku. Učenici u nedovoljno sigurnim školama imaju rezultat na ili ispod 6,8 bodova, što znači da su nastavnici procijenili na razini „djelomično se ne slažem“ 4 od 8 izjava, a ostale 4 na razini „djelomično se slažem“. Svi su ostali učenici u kategoriji *Donekle sigurne* škole.



**Slika 3.28 Postignuća učenika u odnosu na školsko okruženje, prema izjavama nastavnika učenika**



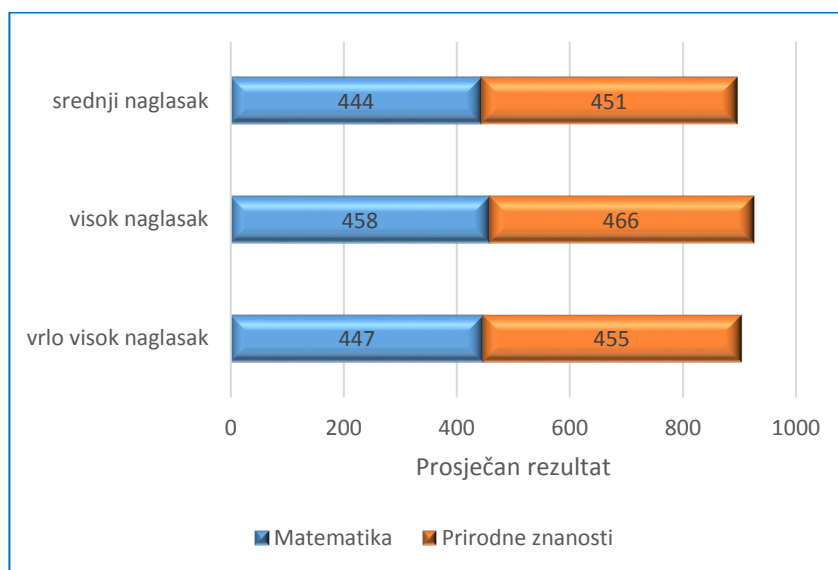
Ohrabruje nalaz da velika većina, 80%, učenika 4. razreda u BiH pohađa škole koje su vrlo sigurne i u kojima vlada klima uvažavanja i poštovanja pravila. BiH je prema prosječnome rezultatu na skali sigurnosti i dobrog vladanja u školi, koji je 11, 2 bodova odnosno u vrhu na međunarodnoj razini, što znači da u prosjeku većina učenika pohađa škole koje imaju sigurno školsko okruženje. Ova varijabla nema utjecaja na učenička postignuća, a treba uzeti u obzir da je samo 1% učenika u školama nedovoljno sigurnog okruženja i to nije postotak koji se uzima kao dovoljan za uspoređivanje s ostalim kategorijama.

#### *Naglasak škole na akademskom uspjehu*

Ravnatelji škola izvještavali su o tomu koliko je njihova škola usmjerena na akademska postignuća tako što su davali procjene *Vrlo visoko, Visoko, Srednje, Nisko* i *Vrlo nisko* na 11 izjava: a) Razumijevanje ciljeva školskog plana i programa od strane nastavnika; b) Stupanj uspješnosti nastavnika u provedbi školskoga plana i programa; c) Očekivanja nastavnika u vezi s postignućem učenika; d) Sposobnost nastavnika da inspiriraju učenike; e) Uključenost roditelja u aktivnosti škole; f) Posvećenost roditelja tomu da učenici budu spremni za učenje; g) Očekivanja roditelja u vezi sa školskim uspjehom učenika; h) Potpora roditelja školskom uspjehu učenika; i) Želja učenika da budu uspješni u školi; j) Sposobnost učenika da dostignu akademske ciljeve škole; k) Uvažavanje koje učenici pokazuju prema prijateljima koji imaju odlične rezultate u školi.

Učenici su podijeljeni u tri kategorije tako da učenici škola vrlo visokog naglaska na akademski uspjeh imaju barem 13 bodova na skali, što korespondira s odgovorima ravnatelja „Vrlo visoko se slažem“ za 6 izjava i „Visoko“ za ostalih 5 izjava, u prosjeku. Učenici u školama srednjeg naglaska na akademski uspjeh stekli su 9,2 i manje bodova na skali, što odgovara odgovorima ravnatelja „Srednje se slažem“ za 6 od 11 izjava i „Visoko se slažem za ostalih 5 izjava, u prosjeku. Svi su ostali učenici u kategoriji visokog naglaska na akademski uspjeh u školi.

**Slika 3.29** Prosječan rezultat u matematici i prirodnim znanostima prema naglasku škole na akademskom uspjehu



Prosječan rezultat na skali za BiH je 9,8 bodova, što znači da su učenici u BiH u prosjeku u školama visokog naglaska na akademski uspjeh. Od zemalja regije viši prosječan rezultat na skali imaju Hrvatska – 10 bodova, Kosovo – 10,1 bod, Albanija – 10,2 boda, Crna Gora – 10,3 boda. Najbolje rezultate u matematici i znanosti postižu učenici škola visokoga naglaska na akademski uspjeh. Većina učenika, 51%, pohađaju škole upravo škole ove orijentacije na akademski uspjeh. Bodovne razlike između tri kategorije postoje, ali značajnost je utvrđena u oba područja za kategorije *Visokog naglaska* prema *Srednjem naglasku* na akademska postignuća učenika.

### *Vršnjačko nasilje*

Vršnjačko nasilje je pojam s kojim se često u svakodnevnom životu susrećemo. Ono poprima mnoge oblike, a svatko od nas drugačije definira granice prihvatljivoga ponašanja. Vršnjačko nasilje predstavlja specifičan tip agresivnog ponašanja u kojem netko može namjerno i iznova nanositi štetu i nelagodu drugoj osobi (Olweus, 1993). Verbalno, interakcijsko i tjelesno nasilje svrstava se u tradicionalne oblike vršnjačkog nasilja: internetsko ili *cyber*-nasilje još je jedan tip nasilja i najčešće je nastavak tradicionalnih oblika nasilja, a događa se nakon škole. TIMSS je tražio od učenika da navedu što se od sljedećeg dogodilo i koliko često tijekom školske godine :a) Ismijavali su me ili su mi davali pogrdna imena; b) Izostavljali su me u svojim igrama ili aktivnostima; c) Širili su laži o meni; d) Ukrali su mi nešto; e) Namjerno su oštetili nešto što je moje; f) Udarili su me ili su me povrijedili (npr. ošamarili, udarili ili šutnuli); g) Natjerali su me da radim stvari koje nisam želio/la; h) Slali su mi neugodne ili uvrjedljive *online* poruke; i) Širili su neugodne ili uvrjedljive *online* poruke o meni; j) Razmjenjivali su sramotne fotografije o meni *online*; k) Prijetili su mi.

**Tablica 3.5 Izloženost vršnjačkom nasilju u školi prema izjavama učenika**

Država	Nikad ili skoro nikad		Otprilike mjesečno		Otprilike tjedno		Prosječni rezultat na skali
	Postotak učenika	Postignuća mat/znanost	Postotak učenika	Postignuća mat/znanost	Postotak učenika	Postignuća mat/znanost	
Međunarodni prosjek	63	512/503	29	495/486	8	451/437	
Albanija	85	500/495	12	480/481	3	404/398	11,3
Hrvatska	73	513/527	22	506/521	5	476/500	10,4
Sjeverna Makedonija	68	574/445	28	556/412	4	501/355	10,1
Crna Gora	81	461/460	15	438/444	4	391/390	11,1
<b>BiH</b>	<b>78</b>	<b>458/465</b>	<b>17</b>	<b>446/455</b>	<b>5</b>	<b>402/410</b>	<b>10,8</b>
Kosovo	82	453/424	13	435/396	5	368/326	11,1
Srbija	83	513/522	15	497/505	3	443/451	11,1

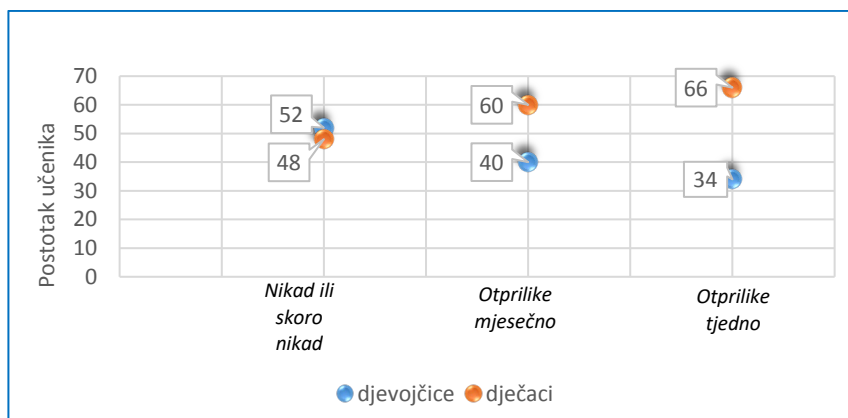
Učenici su na temelju svojih izjava svrstani u kategoriju *Nikad ili skoro nikad* ako imaju rezultat na ili iznad 9,2 bodova na skali vršnjačkoga nasilja, a to odgovara da nisu nikad iskusili 6 od 11 ponašanja vršnjačkoga nasilja i 5 ostalih nekoliko puta godišnje, u prosjeku. Učenici su izloženi „otprilike tjedno“ vršnjačkome nasilju ako imaju rezultat na ili ispod 7,4 boda na skali, što znači da su iskusili 6 ponašanja nasilja jednom ili dvaput u mjesecu, a ostalih 5 nekoliko puta godišnje. Svi su ostali učenici u kategoriji *Otprilike mjesečno*.

Prema podacima iz tablice, velika većina učenika 4. razreda u BiH nije ili gotovo nikad nije bila izložena vršnjačkom nasilju. Prema prosječnom rezultatu na skali vršnjačkog nasilja BiH spada među države u kojoj u prosjeku učenici nisu nikad ili skoro nikad izloženi nekom od oblika vršnjačkog nasilja. Ova varijabla ima utjecaja na učenička postignuća tako da je statistički značajno bolje postignuće učenika u kategoriji *Nikad ili skoro nikad* prema postignućima učenika ostale dvije kategorije. Također, učenici koji „otprilike mjesečno“ imaju iskustva s nekim od oblika vršnjačkog nasilja postižu statistički značajno bolja postignuća od učenika koji „otprilike tjedno“ imaju takva iskustva.

Kada govorimo o vršnjačkome nasilju među dječacima i djevojčicama, u prosjeku je veća vjerojatnost da dječaci izjavljuju izloženost vršnjačkom nasilju. To se posebno odnosi na učenike s iskustvom vršnjačkog nasilja na mjesečnoj, odnosno tjednoj razini (Slika 3.30).

Ovo je jasan znak da škole trebaju imati svoje politike zaustavljanja vršnjačkog nasilja, kao i djelovanja u slučaju ovih pojava. U BiH postoji Akcijski plan za djecu BiH 2015. – 2018. s mjerama koje se odnose i na pokretanje inicijative u vezi sa izradom NPP-a na temu nasilja nad i među djecom na dodiplomskom i postdiplomskom studiju nekih fakulteta, a sadrži i inicijativu da se u NPP osnovnih i srednjih škola uvede edukacija o svim oblicima nasilja, zlostavljanja i zanemarivanja djece te kako ove oblike prijaviti i koje zaštite poduzeti. *Smjernice za postupanje u slučaju nasilja nad djecom u BiH*, koje je 2013. godine izdalo Ministarstvo za ljudska prava i izbjeglice te *Strategija za borbu protiv nasilja nad djecom u BiH 2012. – 2015.* su dokumenti koje škole mogu koristiti pri kreiranju svojih politika za pitanja vezana za vršnjačko nasilje.

**Slika 3.30 Izloženost vršnjačkome nasilju prema spolu**



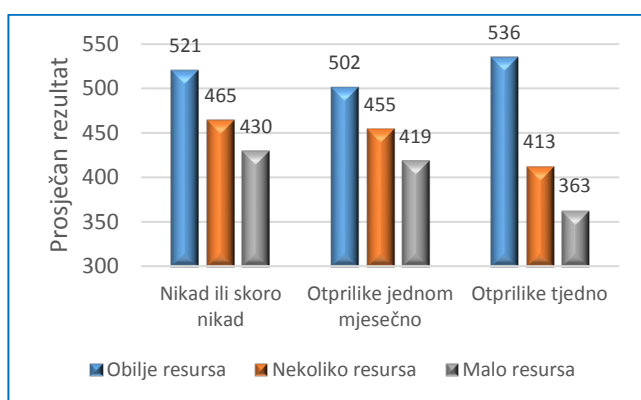
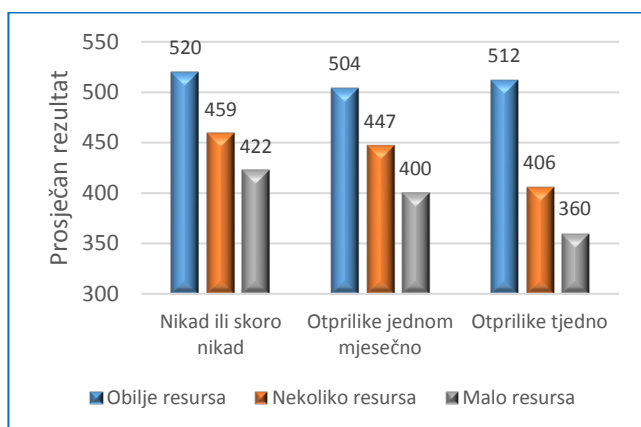
Zanimljivo je ispitati razlike u izloženosti vršnjačkom nasilju među učenicima škola urbanih i ruralnih sredina.

**Tablica 3.6 Izloženost učenika vršnjačkome nasilju prema školama urbanih ili ruralnih sredina**

Područje		Nikad ili skoro nikad		Otprilike mjesečno		Otprilike tjedno	
		Postotak učenika	Prosječan rezultat	Postotak učenika	Prosječan rezultat	Postotak učenika	Prosječan rezultat
Matematika	urbane	60	464	56	453	67	398
	ruralne	40	450	44	435	33	411
Prirodne znanosti	urbane	60	471	56	461	67	406
	ruralne	40	456	44	447	33	416

U BiH među učenicima škola urbanih sredina postoji veća izloženost vršnjačkom nasilju, posebno u kategoriji izloženosti nasilju na tjednoj razini. Učenici koji su izloženi vršnjačkom nasilju na tjednoj ili mjesečnoj razini u matematici postižu značajno niže rezultate od učenika koji su „nikad ili skoro nikad“ izloženi nasilju. Također, učenici škola urbanih sredina u odnosu na učenike ruralnih sredina postižu značajno bolje rezultate ako su „nikad ili skoro nikad“ izloženi nasilju ili se nasilje događa na mjesečnoj razini. U prirodnim je znanostima ovo slučaj samo u kategoriji *Nikad ili skoro nikad*. Učenici koji su češće izloženi nasilju, posebno ako je ta učestalost na tjednoj razini, postižu lošije rezultate, statistički značajno niže u odnosu na učenike iz kategorije *Otprilike mjesečno* i *Nikad ili skoro nikad*, a ona je značajna za kategoriju *Otprilike tjedno*. U BiH je kod učenika 4. razreda izloženost vršnjačkom nasilju povezana s akademskim rezultatima. Češća izloženost nasilju negativno utječe na akademsko postignuće.

**Slika 3.31 Postignuća iz matematike i prirodnih znanosti prema izloženosti vršnjačkom nasilju i razini posjedovanja kućnih resursa za učenje**



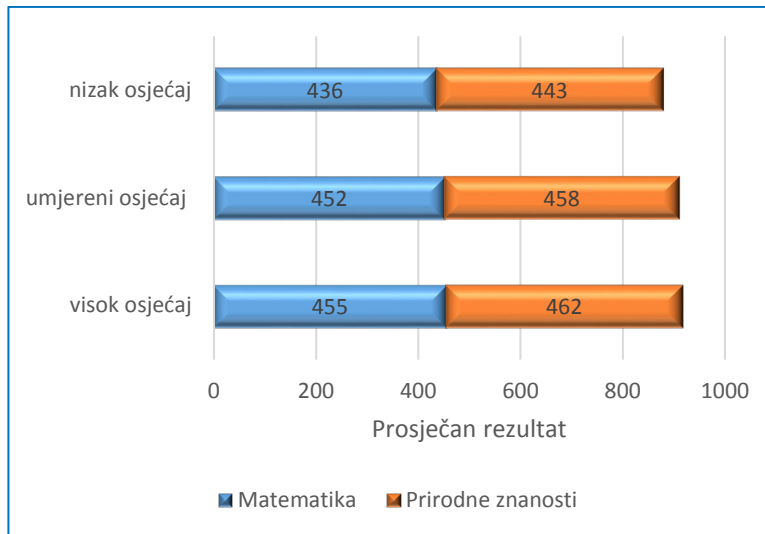
Unutar kategorije *Obilje resursa* ne postoje statistički značajne razlike u postignućima između učenika bilo koje kategorije vršnjačkog nasilja. Značajno je naglasiti da učenici iz kategorije *Obilje resursa* postižu prosječan rezultat iz matematike i znanosti koji je u kategoriji srednje referentne vrijednosti. U kategoriji *nekoliko resursa* postoje statistički značajne razlike u postignućima u znanosti između učenika koji su izloženi nasilju „nikad ili skoro nikad“ prema učenicima koji su izloženi na mjesečnoj ili tjednoj razini.

#### *Osjećaj pripadnosti učenika školi*

Osjećaj pripadnosti definira se kao osjećaj prihvaćanja i sviđanja od drugih te osjećaj pripadnosti zajednici (Baumeister & Leray; 1995; Maslow, 1943). Mladi imaju potrebu ostvarivati društvene veze, cijene prihvaćanje, brigu, potporu drugih. Kad su u školi, učenicima je važno osjećati pripadnost toj zajednici jer to podržava osjećaj sigurnosti, identiteta, zajedništva, a pozitivno utječe na sve aspekte razvoja.

Mjerenje učeničkoga osjećaja pripadnosti u okviru istraživanja TIMSS 2019 zasnovano je na odgovorima učenika na pitanja: a) Volim biti u školi; b) Osjećam se sigurno u školi; c) Osjećam se kao da pripadam ovoj školi; d) Nastavnici u školi pravedni su prema meni; e) Ponosan/a sam jer idem u ovu školu. Učenici su podijeljeni u tri kategorije: u kategoriji *Visok osjećaj pripadnosti* školi su učenici koji imaju rezultat na ili iznad 9,6 bodova na skali osjećaja pripadnosti školi, što odgovara „većinom se slažem“ za 3 od 5 izjava i za ostale dvije izjave „djelomično se slažem“, u prosjeku. Učenici u kategoriji *Nizak osjećaj pripadanja* školi imaju rezultat na ili ispod 7,2 boda na skali, što odgovara „djelomično se ne slažem“ za 3 od 5 izjava i za ostale dvije izjave „djelomično se slažem“. Svi su ostali učenici u kategoriji *Umjereni osjećaj pripadanja školi*.

**Slika 3.32 Postignuća učenika prema osjećaju pripadnosti školi u BiH**



Prosječan rezultat na skali pripadnosti za BiH je 10, 5 bodova, što znači da prosječan učenik 4. razreda osnovne škole u BiH ima visok osjećaj pripadnosti školi. Zemlje našeg okruženja, osim Hrvatske, u prosjeku imaju učenike ovog uzrasta s visokim osjećajem pripadnosti, pri čemu su Albanija, Kosovo, Sjeverna Makedonija i Crna Gora u vrhu skale. Učenici u BiH niskog osjećaja pripadnosti školi, a njih je 6%, postižu najniže prosječne rezultate u matematici i znanosti i statistički je značajna razlika u postignućima prema učenicima umjerenoga i visokog osjećaja pripadnosti. Oko 68% učenika u BiH izražava visok osjećaj pripadanja školi.

Kakva god bila veza s akademskim uspjehom, osjećaj pripadnosti i prihvaćanja u školi vrlo je važan za samopoštovanje adolescenata i njihovo opće zadovoljstvo životom (Juvonen, 2006). Osjećaj povezanosti sa školom pridonosi manjim mogućnostima da će doći do rizičnoga i antisocijalnog ponašanja (Catalano et al. 2004; Hawkins&Weis, 1985).

### *Domaća zadaća*

Domaća zadaća se definira kao bilo koji zadatak zadan učenicima od strane nastavnika koji bi trebao biti izvršen izvan škole odnosno tijekom sati koji nisu školski (Cooper, 1989.). Zadaća je dio školovanja, a svrha joj je pomoći učenicima u razvoju svijesti o radu, radnim navikama te samostalnosti. Provedena su mnoga istraživanja o domaćim zadacima koja obuhvaćaju širok raspon metodologija i stupnja specifičnosti (Bloom 1984., Cooper 1989, Hattie 1992, Coper; Robinson&Patall 2006). Uz rijetke izuzetke, otkriveno je da je odnos između količine zadataka domaćih zadaća i rezultata njihovog postignuća pozitivan i statistički značajan. Mnoga ova istraživanja pokazala su da rad na domaćoj zadaći uzrokuje poboljšanja akademskih postignuća. Na pitanje za nastavnike o učestalosti zadavanja domaće zadaće iz matematike nastavnici su mogli odgovoriti da ne zadaju zadaću ili da je zadaju rjeđe od jednom tjedno, 1 ili 2 puta, 3 ili 4 puta tjedno i svaki dan. Najveći postotak učenika u BiH pohađa nastavu kod nastavnika koji 3 do 4 puta tjedno zadaju zadaću za oba testirana područja. U matematici ne postoji značajnost za postignuća prema većoj učestalosti zadavanja zadaće, dok u znanosti postoji za kategoriju 3 ili 4 puta tjedno i svaki dan u korist prve kategorije. Ovo ukazuje da zadaća treba imati svrhu, odnositi se na nove sadržaje, uvježbavanje vještina ili procesa koje učenici mogu samostalno raditi, pružati mogućnost učenicima da istražuju teme od vlastitoga interesa.

Kad je u pitanju vrijeme koje je potrebno za rad na domaćoj zadaći, najveći postotak učenika pohađa nastavu kod nastavnika koji procjenjuju da je za izradu domaće zadaće potrebno 16 do 30 minuta.

Utvrđena je tendencija da ovo potrebno vrijeme za izradu domaće zadaće daje najbolje rezultate učenika u oba testirana područja. Ovo ukazuje da je dobro kad nastavnici optimalno planiraju vrijeme potrebno za izradu zadaće prema uzrastu, učeničkim osobinama i sposobnostima.

Pitanje povratne informacije na urađenu domaću zadaću koje daje nastavnik zanimljivo je pitanje, budući da su povratne informacije alat za povećanje utjecaja domaće zadaće na učenje i akademska postignuća učenika. Kakva je praksa kod nastavnika 4. razreda u BiH moguće je utvrditi na temelju odgovora nastavnika na pitanje kako postupa s domaćom zadaćom, daje li povratne informacije, diskutira li ili prati kako je urađena domaća zadaća. Odgovori su mogli biti „uvijek ili skoro uvijek“, „ponekad“ i „nikad ili skoro nikad“.

**Tablica 3.7 Praćenje izrade domaće zadaće iz matematike i prirodnih znanosti i davanje povratnih informacija**

	Uvijek ili skoro uvijek		Ponekad		Nikad ili skoro nikad	
	Postotak	Prosječni rezultat Mat/znanost	Postotak	Prosječni rezultat Mat/znanost	Postotak	Prosječni rezultat Mat/znanost
Ispravljam zadatke i dajem povratnu informaciju učenicima	55	449/456	44	456/463	1	427/437
Diskutiramo o domaćoj zadaći na satu	59	455/463	41	448/454	0	
Pratim je li domaća zadaća urađena	95	453/460	5	434/438	0	

Za sve oblike davanja povratnih informacija na urađenu zadaću za oba testirana područja najveći je postotak učenika onaj čiji nastavnici uvijek ili skoro uvijek obavljaju ove aktivnosti. Primjetna je statistički značajna razlika u postignućima učenika u prirodnim znanostima u kategoriji *Uvijek ili skoro uvijek* prema kategoriji *Ponekad* kada je riječ o praćenju je li urađena domaća zadaća. U matematici je slična situacija.

#### *Iskustvo i obrazovanje ravnatelja škola*

Upitnik za školu sadržavao je pitanja koja su se odnosila na iskustvo i obrazovanje ravnatelja škola. U BiH najveći broj učenika, 57%, pohađa škole u kojima su ravnatelji škola s manje od 5 godina iskustva kao ravnatelji škole. Oko 29% učenika pohađa školu gdje ravnatelji imaju najmanje 5, a najviše 10 godina iskustva u upravljanju i rukovođenju školskom zajednicom, 12% učenika je u školama gdje su ravnatelji s najmanje 10, a najviše 20 godina ravnateljskog iskustva, a samo 1% učenika pohađa škole gdje ravnatelji imaju 20 i više godina ravnateljskog staža. Prema ovim podacima, BiH je u rangu država nižeg prosječnog broja godina iskustva ravnatelja na poziciji ravnatelja škole. Prosjek za BiH je 5 godina. Od zemalja okruženja manji broj godina staža u prosjeku kao ravnatelja škole imaju ravnatelji u Sjevernoj Makedoniji, 4 godine. TIMSS prosjek je 10 godina.



Po pitanju razine formalnoga obrazovanja ravnatelja škola, 17% učenika pohađa škole gdje ravnatelji imaju diplomu poslijediplomskih studija (diploma mastera, specijalista, magistra ili doktora znanosti). Najveći broj učenika 4. razreda u BiH pohađa škole u kojim su ravnatelji stekli diplomu osnovnoga studija visokog obrazovanja, ali je i 6% učenika u školama gdje ravnatelji nemaju diplomu visokoga obrazovanja. Oko 7% učenika pohađa škole u kojim ravnatelji škola posjeduju diplomu poslijediplomskih studija iz područja liderstva ili menadžmenta u obrazovanju. U Hrvatskoj je čak 96% učenika u školama gdje ravnatelji imaju diplomu poslijediplomskih studija.

### **3.1.5 Povezanost opremljenosti škole s postignućima učenika**

Ovaj dio izvješća bavi se školskim resursima iz perspektive ravnatelja škola. Dosadašnji TIMSS rezultati pokazali su postojanje veze između učeničkih postignuća i opremljenosti škole, tako da učenici bolje opremljenih škola pokazuju i bolja postignuća iz matematike i prirodnih znanosti u odnosu na vršnjake lošije opremljenih škola (Hoope, Mullis&Martin 2013).

U *Upitniku za školu* u istraživanju TIMSS 2019 ravnatelji su odgovarali na pitanja o skupu pitanja koja su se odnosila na demografske osobine učenika, organizaciju i izvođenje nastave, resurse i tehnologiju, disciplinu i sigurnost u školi.

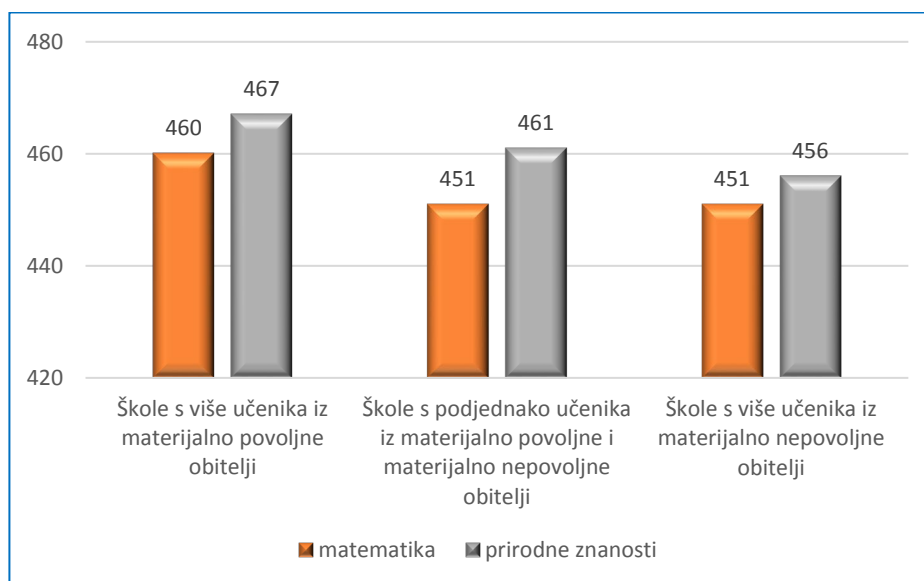
Pitanja o resursima odnose se na opće resurse u školi te na one koji su vezani za uvjete provedbe nastave matematike i prirodnih znanosti. Prva grupa resursa obuhvaća nastavna sredstva, školsku zgradu, sustave grijanja/hlađenja, audiovizualna sredstva za nastavu, kompjutersku tehnologiju (kompjuteri, tableti za učenike) i opremu za učenike s poteškoćama u razvoju. Drugu grupu resursa čine kompjuterski programi za nastavu matematike i prirodnih znanosti, opremu za nastavu prirodnih znanosti i materijale za izvođenje eksperimenata. Uz ovo, od ravnatelja se tražilo da odgovore na pitanja ima li škola laboratorij za prirodne znanosti, školsku knjižnicu i koliki je približan broj knjiga kojima raspolaže, kao i je li učenicima osiguran pristup digitalnim izvorima za učenje.

Podatci iz TIMSS 2019 pokazuju da su škole u BiH lošije opremljene od međunarodnoga prosjeka, a u zemljama u okruženju situacija je slična. Primjera radi, u Singapuru, gdje učenici postižu najbolje rezultate iz matematike i prirodnih znanosti, škole posjeduju u prosjeku 224 kompjutera za učenike 4. razreda, dok je međunarodni prosjek 40 kompjutera. Ovi su podatci važni jer živimo u društvu koje se tehnološki jako brzo razvija i tehnološki je orijentirano. Uz posjedovanje digitalnih uređaja, posebno je značajno da nastavnici budu osposobljeni na kvalitetan način koristiti obrazovne tehnologije u nastavi.

U BiH je, prema izjavama ravnatelja škola, 14% učenika koji pohađaju škole u kojima postoje laboratoriji za prirodne znanosti koje koriste učenici 4. razreda i prosječna su postignuća ovih učenika nešto bolja od učenika škola gdje nema takvih mogućnosti, ali razlika nije značajna. U zemljama visokih postignuća, kao što su Singapur, Japan, Tajvan, Južna Koreja postoje laboratoriji u svim školama koje su obuhvaćene istraživanjem, dok je u zemljama okruženja – u Crnoj Gori, Kosovu i Albaniji – situacija bolja nego u BiH, tamo je oko 20% učenika koji pohađaju škole u kojim postoje laboratoriji za prirodne znanosti koje koriste učenici 4. razreda. Pitanje uporabe *online* sustava upravljanja za podršku učenju koji se koristi za komunikaciju na relaciji nastavnik – učenik, pristup nastavnim materijalima i slično, prema izjavama ravnatelja škola, postoji u 26% škola. U 99% škola postoji školska knjižnica, pri čemu u 77% škola ima manje od 2000 različitih naslova, izuzimajući časopise i periodične publikacije. Školska praksa postojanja knjižnice u učionici zabilježena je u vrlo malo škola u BiH, samo 4% škola. Oko 50% škola osigurava učenicima pristup digitalnim izvorima za učenje (npr. knjigama, videozapisima).

Zanimljivo je razmotriti školsku strukturu prema socioekonomskom statusu učenika, na osnovu odgovora ravnatelja škola. Ravnatelji su odgovarali na pitanje vezano za postotak učenika koji potječu iz materijalno lošije stojećih odnosno bolje stojećih obitelji. Načinjena je kompozitna varijabla tako da su bolje stojeće škole one gdje više od 25% učenika dolazi iz ekonomski bolje stojećih obitelji i ne više od 25% učenika iz ekonomski lošijih obitelji. Ako je u školi više od 25% učenika iz ekonomski lošijih obitelji i ne više od 25% učenika iz bolje stojećih obitelji, tada se radi o školi koja je u kategoriji materijalno lošije stojećih škola. Kategorija škole s učenicima ni povoljnog ni nepovoljnog materijalnog stanja pretpostavlja sve ostale moguće kombinacije.

**Slika 3.33** Struktura škole prema socioekonomskom statusu učenika prema procjenama ravnatelja škola



U BiH oko 44% učenika pohađa škole s više učenika iz povoljnijeg nego iz nepovoljnijeg materijalnog stanja, dok je 22% učenika upisano u škole gdje je više učenika iz lošije stojećih obitelji nego bolje stojećih obitelji. Iako učenici koji pohađaju škole u kojima je više učenika iz povoljnijeg nego iz nepovoljnog socioekonomskog stanja postižu bolje rezultate u matematici i znanosti, bodovna razlika u odnosu na druge kategorije nije statistički značajna.

#### 4. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

U ovome dijelu izvješća razmatraju se ključni nalazi istraživanja TIMSS 2019 u BiH te mogućnosti obrazovnih implikacija koje se temelje na ovim nalazima. Za one koji donose odluke u obrazovanju, kao i za roditelje, poboljšanje obrazovnih postignuća u školama prioritet je obrazovne politike.

- *Niska postignuća učenika 4. razreda.* Postignuće koje su učenici 4. razreda iz BiH ostvarili na međunarodnom istraživanju TIMSS 2019, u kojem je BiH po prvi put sudjelovala na ovoj razini obrazovanja, nije zadovoljavajuće: prosječni rezultati iz oba područja su na razini niske referentne vrijednosti. Među zemljama regije BiH je na začelju, nešto bolja su prosječna postignuća iz prirodnih znanosti nego iz matematike. Prosječni rezultati u BiH značajno su niži od prosječnih rezultata azijskih i europskih država koje ostvaraju najbolje rezultate.

Kada promatramo raspodjelu postignuća učenika prema referentnim vrijednostima, vidimo da čak 24% učenika iz matematike, odnosno 22% iz prirodnih znanosti ne dostiže čak ni nisku razinu. Osim toga, u regiji je, u matematici, samo na Kosovu niži postotak učenika koji mogu riješiti zahtjeve niske referentne vrijednosti. Od razmatranih zemalja okruženja, u Sjevernoj Makedoniji, Crnoj Gori i Kosovu manji je postotak učenika koji dostižu nisku referentnu vrijednost u prirodnim znanostima nego u BiH. Ova kategorija učenika zaslužuje posebnu pažnju, za njih je trenutna nastava nedovoljno učinkovita i potrebno je načiniti promjene kako bi se umanjio broj učenika koji ne stječu osnovne matematičke i znanstvene kompetencije. Također, postotak učenika u BiH koji rješavaju najzahtjevnije TIMSS zadatke vrlo je nizak, samo je 1% takvih učenika u BiH u 4. razredu iz matematike, odnosno prirodnih znanosti. Ovdje se nameće pitanje prepoznaje li škola učenike visokih postignuća, poklanja li im dovoljno pažnje i dobivaju li potporu kako bi što bolje iskoristili svoje potencijale, radi njih samih, ali i radi dobrobiti cijelog društva. Sustav praćenja, provjeravanja i ocjenjivanja učenika treba brinuti o učeničkim mogućnostima i uvažavati individualne razlike. Zbog toga se u školi provodi individualna nastava, uvodi se dopunska nastava, organiziraju se izvannastavne aktivnosti. Međutim, svi ovi oblici trebaju biti osmišljeni i programirani tako da uistinu pridonose poboljšanju učeničkih postignuća, a ne da budu sami sebi svrha. Odgojno-obrazovni ciljevi trebaju biti konkretni zahtjevi društva, postavljeni pred školu, pred svaki predmet, pred svakog nastavnika.

- *Utvrđen je značaj ranoga učenja.* Roditelje treba poticati na aktivnosti ranoga učenja i razvoja jezičnih i matematičkih kompetencija. Potrebno je osmisliti dodatne programe edukacije roditelja, u smislu metoda i aspekata, koji objašnjavaju kako na kreativan način pomoći razvoju i poticanju vještina jezične i matematičke kompetencije, kako bi se izbjegli tradicionalni pristupi ovom pitanju među roditeljima koji vode k postavljanju nerealnih očekivanja od djece. Važno je da dijete u obitelji ima bogatu interakciju i govorni poticaj u obliku pričanja priča, prepričavanja događaja, razgovora, što djetetu daje velike mogućnosti razvoja vještina jezične pismenosti.

- *Doprinos pohađanja predškolskoga odgoja i obrazovanja.* Svaka godina predškolskoga odgoja i obrazovanja pridonosi postignućima na kraju četvrtoga razreda. Preporuka je povećati opseg predškolskoga odgoja i obrazovanja na ranim uzrastima, s posebnom pažnjom na uzrast od 3 godine života. Uzimajući u obzir da je, kvalitativno gledano, vrtićki program drugačiji od jasličkog, možemo zaključiti da je dužina boravka u vrtiću značajan faktor za postignuća iz matematike i prirodnih znanosti. Drugim riječima, djeca koja nisu pohađala vrtić i djeca koja imaju do jedne godine vrtićkog staža imaju statistički značajno manji rezultat iz matematike i prirodnih znanosti od djece koja su boravila u vrtiću dvije, odnosno tri i više godina. Uz povećanje opsega, izrazito je važno da razvojni programi u predškolskim ustanovama budu utemeljeni i na Zajedničkoj jezgri cjelovitih razvojnih program za predškolski odgoj i obrazovanje definiranoj na ishodima učenja, koje je izradila Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje. Budući da su u izvješću analizirana postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti, preporuka je da se stavi naglasak na područja *Svijet oko nas*, *Rana matematička pismenost*, te *Znanost i tehnologija* kako bi se ostvarili što bolji učinci ovih programa na kasnija postignuća učenika u osnovnoj školi. Važna je preporuka osiguranje sustavnog i kontinuiranog istraživanja kvalitete rada odgojno-obrazovnih ustanova, kao i kratkoročnih i dugoročnih utjecaja ranoga i predškolskoga odgoja i obrazovanja na različita područja razvoja.

- *Pitanje razlike postignuća učenika boljeg i lošijeg socioekonomskog statusa.* Svako društvo treba pružiti mogućnosti svakom djetetu da ima iskustvo istraživanja, stvaranja, postizanja što boljih rezultata neovisno o nedostacima koji ga okružuju. Učenici 4. razreda u BiH čiji roditelji imaju više razine obrazovanja postižu bolje rezultate u matematici i prirodnim znanostima. Učenici čiji roditelji imaju cjenjenija zanimanja (informatičari, nastavnici, pravnici, umjetnici, inženjeri, teloz i sl.) također ostvaruju bolji uspjeh. Razlike u pogledu obiteljskih resursa za učenje su faktor učeničkih postignuća. Učenici škola urbanih sredina postižu bolje rezultate od svojih vršnjaka u školama ruralnih sredina. Kao odgovorno društvo trebamo djelovati u smjeru smanjenja obrazovnih nejednakosti. Niz afirmativnih akcija kao što su dostupnost predškolskoga obrazovanja, besplatni udžbenici, produženi boravak mjere su potpore siromašnim obiteljima. Dodatna financiranja su nužna, nužno je pomaganje obiteljima, školama i učenicima koji zbog ekonomskih i socijalnih teškoća ne mogu pratiti akademski napredak svojih vršnjaka. Ulaganje u intelektualni kapital izravno je povezano s napretkom mnogih ljudskih težnji, intelektualnih, ekonomskih, socijalnih, kulturnih. Obrazovanje u BiH zahtijeva veću pažnju i mnogo više od teorijskih promjena. Zanemarivanje ulaganja u obrazovanje kao oblik ulaganja u ljudske resurse dovodi do stagniranja i nazadovanja društva jer ne postoji djelatnost koja sustavno stvara nova radna mjesta i pruža prilike mladima za rad i napredak kao što to čini obrazovanje.

- *Kvaliteta nastave i nastavnoga osoblja.* Iako godine radnoga iskustva nastavnika 4. razreda osnovne škole nisu značajan faktor učeničkih postignuća, primjetno je da učenici nastavnika s najmanje staža, 5 i manje, imaju najlošija postignuća. Očito je da ovi nastavnici trebaju mnogo više potpore nego što je imaju. Prvo, vrlo je važno da mnogo osnaženiji izlaze sa svojih nastavničkih studija, da programi ovih studija budu osuvremenjeni, da prate promjene pedagoškog i metodičkog aspekta rada nastavnika, da su osposobljeni koristiti širok raspon načina rada i praćenja i ocjenjivanja učeničkog napretka, da su upoznati s reformskim promjenama koje se događaju u obrazovanju. Zatim, kad su već nastavnici, škola, kolege, pedagoške institucije trebaju biti savjetnici, mentori, ali i kritičari kako bi postali visokokvalitetni nastavnici. Nastavnici u BiH u okviru TIMSS istraživanja iskazali su potrebu za obukom koja se odnosi na integraciju IKT u nastavu. Sustav treba prepoznati ove potrebe nastavnika i ozbiljno ih shvatiti i postupiti. Pristup cjeloživotnome učenju i konceptu društva koji uči odgovor je na ove potrebe, a suvremena obrazovna politika treba poticati razvoj različitih oblika obrazovanja odraslih. Inače, nastavnike treba češće pitati za njihove potrebe dodatnoga usavršavanja jer trenutni oblici na ovom polju niti su zasnovani na potrebama niti su dobro organizirani niti imaju kontinuitet.

Suvremenu nastavu trebalo bi postaviti tako da učenik uči samostalno istraživati, pronalaziti nove spoznaje, da ih sa zanimanjem i razlogom usvaja kako bi ih primjenjivao u svakodnevnom životu. Principi angažirajuće nastave koji se ogledaju u tomu da učenici znaju što se od njih očekuje, da imaju jasne odgovore nastavnika, da nastavnici pomažu u učenju, ponovo objašnjavaju što nije jasno, faktori su koji utječu na učenička postignuća u BiH. Povećana angažiranost učenika tijekom nastave znači primjenu aktivnih metoda učenja te je nastavnicima nužno organizirati programe profesionalnoga usavršavanja na ovu temu.

- *Izostajanje s nastave negativno utječe na učenička postignuća.* Posljedice izostajanja učenika s nastave su negativne, i za pojedinca i za društvo. Izostajanje s nastave je ozbiljan i složen problem jer može izazvati poremećaje u sazrijevanju učenika i njihovom doživljaju obveza. Dodatno bi trebalo istražiti koliko odrasli pridonose ovoj pojavi, podržavaju li ovakvo ponašanje. Iako 61% učenika izjavljuje da „nikad ili skoro nikad“ nije izostalo tijekom školske godine (do trenutka kada su bili testirani, lipanj, 2019. godine), oko 17% učenika je izjavilo da izostaju barem jednom u dva tjedna i postignuća ovih učenika značajno su lošija od učenika koji ne izostaju ili gotovo nikad ne izostaju. Izostajanje s nastave učenici ne smiju doživjeti kao dobitak, odnosno oni koji izostaju ne smiju imati bolji tretman. Osobito važno, ova pojava ne smije nikako biti povezana sa strahom od ocjenjivanja ili sa strahom od odgojnih mjera.

- *Doprinos pozitivnoga uvjerenja.* Pozitivno uvjerenje o matematici i prirodnim znanostima pridonosi postignućima učenika 4. razreda u BiH. Potrebno je ova uvjerenja i dalje graditi u sljedećim generacijama učenika tako da se ne izgube ili ne umanje u višim razinama obrazovanja.

- *Ometajuća ponašanja na nastavi su faktori učeničkih postignuća.* Nastava usmjerena na postizanje ciljeva zahtijeva kontroliranje buke i nereda u učionici, stvaranje klime koja je pozitivna, motivirajuća, gdje svi učenici mogu čuti nastavnika i mogu se posvetiti zadacima. U suvremenoj učionici nema straha, radi se o ponašanju pri kojemu vladaju red i radna atmosfera, a postoji dijalog između nastavnika i učenika, traženje dopunskih pojašnjenja, sloboda izražavanja mišljenja. Oko 62% učenika izjavljuje da na nekim satima matematike vlada atmosfera koja nije poticajna za učenje. Budući da su ometajuća ponašanja faktor postignuća, potrebno je više stvarati okruženje u učionici koje pogoduje učenju.

- *Vršnjačko nasilje ima utjecaja na učenička postignuća.* U BiH dječaci, učenici 4. razreda osnovne škole, više su izloženi raznim oblicima vršnjačkoga nasilja nego djevojčice. U školama urbanih sredina češće su pojave nasilja. Unutar bogatijih obiteljskih sredina, dakle sredina s obiljem resursa za učenje, ne postoje značajne razlike u postignućima učenika između bilo koje kategorije vršnjačkoga nasilja. U kategoriji *Nekoliko resursa* postoje statistički značajne razlike u postignućima u znanosti između učenika koji su izloženi nasilju „nikad ili skoro nikad“ u usporedbi s učenicima koji su izloženi na mjesečnoj ili tjednoj razini. Škole, posebno stručne službe, trebaju raditi na tome da vršnjački sukobi ne prijeđu u nasilje. Potrebno je razgovarati u razrednom odjelu o tomu kako se odnositi prema drugima s poštovanjem. Može se izraditi popis pravila u razrednom odjelu o tomu kako se prema nekome odnositi s poštovanjem, može se pričati o ispričama koje se primaju i daju, kako učiti iz svojih pogrešaka. Razrađen protokol o postupanju u slučaju nasilja među djecom treba imati svaka škola.

- *Zadavanje domaće zadaće.* Iako zadavanje domaće zadaće nije pokazalo značajne utjecaje na postignuća učenika iz matematike i prirodnih znanosti, ne treba zanemariti njezin utjecaj. Ona treba biti osmišljena tako da u potpunosti poveća prilike da je učenik i završi, a to znači da mora biti na odgovarajućoj razini težine, kao i da učenik provježba novo gradivo i stekne osjećaj sigurnosti da je njime i ovladao. Učenici bi trebali zadaću raditi samostalno, a roditelje treba uključiti na primjeren način. Ne očekuje se da oni djeluju kao nastavnici nego kao, primjerice, pomoć učenicima da sažmu ono što su naučili radeći domaću zadaću.

- *Promjene u NPP-u ka kurikulu zasnovanome na ishodima učenja.* Nužne su promjene u nastavnim planovima i programima iz matematike i predmeta prirodnih znanosti, a te promjene treba temeljiti na ZINPP definiranoj na ishodima učenja, koju je izradila Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, s posebnom pažnjom na matematičko i prirodno područje. Potrebno je postupno uvoditi primjere zadataka koji se koriste u TIMSS istraživanju, a istovremeno je potrebno osposobljavati nastavnike da pripremaju takve zadatke. Postoje baze TIMSS zadataka koje su javno dostupne na stranicama IEA, Agencije ili institucija iz okruženja, ali i iz opisa zadataka koji nisu eksplicitno prikazani mogu se izraditi zadatci koji će se koristiti u nastavi. Nastavni program matematike od 1. do 4. razreda može se obogatiti novim temama koje su dio programa mnogih zemalja sudionica TIMSS istraživanja. Također, potrebno je više pažnje posvetiti stjecanju znanja i vještina iz geometrije te nastavnu praksu, kao i usmjeriti obrazovanje nastavnika na ostvarivanje ovoga cilja. Područje *Podataka* treba uključiti u svaki NPP svih razreda osnovne škole, s različitim zahtjevima, a nastavnike razredne nastave osposobiti za ispravno podučavanje i povezivanje ovoga područja s gradivom ostalih nastavnih predmeta. Uključivanje matematičkoga rasuđivanja u ciljeve matematičkog obrazovanja treba postati težište funkcije ostvarivanja matematičke pismenosti. Učenici zemalja koji postižu najbolje rezultate iz matematike (Singapur, Hong Kong, Južna Koreja, Japan) susreću se s temama iz vjerojatnosti i statistike od najranijih dana. U Singapuru su kao koncepti od 1. razreda osnovne škole navedene statistika i vjerojatnost. Učenici se prvo upoznaju s tablicama i grafičkim prikazima podataka te ih koriste za rješavanje problema. Nakon 6. razreda bave se interpretacijom i analizom različitih statističkih prikaza te određivanjem vjerojatnosti. Hong Kong ima nešto drugačiji pristup pa se početna matematika uči u sklopu općih vještina primjenjivih u različitim životnim situacijama. Važna sadržajna domena je Upravljanje podacima (*Data handling*) u koju je uključena statistika, a od 6. razreda i vjerojatnost. Južna Koreja ima sličan pristup, matematičko obrazovanje započinje podučavanjem statistike, a u 6. razredu i vjerojatnosti. U Japanu u prvih šest razreda nema istaknute cjeline vjerojatnosti i statistike, ali se neke teme iz tog područja obrađuju unutar matematičkih

odnosa, te se u 8. razredu vjerojatnost i statistika obrađuju unutar cjeline korištenja podataka (*Making Use of Data*). Vrlo je važno znati da su „za nastavu statistike važne sljedeće predmatematičke vještine: razvrstavanje predmeta prema određenom obilježju, uspoređivanje, nizanje i održavanje redosljeda te orijentiranje u ravnini” (Glasnović Gracin, 2016). Kao još jedan razlog uvođenja nastave statistike u ranim razredima osnovnoga obrazovanja, navodimo da se nastava statistike u mnogim zemljama provodi u okviru nastave matematike putem eksperimenata koji su u suodnosu s nastavnim predmetima prirodnih znanosti, ali i s drugim nastavnim predmetima. Razvoj tehnologije neminovno utječe na potrebe za različitim znanjima koje nove generacije trebaju steći da bi ih u životnim okolnostima učinkovito koristili. Statistika i vjerojatnost se svrstavaju među najvažnija matematička područja koja je potrebno poznavati. Obrazovne vlasti u BiH trebaju odlučiti je li za bh. društvo važnije da nove generacije ovladaju formalnim znanjima iz matematike ili matematičkim znanjima koja omogućavaju primjenu u svakodnevnom životu.

- *Potpora razvoju viših kognitivnih domena.* Ohrabrujući je nalaz da učenici postižu najbolje rezultate u kognitivnoj domeni rasuđivanja. Premda su postignuća učenika u toj kognitivnoj domeni niska, potrebno je dodatno osnažiti nastavnike u načinu rada koji podržava aktivno učenje, češću uporabu primjera iz svakodnevnog života kako bi učenici bili uspješniji u rješavanju zadataka koji zahtijevaju primjenu znanja iz prirodnih znanosti i matematike prilikom rješavanja različitih problema. Također, vrlo je važno da nastavnici predmetne nastave kreiraju nastavni proces koji je usmjeren na primjenu znanja i vještine kako se učinci razredne nastave u daljnjem školovanju ne bi izgubili. PISA 2018 istraživanje u BiH je potvrdilo da 15-godišnji učenici u BiH u prosjeku nemaju razinu jezične, matematičke ili znanstvene pismenosti koja podrazumijeva stjecanje ključnih znanja i vještina nužnih za puno sudjelovanje u društvenom i ekonomskom životu. Za generaciju 4. razreda koja je sudjelovala u istraživanju TIMSS 2019, kao i za generacije koje dolaze, naše društvo i obrazovni sustavi ne smiju propustiti da na vrijeme interveniraju i načine promjene kako one ne bi postale generacije koje neće moći na najbolji način pridonijeti uspješnosti društvenih i ekonomskih procesa. Na temelju rezultata ovoga i sličnih istraživanja treba graditi obrazovne sustave u BiH koji će omogućiti nadilaženje nedostataka koji su detektirani.

- *Na razini sustava razviti mehanizme praćenja kvalitete obrazovanja.* Potrebno je osigurati mehanizme kontinuiranoga sustavnog praćenja i unaprjeđenja kvalitete odgoja i obrazovanja, kako na razini pojedinca tako i na razini obrazovnih politika. Zato je nužno provoditi sustavna i kontinuirana istraživanja kvalitete odgojno-obrazovnih procesa i ustanova, kako u kontekstu države tako i na međunarodnoj razini. Ova bi istraživanja, uz pokazatelje iz međunarodnih istraživanja, osigurala učinkovitije prepoznavanje, korištenje i povezivanje rezultata znanstveno-istraživačkoga rada i odgojno-obrazovne prakse.



## LITERATURA

Angelo J. L. (2017). *Democracy and Social Justice Education in the Information Age*. Whichita: Graduate Education Newman University

([https://books.google.ba/books?id=G53DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009&source=bl&ots=FiZCQyhSI0&sig=ACfU3U1t7uO4ml7Q3DJiDvbJCAaKOPxbHQ&hl=sr&sa=X&ved=2ahUKewiA2cGmq6vpAhURkRQKHepQCeQQ6AEwBHoECAkQAQ#v=onepage&q=Cohen%2C%20McCabe%2C%20Michelli%2C%20%26%20Pickeral%2C%202009\)&f=false](https://books.google.ba/books?id=G53DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009&source=bl&ots=FiZCQyhSI0&sig=ACfU3U1t7uO4ml7Q3DJiDvbJCAaKOPxbHQ&hl=sr&sa=X&ved=2ahUKewiA2cGmq6vpAhURkRQKHepQCeQQ6AEwBHoECAkQAQ#v=onepage&q=Cohen%2C%20McCabe%2C%20Michelli%2C%20%26%20Pickeral%2C%202009)&f=false), očitano 11. maj 2020.)

Baumeister, R. & M. Leary (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, Vol. 117/3, pp. 497-529, <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.117.3.497>

Bilić, V. (2001). *Uzroci, posljedice i prevladavanje školskog neuspjeha*. Zagreb: Hrvatski pedagoško-književni zbor.

Bleyer, D., Pedersen, K. & Elmore, P. (1981). Mathematics: A critical filter for career choices. *Journal of Career Education*, 8(1), 46–56.

Brophy, J. & Good, T. (1986). *Teacher-effects results*. Handbook of research on teaching. New York, Macmillan.

Catalano, R. et al. (2004). The Importance of Bonding to School for Healthy Development: Findings from the Social Development Research Group. *Journal of School Health*, Vol. 74/7, pp. 252-261, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1746-1561.2004.tb08281.x>

Čudina-Obradović, M. (2002a). *Čitanje prije škole: priručnik za roditelje i odgojitelje*. Zagreb: Školska knjiga.

Čudina-Obradović, M. (2002b). *Igrom do čitanja – Igre i aktivnosti za razvijanje vještina čitanja*(3. dopunjeno izdanje). Zagreb: Školska knjiga.

Čudina-Obradović, M. (2014). *Psihologija čitanja – od motivacije do razumijevanja*. Zagreb: Golden marketing – Tehnička knjiga.

Cohen, J., McCabe, L., Michelli, N. M., & Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education. *Teachers College Record*, 111, 180-213. ([https://www.researchgate.net/publication/235420504\\_School\\_Climate\\_Research\\_Policy\\_Teacher\\_Education\\_and\\_Practice](https://www.researchgate.net/publication/235420504_School_Climate_Research_Policy_Teacher_Education_and_Practice), očitano 11. maj 2020.)

Cooper, H. (1989). Synthesis of Research on Homework. *Educational Leadership*, 47(3), 85-91

Cooper, H., Robinson, J. C., & Patall, E. A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987–2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1–62.

Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1), 1–52.

Darling-Hammond, L. & Youngs, P. (2002). Defining „highly qualified teachers”: What does „scientifically-based research” actually tell us? *Educational Research*, 31(9), 13-25.

Gašić-Pavišić, S. (2011). TIMSS 2007 u Srbiji: objašnjenje postignuća učenika i preporuke za poboljšanje nastave i učenja. U S. Gašić Pavišić i D. Stanković (ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja (str. 307–334).

Glasnović, G.D. (2016.). Uvođenje statistike u početno učenje matematike. *Zrno*, 122-123



Gutvaj, N. (2009). Konstruktivistički pristup obrazovnom postignuću učenika (doktorska disertacija). Novi Sad: Filozofski fakultet.  
<http://www.doiserbia.nb.rs/phd/fulltext/NS20091217GUTVAJN.pdf> očitano 12. maj 2020.

Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: An update. Educational evaluation and policy analysis, 19(2), 141–164.

Hawkins, J. & J. Weis (1985). The social development model: An integrated approach to delinquency prevention. *The Journal of Primary Prevention*, Vol. 6/2, pp. 73-97,  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF01325432>

Haar, J. H., Kibak Nielsen, T., Eggert Hansen, M. & Teglgard Jakobsen, S. (2005). *Explaining student performance – Evidence from the international PISA, TIMSS and PIRLS surveys*, Danish Technological Institute. Očitano 20 maj, 2020 sa [www.danishtechnology.dk](http://www.danishtechnology.dk).

Hedges, L. V., Laine, R. D. & Greenwald, R. (1994). An exchange: Part I\*: Does money matter? A meta-analysis of studies of the effects of differential school inputs on student outcomes. *Educational Researcher*, 23(3), 5–14.

Hooper, M., Mullis, I. & Martin, M. (2013). TIMSS 2015 context questionnaire framework. In I. Mullis & M. O.

IEA TIMSS&PIRLS International Study Center  
<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/>

IEA Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019,  
<http://timss2019.org/download>

Institut za pedagoška istraživanja (2017). TIMSS 2015 u Srbiji. Rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika 4. Razreda osnovna škole iza matematike i prirodnih nauka. Beograd., Kuća štampe plus.

Eric A. Hanushek and Steven G. Rivkin (2000). Teacher Quality and School Reform in New York Education Finance Research Consortium Symposium on the Teaching Workforce ([https://www.researchgate.net/publication/265099259\\_Teacher\\_Quality\\_and\\_School\\_Reform\\_in\\_New\\_York](https://www.researchgate.net/publication/265099259_Teacher_Quality_and_School_Reform_in_New_York) očitano 18. maj 2020.)

Juvonen, J., G. Espinoza & C. Knifsend (2012). The Role of Peer Relationships in Student Academic and Extracurricular Engagement. in *Handbook of Research on Student Engagement*, Springer US, Boston, MA, [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7\\_18](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_18)

Manalo, E., Bunnell, J. K. & Stillman, J. A. (2000). The use of process mnemonics in teaching students with mathematics learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 23(2), 137–156.

Travar, M. Ž., Spasojević, P. M. (2018). Stavovi roditelja predškolske djece o ranom učenju. *Zbornik Odsjeka za pedagogiju. Filozofski fakultet u Novom Sadu, Sveska 27 / 2018*

Martin (Ed.), TIMSS 2015 assessment frameworks (pp. 61–85). Boston: International Association for the Evaluation of Education.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). TIMSS 2011 international results in science. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Maslow, A. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, Vol. 50/4, pp. 370-396,  
<http://dx.doi.org/10.1037/h0054346>

Mayer, D. P., Mullens, J. E. & Moore, M. T. (2000). *Monitoring school quality: An indicators report (NCES 2001–030)*. US Department of Education. National Center for Education Statistics. Washington, DC: US Government Printing Office.

Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. & Malin, A. (2008). Preschool influences on mathematics achievement. *Science*, 321(5893), 1161–1162.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012a). TIMSS 2011 international results in mathematics. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Drucker, K. T. (2012b). PIRLS 2011 international results in reading. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Olweus, D. (1993). *Bullying at school: What we know and what we can do*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 140 pp

OECD (2010). PISA 2009 results: Overcoming social background – equity in learning opportunities and outcomes (Volume II). očitano 20. Maj, 2020 sa <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091504-en>

OECD (2012). Let's read them a story! The parent factor in education, PISA, OECD Publishing. očitano 20 maj 2020, sa <http://dx.doi.org/10.1787/9789264176232-en> OECD (2013).

OECD (2004) Education at a Glance, Paris: OECD

PISA 2012 Results: Ready to learn: Students' engagement, drive and self-beliefs (Volume III), PISA, OECD Publishing. očitano 20 maj, sa <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>

Džumhur., Ž., (2018). PISA 2018 Izvještaj za Bosnu i Hercegovinu. Sarajevo, Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, Sarajevo

Sabljić, E. (2000). *Ispitivanje školskih izostanaka s obzirom na spol, razred, školski uspjeh te intenzitet školskog stresa*, diplomski rad, Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb, 2000.

Sanders, W. L., & Rivers, J. C. (1996). Cumulative and residual effects of teachers on future student academic achievement. Research Progress Report. University of Tennessee Value-Added Research and Assessment Center

Sarama, J. & Clements, D. H. (2009). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. Routledge.

Sells, L. W. (1978). The forum: Mathematics – A critical filter. *Science Teacher*, 45(2), 28–9.

Slijepčević, S. D., Zuković, S. N., Kopunović, R.D. (2017). Roditeljska očekivanja I školsko postugnuće učenika. Zbornik Odsjeka za pedagogiju, Filozofski fakultet u Novom Sadu, Sveska 26 / 2017

Sigrud, B., Rolf, V. O. & Ute, S. (2016). Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes: Relation of Student Achievement to the Quality of Their Teachers and Instructional Quality. IEA Research for Education Volume 2, (p 51-80) Springer International Publishing AG Switzerland

UNICEF, Situation Analysis of Children in Bosnia and Herzegovina, 2020

Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B. & Van Damme, J. (2012). Learning environment Witzel, B. S., Mercer, C. D. & Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(2), 121–131.

and students' mathematics attitude. *Studies in Educational Evaluation*, 38(3), 107–120.

Zuković, S. (2012). *Porodica kao sistem – funkcionalnost i resursi osnaživanja*. Novi Sad: Pedagoško društvo Vojvodine.

## MREŽNE STRANICE:

<http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/mar07/vol64/num06/The-Case-For-and-Against-Homework.aspx>,

posjećeno 20. svibnja 2020.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.00032/full>,

posjećeno 20. svibnja 2020.

[https://books.google.ba/books?id=G3DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009\)&source=bl&ots=EiZCQyhSI0&sig=ACfU3U1t7uO4ml7Q3DJiDvbJCAaKO PxbHQ&hl=sr&sa=X&ved=2ahUKEwiA2cGmq6vpAhURkRQKHepQCeQQ6AEwBHoECAkQAQ#v=onepage&q=Cohen%2C%20McCabe%2C%20Michelli%2C%20%26%20Pickeral%2C%202009\)&f=false](https://books.google.ba/books?id=G3DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009)&source=bl&ots=EiZCQyhSI0&sig=ACfU3U1t7uO4ml7Q3DJiDvbJCAaKO PxbHQ&hl=sr&sa=X&ved=2ahUKEwiA2cGmq6vpAhURkRQKHepQCeQQ6AEwBHoECAkQAQ#v=onepage&q=Cohen%2C%20McCabe%2C%20Michelli%2C%20%26%20Pickeral%2C%202009)&f=false)

25. svibnja 2020.

<https://www.os-kamenica.com/roditelji/rjesavanje-problema-u-skoli>,

posjećeno 13. listopada 2020.

[https://www.researchgate.net/publication/342920918\\_IZOSTAJANJE\\_UCENIKA\\_S\\_NASTAVE](https://www.researchgate.net/publication/342920918_IZOSTAJANJE_UCENIKA_S_NASTAVE),

posjećeno 13. listopada 2020.

PRILOG

# TIMSS 2019



## Okvirni program iz matematike TIMSS 2019

Prirodni brojevi su dominantna komponenta domene brojeva, a učenici bi trebali moći računati s prirodnim brojem razumne veličine, kao i koristiti izračunavanje za rješavanje problema. Koncepti početne algebre također su dio ocjenjivanja TIMSS-a u četvrtom razredu, uključujući razumijevanje koncepta varijable (nepoznanice) u jednostavnim jednadžbama i početno razumijevanje odnosa između količina. Međutim, budući da se predmeti i količine često ne pojavljuju u prirodnom broju, važno je i da učenici razumiju razlomke i decimalne brojeve. Učenici bi trebali moći usporediti, zbrojiti i oduzimati poznate razlomke i decimalne brojeve za rješavanje problema.

### Prirodni brojevi

1. Pokazuju znanje o mjesnoj vrijednosti (od dvoznamenkastih do i šestoznamenkastih brojeva); predstavljaju prirodne brojeve riječima, dijagramima, brojevnom crtom ili simbolima; poredak brojeva
2. Zbrajanje i oduzimanje (do četveroznamenkastih brojeva), uključujući izračunavanje u jednostavnim kontekstualnim problemima.
3. Množenje (do troznamenkastog broja s jednoznamenkastim i dvoznamenkastim brojevima) i dijeljenje (do troznamenkastog broja s jednoznamenkastim brojem), uključujući izračunavanje u jednostavnim kontekstualnim problemima.
4. Rješavanje problema s neparnim i parnim brojevima, višekratnicima i djeljivcima brojeva, zaokruživanjem brojeva (do najviše deset tisuća) i procjenjivanje.
5. Kombiniranje dvaju ili više svojstava brojeva ili operacija za rješavanje problema u kontekstu.

### Izrazi, jednostavne jednadžbe i odnosi

1. Pronalazi broj koji nedostaje ili operira u brojevnoj rečenici (npr.  $17 + x = 29$ ).
2. Prepoznaje ili zapisuje izraze ili brojevne rečenice kako bi predstavio problemske situacije koje mogu uključivati nepoznate veličine.
3. Prepoznaje i koristi odnose u dobro definiranom obrascu (npr. opisuje odnos između susjednih članova i generira parove prirodnih brojeva dajući pravilo).

### Razlomci i decimalni brojevi

1. Prepoznaje razlomke kao dijelove cjelina; predstavlja razlomke pomoću riječi, brojeva ili modela; uspoređuje i reda jednostavne razlomke; zbraja i oduzima jednostavne razlomke, uključujući one postavljene u problemskim situacijama (razlomci mogu imati nazivnike 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 ili 100.)
2. Pokazuje znanje o decimalnom mjestu, uključujući prikazivanje decimalnih brojeva pomoću riječi, brojeva ili modela; uspoređuje, reda i zaokružuje decimalne brojeve; zbraja i oduzima decimalne brojeve, uključujući one postavljene u problemskim situacijama (decimalni brojevi mogu imati jedan ili dva decimalna mjesta, omogućujući izračunavanje s novcem.)

## Mjerenje i geometrija

Okruženi smo objektima različitih oblika i veličina, a geometrija nam pomaže u vizualizaciji i razumijevanju odnosa između oblika i veličina. Mjerenje je proces kvantificiranja atributa objekata i pojava (npr. dužina i vrijeme).

Dva tematska područja mjerenja i geometrije su sljedeća:

- Mjerenje (15%),
- Geometrija (15%).

U četvrtom razredu učenici bi trebali koristiti ravnalo za mjerenje dužine; riješiti probleme koji uključuju dužinu, masu, obujam i vrijeme; izračunati površine i opsege jednostavnih mnogokuta; koristiti kocku za određivanje obujma. Učenici bi trebali moći identificirati svojstva i osobine crta, kutova i raznih dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika. Prostorni smisao je sastavni dio istraživanja geometrije, a od učenika se traži da opišu i nacrtaju različite geometrijske likove. Također bi trebali moći analizirati geometrijske odnose i koristiti te odnose u svrhu rješavanja problema.

### Mjerenje

1. Mjeri i procjenjuje dužinu (milimetri, centimetri, metri, kilometri); riješi probleme koji uključuju dužinu.

2. Rješava probleme koji uključuju masu (gram i kilogram), obujam (mililitar i litar) i vrijeme (minute i sati); identificirati odgovarajuće vrste i veličine jedinica i čitati skale.

3. Rješava probleme s opsezima mnogokuta, površinom pravokutnika, površinama oblika prekrivenih kvadratima ili djelomičnim kvadratima i obujmima koji ispunjavaju kocke.

### Geometrija

1. Prepozna je i crta usporedne i okomite crte; utvrđuje i crta kutove koji su manji ili veći od pravog kuta; uspoređuje kutove po veličini.

2. Koristi osnovna svojstva, uključujući liniju i rotacijsku simetriju da bi opisao, usporedio i stvorio uobičajene dvodimenzionalne oblike (krugovi, trokuti, četverokuti i drugi mnogokuti).

3. Koristi osnovna svojstva za opisivanje i uspoređivanje trodimenzionalnih oblika (kocke, kvadra, stošca, valjka i kugle) i poveže ih s njihovim dvodimenzionalnim prikazima.

### Podatci

Eksplzija podataka u današnjem informacijskom društvu rezultira svakodnevnim bombardiranjem vizualnih prikazivanja kvantitativnih informacija. Često internet, novine, časopisi, udžbenici, referentne knjige i članci sadrže podatke prikazane u dijagramima, tablicama i grafikonima. Učenici trebaju razumjeti da grafikoni i dijagrami pomažu organizirati informacije ili kategorije i pružiti način uspoređivanja podataka.

Područje Podataka sastoji se od dvije teme:

- Čitanje, tumačenje i prikazivanje podataka (15%)
- Korištenje podataka za rješavanje problema (5%)

U četvrtom razredu učenici bi trebali moći čitati i prepoznati različite oblike prikazivanja podataka. Za dano jednostavno pitanje učenici bi trebali moći prikupljati, organizirati i predstavljati podatke u grafikonima i dijagramima kako bi se riješio problem. Učenici bi trebali moći koristiti podatke iz jednoga ili više izvora za rješavanje problema.

### **Čitanje, tumačenje i predstavljanje podataka**

1. Čita i interpretira podatke iz tablica, piktograma, stupčastih grafikona, linijskih grafikona i kružnih grafikona.
2. Organizira i predstavlja podatke kako bi odgovorio na pitanja.

### **Korištenje podataka za rješavanje problema**

1. Koristi podatke da bi odgovorio na pitanja koja nadilaze samo čitanje prikazanih podataka (npr. rješavanje problema i izvođenje računanja pomoću podataka, kombiniranje podataka iz dvaju ili više izvora, stvaranje zaključaka na temelju podataka).

### **Okvirni program prirodne znanosti TIMSS 2019**

Praksa u prirodnim znanostima, po svojoj prirodi, izrazito je povezana s područjem prirodnih znanosti koje se istražuje i stoga se ne može procjenjivati izolirano. Neki ispitni zadatci u studiji TIMSS 2019 iz prirodnih znanosti u četvrtom razredu procijenit će jednu ili više važnih znanstvenih praksi sa sadržajem navedenim u sadržajnoj domeni i procesima razmišljanja navedenima u kognitivnoj domeni.

### **Živa priroda**

Proučavanje iz domene žive prirode u četvrtom razredu pruža učenicima priliku da razviju znatiželju i počnu razumijevati živi svijet oko sebe. U studiji TIMSS 2019 domena žive prirode uključuje pet tema:

- Osobine životnih procesa i organizama,
- Životni ciklusi, razmnožavanje i nasljeđivanje,
- Organizmi, okolina i njihovo međudjelovanje,
- Ekosustavi,
- Ljudsko zdravlje.

Do četvrtog razreda, od učenika se očekuje da izgrade osnovno znanje o općim osobinama organizama, njihovom funkcioniranju i načinu međudjelovanja s drugim organizmima u okruženju. Učenici bi također trebali biti upoznati s osnovnim konceptima prirodnih znanosti koji se odnose na životni ciklus, nasljeđivanje i ljudsko zdravlje, što će u višim razredima dovesti do sofisticiranoga razumijevanja o funkcioniranju ljudskog tijela.

### **Osobine životnih procesa i organizama**

1. Razlike između žive i nežive prirode i potrebe žive prirode za život:
  - A. Prepoznati i opisati razlike između žive i nežive prirode (npr. sva živa priroda se može razmnožavati, rasti, razvijati, reagirati na podražaje i umrijeti; a nežive tvari ne mogu).
  - B. Ustanoviti što je potrebno živoj prirodi za život (npr. zrak, hrana, voda i okruženje u kojem žive).
2. Fizička i biheviorna obilježja osnovnih grupa žive prirode:
  - A. Usporediti i ustanoviti razlike između fizičkih i biheviornih obilježja koja razlikuju osnovne grupe žive prirode (npr. insekti, ptice, sisavci, ribe, gmizavci i biljke cvjetnice).
  - B. Ustanoviti ili navesti primjere pripadnika osnovnih grupa žive prirode (npr. insekti, ptice, sisavci, ribe, gmizavci i biljke cvjetnice).
  - C. Razlikovati kralježnjake i beskralježnjake.



### 3. Funkcije osnovnih struktura u živim bićima:

- A. Povezati osnovne strukture životinja s njihovim funkcijama (npr. zubi usitnjavaju hranu, kosti podupiru tijelo, pluća uzimaju zrak, srce cirkulira krv, trbuh probavlja hranu, mišići pomiču tijelo).
- B. Povezati osnovne strukture biljaka s njihovim funkcijama (npr. korijenje apsorbira vodu i hranjive tvari i pričvršćuje biljku, lišće stvara hranu, stabljika prenosi vodu i hranu, latice privlače oprašivače, cvjetovi proizvode sjeme, a sjeme proizvodi nove biljke).

### **Životni ciklusi, razmnožavanje i nasljeđivanje**

#### 1. Faze životnih ciklusa i razlike između životnih ciklusa biljaka i životinja:

- A. Ustanoviti faze životnoga ciklusa biljaka (npr. klijanje, rast i razvoj, razmnožavanje i raspršivanje sjemena).
- B. Prepoznati, usporediti i ustanoviti razlike životnih ciklusa poznatih biljaka i životinja (npr. drveća, grah, ljudi, žaba, leptir).

#### 2. Nasljeđivanje i oblici razmnožavanja:

- A. Prepoznati da se biljke i životinje razmnožavaju s vlastitom vrstom kako bi se dobili potomci slični izvornim.
- B. Razlikovati osobine biljaka i životinja koje su naslijeđene (npr. broj latica, boja latica, boja očiju, boja dlake) i one koje nisu (npr. polomljene grane na stablu).
- C. Identificirati i opisati različite načine koje povećavaju broj potomaka koji preživljavaju (npr. biljka koja proizvodi mnoga sjemena, sisavci koji njeguju svoje mlade).

### **Organizmi, okolina i međusobni utjecaji**

#### 1. Fizička svojstva i ponašanje živih organizama koje im pomaže da prežive u svom okruženju:

- A. Povezati fizička svojstva biljaka i životinja s okruženjem u kojem žive i opisati kako im ta svojstva pomažu u preživljavanju (npr. debela stabljika, voštana obloga i duboki korijen pomažu da biljka preživi u okruženju s malo vode; promjena boje pomaže životinji da se sakrije od grabežljivaca).
- B. Povezati ponašanje životinja s okolinom u kojoj žive i opisati na koji način im to ponašanje pomaže u preživljavanju (npr. migracija ili hibernacija pomaže životinji da ostane živa kada nema dovoljno hrane).

#### 2. Reakcije živih organizama na uvjete okoline:

- A. Prepoznati i opisati na koji način biljke reagiraju na uvjete u okolini (npr. količina dostupne vode, količina Sunčeve svjetlosti).
- B. Prepoznati i opisati na koji način različite životinje reagiraju na promjene u uvjetima okoline (npr. svjetlost, temperatura, opasnost); prepoznati i opisati kako ljudsko tijelo reagira na visoke i niske temperature, vježbe i opasnost.

#### 3. Utjecaj ljudi na okolinu

- A. Prepoznati da ljudsko ponašanje ima negativno i pozitivno djelovanje na okolinu (npr. negativno djelovanje zagađenja zraka i vode, prednosti smanjenja zagađenja zraka i vode); dati opće opise i primjere djelovanja zagađenja na ljude, biljke, životinje i na njihovu okolinu.

## Ekosustavi

1. Uobičajeni ekosustavi:
  - A. Povezati uobičajene biljke i životinje (npr. zimzelena stabla, žabe, lavovi) s uobičajenim ekosustavima (npr. šume, ribnjaci, travnjaci).
2. Odnosi u jednostavnom lancu prehrane:
  - A. Prepoznati da sve biljke i životinje trebaju hranu kako bi osigurale energiju za aktivnost i hranjive tvari za rast i obnavljanje; objasniti da biljke trebaju sunčevu svjetlost da proizvedu hranu, a da životinje jedu biljke ili druge životinje da bi dobile hranu.
  - B. Dovršiti model jednostavnoga lanca ishrane za uobičajene biljke i životinje iz poznatih ekosustava, kao što su šume ili pustinje.
  - C. Opisati uloge živih organizama u jednostavnom lancu ishrane (npr. biljke proizvode vlastitu hranu, neke životinje jedu biljke, dok druge životinje jedu životinje koje jedu biljke).
  - D. Prepoznati i opisati jednostavne grabežljivce i njihov plijen.
3. Konkurentski odnosi u ekosustavima:
  - A. Prepoznati i objasniti da se neki živi organizmi u ekosustavu bore s drugima za hranu ili prostor.

## Ljudsko zdravlje

1. Prenosanje, sprječavanje i simptomi zaraznih bolesti
  - A. Povezati prenošenje uobičajenih zaraznih bolesti s ljudskim kontaktom (npr. dodir, kihanje, kašljanje).
  - B. Prepoznati ili opisati neke metode sprječavanja prenošenja bolesti (npr. cijepljenje, pranje ruku, izbjegavanje ljudi koji su bolesni); prepoznati jednostavne znake bolesti (npr. visoka tjelesna temperatura, kašalj, bol u trbuhu).
2. Načini održavanja dobrog zdravlja:
  - A. Opisati svakodnevno ponašanje koje potiče dobro zdravlje (npr. uravnotežena prehrana, redovito vježbanje, pranje zuba, dovoljno sna, nanošenje kreme za sunčanje); identificirati uobičajene izvore hrane za uravnoteženu prehranu (npr. voće, povrće, žitarice).

## Neživa priroda

U četvrtom razredu učenici uče kako se fizički fenomeni u svakodnevnom životu mogu objasniti razumijevanjem koncepata nežive prirode. Tematska područja iz sadržajne domene nežive prirode su:

- Klasifikacija i svojstva tvari i promjene tvari
- Oblici energije i prijenos energije
- Sila i kretanja

Učenici četvrtoga razreda trebaju steći razumijevanje o fizičkim stanjima tvari (čvrsto, tekuće i plinovito), kao i o jednostavnim promjenama stanja i oblika tvari; to predstavlja temelj za proučavanje kemije i fizike u srednjim i višim razredima. Na toj razini učenici bi također trebali znati osnovne koncepte o svjetlu, zvuku, struji i magnetizmu. Proučavanje sila i kretanja naglašava razumijevanje kretanja kojeg učenici svakodnevno opažaju, kao što je djelovanje gravitacije ili guranje i povlačenje.

### **Klasifikacija, svojstva i stanja tvari**

1. Stanja tvari i specifične osobine svakoga stanja:
  - A. Identificirati i opisati tri stanja tvari (tj. čvrsto ima određeni oblik i obujam, a tekućina ima određeni obujam, ali ne i određeni oblik, a plin nema ni određeni oblik ni određeni obujam).
2. Fizička svojstva kao osnova za klasifikaciju tvari:
  - A. Usporediti i razvrstati predmete i materijale na osnovu fizičkih svojstava (npr. težina/masa, obujam, stanje tvari, sposobnost provođenja topline ili električne energije, sposobnost plutanja ili potonuća u vodi, privlačnost magneta). [Napomena: Ne očekuje se da učenici četvrtog razreda razlikuju masu i težinu.]
  - B. Odrediti svojstva metala (npr. provodi električnu energiju i toplinu) i povezati ta svojstva s uporabom metala (npr. bakrena električna žica, željezni lonac za kuhanje).
  - C. Opisati primjere smjesa i kako se mogu fizički odvojiti (npr. prosijavanje, filtriranje, isparavanje, magnetska privlačnost).
3. Magnetno privlačenje i odbijanje:
  - A. Prepoznati da magneti imaju dva pola i da se isti polovi odbijaju, a suprotni privlače
  - B. Prepoznati da se magneti mogu koristiti za privlačenje metalnih predmeta
4. Fizičke promjene koje se opažaju u svakodnevnom životu:
  - A. Ustanoviti vidljive promjene u materijalima koje ne rezultiraju novim materijalima s drugačijim svojstvima (npr. otapanje, drobljenje aluminijske limenke).
  - B. Prepoznati da se tvar može mijenjati iz jednog stanja u drugo zagrijavanjem ili hlađenjem; opisati promjene stanja vode (npr. otapanje, zamrzavanje, ključanje, isparavanje i kondenzacija).
  - C. Utvrditi načine povećanja brzine otapanja čvrste tvari u određenoj količini vode (tj. povećanje temperature, miješanje i lomljenje čvrste tvari u manje komade); razlikovati jake i slabe koncentracije jednostavnih rastvora.
5. Kemijske promjene koje se opažaju u svakodnevnom životu:
  - A. Ustanoviti vidljive promjene u materijalima iz kojih nastaju novi materijali drugačijih osobina (npr. truljenje, kvarenje hrane, sagorijevanje, hrđanje).

### **Oblici energije i prenošenje energije**

1. Jednostavni izvori i uporaba energije:
  - A. Utvrditi izvore energije (npr. Sunce, tekuća voda, vjetar, ugalj, ulje, plin) i prepoznati da je energija potrebna za pokretanje predmeta, grijanje i rasvjetu.
2. Svjetlo i zvuk u svakodnevnom životu:
  - A. Povezati poznate fizičke pojave (npr. sjena, odsjaj i duga) sa svjetlom.
  - B. Povezati poznate fizičke pojave (npr. vibrirajuće objekte i odjek) s nastajanjem i osobinama zvuka.
3. Prenosjenje topline:
  - A. Prepoznati da topli predmeti imaju višu temperaturu od hladnih predmeta; opisati što će se dogoditi kada se vrući i hladni predmet dovedu u kontakt (npr. temperatura vrućeg predmeta se smanjuje, a temperatura hladnog predmeta se povećava).

#### 4. Električna energija i jednostavni električni sustavi

- A. Prepoznati da se električna energija u strujnom kolu može pretvarati u druge oblike energije (npr. toplina, svjetlost, zvuk).
- B. Objasniti da jednostavni električni sustavi (npr. svjetiljka) zahtijevaju potpuni (neprekinuti) električni tok.

#### **Sile i kretanja**

##### 1. Poznate sile i kretanja predmeta:

- A. Identificirati gravitaciju kao silu koja privlači predmete k Zemlji.
- B. Prepoznati da sile (npr. guranje i povlačenje) mogu uzrokovati da predmet promijeni svoje kretanje; usporediti djelovanje tih sila različitih snaga u istom ili suprotnim smjerovima koje djeluju na predmet; prepoznati da sila trenja djeluje suprotno smjeru kretanja (npr. trenje koje djeluje protiv guranja ili povlačenja otežava kretanje predmeta po površini).

##### 2. Jednostavni strojevi:

- A. Prepoznati da jednostavna oruđa (npr. poluge, osovine, zupčanici, rampe) olakšavaju kretanje (npr. lakše se podižu predmeti, smanjuje se potrebna sila, mijenjaju se udaljenost i smjer sile).

#### **Znanost o Zemlji**

Znanost o Zemlji predstavlja proučavanje Zemlje i njezinoga mjesta u Sunčevom sustavu, a u četvrtom razredu težište je na proučavanju pojava i procesa koje učenici mogu opaziti u svakodnevnom životu. Iako ne postoji jedinstvena slika o tome što čini kurikulum znanosti o Zemlji u zemljama sudionica, tri predmetna područja uključena u ovu domenu uopćeno se smatraju važnima za učenike četvrtog razreda kako bi razumjeli planetu na kojoj žive i njezino mjesto u Sunčevom sustavu:

- Fizička svojstva, resursi i povijest Zemlje
- Vrijeme i klima na Zemlji
- Zemlja u Sunčevom sustavu

Na ovoj razini učenici trebaju imati opće znanje o strukturi i fizičkim osobinama površine Zemlje, kao i o korištenju najvažnijih resursa na Zemlji. Učenici također trebaju biti u stanju opisati neke od procesa koji se odnose na Zemlju u smislu primjetnih promjena i razumjeti vremenski okvir u kojem se te promjene odvijaju. Učenici četvrtih razreda trebaju pokazati razumijevanje o položaju Zemlje u Sunčevom sustavu na osnovu uočavanja modela promjena na Zemlji i na nebu.

#### **Fizička svojstva, prirodna bogatstva i povijest Zemlje**

##### 1. Fizička svojstva Zemlje:

- A. Prepoznati da je površina Zemlje sastavljena od zemlje i vode u nejednakom omjeru (više vode od zemlje) i da je okružena zrakom; opisati gdje se nalaze slatke i slane vode i prepoznati da voda u rijekama ili potocima teče od planina do oceana ili jezera.

##### 2. Prirodna bogatstva na Zemlji:

- A. Ustanoviti prirodna bogatstva na Zemlji koja se koriste u svakodnevnom životu (npr. voda, vjetar, tlo, šuma, ulje, prirodni plin, minerali).
- B. Objasniti važnost korištenja obnovljivih i neobnovljivih prirodnih bogatstava na Zemlji (npr. fosilna goriva, šume, voda).

### 3. Povijest Zemlje:

- A. Prepoznati da vjetar i voda mijenjaju reljef Zemlje i da neke osobine reljefa (npr. planine, riječne doline) nastaju uslijed promjena koje se odvijaju sporo i u dužem vremenskom razdoblju.
- B. Prepoznati da su neki ostaci (fosili) životinja i biljaka koji su davno živjeli na Zemlji pronađeni u stijenama i donositi jednostavne zaključke o promjenama na površini Zemlje u odnosu na lokalitet gdje su ostatci pronađeni.

#### **Vrijeme i klima na Zemlji**

##### 1. Vrijeme i klima na Zemlji:

- A. Primijeniti znanje o promjenama stanja vode na jednostavne vremenske pojave (npr. stvaranje oblaka i rose, isparavanje lokvi, snijeg, kiša).
- B. Opisati na koji način vremenski uvjeti (npr. dnevne promjene u temperaturi, vlazi, padalinama u obliku kiše ili snijega, oblaci i vjetar) mogu varirati ovisno o zemljopisnoj lokaciji.
- C. Opisati na koji se način prosječna temperatura i padaline mogu mijenjati prema godišnjem dobu i lokaciji.

#### **Zemlja u Sunčevom sustavu**

##### 1. Nebeska tijela u Sunčevom sustavu i njihovo kretanje:

- A. Identificirati Sunce kao izvor topline i svjetlosti za Sunčev sustav; opisati Sunčev sustav kao Sunce i planete koje se okreću oko njega.
- B. Prepoznati da Zemlja ima Mjesec koji se okreće oko nje, i da, gledano sa Zemlje, Mjesec mijenja izgled tijekom jednog godišnjeg mjeseca.

##### 2. Kretanje Zemlje i promjene na Zemlji

- A. Objasniti na koji su način dan i noć povezani s dnevnom rotacijom Zemlje oko svoje osi i pružiti dokaze o toj rotaciji prema izgledu sjene tijekom dana.
- B. Opisati na koji su način godišnja doba na sjevernoj i južnoj polutki Zemlje povezana s godišnjim kretanjem Zemlje oko Sunca.