

TIMSS 2019



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE
OBRAZOVANJE



Assessing education, improving learning



TIMSS 2019



Izveštaj za Bosnu i Hercegovinu



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE



IEA

Researching education, improving learning

BOSNA I HERCEGOVINA
VIJEĆE MINISTARA
Agencija za predškolsko, osnovno
i srednje obrazovanje



БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА
САВЈЕТ МИНИСТАРА
Агенција за предшколско, основно
и средње образовање

TIMSS 2019

IZVJEŠTAJ ZA BOSNU I HERCEGOVINU

Žaneta Džumhur

Sarajevo, 2022. godine

Izdavač:

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Za izdavača:

Maja Stojkić, direktorica Agencije

Rukovodilac PJ Sarajevo:

Alisa Ibraković, zamjenica direktorice

Autor:

Žaneta Džumhur, glavna analitičarka

Stručni savjetnik na Izvještaju:

Anela Hasanagić, vanredna profesorica Univerziteta u Zenici

Lektura:

Naida Babić

DTP:

Branka Zvečevac

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

Učešćem 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 učešće 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 svaki 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 učešća u međunarodnim istraživanjima, ovaj put u studiji TIMSS 2019, koja je obuhvatila provjeru postignuća učenika četvrtih razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka. Rezultati provedenog istraživanja, s jasnim preporukama, sastavni su dio ovog izvještaja.

Kako bi podaci, dobijeni iz međunarodnih studija, bili u potpunosti iskorišteni i doprinijeli poboljšanju obrazovanja u Bosni i Hercegovini, potrebno je ukazati na važnost upotrebe rezultata i izradu dodatnih analiza, imajući na umu kako je ovo zapravo početni izvještaj 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 dobijenih podataka.

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

Ujedno, koristim priliku da se zahvalim uposlenicima Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, a posebno našem TIMSS timu i njegovoj voditeljici, autorici Izvještaja, 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.

direktorica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

PREDGOVOR

Jedan od strateških ciljeva svih zemalja svijeta jeste unapređenje obrazovnih sistema i praćenje obrazovnih trendova s ciljem poboljšanja učeničkih postignuća i njihove spremnosti za život u 21. vijeku. Taj cilj svakako ima i Bosna i Hercegovina na putu ka evropskim integracijama i nastojanjima obrazovnih vlasti da pristupe obrazovnim standardima cijelog svijeta a to je u ovom slučaju učešće naše BiH u međunarodnim istraživanjima. Obrazovanje je temeljno i neotuđivo pravo, i to pravo ni po koju cijenu ne smije biti uskraćeno. Sve više se govori o društvu znanja, funkcionalnom znanju, o vještinama i kompetencijama koje učenici treba da imaju i iz tog razloga potrebno je stvoriti neophodne uslove da se strateški ciljevi ostvaruju i prate.

Prema mnogim istraživanjima upravo matematičko znanje i vještine kao i znanje i vještine iz prirodnih nauka stečene u osnovnoj školi predstavljaju temelj za postizanje obrazovnih ciljeva u narednim nivoima obrazovanja. Potrebno je da rezultati međunarodnih istraživanja pokrenu promjene u BiH slično kako se to desilo u drugim državama gdje su rezultati učeničkih postignuća poboljšani na temelju realizovanih mjera za kvalitetnije obrazovanje. Bez obzira na to što međunarodna standardizovana istraživanja nose sa sobom i segment rangiranja učeničkih postignuća između zemalja učesnica, to nije nikad nije primarna uloga ovih istraživanja. Potrebno je naglasiti da međunarodno istraživanje nije takmičenje, već se kontinuiranim učešćem u ovom istraživanjima pruža podloga za uspješnost obrazovnih politika koja se zasniva na objektivnim pokazateljima i koja daje smjernice za unapređenje obrazovnih sistema. Samim ovim istraživanjem i njegovim rezultatima daje se prilika obrazovnim politikama za donošenje adekvatnih mjera po pitanju mnogih segmenata obrazovnih sistema. 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 pojedinog odgojno-obrazovnog sistema na državnom i međunarodnom nivou. Prvo TIMSS istraživanje BiH je provedeno 2007. godine i to za završni razred osnovne škole. Nažalost, obrazovni alarm koji je tada zvonio sa objektivnim pokazateljima, nije „probudio“ obrazovne vlasti iz poprilične obrazovne letargije. Naš izostanak u daljim međunarodnim istraživanjima nas je onemogućio da pratimo trendove iz matematike i prirodnih nauka u istraživačkim procesima, te je samim tim uskraćeno unapređivanje obrazovnih sistema na osnovu objektivnih pokazatelja. Ovaj trend izostanka učestvovanja u međunarodnim istraživanjima u obrazovanju se promijenio s prvim učešćem BiH u PISA (*Programme for International Student Assessment*) istraživanju 2018. godine i istraživanju TIMSS 2019 za učenike četvrtog razreda osnovnog obrazovanja. Rezultati učeničkih postignuća za TIMSS 2007 su objavljeni u Sekundarnoj analizi TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini. Svrha TIMSS istraživanja jeste da na osnovu objektivnih pokazatelja o nivou učeničkih postignuća te na osnovu pokazatelja o faktorima koji utiču na učenička postignuća pokušamo zajednički osigurati uslove u obrazovanju koji će poboljšati uspješnost učenika i primjenu usvojenog znanja u svakodnevnom životu.

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

SADRŽAJ:

PREDGOVOR	3
1. UVOD	5
<i>Šta je TIMSS istraživanje?</i>	5
1.1 <i>Instrumenti korišteni u TIMSS 2019</i>	16
2. POSTIGNUĆA I USPJEH UČENIKA ČETVRTOG RAZREDA U TIMSS 2019 U BOSNI I HERCEGOVINI	17
2.1 <i>Uspjeh u matematici i prirodnim naukama</i>	17
2.2 <i>Postignuća u Bosni i Hercegovini prema referentnim vrijednostima/ nivoima postignuća u matematici i prirodnim naukama</i>	22
2.3 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po oblastima sadržaja i kognitivnim domenama</i>	29
2.3.1 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po oblastima sadržaja</i>	29
2.3.2 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po kognitivnim domenama</i>	32
2.4 <i>Primjeri zadataka iz matematike i prirodnih nauka</i>	36
3. FAKTORI POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BOSNE I HERCEGOVINE U PODRUČJU MATEMATIKE I PRIRODNIH NAUKA U ISTRAŽIVANJU TIMSS 2019	53
3.1 <i>Faktori postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine u području matematike i prirodnih nauka</i>	56
3.1.1 <i>Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po spolu, kućnim resursima za učenje, te sredini u kojoj se škola nalazi (ruralna-urbana)</i>	57
3.1.2 <i>Obilježja i stavovi učenika</i>	63
3.1.3 <i>Porodični kontekst</i>	70
3.1.4 <i>Nastava i školske karakteristike</i>	75
3.1.5 <i>Povezanost opremljenosti škole s postignućima učenika</i>	92
4. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	94
5. DISEMINACIJA IZVJEŠTAJA, ZAKLJUČCI I PREPORUKE RADIONICA	98
LITERATURA	101
PRILOG	105

1. UVOD

Izveštaj sadrži rezultate učeničkih postignuća TIMSS 2019 za četvrte razrede osnovnih škola iz matematike i predmeta prirodnih nauka (priroda i društvo, moja okolina, priroda, društvo - zavisno o različitim nazivima predmeta u obrazovnim sistemima Bosne i Hercegovine)

Šta je TIMSS istraživanje?

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

TIMSS 2019 je sedmo međunarodno istraživanje učeničkih postignuća u nizu koje organizuje IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). TIMSS je prvi put realizovan 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 sistema obrazovanja s ciljem da se unaprijedi nastava, učenička postignuća i podučavanje matematike i prirodnih nauka širom svijeta.

Istraživanje TIMSS iz matematike i prirodnih nauka se temelji na tri oblasti sadržaja za svaku oblast, te na tri kognitivna područja. Oblasti 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 naukama domene živa priroda, neživa priroda i nauka o Zemlji. Tokom istraživanja učenici popunjavaju test-knjižice koje se sastoje od zadataka iz svake od triju oblasti sadržaja za matematiku i prirodne nauke, a svakim se zadatkom ispituje i jedna od triju kognitivnih domena: činjenično znanje, primjena znanja ili rasuđivanje (sinteza i evaluacija). Postignuća se ispituju na dva uzrasna nivoa – u četvrtom i osmom razredu osnovne škole, a zemlje učesnice se odlučuju koji razred će učestvovati u istraživanju.

Kompetencije u oblasti matematike i prirodnih nauka su naročito 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 matematička i naučna kompetentnost učenika jeste prediktor konkurentnosti privrede zemlje u kojoj oni žive.

Istraživanje TIMSS, osim test-knjižica, primjenjuje i upitnike za učenike, roditelje, učitelje i direktore škola, kojim se prikupljaju podaci o sredstvima za učenje kod kuće, školskom okruženju, metodama podučavanja, NPP-u, školskoj i odjeljskoj klimi pogodnoj za učenje i općim socio-ekonomskim pokazateljima. Svi ovi pokazatelji su važni faktori za unapređenje učeničkih postignuća.

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

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

Zemlje učesnice TIMSS 2019 za četvrti razred

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

Regionalni entiteti

Kvebek, Kanada
Ontario, Kanada
Grad Moskva, Ruska Federacija
Madrid, Španija
Abu Dabi , UAE
Dubai, UAE

* "Ovaj natpis ne prejeducira 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 da vrednuje postignuće pojedinačnih učenika, nastavnika ili direktora. Nijedan podatak koji bi omogućio da budu identifikovani učenik, nastavnik ili škola neće biti objavljen. Podaci koji se prikupljaju pomoći će obrazovnim vlastima u BiH da prate funkcionisanje obrazovnih sistema, kao i da pruže relevantne informacije kreatorima obrazovnih politika ne otkrivajući identitet učesnika istraživanja.

Svrha istraživanja

Učešće u međunarodnim istraživanjima omogućava državama učesnicama dobijanje podataka na osnovu kojih je moguće utvrditi trendove koji se povezuju sa postignućima učenika. To predstavlja važan podatak kada se razmatra da li obrazovni sistemi, u ispitivanim oblastima, ostvaruju napredak i u kojoj mjeri.

Podaci koji se prikupljaju putem kontekstualnih upitnika obezbjeđuju sveobuhvatan uvid u obrazovno-odgojni kontekst sistema, istovremeno predstavljajući važna uporišta za analizu i pokušaj objašnjenja dobijenih učeničkih postignuća. Konačno, budući da u TIMSS-u učestvuje veliki broj zemalja, poseban značaj ima mogućnost poređenja podataka. U vremenima kada se naglašava konkurentnost nacionalnih ekonomija, a efektivnost obrazovnih sistema vidi kao njen ključni preduslov, pristup međunarodno uporedivim podacima o kompetencijama učenika u oblasti matematike i prirodnih nauka je od velike važnosti. Svaka zemlja dobija podatak o tome kako se pozicioniraju njeni učenici u međunarodnom kontekstu, mada, ovaj podatak nije primaran prilikom razmatranja i analiza postignuća. Osim što nam pruža podatke o poznavanju matematike i prirodnih nauka, TIMSS se bavi i brojnim pitanjima u vezi sa nastavom i najvažnijim akterima u nastavnom procesu. Na osnovu podataka koje pruža ovo istraživanje saznajemo kako se odvija nastava u različitim zemljama, kako se pripremaju nastavnici i direktori škola, kakav je odnos učenika prema školi i nastavnim predmetima, kakva je sigurnost i disciplina, koje su bile prakse roditelja u ranom učenju, kakvi su uslovi koje učenici imaju kod kuće i slično. Ovi podaci nam pružaju uvid u odgojno-obrazovni kontekst zemalja učesnica, omogućujući nam da tragamo za faktorima koji utiču na postignuća učenika.

Značaj TIMSS istraživanja

Navodimo nekoliko važnih razloga za učešće u TIMSS istraživanju:

- TIMSS istraživanje omogućava da se vrši procjena stanja i napretka osnovnog obrazovanja.
- Na osnovu podataka prikupljenih u ovom istraživanju može da se vrši procjena kvaliteta nastave matematike i prirodnih nauka.
- TIMSS daje mogućnost da se prate trendovi postignuća učenika svake četvrte godine, što predstavlja jednu od glavnih dobiti ovog velikog međunarodnog istraživanja. Tako se ima uvid u napredak učeničkih znanja iz matematike i prirodnih nauka u četvrtom i osmom razredu iz ciklusa u ciklus.
- Na osnovu TIMSS podataka vrši se poređenje sa zemljama regiona, Evrope i svijeta u pogledu postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka. TIMSS podaci omogućavaju traganje za faktorima koji utiču na postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka.
- TIMSS omogućava informacije o kvalitetu pedagoškog konteksta učenja u četvrtom i osmom razredu u osnovnim školama.
- TIMSS podaci nas obavještavaju o porodičnim resursima u pogledu ranog učenja i obrazovanja učenika u prvom ciklusu školovanja.

Ko provodi TIMSS istraživanje

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

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

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

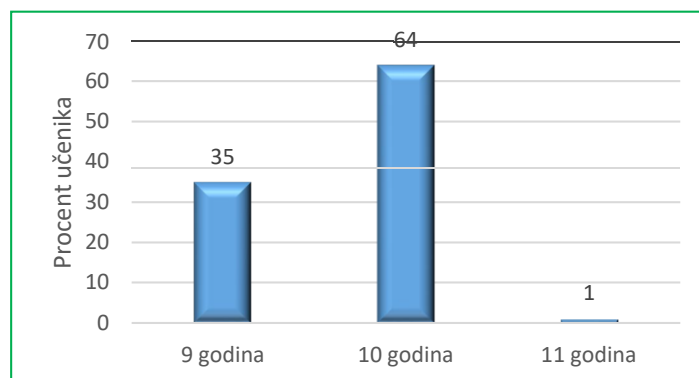
U posljednjih 50 godina više od 60 zemalja postalo je članicom IEA. Sekretarijat udruženja nalazi se u Amsterdamu, Nizozemska, a Centar za istraživanja i obradu podataka (DPC) u Hamburgu, Njemačka. Istraživanjima IEA prikupljena su znanja o različitim oblastima, temama i predmetima, a svako od njih pridonijelo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

Cilj IEA je pomoći svim članicama kako i na koji način da razumiju efikasne prakse u obrazovanju nakon toga razviju politike utemeljene na dokazima za poboljšanje obrazovanja. Uporediva istraživanja obrazovnih sistema širom svijeta omogućavaju bolje razumijevanje politika i praksi, koje podstiču 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 kvalitetnijem obrazovanju i unapređenju obrazovnih sistema koji će pripremati učenike za budućnost. Time što daje uvid u efekte obrazovnih intervencija i društvenih promjena na kvalitet obrazovanja, mogućnost praćenja trendova postignuća predstavlja jednu od glavnih dobiti ove velike međunarodne studije.

TIMSS 2019 obilježava sedmi ciklus istraživanja, a 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 sarađujući sa IEA i nacionalnim centrima/centrima na nivou države (zemlje) zemalja učesnica.

U BiH TIMSS istraživanje je provela Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje u saradnji sa nadležnim ministarstvima obrazovanja i Odjeljenjem za obrazovanje Brčko distrikta BiH. Sve faze istraživanja realizovane su u skladu sa detaljnim uputstvima s ciljem postizanja što je moguće višeg stepena ujednačenosti uslova u kojim se istraživanje realizuje. U istraživanju TIMSS 2019 je učestvovalo preko 580 000 učenika iz 64 zemlje svijeta, uključujući četvrti i osmi razred. Preko 310 000 roditelja je popunilo upitnik, kao i 19 000 direktora škola i 52 000 nastavnika. U BiH u ovom TIMSS ciklusu je učestvovalo 5628 učenika četvrtih razreda osnovnih škola (2876 dječaka, 51% i 2752 djevojčice, 49%) prosječnog uzrasta od *9,5 do 10,5 godina* u vrijeme testiranja iz 336 odjeljenja 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 učešća škola je bila 100%, stopa učešća odjeljenja 99,2%, te stopa učešća učenika 95,5%. Ukupno, stopa isključenja u BiH iznosila je oko 2%, prije uzorkovanja škola 0,6%, a tokom uzorkovanja dodatnih 1,4%. Učenici koji imaju teže razvojne teškoće i ne mogu odgovarati na pitanja samostalno, nisu bili uključeni u istraživanje. Svaka škola je dobila uputstvo da stručna pedagoška služba procijeni koji to učenici ne mogu odgovoriti zahtjevima testiranja i u skladu s tim obavijesti roditelje. Roditelji/staratelji svih učenika učesnika istraživanja su potpisali izjave kojima potvrđuju da su obaviješteni o TIMSS 2019 istraživanju i da se slažu da se podaci koje je dalo njihovo dijete mogu koristiti za navedeno istraživanje. Podaci koji se dobiju putem odgovora na pitanja direktora škola, nastavnika, roditelja ili zakonskih staratelja učenika, koji učestvuju u TIMSS-u, prikupljaju se i čuvaju na unaprijed regulisan način. Ove informacije se ne mogu koristiti za identifikaciju pojedinih ispitanika po imenu, a podaci TIMSS-a su osigurani i ne može im se pristupiti od strane bilo koje vanjske osobe ili sistema.

Test-knjižice i svi TIMSS materijali za proces istraživanja su bili prevedeni na sva tri službena jezika u BiH. Učenici su popunjavali test-knjižice i upitnike na jeziku na kojem se podučavaju i na kojem se realizuje nastavni plan i program u toj sredini. Ispoštovani su svi međunarodni standardi i urađene sve procedure u predviđenim vremenskim intervalima.

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

Konceptualni okvir istraživanja

Polaznu osnovu istraživanja čini model TIMSS kurikuluma koji se sagledava na tri nivoa (Mullis et al., 2009). Predviđeni kurikulum (eng. „intended curriculum“) se odnosi na ono što društvo očekuje da učenici nauče iz matematike i prirodnih nauka, kao i na to kako obrazovni sistemi treba da izgledaju da bi se to 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 to kakav je njihov stav prema ovim predmetima. Polazeći od ovog modela, u TIMSS-u se koriste testovi iz matematike i prirodnih nauka, upitnici za učenike, nastavnike i direktore, kurikularni upitnici, kao i podaci koji za TIMSS enciklopediju pružaju nacionalni/državni istraživački centri, a sve to služi da se dobije detaljna slika o sva tri navedena kurikularna aspekta, odnosno o tome šta učenici treba da uče, šta su zaista učili, a šta su na kraju i naučili, tj. koji je krajnji ishod tog učenja.

Područja i oblasti u TIMSS istraživanju

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

Tabela 1.1 Ispitivani sadržaji iz matematike i prirodnih nauka

Matematika	
Brojevi	Prirodni brojevi sa nulom (25%); Razlomci i decimalni brojevi (10%); Brojevni izrazi; Jednostavne jednačine i odnosi (15%)
Mjerenje (15%) i geometrija (15%)	Tačke, prave, uglovi; Dvodimenzionalni i trodimenzionalni oblici
Podaci	Čitanje, tumačenje i prikazivanje podataka (15%); Korištenje podataka za rješavanje problema (5%)
Prirodne nauke	
Živa priroda	Karakteristike i procesi živih bića; Životni ciklusi, razmnožavanje i nasljeđivanje; Interakcija sa životnom sredinom; Ekosistemi; Ljudsko zdravlje
Neživa priroda	Klasifikacija i svojstva materije i promjene materije; Oblici energije i prenos energije; Sila i kretanja
Nauka o Zemlji	Fizička svojstva, resursi i historija Zemlje; Vrijeme i klima na Zemlji; Zemlja u Sunčevom sistemu

U samom uvodu naglašeno je da je TIMSS istraživanje fokusirano na matematiku i na predmete prirodnih nauka. 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 istrajnosti i upornosti. Matematika je u svakodnevnom 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, prirodnih procesa i dr. Matematika je od vitalnog značaja za ekonomiju i finansije, kao i za računarsku tehnologiju i razvoj softvera koji su u osnovi našeg tehnološki naprednog informacionog svijeta. Matematički okviri TIMSS 2019 za četvrti i osmi razred nadograđuju se na TIMSS-ovu 24-godišnju historiju ocjenjivanja svake četiri godine. Uopšteno, okviri četvrtog i osmog razreda slični su onima koji se koriste u TIMSS 2015. Međutim, došlo je do manjih ažuriranja određenih tema radi boljeg odražavanja nastavnih planova i programa, standarda i okvira zemalja učesnica, 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 okviri su ažurirani i prikladni za digitalne i papirne formate procjene. Cilj je iskoristiti prednosti procjene utemeljene na kompjuteru kako bi se počele uključivati nove i bolje metode procjene, posebno u domenama primjene i zaključivanja.

Pitanja i zadaci u testovima bili su različitog tipa: zadaci zatvorenog tipa (npr. višestrani izbor, tačno/netačno) i zadaci otvorenog tipa bilo da učenik treba da riješi problem ili da obrazloži svoj odgovor. Zadaci su bili raspoređeni u 14 test-knjižica/bukleta, po 14 blokova za matematiku i prirodne nauke. Knjižice za učenike sastavljane su iz različitih kombinacija blokova matematike i prirodnih nauka. Korišteno je ukupno 268 ispitnih zadataka/ajtema iz matematike i 174 iz prirodnih nauka. Svaki učenik je imao svoj ID kod i svoju test-knjižicu distribuiranu po slučajnom izboru. Učenici su davali odgovore u dvije sesije u trajanju od 72 minute (svaka sesija traje 36 minuta sa pauzom između najviše 15 minuta), a svaka

test-knjižica je sadržavala od 44 do 50 ispitnih zadataka. Očekivanje je da učenici četvrtog razreda u prosjeku potroše 18 minuta na svakom ispitnom bloku. Planirano je i dodatnih 30 minuta za anketni upitnik za učenike.

Pri odabiru načina raspodjele blokova po knjižicama, glavni cilj je bio maksimalizirati pokrivenost TIMSS okvirnog kurikulumu, istovremeno osiguravajući da svaki učenik odgovori na dovoljno ajtema kako bi pouzdano mjerio trendove iz matematike i nauke. Daljnji cilj je bio osigurati pouzdanost mjerenja postignuća u matematičkim i naučnim 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 četvrti razred bila je proširiti TIMSS skalu postignuća iz matematike u ovom razredu kako bi se omogućila veća osjetljivost kod nižih rezultata (donji dio skale). U 2015. godini, manje teški zadaci iz matematike, poznati kao TIMSS Numeracy (TIMSS osnovna matematička pismenost), dati su kao zasebna matematička procjena, iako je većina zemalja koje su učestvovala u TIMSS Numeracy također učestvovala u TIMSS-u, kao i obično, kako bi imale rezultate i iz nauke. Važno je razumjeti da za TIMSS 2019 u četvrtom razredu:

- obje verzije matematičke procjene, regularna i manje teška, razvijene su prema matematičkom okviru za četvrti razred;
- dostupnost dvije verzije TIMSS matematike u četvrtom razredu omogućuje da istraživanje usmjeri procjenu na situaciju u svakoj zemlji kako bi osiguralo najbolje moguće mjerenje;
- rezultati matematike za sve zemlje koje učestvuju u TIMSS 2019 bit će predstavljeni na istoj skali postignuća, uključujući rezultate za države koje su predstavljale manje tešku verziju TIMSS matematike.

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

U oba dijela testiranja iz matematike i prirodnih nauka korišteni su zadaci iz 2015. godine i oni koji su razvijeni da se upotrijebe po prvi put u TIMSS 2019. Blokovi s neparnom numeracijom (01, 03...) sadrže trendovske zadatke iz 2015. godine, dok blokovi s parnom numeracijom (02, 04...) sadrže nove zadatke iz TIMSS 2019.

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

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

Ciljni procenti procjene matematike i prirodnih nauka TIMSS 2019 namijenjeni sadržajnim područjima i kognitivnim domenama u četvrtom razredu predstavljeni su donjim tabelama.

Tabela 1.2 Područje sadržaja iz matematike za četvrti razred TIMSS 2019

Područja sadržaja	Procent
Brojevi	50
Mjerenje i geometrija	30
Podaci	20

Područja sadržaja razlikuju se za četvrti i osmi razred. Područje *brojevi* je više zastupljeno u četvrtom nego u osmom razredu. U osmom razredu dva od četiri sadržajna područja su *algebra* i *geometrija*. Zbog toga što se u osnovnoj školi uglavnom ne podučavaju kao odvojena područja, uvodne ili predalgebrske teme koje se ocjenjuju u četvrtom razredu uključuju se kao dio brojeva. Područje *podataka* četvrtog razreda fokusira se na prikupljanje, čitanje i predstavljanje podataka, dok u osmom razredu je veći akcent na interpretaciji podataka, osnovnoj statistici i osnovama vjerovatnoće.

Tabela 1.3 Područja sadržaja iz prirodnih nauka za četvrti razred TIMSS 2019

Područja sadržaja	Procent
Živa priroda	45
Neživa priroda	35
Nauka o Zemlji	20

Istraživanje TIMSS 2019 procijenjuje praksu iz prirodnih nauka. Ta praksa uključuje vještine iz svakodnevnog života i nastave koju učenici koriste sistematski za provođenje naučnih istraživanja koja su temelj u svim naučnim disciplinama.

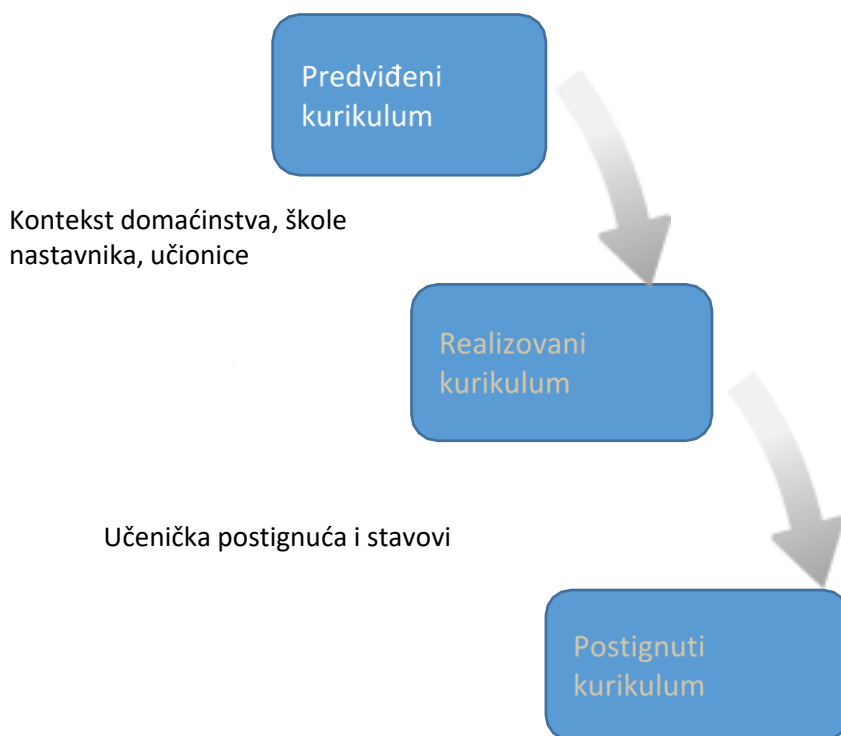
Praksa u prirodnim naukama izrazito je povezana s područjem prirodnih nauka koje se istražuje i stoga se ne može ocijeniti izolovano. Neki ajtemi/ispitni zadaci u istraživanju TIMSS 2019 iz prirodnih nauka i u četvrtom razredu će procijeniti jednu ili više važnih naučnih praksi zajedno sa sadržajem navedenim u sadržajnoj oblasti i procesima razmišljanja navedenim u kognitivnoj domeni.

Sadržaj i kontekst za učenje matematike i prirodnih nauka

TIMSS koristi široko definisan kurikulum, kao glavni organizacijski koncept u razmatranju načina pružanja obrazovnih prilika učenicima, kao i faktora koji utiču na to kako učenici koriste te mogućnosti. Model TIMSS kurikuluma ima tri aspekta: *predviđeni kurikulum*, *realizovani kurikulum* i *postignuti kurikulum*. Oni predstavljaju, respektivno, predmete matematiku i nauku, za koje se očekuje da učenici uče onako kako je definisano obrazovnim politikama kurikuluma/nastavnim programima u svakoj državi, te kako bi obrazovni sistem trebao da bude organizovan tako da omogući to učenje. Dakle, radi se o tome šta se zapravo podučava u učionicama, karakteristikama 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 kurikulum

Nacionalni/ državni, socijalni
i obrazovni kontekst



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

Da bi pravilno reagovali 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.

Tabela 1.4 Kognitivne domene iz matematike za četvrti razred TIMSS 2019

Kognitivne domene	Procent
Znanje	40
Primjena	40
Rasuđivanje	20

Tabela 1.5 Kognitivni zahtjevi u TIMSS 2019 kurikulumu za matematiku

Kognitivni zahtjev	Opis
Znanje	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 procente; različite orijentacije jednostavnih geometrijskih figura). Klasifikuje i grupiše brojeve, izraze, količine i oblike prema zajedničkim svojstvima. Računa sa prirodnim brojevima, razlomcima i decimalnim brojevima. Procijenjuje rezultat računске operacije. Izvršava rutinske računске operacije. Poredi brojeve i objekte prema svojstvu. Pronalazi informaciju na grafikonu, u tabeli, tekstu ili nekom drugom izvoru. Koristi mjerne instrumente i bira odgovarajuće mjerne jedinice.
Primjena	Bira odgovarajuću operaciju, strategiju ili alat za rješavanje problema kada je poznata procedura, algoritam ili metoda rješavanja. Predstavlja informacije i podatke tabelom i grafikonom. Kreira odgovarajući model, naprimjer jednačinu, nejednačinu, geometrijsku figuru ili dijagram koji modeluje problemsku situaciju. Generiše ekvivalentna predstavljanja datih matematičkih pojmova ili odnosa. Primjenjuje strategije i operacije rješavanja problema uključujući poznate matematičke koncepte i procedure.
Rasuđivanje	Određuje, opisuje i koristi veze između brojeva, izraza, količine i oblika. Povezuje različite matematičke pojmove, kombinuje matematičke činjenice, koncepte i procedure kako bi došao do rješenja problema. Procijenjuje alternativne strategije i rješenje problema. Donosi validne zaključke na temelju informacija i dokaza. Daje iskaze koji predstavljaju odnose na općenitijem i šire primjenljivom nivou. Obrazlaže matematičke argumente koji podržavaju strategiju ili rješenje.

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

Svaka od kognitivnih domena u nauci 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 ocijenjene unutar svake teme. Ocjenjivanjem četvrtog razreda, svaki cilj dobija približno jednaku težinu u pogledu broja zadataka za ocjenjivanje.

Tabela 1.6 Kognitivne domene iz nauke za četvrti razred TIMSS 2019

Kognitivne domene	Procent
Znanje	40
Primjena	40
Rasuđivanje	20

Tabela 1.7 Kognitivni zahtjevi u TIMSS 2019 kurikulumu za nauku

Kognitivni zahtjev	Opis
Znanje	Prepoznaje ili navodi činjenice, odnose i pojmove. Prepoznaje karakteristike ili svojstva određenih organizama, materijala i procesa. Identifikuje odgovarajuće namjene naučne opreme i procedura. Prepoznaje i koristi naučni rječnik, simbole, kratice, jedinice i skale. Opisuje ili identifikuje opise svojstava, struktura i funkcija organizama i materijala, te odnosa između organizama, materijala, procesa i pojava. Pruža ili identifikuje primjere organizama, materijala i procesa koji imaju određene karakteristike. Razjašnjava izjave činjenica ili koncepata odgovarajućim primjerima.
Primjena	Utvrđuje ili opisuje sličnosti i razlike između grupa organizama, materijala ili procesa, te razlikuje, razvrstava ili sortira pojedine predmete, materijale, organizme i procese na temelju karakteristika i svojstava. Povezuje znanje o temeljnom naučnom konceptu s posmatranim ili zaključenim svojstvima, ponašanjem ili upotrebom predmeta, organizama ili materijala. Koristi dijagram ili drugi model da pokaže znanje o naučnim konceptima, da ilustruje proces, ciklus, odnos ili sistem ili da pronađe rješenja naučnog problema. Koristi znanje iz naučnih koncepata za tumačenje relevantnih tekstualnih, tabelarnih, slikovnih i grafičkih informacija. Navodi ili određuje objašnjenje opažanog ili prirodnog fenomena koristeći naučni koncept ili princip.
Rasuđivanje	Prepoznaje elemente naučnog problema i upotrebljava relevantne informacije, koncepte, odnose i obrasce podataka za odgovor na pitanja i rješavanje problema. Odgovora na pitanja koja zahtijevaju razmatranje više različitih faktora ili povezanih koncepata. Formuliše pitanja, hipotezira, predviđa. Formuliše pitanja na koja je moguće odgovoriti istraživanjem i predviđa rezultate istraživanja sa obzirom na informacije o dizajnu. Formuliše provjerljive pretpostavke na osnovu pojmovnog razumijevanja i znanja iz iskustva, posmatranja i/ili analize naučnih informacija. Koristi dokaze i konceptualno razumijevanje za predviđanje efekata promjena bioloških ili fizičkih stanja. Planira istraživanja ili procedure prikladne za odgovor na naučna pitanja ili testiranje hipoteza. Opisuje ili prepoznaje karakteristike dobro osmišljenih istraživanja u smislu varijabli koje se mjere i kontrolišu i uzročno-posljedičnih veza. Ocijenjuje alternativna objašnjenja. Odmjerava prednosti i nedostatke za donošenje odluka o alternativnim procesima i materijalima. Procijenjuje rezultate ispitivanja s obzirom na dovoljnost podataka koji podržavaju zaključke. Izvršava valjane zaključke na temelju opažanja, dokaza i/ili razumijevanja naučnih koncepata. Donosi odgovarajuće zaključke koji se odnose na pitanja ili hipoteze, te pokazuje razumijevanje uzroka i posljedica.

Zahvalnost svim učesnicima TIMSS 2019 istraživanja

Na kraju uvodnih informacija o TIMSS istraživanju želimo još jednom naglasiti važnost učešća Bosne i Hercegovine u međunarodnim istraživanjima kako bismo održali korak sa savremenim odgojno-obrazovnim metodama ispitivanja, s ciljem dobijanja objektivnih pokazatelja o uspješnosti obrazovnih sistema i upoređivanja sa zemljama regiona i svijeta. Vidjeli smo i da se TIMSS istraživanje svaki ciklus unapređuje 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 sistemima i prohodnost ka obrazovnim sistemima cijelog svijeta.

U Bosni i Hercegovini TIMSS 2019 istraživanje je provedeno u periodu od 20. maja do 13. juna 2019. godine. Zahvaljujemo svim predstavnicima obrazovnih vlasti, koordinatorima iz ministarstava obrazovanja za TIMSS istraživanje, osnovnim školama na odličnoj saradnji tokom procesa pripreme i provođenja međunarodnog istraživanja TIMSS 2019.

Zahvaljujemo svim školskim koordinatorima i testatorima na ogromnom trudu, radu i profesionalnosti koju su uložili pri provođenju ovog međunarodnog istraživanja. Vaš odziv i saradnja daju posebnu važnost u provođenju istraživanja. Zahvaljujemo se učenicima četvrtih razreda koji su učestvovali u ispitivanju na odgovornom i savjesnom ispunjavanju test-knjižica i upitnika. Hvala svim roditeljima/starateljima koji su prepoznali značaj i svrhu ovog međunarodnog istraživanja, te pristali na učešće njihove djece u istraživanju TIMSS 2019 i time omogućili unapređenje odgoja i obrazovanja u Bosni i Hercegovini.

1.1 Instrumenti korišteni u TIMSS 2019

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

Za prikupljanje podataka u istraživanju korištene su 4 vrste upitnika:

- Upitnik za škole
- Upitnik za nastavnike
- Upitnik za učenike
- Upitnik o ranom učenju (upitnik su popunjavali roditelji/staratelji)

Prilikom kreiranja i izbora zadataka vršene su međunarodne konsultacije sa nacionalnim/državnim centrima zemalja učesnica.

Upitnik za škole je instrument koji je popunjavao direktor škole učesnice u istraživanju. Ovim instrumentom dobijeni su podaci o kontekstu u kojem se odvija učenje, kao što je veličina škole, veličina mjesta u kojem je škola smještena, trajanje nastave, opremljenost škole, naglasak koji škola stavlja na uspjeh učenika, podatke o sigurnosti i disciplini učenika, prethodnoj pripremljenosti učenika za polazak u školu i stručnoj spremi direktora škola (TIMSS 2019, Upitnik za škole, četvrti razred).

Upitnik za nastavnike daje širok spektar podataka o demografskim karakteristikama ispitanika, o nastavnoj praksi, profesionalnim kvalifikacijama i pripremljenosti nastavnika. Nastavnici su također, davali odgovore na pitanja koja se tiču nekih karakteristika školskog okruženja, saradnje sa drugim nastavnicima, zadovoljstva poslom, načina na koji realizuju nastavu, prepreka izazvanim ponašanjem učenika, stepena u kojem škola vrednuje akademski uspjeh, temama koje su obrađene u okviru nastavnog programa, te o načinu ocjenjivanja, zadavanja domaće zadaće i korištenja informacionih tehnologija (TIMSS 2019, Upitnik za nastavnike, četvrti razred).

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

Upitnik o ranom učenju, koji je namijenjen roditeljima/starateljima učenika, predstavlja instrument koji je uveden po prvi put u ciklusu TIMSS 2015. Odgovorima iz ovog upitnika se dobija baza podataka o načinima na koje su roditelji pripremali svoju djecu prije polaska u školu i znanjima sa kojima su djeca krenula u prvi razred. Ispitanici su odgovarali na pitanja o djetetovom pohađanju predškolskog odgoja i obrazovanja, čitanju knjiga, igranju sa brojevima, učenju pisanja i čitanja. Upitnikom se dobija uvid u socio-ekonomski status (SES) porodice i odnos roditelja prema školi i obrazovanju (TIMSS 2019, Upitnik o ranom učenju, četvrti razred). U ciklusu 2011 postojao je sličan instrument – Learning to Read Survey, ali bio je namijenjen samo manjem broju zemalja – onim koje su istovremeno učestvovalе u TIMSS i PIRLS istraživanju, a uzorak su činili učenici četvrtog razreda.

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

2. POSTIGNUĆA I USPJEH UČENIKA ČETVRTOG RAZREDA U TIMSS 2019 U BOSNI I HERCEGOVINI

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

2.1 Uspjeh u matematici i prirodnim naukama

Učenici četvrtog razreda u BiH su na testu iz matematike ostvarili postignuće od 452 boda, a na testu iz prirodnih nauka 459 bodova. Postignuće ostvareno na oba testa pozicionira BiH ispod prosjeka TIMSS skale koji iznosi 500 bodova i razlika u odnosu na prosjek jeste 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 nauka, BiH je poprilično izjednačena sa 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 Čilea, Irana, Omana, Saudijske Arabije, Maroka, Južne Afrike, Pakistana i Filipina. Statistički značajno bolje rezultate postižu vršnjaci u ostalim zemljama učesnicama TIMSS 2019 izuzev vršnjaka u Crnoj Gori, Kosovu i Kataru.

Postignuća u prirodnim naukama su slična. Statistički značajno bolja postignuća imaju učenici BiH od učenika iz Irana, Omana, Azerbejdžana, Sjeverne Makedonije, Kosova, Saudijske Arabije, Maroka, Kuvajta, Južne Afrike, Pakistana i Filipina. Ostale zemlje učesnice, izuzev 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 sa prosječnim postignućima iz prirodnih nauka gdje učenici iz Srbije postižu 517 bodova, a učenici iz Hrvatske 524 boda. Sljedeća tabela daje prikaz prosječnih rezultata zemalja učesnica TIMSS 2019 iz matematike za četvrti razred.

Tabela 2.1 Prikaz prosječnih rezultata zemalja učesnica TIMSS 2019 iz matematike za četvrti razred

Zemlja	Prosječno postignuće
Singapur	625 (3,9) ▲
Hong Kong SAR	602 (3,3) ▲
Južna Koreja	600 (2,2) ▲
Kineski Tajpeh	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) ▲
Litvanija	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) ▲
Kipar	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) ▲
Azerbejdžan	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) ▲
Španija	502 (2,1)
Prosjek TIMSS skale	
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) ▼
Bosna i Hercegovina	452 (2,4) ▼
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) ▼
Regionalni entiteti	
Grad Moskva, Ruska Federacija	593 (2,2) ▲
Dubai, UAE	544 (1,6) ▲
Kvebek, Kanada	532 (2,3) ▲
Madrid, Španija	518 (2,2) ▲
Ontario, Kanada	512 (3,3) ▲
Abu Dabi, UAE	441 (2,3) ▼

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

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

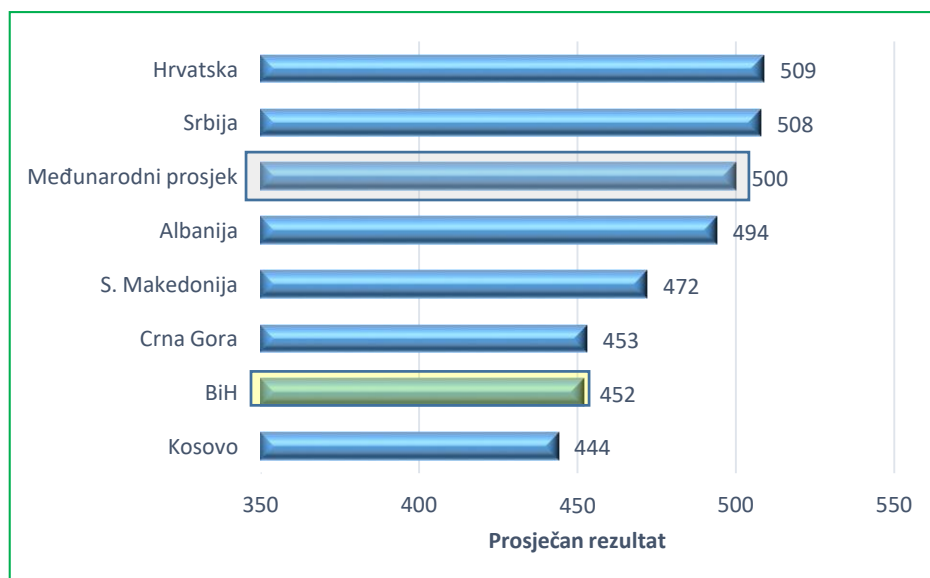
▲ *Prosjeak značajno viši od prosjeka TIMSS skale*

▼ *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 četvrtog razreda iz matematike u zemljama regiona.

Slika 2.1 Uspjeh iz matematike u zemljama regiona



U oblasti prirodnih nauka, također, prednjače zemlje azijskog poručja, Singapur, Južna Koreja. Pored njih, izuzetno visoko postignuće bilježe Japan, Ruska Federacija, Kineski Tajpeh i Finska. Zapaža se značajna razlika između uspjeha ovih zemalja i zemalja koje zauzimaju mjesto na dnu TIMSS skale, gdje se grupišu većinom arapske zemlje. U oblasti prirodnih nauka BiH sa 459 bodova je ostvarila bolje postignuće nego u matamatici.

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

Tabela 2.2 Prikaz prosječnih rezultata zemalja učesnica TIMSS 2019 iz prirodnih nauka za četvrti razred

Zemlja	Prosječno postignuće
Singapur	595 (3,4) ▲
Južna Koreja	588 (2,1) ▲
Ruska Federacija	567 (3,0) ▲
Japan	562 (1,8) ▲
Kineski Tajpeh	558 (1,8) ▲
Finska	555 (2,6) ▲
Latvija	542 (2,4) ▲
Norveška	539 (2,2) ▲
SAD	539 (2,7) ▲
Litvanija	538 (2,5) ▲
Švedska	537 (3,3) ▲
Engleska	537 (2,7) ▲
Češka Republika	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) ▲
Kipar	511 (3,0) ▲
Španija	511 (2,0) ▲
Italija	510 (3,0) ▲
Portugal	504 (2,6)
Novi Zeland	503 (2,3)
Belgija (flamanski dio)	501 (2,19)
Prosjek TIMSS skale	
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) ▼
Bosna i Hercegovina	459 (2,9) ▼
Gruzija	454 (3,9) ▼
Crna Gora	453 (2,5) ▼
Katar	449 (3,9) ▼
Iran	441 (4,1) ▼
Oman	435 (4,1) ▼
Azerbejdžan	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) ▼
Južna Afrika	324 (4,9) ▼
Pakistan	290 (13,4) ▼
Filipini	249 (7,5) ▼
Regionalni entiteti	
Grad Moskva, Ruska Federacija	595 (2,2) ▲
Dubai, UAE	545 (1,7) ▲
Ontario, Kanada	524 (3,2) ▲
Madrid, Španija	523 (2,0) ▲
Kvebek, Kanada	522 (2,5) ▲
Abu Dabi, UEA	418 (2,8) ▼

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

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

▲ *Prosjeak značajno viši od prosjeka TIMSS skale*

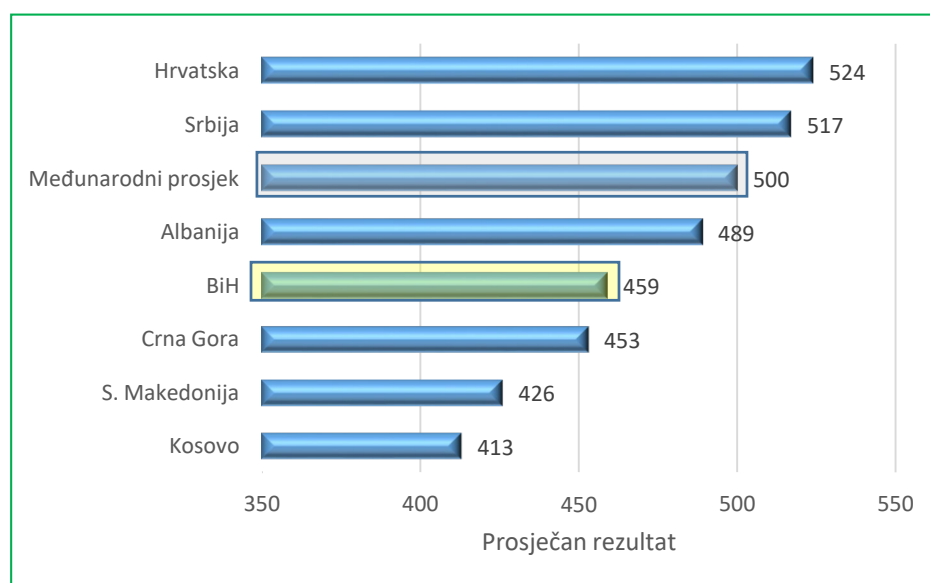
▼ *Prosjeak značajno niži od prosjeka TIMSS skale*

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

Unutar BiH prosječna postignuća učenika iz različitih dijelova (kantoni, Republika Srpska, Brčko distrikt) u prirodnim naukama su na nivou niske referentne vrijednosti. Učenici iz pet kantona postižu prosječan rezultat koji je iznad prosjeka BiH, što je slučaj i sa učenicima iz RS i Brčko distrikta, ali te bodovne razlike u odnosu na prosječan rezultat u BiH nisu statistički značajne. Kad govorimo o razlikama prosječnih postignuća između kantona, statistički značajno lošije postignuće nalazimo kod učenika Zeničko-dobojskog kantona u odnosu na učenike Kantona Sarajevo, te Posavskog kantona.

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

Slika 2.2 Uspjeh iz prirodnih nauka u zemljama regiona



2.2 Postignuća u Bosni i Hercegovini prema referentnim vrijednostima/nivoima postignuća u matematici i prirodnim naukama

Na osnovu postignuća koja ostvaruju učenici iz svih zemalja učesnica u TIMSS istraživanju, konstruisane su međunarodne referentne vrijednosti (International benchmarks), a u izveštajima koje priprema IEA postignuća se prikazuje i interpretira u odnosu na njih. Postoje četiri referentne vrijednosti - četiri nivoa postignuća:

- Napredni međunarodni nivo (625 bodova)
- Visoki međunarodni nivo (550 bodova)
- Srednji međunarodni nivo (475 bodova)
- Niski ili osnovni međunarodni nivo (400 bodova)

Ove vrijednosti se definišu na osnovu zadataka koje određena kategorija učenika uspješno rješava, što znači, od onih najzahtjevnijih zadataka, koje rješavaju učenici čije su kompetencije u naprednoj kategoriji, pa do najjednostavnijih, koje rješavaju učenici koji ostvaruju nisko postignuća, kao i učenici iz preostale tri kategorije.

Pretpostavlja se da učenici, koji ostvaruju npr. visoku referentnu vrijednost, rješavaju i zadatke kojima se određuje srednja i niska referentna vrijednost. Ova pretpostavka čini osnov 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, međunarodni izveštaji zasnovani na četiri referentne vrijednosti ili kako ih nazivamo četiri međunarodna nivoa postignuća pružaju i podatke o tome koji procent učenika u jednoj zemlji nije dostigao ni najniži međunarodni nivo postignuća (Mullis et al., 2016, Martin et al., 2016).

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

Tabela 2.3 Opis referentnih vrijednosti iz matematike za četvrti razred osnovne škole

Referentna vrijednost/ Međunarodni nivo	Opis postignuća
<p><i>Napredni međunarodni nivo (625 bodova)</i></p>	<p>Učenici su u stanju da primjene znanja i kognitivne operacije u raznovrsnim i relativno složenim situacijama i da objasne svoj način rasuđivanja. Rješavaju različite složene verbalne probleme koji uključuju prirodne brojeve, razlomke i decimalne brojeve. Primjenjuju znanje o dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim figurama u različitim situacijama. Umiju da na osnovu interpretacije i prikazivanja podataka riješe problem koji se sastoji od više koraka. Učenici na ovom nivou mogu da riješe razne probleme u više koraka koji uključuju prirodne brojeve. Mogu da pronađu više rješenja za problem. Učenici mogu da riješe 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 da primjene znanje o dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim oblicima u raznim situacijama. Mogu da crtaju paralelne linije i rješavaju probleme koji uključuju površinu i obim geometrijske figure. Pomoću linijara mogu izmjeriti dužine objekata koji počinju ili završavaju na polovini jedinice i očitaju druge mjerne skale. Učenici mogu da tumače i predstavljaju podatke za rješavanje problema u više koraka. Oni mogu dati matematički argument u prilog svojim rješenjima.</p>
<p><i>Visoki međunarodni nivo (550 bodova)</i></p>	<p>Učenici primjenjuju konceptualno razumijevanje kako bi rješavali probleme. Mogu da primijene konceptualno razumijevanje kako bi rješavali verbalne probleme koji uključuju operacije sa prirodnim brojevima. Učenici pokazuju razumijevanje brojevne prave, sadržilaca, faktora i zaokruživanja brojeva, kao i operacija s razlomcima i decimalnim brojevima. Učenici imaju znanja o svojstvima geometrijskih oblika i svojstvima uglova. Mogu da interpretiraju podatke i koriste podatke iz tabela i grafikona kako bi rješavali matematičke probleme. Učenici na ovom nivou primjenjuju konceptualno razumijevanje prirodnih brojeva kako bi riješili probleme u dva koraka. Mogu da množe dvocifrene brojeve i rješavaju probleme na temelju brojevne prave, razlomaka i decimalnih brojeva. Mogu da pronađu sadržioce jednocifrenih brojeva i faktore brojeva do 30, a mogu i zaokružiti brojeve. Učenici mogu da prepoznaju izraz koji predstavlja datu problemsku situaciju i mogu da prepoznaju i koriste odnose sa tačno definisanim obrascem. Učenici mogu da riješe razne mjerne zadatke u jednom koraku. Oni mogu da klasifikuju i uporede razne oblike i uglove na temelju njihovih svojstava. Oni pokazuju razumijevanje osne simetrije i mogu da prepoznaju veze između dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika. Učenici mogu da riješe probleme tumačenjem podataka prikazanih u tabelama, kružnim grafikonima, piktogramima i linijskim i stupčastim grafikonima. Oni mogu da upoređuju podatke iz dva prikaza kako bi izvukli zaključke.</p>

<p>Srednji međunarodni nivo (475 bodova)</p>	<p>Učenici su u stanju da primjenjuju osnovna znanja iz matematike u jednostavnim situacijama. Mogu da obavljaju operacije s trocifrenim i četverocifrenim brojevima u različitim situacijama. Učenici mogu da prepoznaju i crtaju oblike jednostavnih svojstava. Mogu da čitaju, interpretiraju i označavaju podatke iz grafikona i tabela. Učenici na ovom nivou pokazuju razumijevanje četverocifrenih prirodnih brojeva. Oni mogu sabirati i oduzimati četverocifrene brojeve u raznim situacijama, uključujući probleme koji zahtijevaju dva koraka. Učenici mogu množiti i dijeliti trocifrene brojeve jednocifrenim brojem. Oni mogu prepoznati izraze koji predstavljaju jednostavne situacije. Mogu sabirati i poredati decimalne brojeve i raditi s razlomcima čiji je brojnik veći od 1.</p> <p>Učenici mogu da riješe jednostavne mjerne probleme poput identifikovanja odgovarajuće mjerne jedinice za linearne objekte i zapreminu. Mogu da riješe probleme sabiranja i oduzimanja koji uključuju sate i minute. Oni mogu da identifikuju i crtaju oblike s jednostavnim svojstvima i povezuju dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike. Učenici mogu da čitaju, označavaju i tumače informacije na grafikonima i tabelama.</p>
<p>Niski međunarodni nivo (400 bodova)</p>	<p>Kod učenika postoji određeno osnovno znanje iz matematike. Upoređuju, sabiraju i oduzimaju prirodne brojeve, množe i dijele jednocifrene i dvocifrene brojeve. Mogu da riješe jednostavne tekstualne probleme. Učenici imaju određeno znanje o razlomcima i geometrijskim oblicima. Mogu da pročitaju i dovrše jednostavan grafikon i tabelu. Mogu da prepoznaju osnovne ideje u mjerenju: prepoznaju i vizualiziraju poznate dvodimenzionalne i trodimenzionalne geometrijske oblike.</p>

U gornjoj tabeli mogu se uočiti i razumjeti razlike u matematičkim kompetencijama između učenika koji ostvaruju postignuće na nivou dvije susjedne referentne vrijednosti. Donosi se zaključak da je TIMSS skala postignuća diskriminativna, dozvoljavajući mjerenje osjetno različitih nivoa znanja.

Tabela 2.4 Opis referentnih vrijednosti iz prirodnih nauka za četvrti razred osnovne škole

Referentna vrijednost/ Međunarodni nivo	Opis postignuća
<p><i>Napredni međunarodni nivo (625 bodova)</i></p>	<p>Učenici primjenjuju znanje i razumijevanje žive i nežive prirode kaoi nauke o Zemlji, te demonstriraju određeno znanje o procesu naučnog istraživanja. Učenici poznaju karakteristike različitih organizama, razumiju odnose unutar ekosistema i interakcije između organizma i njegove okoline. Učenici razumiju svojstva i stanja materije, fizičke i hemijske promjene. Učenici razumiju strukturu Zemlje, njene fizičke karakteristike, procese i historiju, kao i rotaciju i revoluciju Zemlje. Učenici demonstriraju znanje o karakteristikama i životnim procesima različitih organizama. Oni iskazuju razumijevanje odnosa u ekosistemima i interakciju između organizama i njihove okoline, poput objašnjavanja, prilagođavanja i identifikovanja životinja koje se bore za hranu. Oni mogu da procijene eksperimentalne dizajne, te da testiraju kako svjetlost i voda utiču na rast biljaka. Učenici iskazuju razumijevanje svojstava i stanja materije te fizičkih i hemijskih promjena. U kontekstu istraživanja, učenici mogu da objasne zbog čega se čvrsta supstanca brže rastvara u vodi. Mogu da procijene metode za odvajanje mješavina čvrstih tvari i da razumiju ono što je važno prilikom dizajniranja dobrog testa. Učenici iskazuju razumijevanje fizičkih karakteristika Zemlje, procesa i njene historije. Naprimjer, mogu da povežu dva različita okruženja atmosferskog uticaja na stijene i da prepoznaju kako nastaju fosili riba. Učenici pokazuju znanje o Zemljinoj revoluciji i mogu da opišu kako Zemljina rotacija uzrokuje dan i noć. Učenici pokazuju osnovno znanje i vještine povezane s naučnim istraživanjem i mogu da prepoznaju kako da postave jednostavan eksperiment. Oni mogu izvući zaključke iz opisa i dijagrama i iz rezultata eksperimenata.</p>
<p><i>Visoki međunarodni nivo (550 bodova)</i></p>	<p>Učenici iskazuju i primjenjuju znanje o živoj, neživoj prirodi i nauci o Zemlji. Oni poznaju karakteristike biljaka, životinja i njihovog životnog ciklusa. Primjenjuju znanja o ekosistemima, kao i o interakciji ljudi i drugih živih bića sa okruženjem (okolinom). Iznose i primjenjuju znanja o stanjimai svojstvima materije, transferu energije u praktičnom kontekstu i pokazuju određena znanja o silama i kretanju. Učenici znaju različite činjenice o fizičkim karakteristikama Zemlje i pokazuju osnovno razumijevanje sistema Zemlja-Mjesec-Sunce. Učenici iskazuju znanje o karakteristikama biljaka i životinja. Naprimjer, mogu da razlikuju živu od nežive prirode i da pokažu određeno znanje o životnim ciklusima biljaka i životinja. Mogu da primijene znanje o ekosistemima i interakciji organizama sa svojom okolinom. Oni mogu da dovrše lance ishrane i prepoznaju neke biljne i životinjske osobine koje pružaju prednosti u datom okruženju. Učenici pokazuju razumijevanje načina širenja klica, te pokazuju znanje o stanjima i svojstvima materije. Razumiju osnovna svojstva magneta, uključujući sile između dva magneta. Učenici pokazuju osnovno znanje o tome kako nastaju sjene. Primjenjuju znanje o prenosu energije u praktičnom kontekstu i pokazuju određeno razumijevanje sila i kretanja, uključujući gravitaciju i otpor zraka. Učenici znaju razne činjenice o fizičkim karakteristikama i klimi Zemlje i pokazuju osnovno razumijevanje sistema Zemlja-Mjesec-Sunce. Oni mogu da naprave jednostavne zaključke koristeći modele, tabele i dijagrame.</p>

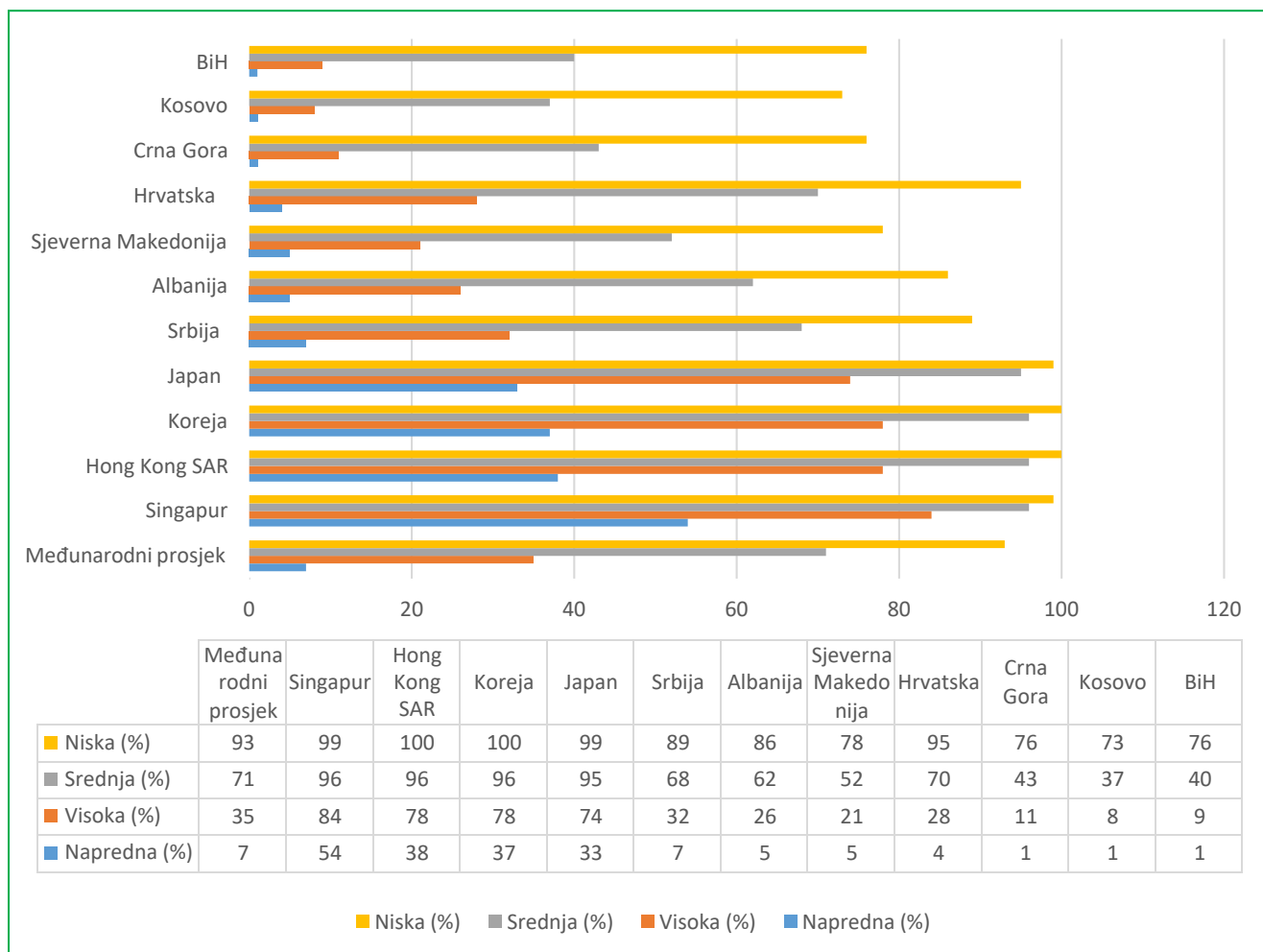
<p>Srednji međunarodni nivo (475 bodova)</p>	<p>Učenici pokazuju znanje i razumijevanje nekih naučnih aspekata. Učenici imaju osnovna znanja o biljakama i životinjama. Posjeduju određeno znanje o svojstvima materije i nekim činjenicama u vezi sa prenosom elektriciteta i primjenjuju osnovna znanja o silama i kretanju. Učenici raspolažu nekim znanjima o fizičkim karakteristikama Zemlje.</p> <p>Učenici pokazuju osnovno znanje o tome šta biljke i životinje trebaju da bi preživjele, kao i neko znanje o karakteristikama životinja. Učenici mogu da prepoznaju različita svojstva materije, pokažu razumijevanje jednostavnih strujnih kola i primijene osnovno znanje o silama i kretanju, poput sile između magneta i različitih materijala. Oni pokazuju određeno razumijevanje fizičkih karakteristika Zemlje, te mogu da povežu informacije u dijagramima s nekim osnovnim naučnim konceptima.</p>
<p>Niski međunarodni nivo (400 bodova)</p>	<p>Učenici imaju ograničena znanja o naučnim činjenicama.</p> <p>Učenici na ovom nivou mogu prepoznati da neke životinje imaju kičmu, da neki materijali provode toplotu bolje od drugih i da su voda i tlo prirodni resursi.</p>

Iz priložene tabele može se zaključiti da s padom referentne vrijednosti određenog nivoa opada nivo kompetencija kojima učenik raspolaže, složenost zadataka koje može da uspješno riješi i mijenja se nivo kognitivnih domena u kojima se uspješno snalazi: od rasuđivanja - zaključivanje, evaluacija, argumentovanje ili razlikovanje procesa naučnog istraživanja, na naprednom nivou, 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 jeste prosjek TIMSS skale (TIMSS scale centerpoint). Skale postignuća su konstruisane tako da njihov prosjek iznosi 500 bodova a standardna devijacija 100. To omogućava poređenje dobijenih skorova s prosjekom skale, koji ostaje isti iz ciklusa u ciklus, umjesto sa empirijski izračunatim međunarodnim prosjekom, koji bi se neminovno mijenjao, što bi otežavalo poređenje podataka dobijenih u različitim ciklusima ovog istraživanja.

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

Slika 2.3 Raspodjela učenika prema međunarodnim referentnim vrijednostima za matematiku



Napomena: Brojevi u tabeli predstavljaju procenete 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 iz drugih zemalja prema međunarodnim referentnim vrijednostima. Za poređenje su odabrane četiri najuspješnije zemlje i zemlje iz okruženja.

Učenici naprednog nivoa u matematici su u stanju da primijene 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 procent učenika koji rješavaju najzahtjevnije zadatke je niži za 6% od međunarodnog prosjeka, a čak za 53% od Singapura, te za 36% odnosno 37% od Hong Konga ili Koreje. Uz ove podatke, pitamo se, u kojoj mjeri škole poklanjaju pažnju učenicima koji sa uspjehom rješavaju zadatke visokih zahtjeva.

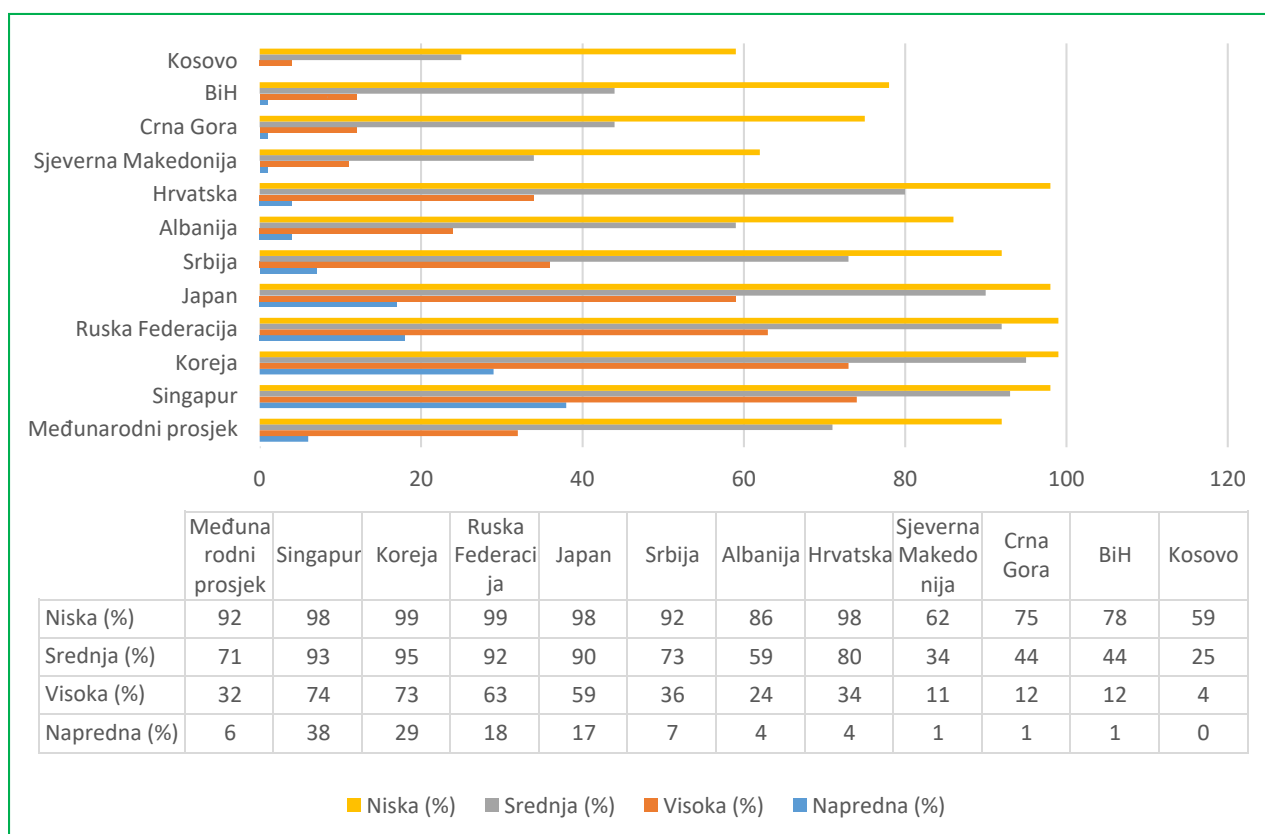
Oko 9% učenika dostiže ili premašuje *visoku* referentnu vrijednost, a 40% učenika rješava zadatke koji su korišteni za mjerenje *srednje* referentne vrijednosti. Ukupno 76% učenika zadovoljava i prevazilazi zahtjeve koji su povezani sa *niskom* referentnom vrijednosti. Dakle, ostaje čak 24% učenika, oko četvrtine učenika ili svaki četvrti učenik koji ne može da ostvari rezultat na *niskom* nivou, a to u matematici za četvrti razred znači da nije u stanju primijeniti operacije sabiranja i oduzimanja u skupu prirodnih brojeva,

te da ima teškoće sa množenjem i mjerenjem, niti se može snaći sa jednostavnim tabelama ili grafikonima. Ovi učenici ne uspijevaju da steknu osnovne matematičke kompetencije što zaslužuje dodatna istraživanja kao i dodatne napore i ulaganja kako bi se u budućnosti procent učenika ove kategorije značajno smanjio.

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

Slika 2.4 prikazuje procentulanu raspodjelu učenika po nivoima postignuća/međunarodnim referentnim vrijednostima iz prirodnih nauka za BiH, zemlje okruženja, te zemlje najboljih postignuća.

Slika 2.4 Raspodjela učenika prema međunarodnim referentnim vrijednostima za prirodne nauke



Napomena: Brojevi u tabeli predstavljaju procenete 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 nauka drugih zemalja prema međunarodnim referentnim vrijednostima. Za poređenje su odabrane četiri najuspješnije zemlje i zemlje iz okruženja. Zapažamo da je za prirodne nauke u BiH slična situacija kao i kod postignuća iz matematike. Samo 1% učenika može da odgovori najvišim zahtjevima iz prirodnih nauka. Ovi učenici su u stanju da primijene znanja i razumijevanje žive i nežive prirode kao i nauke o Zemlji, imaju osnovna znanja i vještine potrebne za naučna istraživanja, u stanju su da interpretiraju rezultate istraživanja, mogu da izvedu zaključke zasnovane na opisu ili dijagramu. Navedena znanja i vještine pred

stavljaju suštinu naučne pismenosti. Ovdje su razlike u procentima nešto manje u odnosu na zemlje najboljih postignuća nego što je slučaj u matematici. Kad posmatramo zemlje koje su ostvarile najbolje rezultate, zapažamo da 38% učenika iz Singapura ili 29% učenika iz Koreje postiže ili premašuje *napredni nivo*. Ovo znači da oko trećina učenika iz ovih zemalja ostvaruje najviši nivo naučne pismenosti koji je utvrđen 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 prevazilazi zahtjeve povezane s *niskom* referentnom vrijednosti što znači da su učenici stekli minimalni nivo kompetencija iz prirodnih nauka, a to podrazumijeva da u određenoj mjeri poznaju karakteristike 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 naučnim činjenicama, jer ne dostižu ni *niski* nivo postignuća. Kategorija učenika koji ne uspijevaju da dostignu *niske* referentne vrijednosti zaslužuje pažnju, pa je potrebno dodatno ispitati zašto je nastava za ove učenike nedovoljno efikasna, koji su to odlučujući faktori koje treba uzeti u obzir kad su u pitanju promjene koje je potrebno uvesti kako bi se broj učenika koji ne stiže osnovne naučne kompetencije smanjio.

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

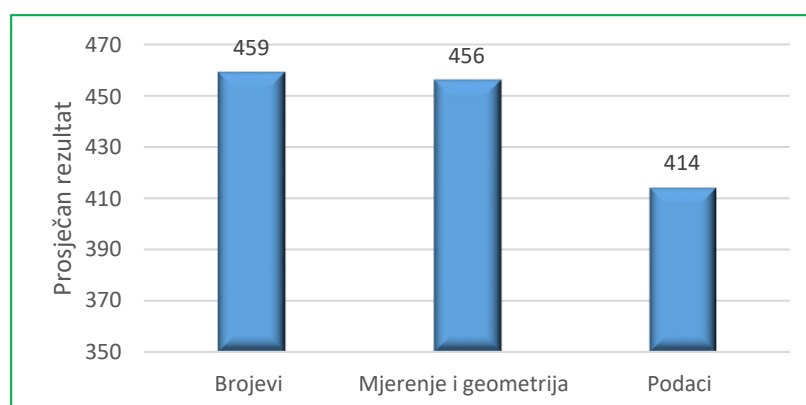
2.3 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po oblastima sadržaja i kognitivnim domenama

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

2.3.1 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po oblastima sadržaja

U okviru matematike u TIMSS 2019 istraživanju ispitivana su 3 područja: *brojevi*, *mjerenje i geometrija*, te *podaci*. Osnovni podaci o postignućima učenika BiH prema oblastima sadržaja predstavljeni su na Slici 2.4.

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



U oblasti *brojevi* učenici iz BiH su osvojili 459 bodova što je značajno više od ukupnog prosjeka za BiH u matematici, u okviru *mjerenja i geometrije* 456 bodova, što je i u ovom području značajno više od ukupnog prosjeka za BiH. U području *podaci* prosjek je 414 bodova i to je značajno niže od ukupnog prosjeka za BiH. Zapažamo relativnu neujednačenost poznavanja tri oblasti u TIMSS istraživanju, jer su postignuća iz *mjerenja i geometrije*, te iz *podatka* lošija od postignuća iz *brojeva*.

Pregled postignuća učenika četvrtog razreda iz matematike u 4 zemlje najboljih postignuća kao i zemljama regiona dat je u Tabeli 2.5.

Tabela 2.5 Postignuća učenika iz matematike prema oblastima sadržaja

Zemlja	Prosjeak iz matematike	Brojevi (83 zadatka)		Mjerenje i geometrija (52 zadatka)		Podaci (37 zadataka)	
		prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeak	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
Kineski Tajpeh	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

Kad sagledamo postignuća zemalja iz regiona, 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 oblasti *podaci*, što je 26 bodova u korist učenika u Crnoj Gori, a ova razlika je statistički značajna.

Postignuća u okviru *mjerenja i geometrije*, kao i u okviru *brojeva* su znatno lošija od postignuća zemalja regiona, npr. razlika u odnosu na Srbiju je 41 bod, odnosno 59 bodova za ove dvije oblasti, a u odnosu na Hrvatsku 60 bodova, odnosno 53 boda.

Poređenjem nastavnih programa matematike za četvrti razred osnovnog obrazovanja, u BiH zapažamo da oblast koja sadrži *podatke* i njihovo prikazivanje nije definisana u njima. Ipak, postignuća pokazuju da se učenici mogu nositi sa ovim zahtjevima i da ova oblast ima neko mjesto u nastavnoj praksi. Treba naglasiti značaj ove oblasti za razvoj matematičkih i naučnih kompetencija. Međunarodna istraživanja TIMSS i PISA već dugo ispituju oblast prikazivanja podataka što doprinosi da se ova oblast uzme kao važna. Dakle, veoma je važno da oblast *podaci* dobije svoje mjesto u nastavnim planovima i programima/predmetnim kurikulumima, da postane zastupljena u nastavnoj praksi i udžbenicima.

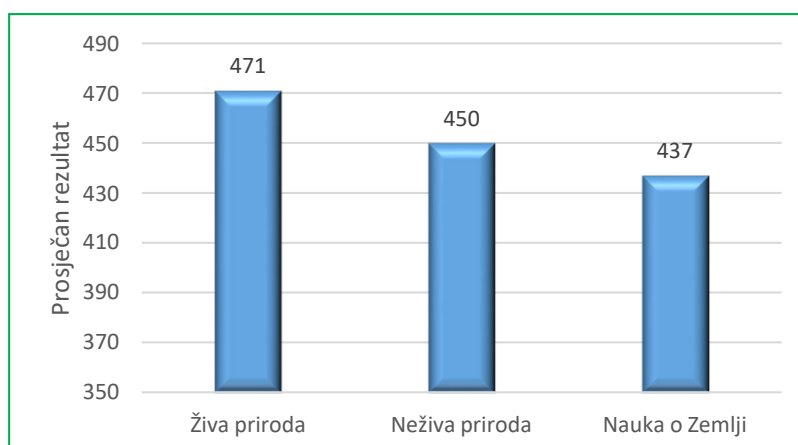
U domeni *mjerenja i geometrije* u našim programima nema ili se ne daje dovoljno prostora temama koje se odnose na sposobnost vizuelnog sagledavanja prostora ili podudarnosti, ose simetrije, translacije ili rotacije, površine pravougaonika, kvadrata i slično. Ovo nas još jednom upućuje na potrebu poboljšanja nastavnih programa, ali i na način realizacije nastave, jer jedan od važnih faktora uticaja na postignuća učenika je koliko je nastavnik pripremljen za realizaciju tema i sadržaja iz određenih oblast.

Rezultat u *podacima* možemo uzeti kao naslabiji, uzevši u obzir ukupan rezultat u matematici. Ova oblast nije eksplicitno obuhvaćena nastavnim programima, ipak su neki elementi *podataka* i rada s podacima 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 vrednovanja i ulaganja resursa u razvoj matematičkih kompetencija, a koje su opet osnova za razvoj i napredak u tehničkim i ekonomskim oblastima. Ovdje se treba podsjetiti da više časova koji su namijenjeni nekoj temi ne osigurava i bolja postignuća, te da je sadržaj nastave važniji od vremena njenog vremenskog trajanja (Haahr, Kibak Nielsen, Eggert Hansen&Teglgard Jakobsen, 2005; Jones, 2005, prema: Gašić-Pavišić, 2011).

U okviru nauke u TIMSS 2019 istraživanju ispitivana su 3 područja: *živa priroda*, *neživa priroda*, *nauka o Zemlji*. Svaka od ovih oblasti obuhvata veliki broj tema. Zadaci su osmišljeni tako da pripadaju određenoj sadržajnoj oblasti, ali zadatak može da zahvati više tema, tako da se od učenika traži da povežu znanja iz više oblasti. Osnovni podaci o postignućima učenika iz BiH prema oblastima sadržaja iz prirodnih nauka prikazani su na Slici 2.6.

Slika 2.6 Prikaz postignuća učenika iz BiH u okviru tri oblasti sadržaja u prirodnim naukama



Učenici iz BiH postigli su značajno bolje rezultate iz oblasti *živa priroda*, 471 bod, u odnosu na ukupno prosječno postignuće iz prirodnih nauka. Ostale dvije oblasti *neživa priroda* sa 450 bodova i *nauka o Zemlji* sa 437 bodova su postignuća učenika iz BiH, četvrtog razreda koja su značajno niža od ukupnog postignuća. Ovakva razlika u postignućima može se dovesti u vezu sa razlikama koje postoje između TIMSS programa i nastavnih programa iz prirodnih nauka u BiH.

Osnovni podaci o postignućima učenika iz 4 zemlje visokih postignuća, te zemalja regiona prema oblastima sadržaja u prirodnim naukama dati su u Tabeli 2.6.

Tabela 2.6 Postignuća učenika iz nauke prema oblastima sadržaja

Zemlja	Prosjek iz prirodnih nauka	Živa priroda (73 zadatka)		Neživa priroda (61 zadatak)		Nauka o Zemlji (35 zadataka)	
		prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjek	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
BiH	459	471	13	450	-8	437	-22
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 naukama nego učenici iz Crne Gore. Tako je razlika u ukupnom prosječnom rezultatu, 6 bodova u korist učenika iz BiH, dok je po oblastima najmanja razlika kod *nauke o Zemlji*, 3 boda, a najveća kod *žive prirode*, 7 bodova, u oba slučaja u korist učenika iz BiH.

Postignuća u okviru *nežive prirode* i *nauke o Zemlji* u BiH u odnosu na neke zemlje regiona su znatno lošija. Tako u odnosu na postignuća u Hrvatskoj u ove dvije oblasti razlika je 78, odnosno 85 bodova u korist učenika iz Hrvatske. Ako se zadržimo na zemljama regiona 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, a u odnosu na Sjevernu Makedoniju i Kosovo statistički značajno bolje rezultate.

2.3.2 Procjena postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka po kognitivnim domenama

U TIMSS istraživanju ispituju se različite vrste znanja. Zadaci su osmišljeni tako da od učenika traže angažovanje različitih kognitivnih procesa iz tri domene: znanje, primjena i rasuđivanje. Zadaci koji pripadaju domeni znanje zahtijevaju od učenika da demonstriraju najjednostavnije kognitivne vještine, ali ova domena predstavlja osnovu za domene višeg nivoa. Znanje treba da bude primijenjeno u poznatim nepoznatim, kao i jednostavnim i složenim situacijama i zadacima. Posebno je važno da se prati postignuće učenika u kognitivnim domenama višeg nivoa.

Podaci o postignućima učenika iz 4 zemlje najboljih rezultata iz matematike u TIMSS 2019, kao i zemljama regiona dati su u Tabeli 2.7.

Tabela 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
Kineski Tajpeh	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
BiH	452	444	-8	452	0	461	10
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 su najbolja u domeni *rasudivanje*, 461 bod, što je statistički značajno viši rezultat nego prosječni rezultat iz matematike za BiH. Na zadacima koji mjere *primjenu*, učenici su ostvarili isti rezultat kao i prosječni rezultat iz matematike. Možemo reći da je dobijeni rezultat zadovoljavajući, iako je prosječan rezultat ispod prosjeka TIMSS skale. Ohrabruje podatak da učenici mogu da rasuđuju i primjenjuju znanje koje su stekli, te je tako potvrđena svrsishodnost podučavanja i učenja matematike. Zanimljivo je da za gotovo sve posmatrane zemlje učenici ostvaruju niže rezultate u kognitivnoj domeni *rasudivanje*. U Japanu, Singapuru i Srbiji je statistički značajno niži rezultat od njihovog prosjeka, dok je u BiH rezultat u ovoj domeni statistički značajno viši od prosjeka BiH.

Podaci o postignućima učenika iz 4 zemlje najboljih rezultata iz prirodnih nauka u TIMSS 2019, kao i zemljama regiona dati su u Tabeli 2.8.

Tabela 2.8 Postignuća učenika iz prirodnih nauka prema kognitivnim domenama

Zemlja	Prosjeck iz prirodnih nauka	Znanje (69 zadataka)		Primjena (64 zadatka)		Rasudivanje (36 zadataka)	
		prosjeck	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeck	odstupanje od prosjeka zemlje	prosjeck	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
BiH	459	451	-7	459	0	469	10
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

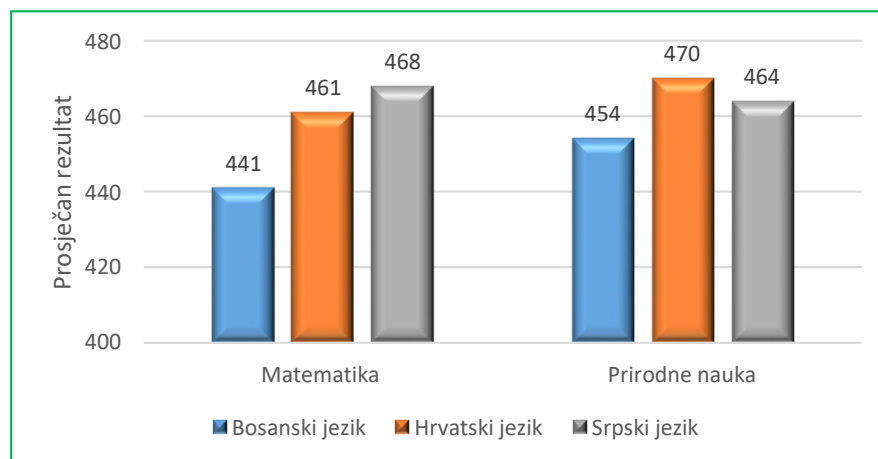
Napomena: Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.

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

Uvidom u podatke za prirodne nauke, raspodjela postignuća učenika u BiH po kognitivnim domenama iz prirodnih nauka je takva da je slična raspodjeli nekih visoko pozicioniranih zemljama, prema kojoj učenici postižu statistički značajno bolje postignuće kad se radi o zadacima kojima se mjeri *rasudivanje*, a značajno slabije rezultate kad se radi o zahtjevima na nivou poznavanja činjenica. Ovdje ne treba zaboraviti da učenici u BiH i na nivou *rasudivanja* imaju niske bodovne vrijednosti, i da se ovaj rezultat ne može direktno povezati s naporima kreatora obrazovnih politika koje se kreću ka obrazovanju koje naglašava funkcionalna znanja, kao što je slučaj sa razvijenim zemljama. Ipak, obećavajuća je činjenica da se u prirodnim naukama dešava takva raspodjela koja upućuje na važnost primjene naučnih 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 je odgovaralo 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 naukama učenika u BiH prema jeziku ocjenjivanja.

Slika 2.7 Prosječna postignuća u matematici i prirodnim naukama 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 naukama postoje bodovne razlike postignuća između tri jezika, ali one nisu statistički značajne.

TIMSS istraživanje radi mnogo da osigura poštenije i pravičnije poređenje postignuća učenika u svim zemljama učesnicama. Okvirni program za istraživanje TIMSS 2019 osmišljen je da bi se utvrdili važni aspekti matematike i prirodnih nauka za koje su se zemlje učesnice složile da bi trebali biti u središtu međunarodnog ocjenjivanja postignuća iz matematike i prirodnih nauka. Iako je ocjenjivanje razvijeno da predstavi dogovorene okvire, namjera je imati što više zajedničkog u svim zemljama, a neizbježno je da podudaranje između ocjenjivanja (ili testova) u TIMSS 2019 i kurikuluma/nastavnih planova i programa matematike i prirodnih nauka 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 učesnicama, ozbiljno bi ograničile pokrivenost testovima i ograničile istraživačka pitanja kojima je studija namijenjena. Stoga, testovi neizbježno imaju neke ajteme/zadatke koji mjere teme nepoznate nekim učenicima u nekim zemljama. Analiza poklapanja test-kurikuluma (TCMA) provedena je kako bi se ispitalo u kojoj se mjeri TIMSS 2019 ocjenjivanje podudara s matematičkim i naučnim kurikulumom svake zemlje. TCMA također istražuje uticaj na uspješnost zemlje uključivanjem samo ajtema postignuća za koje je ocijenjeno da su relevantni za njen vlastiti kurikulum.

Da bi se prikupili podaci o mjeri u kojoj se TIMSS 2019 ocjenjivanje podudarilo s kurikulumima zemalja učesnica, od NRC-a (TIMSS koordinator na nivou zemlje) je zatraženo da ispituju svaki ajtem postignuća TIMSS-a i označe da li su određena znanja i vještine, koji su predmet ocjenjivanja, podučavana u realizovanom 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 ajtemima za koje je utvrđeno da odgovaraju njihovom kurikulumu, nego što su imale postignuća u cjelini, njihov učinak u odnosu na ostale učesnike se vrlo malo promijenio. Naprimjer, učenici u Koreji imali su više prosječno postignuće na temelju ajtema koji su pokrivali nacionalni kurikulum (604), nego na cijelom testu (588). Međutim, većina drugih zemalja također je postigla bolja postignuća na temelju ovog podseta ajtema koje je odabrala Južna Koreja. Također, Singapur i Japan su postigli bolja postignuća na temelju odabranih ajtema u Koreji u odnosu na njihova prosječna postignuća na temelju svih ajtema. U prirodnim naukama u BiH prosječno postignuće je bolje za 6 bodova.

Rezultati TCMA pokazuju da odabir ajtema nema velik uticaj na relativni učinak zemalja. Zemlje učesnice koje su imale relativno visoka ili niska postignuća iz matematike ili prirodnih nauka 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 zadatka odabranih za TCMA, većina tih razlika je unutar granica standardne pogreške.

2.4 *Primjeri zadataka iz matematike i prirodnih nauka*

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

MATEMATIKA



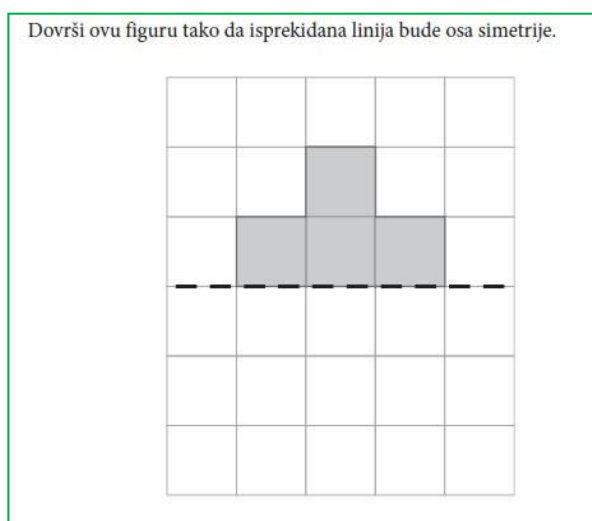
Primjer 1. Međunarodna srednja referentna vrijednost

Država		Procenat	
Singapur	97	(0.7)	▲
Kipar	93	(1.2)	▲
Irska	92	(1.4)	▲
Sjeverna Irska	91	(1.6)	▲
Danska	91	(1.5)	▲
Hong Kong SAR	90	(1.9)	▲
Nizozemska	90	(1.3)	▲
Malta	90	(1.4)	▲
Albanija	90	(1.8)	▲
Poljska	90	(1.2)	▲
Belgija (flamanski dio)	89	(1.5)	▲
Latvija	89	(1.6)	▲
Engleska	88	(1.8)	▲
Norveška (5)	88	(1.9)	▲
Australija	86	(1.8)	▲
Litvanija	86	(1.7)	▲
Kosovo	86	(1.9)	▲
Njemačka	85	(1.8)	▲
Kazahstan	84	(1.7)	▲
Portugal	84	(2.0)	▲
Finska	82	(1.8)	▲
Mađarska	81	(1.7)	▲
Moroko	81	(1.9)	▲
Azerbejdžan	79	(2.0)	▲
Novi Zeland	79	(1.9)	▲
Bugarska	78	(2.4)	▲
Sjeverna Makedonija	77	(2.4)	▲
Ruska Federacija	77	(2.3)	▲
Austrija	77	(1.9)	▲
Švedska	76	(2.2)	▲
Italija	73	(2.5)	
Kanada	72	(1.8)	
Francuska	72	(2.4)	
Prosjek TIMSS skale	70	(0.3)	
Oman	70	(2.0)	
Južna Koreja	69	(2.3)	
Iran	68	(2.2)	
Turska (5)	67	(2.7)	
Češka Republika	66	(2.6)	
Španija	65	(2.5)	▼
Slovačka Republika	62	(2.8)	▼
SAD	60	(1.5)	▼
Kineski Tajpeh	59	(2.4)	▼
Srbija	58	(2.5)	▼
Bahrein	57	(2.4)	▼
Japan	56	(2.5)	▼
UAE	55	(1.2)	▼
Hrvatska	54	(2.9)	▼
Južna Afrika (5)	54	(1.9)	▼
Kuvajt	52	(2.6)	▼
Crna Gora	52	(2.0)	▼
Čile	51	(2.6)	▼
Armenija	49	(2.5)	▼
Katar	41	(2.6)	▼
Saudijska Arabija	40	(1.9)	▼
Gruzija	31	(2.7)	▼
Bosna i Hercegovina	30	(2.0)	▼
Pakistan	18	(4.7)	▼
Filipini	13	(1.9)	▼
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	90	(1.6)	▲
Kvebek, Kanada	83	(2.2)	▲
Ontario, Kanada	74	(3.1)	
Dubai, UAE	73	(1.5)	
Madrid, Španija	65	(3.1)	
Abu Dabi, UAE	45	(2.1)	▼
Singapur	97	(0.7)	▲

Oblast sadržaja: Mjerenje i geometrija

Kognitivna domena: Primjena

Opis: Dovršiti simetričnu figuru u kvadratnoj mreži ako je dato pola figure i linija simetrije



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

Napomena: Standardna greška 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

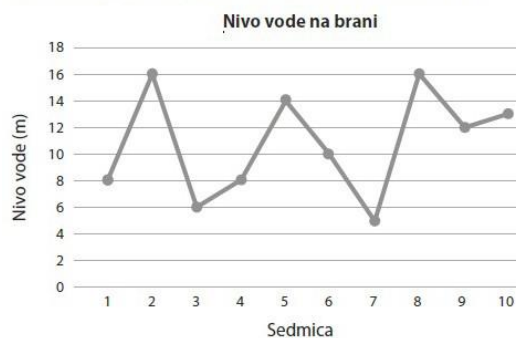
Država	Procenat	
Japan	95	(0.9) ▲
Singapur	92	(0.9) ▲
Kineski Tajpeh	92	(1.3) ▲
Južna Koreja	91	(1.3) ▲
Engleska	91	(1.5) ▲
Nizozemska	91	(1.4) ▲
Hong Kong SAR	91	(1.5) ▲
Norveška (5)	88	(1.7) ▲
Sjeverna Irska	87	(1.8) ▲
Ruska Federacija	87	(1.5) ▲
Švedska	86	(1.9) ▲
Finska	86	(1.6) ▲
Belgija (flamanski dio)	86	(1.6) ▲
Litvanija	84	(1.7) ▲
Danska	84	(1.7) ▲
Australija	84	(1.6) ▲
Portugal	82	(1.6) ▲
Latvija	81	(2.0) ▲
Irska	80	(1.6) ▲
Azerbejdžan	79	(2.0) ▲
SAD	79	(1.4) ▲
Spanija	78	(2.5) ▲
Novi Zeland	77	(1.7) ▲
Mađarska	76	(1.9) ▲
Kanada	76	(1.3) ▲
Kipar	75	(1.7) ▲
Malta	74	(2.0) ▲
Češka Republika	73	(2.2) ▲
Njemačka	71	(2.0) ▲
Austrija	70	(2.4) ▲
Slovačka Republika	70	(2.2) ▲
Italija	69	(2.5) ▲
Turska (5)	69	(2.4) ▲
Francuska	68	(2.6) ▲
Prosjeck TIMSS skale	68	(0.3)
Albanija	68	(2.2) ▲
Srbija	66	(2.7) ▲
Poljska	65	(2.2) ▲
Kazahstan	64	(2.2) ▲
Bahrein	63	(1.8) ▼
UAE	62	(0.8) ▼
Bugarska	62	(2.8) ▼
Čile	61	(2.2) ▼
Katar	60	(2.3) ▼
Hrvatska	59	(3.2) ▼
Sjeverna Makedonija	52	(2.8) ▼
Južna Afrika (5)	52	(1.8) ▼
Iran	50	(2.4) ▼
Gruzija	48	(2.9) ▼
Oman	45	(2.0) ▼
Kosovo	43	(2.8) ▼
Armenija	42	(2.1) ▼
Crna Gora	41	(1.8) ▼
Kuvajt	40	(2.6) ▼
Saudijska Arabija	34	(1.8) ▼
Moroko	32	(2.5) ▼
Bosna i Hercegovina	32	(1.8) ▼
Filipini	28	(2.1) ▼
Pakistan	21	(4.2) ▼
Regionalni entiteti		
Grad Moskva, Ruska Fed.	95	(1.1) ▲
Kvebek, Kanada	84	(1.9) ▲
Dubai, UAE	81	(1.2) ▲
Madrid, Španija	80	(2.1) ▲
Ontario, Kanada	75	(2.1) ▲
Abu Dabi, UAE	52	(1.2) ▼

Oblast sadržaja: Podaci

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Čitati podatke iz linijskih grafikona

Grafikon prikazuje nivo vode na brani tokom 10 sedmica.



A. Koliki je nivo vode bio u 8. sedmici?

Odgovor: _____ m

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

Napomena: Standardna greška 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 visoka referentna vrijednost

Država		Procenat	
Hong Kong SAR	88	(2.0)	▲
Singapur	86	(1.4)	▲
Japan	84	(1.5)	▲
Južna Koreja	83	(1.7)	▲
Kineski Tajpeh	81	(1.8)	▲
Engleska	81	(2.1)	▲
Sjeverna Irska	80	(2.1)	▲
Latvija	80	(2.4)	▲
Belgija (flamanski dio)	78	(1.6)	▲
Nizozemska	78	(2.1)	▲
Irska	77	(2.0)	▲
Litvanija	77	(1.9)	▲
Norveška (5)	77	(2.4)	▲
Poljska	77	(1.6)	▲
Finska	74	(2.0)	▲
Ruska Federacija	74	(2.5)	▲
Kazahstan	74	(2.2)	▲
Danska	72	(2.4)	▲
Kipar	72	(1.9)	▲
Svedska	71	(2.2)	▲
Malta	71	(2.0)	▲
Australija	70	(1.9)	▲
Mađarska	69	(1.9)	▲
Austrija	68	(2.5)	▲
Njemačka	68	(1.9)	▲
Portugal	67	(1.7)	▲
Azerbejdžan	67	(2.1)	▲
Turska (5)	67	(2.7)	▲
Novi Zeland	65	(2.0)	▲
Češka Republika	65	(2.1)	▲
SAD	65	(1.5)	▲
Kanada	65	(1.6)	▲
Srbija	62	(2.5)	▲
Prosjeck TIMSS skale	61	(0.3)	
Bugarska	61	(2.5)	
Hrvatska	61	(2.8)	
Albanija	59	(2.5)	
Slovačka Republika	58	(2.4)	
Spanija	56	(2.2)	▽
Bahrein	56	(1.7)	▽
Italija	56	(2.6)	▽
Gruzija	53	(2.9)	▽
Sjeverna Makedonija	52	(3.0)	▽
Francuska	50	(2.3)	▽
UAE	50	(1.0)	▽
Crna Gora	48	(2.1)	▽
Iran	48	(2.7)	▽
Kosovo	48	(2.8)	▽
Armenija	46	(2.4)	▽
Katar	45	(2.4)	▽
Bosna i Hercegovina	43	(1.9)	▽
Oman	41	(2.0)	▽
Čile	38	(2.3)	▽
Saudijska Arabija	38	(2.1)	▽
Moroko	34	(2.2)	▽
Kuvajt	30	(2.1)	▽
Južna Afrika (5)	29	(1.4)	▽
Filipini	17	(1.9)	▽
Pakistan	10	(2.1)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	91	(1.4)	▲
Dubai, UAE	72	(1.4)	▲
Ontario, Kanada	68	(2.7)	▲
Kvebek, Kanada	65	(2.4)	
Madrid, Španija	58	(3.0)	
Abu Dabi, UAE	37	(1.5)	▽

Oblast sadržaja: Podaci


Kognitivna domena: Rasuđivanje


Opis: Predstaviti podatke iz tabele 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 Downloaded from <http://timss2019.org/download>

Napomena: Standardna greška 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

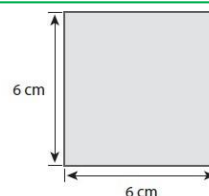
Primjer 4. Međunarodna napredna referentna vrijednost

Država		Procenat	
Južna Koreja	54	(2.0)	▲
Hong Kong SAR	53	(3.2)	▲
Rusija	47	(2.3)	▲
Singapur	45	(2.1)	▲
Japan	41	(2.3)	▲
Kineski Tajpeh	40	(2.6)	▲
Nizozemska	36	(2.3)	▲
Češka Republika	35	(2.2)	▲
Finska	34	(2.1)	▲
Poljska	34	(1.9)	▲
Mađarska	31	(2.4)	▲
Litvanija	31	(2.2)	▲
Latvija	31	(2.1)	▲
Azerbejdžan	30	(1.6)	▲
Armenija	28	(2.3)	▲
Norveška (5)	27	(2.7)	▲
Bugarska	27	(2.7)	▲
Danska	26	(2.0)	▲
Švedska	26	(2.1)	▲
Sjeverna Irska	26	(2.2)	▲
Albanija	25	(2.6)	
Irska	24	(2.1)	
Engleska	24	(2.1)	
Belgija (flamanski dio)	24	(1.9)	
Austrija	24	(1.8)	
Australija	23	(1.7)	
Italija	22	(1.9)	
Portugal	21	(1.8)	
Njemačka	21	(2.2)	
Prosjek TIMSS skale	21	(0.2)	
Kipar	21	(2.3)	
Srbija	20	(2.3)	
Kanada	19	(1.9)	
Kazahstan	19	(2.2)	
SAD	17	(1.4)	▽
Novi Zeland	16	(1.5)	▽
Turska (5)	16	(1.6)	▽
Slovačka Republika	16	(1.8)	▽
Francuska	15	(1.5)	▽
UAE	14	(0.7)	▽
Sjeverna Makedonija	14	(2.0)	▽
Malta	12	(1.4)	▽
Gruzija	12	(1.5)	▽
Crna Gora	12	(1.3)	▽
Španija	11	(1.3)	▽
Bahrein	11	(1.3)	▽
Iran	11	(1.5)	▽
Oman	10	(1.8)	▽
Hrvatska	10	(1.5)	▽
Bosnia and Herzegovina	9	(1.4)	▽
Saudijska Arabija	8	(1.0)	▽
Moroko	6	(1.4)	▽
Čile	6	(1.0)	▽
Katar	6	(1.1)	▽
Kosovo	3	(0.8)	▽
Kuvajt	3	(0.9)	▽
Južna Afrika (5)	2	(0.5)	▽
Pakistan	1	(0.3)	▽
Filipini	1	(0.3)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	53	(2.9)	▲
Dubai, UAE	23	(1.5)	
Kvebek, Kanada	21	(2.0)	
Ontario, Kanada	19	(3.6)	
Madrid, Španija	13	(1.6)	▽
Abu Dabi, UAE	8	(0.8)	▽

Oblast sadržaja: Geometrija i mjerenje

Kognitivna domena: Rasuđivanje

Opis: Odrediti broj tri različita oblika koji prekrivaju površinu kvadrata



Gornji kvadrat može se sastaviti od manjih oblika.

Završi tabelu upisujući broj oblika koji je potreban da bi se prekrilo cijeli kvadrat.

Oblik	Broj oblika potrebnih da se prekrije gornji kvadrat

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

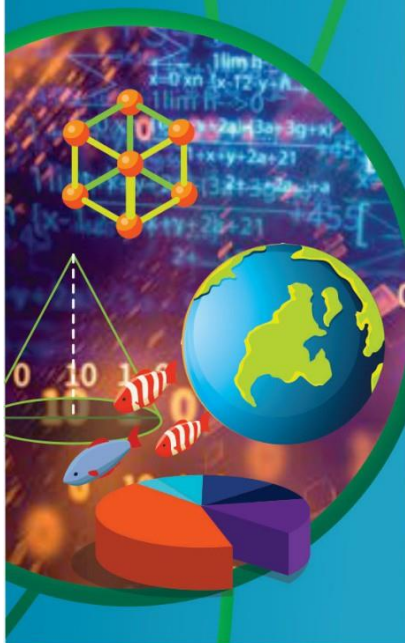
Napomena: Standardna greška prikazana je u zagradi. Zbog zaokruživanja neki rezultati mogu biti nekonzistentni.

▲ Prosjek značajno viši od prosjeka TIMSS skale

▽ Prosjek značajno niži od prosjeka TIMSS skale

PRIRODNE NAUKE

TIMSS
2019



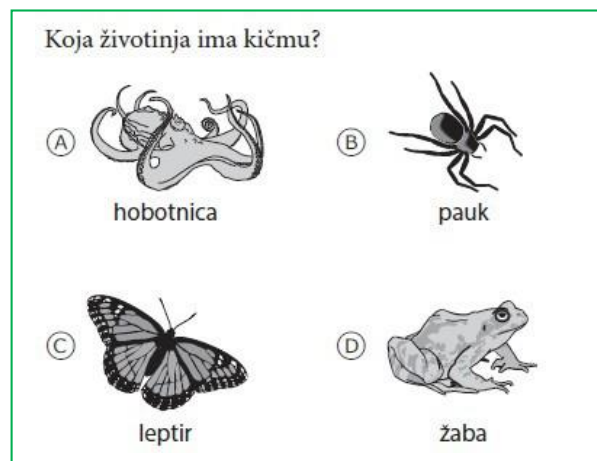
Primjer 1. Međunarodna niska referentna vrijednost

Država	Procenat		
Mađarska	89	(1.6)	▲
Latvija	88	(1.6)	▲
Hrvatska	87	(1.6)	▲
Južna Koreja	87	(1.6)	▲
Albanija	86	(2.5)	▲
Armenija	85	(1.7)	▲
Kineski Tajpeh	85	(1.4)	▲
Slovačka Republika	84	(1.7)	▲
Norveška (5)	83	(2.0)	▲
Gruzija	83	(1.8)	▲
Bugarska	83	(2.1)	▲
SAD	82	(1.2)	▲
Srbija	82	(1.9)	▲
Poljska	81	(1.6)	▲
Bosna i Hercegovina	81	(1.7)	▲
Turska (5)	81	(1.8)	▲
Češka Republika	81	(1.9)	▲
Sjeverna Makedonija	81	(2.1)	▲
Rusija	80	(1.9)	▲
Japan	80	(1.5)	▲
Danska	79	(2.0)	▲
Malta	79	(1.7)	▲
Finska	79	(1.7)	▲
Svedska	79	(1.9)	▲
Australija	78	(1.7)	▲
Novi Zeland	78	(1.8)	▲
Kanada	78	(1.5)	▲
Kazahstan	77	(1.8)	▲
Engleska	77	(2.4)	▲
Francuska	76	(2.0)	▲
Azerbejdžan	76	(2.0)	▲
Sjeverna Irska	76	(2.0)	▲
Irska	76	(2.1)	▲
Crna Gora	75	(1.7)	▲
Kipar	75	(1.8)	▲
Litvanija	74	(2.0)	▲
Prosjek TIMSS skale	74	(0.3)	
Maroko	74	(1.7)	▲
Kosovo	74	(1.8)	▲
Hong Kong SAR	74	(2.3)	▲
Njemačka	73	(2.0)	▲
Italija	73	(2.2)	▲
Oman	73	(2.0)	▲
Austrija	72	(2.2)	▲
UAE	72	(1.0)	▽
Singapur	72	(1.5)	▲
Španija	71	(2.7)	▲
Katar	70	(2.2)	▽
Čile	67	(2.1)	▽
Bahrein	67	(1.8)	▽
Iran	64	(2.1)	▽
Kuvajt	61	(2.6)	▽
Pakistan	61	(3.2)	▽
Saudijska Arabija	61	(1.8)	▽
Portugal	60	(2.3)	▽
Južna Afrika (5)	58	(1.6)	▽
Filipini	56	(2.5)	▽
Belgija (flamanski dio)	35	(2.1)	▽
Nizozemska	27	(2.4)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	79	(1.7)	▲
Ontario, Kanada	79	(2.1)	▲
Dubai, UAE	78	(1.9)	▲
Kvebek, Kanada	73	(2.6)	▲
Madrid, Španija	69	(2.4)	▽
Abu Dabi, UAE	66	(1.6)	▽
Mađarska	89	(1.6)	▲

Oblast sadržaja: Živa priroda

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Prepoznati životinje koje imaju kičmu



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

Napomena: Standardna greška 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 1

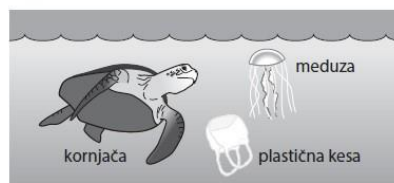
Država		Procenat	
Svedska	86	(1.8)	▲
Finska	85	(1.4)	▲
Norveška (5)	85	(1.9)	▲
Australija	84	(1.6)	▲
Japan	83	(1.6)	▲
Nizozemska	83	(1.8)	▲
Singapur	83	(1.2)	▲
Kipar	83	(1.7)	▲
Engleska	81	(2.1)	▲
Irska	81	(1.9)	▲
SAD	79	(1.2)	▲
Danska	78	(2.2)	▲
Belgija (flamanski dio)	78	(2.1)	▲
Sjeverna Irska	76	(2.5)	▲
Malta	76	(1.8)	▲
Kineski Tajpeh	75	(2.2)	▲
Kanada	75	(1.6)	▲
Rusija	74	(2.3)	▲
Češka Republika	73	(1.9)	▲
Njemačka	73	(2.1)	▲
Južna Koreja	73	(2.1)	▲
Litvanija	71	(1.9)	▲
Spanija	70	(2.0)	▲
Novi Zeland	70	(1.7)	▲
Portugal	70	(2.2)	▲
Austrija	70	(2.2)	▲
Mađarska	68	(2.0)	▲
Poljska	67	(1.9)	▲
Italija	65	(2.1)	▲
Slovačka Republika	63	(2.4)	▲
Francuska	62	(2.6)	▲
Hong Kong SAR	62	(3.0)	
Čile	61	(2.1)	
Latvija	60	(2.2)	
Turska (5)	58	(2.4)	
Prosjek TIMSS skale	57	(0.3)	
Srbija	54	(2.7)	
Hrvatska	51	(2.3)	▽
Bahrein	48	(2.2)	▽
Armenija	45	(2.4)	▽
Katar	45	(2.6)	▽
UAE	44	(1.0)	▽
Bugarska	42	(3.1)	▽
Albanija	40	(2.9)	▽
Bosna i Hercegovina	39	(2.5)	▽
Gruzija	36	(2.8)	▽
Crna Gora	35	(2.1)	▽
Oman	34	(2.1)	▽
Kazahstan	33	(2.0)	▽
Južna Afrika (5)	28	(1.5)	▽
Kuvajt	28	(2.0)	▽
Iran	21	(1.8)	▽
Maroko	21	(1.9)	▽
Azerbejdžan	20	(1.9)	▽
Sjeverna Makedonija	19	(2.3)	▽
Kosovo	17	(1.9)	▽
Saudijska Arabija	14	(1.4)	▽
Filipini	11	(1.5)	▽
Pakistan	7	(1.9)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	78	(2.0)	▲
Madrid, Španija	76	(2.6)	▲
Ontario, Kanada	76	(2.7)	▲
Kvebek, Kanada	73	(2.4)	▲
Dubai, UAE	60	(2.1)	▲
Abu Dabi, UAE	34	(1.4)	▽

Oblast sadržaja: Živa priroda

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Navesti jedan razlog zašto su plastični objekti opasni za životinje u okeanu

Na slici su prikazane kornjača i meduza kako plivaju u okeanu. U blizini pluta plastična kesa.



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

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

Napomena: Standardna greška 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 srednja referentna vrijednost – Primjer 2

Država	Procent	
Finska	88	(1.4) ▲
Južna Koreja	87	(1.6) ▲
Singapur	85	(1.2) ▲
Kineski Tajpeh	85	(1.5) ▲
Hong Kong SAR	83	(2.1) ▲
Rusija	82	(2.1) ▲
Litvanija	82	(1.9) ▲
Svedska	81	(1.7) ▲
Irska	80	(1.9) ▲
Latvija	80	(2.0) ▲
Engleska	77	(2.1) ▲
Sjeverna Irska	76	(2.0) ▲
Srbija	76	(2.3) ▲
Australija	76	(2.1) ▲
Mađarska	75	(1.9) ▲
Belgija (flamanski dio)	74	(2.2) ▲
Danska	73	(2.0) ▲
Poljska	72	(1.8) ▲
Italija	72	(2.6) ▲
Njemačka	72	(2.2) ▲
Novi Zeland	72	(2.0) ▲
Kanada	72	(2.1) ▲
SAD	71	(1.4) ▲
Norveška (5)	71	(2.2) ▲
Slovačka Republika	70	(2.1) ▲
Hrvatska	70	(2.8)
Nizozemska	70	(2.4)
Češka Republika	69	(2.2)
Kazahstan	68	(1.9)
Kipar	68	(1.8)
Austrija	67	(2.2)
Spanija	67	(2.1)
Prosjek TIMSS skale	66	(0.3)
Malta	66	(2.2)
Japan	66	(2.2)
Bugarska	65	(2.8)
Albanija	64	(2.3)
Bahrein	63	(1.8)
Portugal	62	(1.9) ▼
Iran	61	(2.3) ▼
UAE	61	(0.8) ▼
Turska (5)	60	(2.6) ▼
Azerbejdžan	60	(2.2) ▼
Bosna i Hercegovina	58	(2.1) ▼
Francuska	58	(2.1) ▼
Gruzija	55	(2.7) ▼
Katar	54	(2.2) ▼
Kosovo	54	(2.2) ▼
Crna Gora	53	(2.1) ▼
Oman	53	(1.8) ▼
Sjeverna Makedonija	51	(3.0) ▼
Čile	50	(2.1) ▼
Saudijska Arabija	49	(2.3) ▼
Armenija	48	(2.4) ▼
Južna Afrika (5)	47	(1.5) ▼
Kuvajt	45	(2.1) ▼
Maroko	41	(2.0) ▼
Pakistan	39	(4.7) ▼
Filipini	36	(2.0) ▼
Regionalni entiteti		
Grad Moskva, Ruska Fed.	88	(1.7) ▲
Dubai, UAE	77	(1.6) ▲
Madrid, Spanija	73	(2.6) ▲
Ontario, Kanada	72	(3.7)
Kvebek, Kanada	68	(2.4)
Abu Dabi, UAE	52	(1.4) ▼

Oblast sadržaja: Neživa priroda

Kognitivna domena: Primjena

Opis: Prepoznati najbolje pojašnjenje, zašto je kutiju na točkovima lakše pomjeriti nego kutiju koja je direktno na podu

Tina i Manja moraju da premjeste kutije iste težine. Tina treba jače od Manje vući kutiju da bi je pomjerila.



Zašto je Manji lakše da pomjeri kutiju?

- (A) Gravitacija koja djeluje na Tininu kutiju je mnogo jača.
- (B) Otpor zraka koji djeluje na Tininu kutiju je mnogo veći.
- (C) Kolica povećavaju magnetsku silu koja djeluje na Manjinu kutiju.
- (D) Točkovi za kolica smanjuju snagu potrebnu za pomjeranje Manjine kutije.

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

Napomena: Standardna greška 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 visoka referentna vrijednost - Primjer 1

Država		Procenat	
Singapur	84	(1.4)	▲
Armenija	79	(1.8)	▲
Kazahstan	71	(2.6)	▲
Kipar	67	(2.4)	▲
Rusija	67	(2.2)	▲
Turska (5)	67	(2.6)	▲
Srbija	66	(2.7)	▲
Češka Republika	64	(1.7)	▲
Italija	63	(2.6)	▲
Slovačka Republika	62	(2.3)	▲
Mađarska	62	(2.3)	▲
Hrvatska	62	(2.6)	▲
Bahrein	60	(1.5)	▲
UAE	58	(1.1)	▲
Bugarska	57	(2.6)	▲
Oman	56	(2.1)	▲
Crna Gora	55	(1.9)	▲
Norveška (5)	55	(3.0)	▲
Kosovo	55	(2.6)	▲
Malta	52	(2.2)	▲
SAD	52	(1.6)	▲
Australija	51	(2.2)	▲
Katar	51	(3.0)	▲
Svedska	50	(2.4)	
Poljska	50	(2.6)	
Finska	49	(2.0)	▲
Portugal	48	(2.3)	
Latvija	47	(2.3)	
Litvanija	47	(2.7)	
Saudijska Arabija	46	(2.0)	
Kanada	46	(1.3)	
Kuvajt	46	(2.3)	
Prosjeck TIMSS skale	45	(0.3)	
Albanija	39	(2.8)	▽
Engleska	38	(2.6)	▽
Sjeverna Makedonija	38	(3.3)	▽
Bosna i Hercegovina	38	(2.4)	▽
Francuska	37	(2.2)	▽
Japan	37	(2.3)	▽
Južna Koreja	37	(2.4)	▽
Iran	35	(2.5)	▽
Irska	34	(2.1)	▽
Danska	34	(2.4)	▽
Pakistan	34	(3.6)	▽
Azerbejdžan	33	(2.0)	▽
Novi Zeland	32	(2.0)	▽
Španija	32	(2.2)	▽
Gruzija	31	(2.7)	▽
Nizozemska	30	(2.3)	▽
Sjeverna Irska	29	(2.4)	▽
Austrija	27	(2.4)	▽
Južna Afrika (5)	27	(1.6)	▽
Maroko	27	(2.0)	▽
Njemačka	23	(1.9)	▽
Hong Kong SAR	23	(2.3)	▽
Čile	20	(2.0)	▽
Belgija (flamanski dio)	18	(1.7)	▽
Filipini	15	(1.5)	▽
Kineski Tajpeh	10	(1.2)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	76	(1.9)	▲
Dubai, UAE	72	(1.5)	▲
Ontario, Kanada	52	(2.1)	▲
Abu Dabi, UAE	42	(1.3)	▽
Kvebek, Kanada	31	(2.0)	▽
Madrid, Španija	23	(1.9)	▽

Oblast sadržaja: Živa priroda

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Navesti dva živa bića i dvije nežive stvari na slici pustinjskog eko sistema

Na donjoj slici je prikazana pustinja.



Koja su dva živa bića prikazana na slici?

1. _____

2. _____

Koje su dvije nežive stvari prikazane na slici?

1. _____

2. _____

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

Napomena: Standardna greška 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

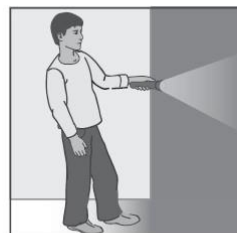
Država		Procenat	
Kineski Tajpeh	82	(1.8)	▲
Južna Koreja	81	(2.0)	▲
Hong Kong SAR	80	(1.9)	▲
Švedska	77	(2.1)	▲
Hrvatska	75	(2.8)	▲
Finska	74	(2.0)	▲
Japan	74	(1.9)	▲
Litvanija	74	(2.1)	▲
Iran	73	(1.8)	▲
Poljska	73	(2.0)	▲
Bugarska	72	(2.5)	▲
Singapur	72	(1.6)	▲
Belgija (flamanski dio)	71	(1.7)	▲
Slovačka Republika	70	(2.3)	▲
Srbija	69	(2.1)	▲
Norveška (5)	69	(2.4)	▲
Rusija	69	(2.0)	▲
Španija	68	(2.0)	▲
Češka Republika	68	(2.2)	▲
Danska	67	(2.2)	▲
Australija	67	(2.0)	▲
Latvija	67	(2.6)	▲
Francuska	66	(2.3)	▲
Bahrein	66	(1.8)	▲
Njemačka	66	(2.0)	▲
Engleska	66	(2.3)	▲
Bosna i Hercegovina	66	(1.8)	
Italija	65	(2.5)	▲
Kanada	65	(1.4)	▲
SAD	65	(1.6)	▲
Austrija	64	(2.1)	▲
Novi Zeland	64	(2.1)	▲
Prosjek TIMSS skale	64	(0.3)	
Mađarska	64	(2.0)	▲
Sjeverna Irska	63	(2.6)	▲
Irska	62	(2.5)	▲
Nizozemska	62	(2.3)	▲
UAE	62	(1.1)	▲
Gruzija	62	(2.8)	▲
Katar	61	(2.4)	▲
Turska (5)	60	(2.4)	▲
Portugal	60	(2.1)	▼
Kipar	59	(1.8)	▼
Sjeverna Makedonija	59	(2.9)	▼
Malta	59	(2.0)	▼
Saudijska Arabija	58	(2.1)	▼
Oman	57	(2.0)	▼
Kuvajt	57	(2.2)	▼
Albanija	56	(2.8)	▼
Kazahstan	56	(2.1)	▼
Crna Gora	56	(1.6)	▼
Kosovo	54	(2.5)	▼
Čile	52	(2.3)	▼
Azerbejdžan	51	(2.4)	▼
Maroko	50	(1.9)	▼
Južna Afrika (5)	50	(1.6)	▼
Armenija	49	(2.3)	▼
Filipini	42	(2.1)	▼
Pakistan	32	(3.3)	▼
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	88	(1.4)	▲
Dubai, UAE	73	(1.5)	▲
Kvebek, Kanada	72	(2.2)	▲
Madrid, Španija	66	(2.5)	▲
Ontario, Kanada	61	(2.3)	▼
Abu Dabi, UAE	51	(1.7)	▲

Oblast sadržaja: Neživa priroda

Kognitivna domena: Znanje

Opis: Prepoznati promjenu energije koja se dešava kad se uključi baterijska lampa

Jakov je uključio baterijsku lampu.



U baterijskoj lampi jedna vrsta energije pretvara se u drugu vrstu energije.

Koja tvrdnja opisuje tu promjenu?

- (A) Električna energija se pretvara u svjetlosnu energiju.
- (B) Energija kretanja pretvara se u svjetlosnu energiju.
- (C) Svjetlosna energija se pretvara u električnu energiju.
- (D) Svjetlosna energija pretvara se u energiju kretanja.

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

Napomena: Standardna greška 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		Procenat	
Finska	61	(2.0)	▲
Norveška (5)	58	(2.5)	▲
Australija	58	(2.0)	▲
Litvanija	56	(2.4)	▲
SAD	55	(1.7)	▲
Južna Koreja	54	(2.1)	▲
Turska (5)	53	(2.4)	▲
Rusija	53	(2.4)	▲
Portugal	52	(2.3)	▲
Švedska	52	(2.5)	▲
Japan	51	(2.1)	▲
Singapur	51	(1.8)	▲
Austrija	50	(2.3)	▲
Njemačka	50	(2.3)	▲
Mađarska	49	(2.4)	▲
Malta	49	(2.3)	▲
Belgija (flamanski dio)	48	(2.1)	▲
Hrvatska	46	(3.3)	▲
Španija	46	(2.2)	▲
Kineski Tajpeh	44	(2.3)	▲
Novi Zeland	44	(2.5)	▲
Latvija	43	(2.2)	▲
Kazahstan	43	(2.5)	▲
Kanada	43	(1.6)	▲
Slovačka Republika	42	(2.3)	▲
Nizozemska	41	(2.6)	
Srbija	41	(2.2)	
Bahrein	40	(1.7)	
Irska	40	(2.4)	
Kipar	40	(2.2)	
Sjeverna Irska	39	(2.2)	
Francuska	37	(2.4)	
Italija	37	(2.4)	
Češka Republika	37	(2.5)	
Prosjek TIMSS skale	37	(0.3)	
Engleska	36	(2.6)	
Poljska	34	(2.2)	
Danska	34	(2.4)	
Armenija	33	(2.2)	
UAE	30	(1.0)	▽
Bugarska	30	(2.4)	▽
Čile	30	(1.8)	▽
Crna Gora	28	(1.8)	▽
Albanija	28	(2.3)	▽
Gruzija	27	(2.1)	▽
Bosna i Hercegovina	26	(1.8)	▽
Katar	25	(2.0)	▽
Hong Kong SAR	24	(2.0)	▽
Saudijska Arabija	20	(1.7)	▽
Oman	19	(1.5)	▽
Azerbejdžan	18	(1.6)	▽
Južna Afrika (5)	17	(1.3)	▽
Sjeverna Makedonija	17	(2.4)	▽
Kosovo	15	(1.4)	▽
Maroko	15	(1.8)	▽
Kuvajt	15	(1.6)	▽
Iran	15	(1.6)	▽
Pakistan	8	(1.7)	▽
Filipini	4	(1.1)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	58	(2.1)	▲
Madrid, Španija	53	(2.5)	▲
Kvebek, Kanada	48	(2.5)	▲
Dubai, UAE	46	(1.8)	▲
Ontario, Kanada	40	(3.0)	
Abu Dabi, UAE	23	(1.5)	▽

Oblast sadržaja: Nauka o Zemlji

Kognitivna domena: Primjena

Opis: Koristeći dvije slike iste lokacije, objasniti da Mjesec može da izgleda drugačije u različito vrijeme

Jedne večeri Petar je izašao napolje i nacrtao kuću, drvo i Mjesec. Oko dvije sedmice kasnije, Petrov brat Jovan izašao je napolje i nacrtao istu kuću, isto drvo i Mjesec.

Kada su uporedili svoje crteže, vidjeli su da su Mjesec nacrtali drugačije.

Čiji crtež Mjeseca je tačan?



(Označi jedan kvadratić.)

- Samo Petrov crtež Mjeseca može da bude tačan.
- Samo Jovanov crtež Mjeseca može da bude tačan.
- Oba crteža Mjeseca mogu da budu tačna.

Objasni svoj odgovor.

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

Napomena: Standardna greška 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

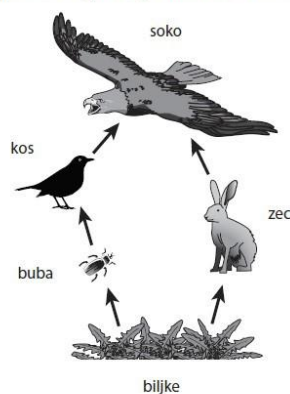
Država		Procenat	
Bugarska	69	(2.3)	▲
Južna Koreja	56	(2.3)	▲
Singapur	54	(2.0)	▲
Kineski Tajpeh	45	(2.2)	▲
Svedska	45	(2.6)	▲
Norveška (5)	44	(2.2)	▲
Finska	43	(1.7)	▲
Slovačka Republika	42	(2.3)	▲
Srbija	40	(2.7)	▲
SAD	40	(1.8)	▲
Hong Kong SAR	40	(2.6)	▲
Danska	40	(2.4)	▲
Sjeverna Irska	39	(2.8)	▲
Austrija	38	(2.9)	▲
Njemačka	38	(2.3)	▲
Australija	37	(2.3)	▲
Engleska	37	(2.7)	▲
Japan	37	(1.9)	▲
Rusija	37	(2.4)	▲
Poljska	37	(2.2)	▲
Francuska	36	(2.8)	▲
Bahrein	35	(1.8)	▲
Irska	35	(2.1)	▲
Češka Republika	34	(2.2)	▲
Španija	34	(1.7)	▲
Malta	33	(2.1)	▲
Italija	31	(2.6)	▲
Mađarska	31	(2.0)	▲
Novi Zeland	31	(1.6)	▲
Portugal	31	(2.2)	▲
Kanada	31	(1.9)	▲
Prosjeck TIMSS skale	30	(0.3)	
Kipar	30	(2.5)	
Belgija (flamanski dio)	29	(2.2)	
UAE	28	(1.1)	▽
Nizozemska	27	(2.1)	
Latvija	27	(2.1)	
Crna Gora	26	(2.1)	▽
Hrvatska	26	(2.0)	▽
Litvanija	26	(2.3)	▽
Čile	24	(2.0)	▽
Albanija	22	(2.4)	▽
Armenija	22	(1.8)	▽
Oman	22	(2.0)	▽
Iran	22	(1.8)	▽
Turska (5)	20	(1.7)	▽
Saudijska Arabija	20	(1.4)	▽
Katar	19	(2.1)	▽
Maroko	16	(2.0)	▽
Gruzija	16	(2.2)	▽
Bosna i Hercegovina	15	(1.5)	▽
Kuvajt	15	(1.9)	▽
Južna Afrika (5)	15	(1.1)	▽
Azerbejdžan	14	(1.4)	▽
Kazahstan	13	(1.6)	▽
Sjeverna Makedonija	13	(1.8)	▽
Pakistan	10	(2.3)	▽
Filipini	6	(0.9)	▽
Kosovo	5	(1.3)	▽
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	52	(2.7)	▲
Dubai, UAE	41	(2.0)	▲
Madrid, Španija	36	(2.3)	▲
Ontario, Kanada	32	(3.6)	
Kvebek, Kanada	30	(2.2)	
Abu Dabi, UAE	19	(1.3)	▽

Oblast sadržaja: Živa priroda

Kognitivna domena: Primjena

Opis: Koristeći lanac ishrane odrediti koje životinje se takmiče za hranu

Sljedeća slika prikazuje lanac ishrane u šumskom ekosistemu.



A. Na osnovu onoga što možeš da vidiš u lancu ishrane, šta soko jede?

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

B. Na osnovu onoga što vidiš na gornjem lancu ishrane, koje dvije životinje se takmiče jedna sa drugom za hranu?

1.

2.

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

Napomena: Standardna greška 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 8. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 2

Država		Procenat	
Latvija	74	(2.0)	▲
Kineski Tajpeh	69	(2.0)	▲
Poljska	61	(2.1)	▲
Japan	59	(1.9)	▲
Južna Koreja	57	(2.1)	▲
Srbija	55	(2.6)	▲
Finska	54	(2.2)	▲
Rusija	52	(2.0)	▲
Litvanija	52	(2.5)	▲
Belgija (flamanski dio)	50	(2.0)	▲
Slovačka Republika	49	(2.7)	▲
Singapur	48	(1.8)	▲
Svedska	46	(2.6)	▲
Hong Kong SAR	45	(2.6)	▲
Češka Republika	44	(2.3)	▲
Irska	44	(2.5)	▲
Mađarska	44	(2.3)	▲
Nizozemska	43	(2.6)	▲
Bugarska	43	(2.4)	▲
Norveška (5)	43	(2.6)	▲
Danska	42	(2.4)	▲
Kanada	42	(1.6)	▲
Hrvatska	41	(2.2)	▲
Njemačka	41	(2.0)	▲
Australija	41	(1.8)	▲
Sjeverna Irska	41	(2.6)	▲
Italija	40	(2.3)	▲
Kipar	40	(2.3)	▲
Portugal	38	(2.2)	▲
Novi Zeland	37	(1.9)	▲
Prosjeck TIMSS skale	37	(0.3)	
Austrija	37	(2.1)	▲
Albanija	36	(2.6)	▲
Engleska	36	(2.6)	▲
Malta	34	(2.2)	▲
Francuska	32	(2.5)	▼
Spanija	32	(2.4)	▼
Armenija	32	(2.0)	▼
SAD	31	(1.6)	▼
Turska (5)	30	(1.8)	▼
Bahrein	30	(2.1)	▼
Čile	29	(2.0)	▼
Azerbejdžan	28	(2.1)	▼
Sjeverna Makedonija	28	(2.9)	▼
Kazahstan	28	(2.0)	▼
UAE	27	(0.8)	▼
Bosna i Hercegovina	27	(1.8)	▼
Crna Gora	26	(1.9)	▼
Gruzija	25	(2.5)	▼
Katar	24	(1.7)	▼
Oman	22	(1.8)	▼
Kuvajt	21	(1.7)	▼
Filipini	19	(1.6)	▼
Saudijska Arabija	18	(1.4)	▼
Kosovo	17	(1.7)	▼
Maroko	15	(2.2)	▼
Južna Afrika (5)	14	(1.2)	▼
Iran	13	(1.5)	▼
Pakistan	9	(1.9)	▼
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	58	(2.2)	▲
Kvebek, Kanada	43	(2.5)	▲
Madrid, Spanija	43	(2.8)	▲
Ontario, Kanada	42	(2.9)	▲
Dubai, UAE	36	(1.8)	▲
Abu Dabi, UAE	21	(1.4)	▼

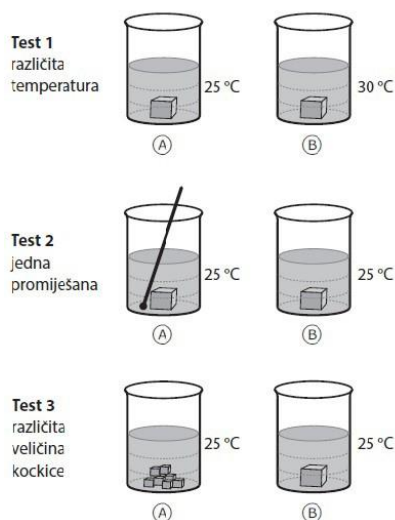
Oblast sadržaja: Neživa priroda

Kognitivna domena: Rasuđivanje

Opis: Dio A - prepoznati način koji će brže otopiti čvrsto tijelo u vodi

Kerim istražuje načine kako može iste količine šećera brzo da 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 je količina vode u svakoj čaši jednaka?

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

Napomena: Standardna greška 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		Procenat	
Singapur	66	(1.7)	▲
Engleska	53	(3.3)	▲
Japan	49	(2.0)	▲
Južna Koreja	48	(2.3)	▲
Rusija	40	(2.5)	▲
Australija	38	(1.5)	▲
Irska	35	(2.5)	▲
Finska	34	(2.1)	▲
Sjeverna Irska	32	(2.3)	▲
Kineski Tajpeh	30	(2.5)	▲
Kipar	30	(1.9)	▲
Armenija	29	(2.3)	▲
Nizozemska	28	(2.4)	▲
Oman	28	(2.0)	▲
Srbija	27	(2.4)	▲
Turska (5)	27	(1.8)	▲
Poljska	25	(1.7)	▲
Albanija	25	(2.2)	
Belgija (flamanski dio)	24	(1.7)	
Kanada	24	(1.5)	
Češka Republika	23	(1.7)	
Malta	23	(1.7)	
Litvanija	23	(1.9)	
Njemačka	22	(1.9)	
Bahrein	22	(1.8)	
Španija	21	(2.2)	
Hrvatska	21	(1.9)	
Prosjek TIMSS skale	21	(0.2)	
Mađarska	21	(1.7)	
Hong Kong SAR	20	(2.6)	
Latvija	20	(1.8)	
Francuska	20	(1.7)	
Kazahstan	20	(1.9)	
Slovačka Republika	19	(1.6)	
SAD	19	(1.2)	
Danska	18	(1.9)	
Bugarska	18	(1.6)	
Austrija	18	(1.9)	
Novi Zeland	16	(1.5)	▽
UAE	16	(0.6)	▽
Portugal	14	(1.6)	▽
Švedska	14	(1.8)	▽
Iran	13	(1.7)	▽
Katar	12	(1.6)	▽
Norveška (5)	11	(1.6)	▽
Italija	10	(1.5)	▽
Bosna i Hercegovina	10	(1.3)	▽
Azerbejdžan	9	(1.1)	▽
Sjeverna Makedonija	8	(1.4)	▽
Čile	8	(1.0)	▽
Kuvajt	6	(1.1)	▽
Crna Gora	6	(0.9)	▽
Pakistan	5	(1.6)	▽
Gruzija	5	(1.2)	▽
Južna Afrika (5)	5	(1.0)	▽
Saudijska Arabija	4	(0.8)	▽
Kosovo	4	(0.9)	▽
Maroko	4	(0.8)	▽
Filipini	1	(0.3)	▽
Regionalni entiteti			
Dubai, UAE	35	(1.9)	▲
Madrid, Španija	27	(2.1)	▲
Ontario, Kanada	24	(2.5)	
Grad Moskva, Ruska Fed.	20	(2.2)	
Kvebek, Kanada	19	(2.0)	
Abu Dabi, UAE	7	(0.7)	▽

Oblast sadržaja: Neživa priroda

Kognitivna domena: Rasuđivanje

Opis: Dio A - objasniti važnost kontrolisanja varijable tokom eksperimenta

Kerim istražuje načine kako može iste količine šećera brzo da 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
različita veličina kockice

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

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

Napomena: Standardna greška 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

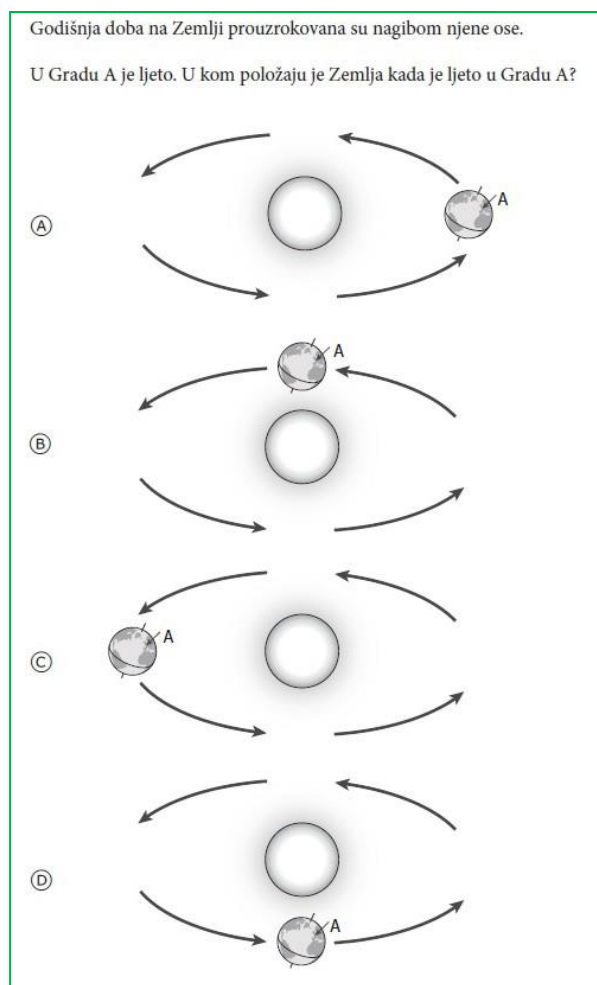
Primjer 10. Međunarodna napredna referentna vrijednost – Primjer 4

Država		Procenat	
Kineski Tajpeh	59	(2.6)	▲
Svedska	55	(2.7)	▲
Rusija	54	(2.4)	▲
Singapur	53	(2.3)	▲
Norveška (5)	52	(2.4)	▲
Engleska	48	(2.4)	▲
Latvija	47	(2.2)	▲
Finska	47	(2.5)	▲
Litvanija	47	(2.1)	▲
Južna Koreja	46	(2.4)	▲
Slovačka Republika	45	(2.4)	▲
Irska	44	(2.5)	▲
SAD	44	(1.5)	▲
Njemačka	43	(2.2)	▲
Australija	43	(2.7)	▲
Danska	42	(2.6)	▲
Poljska	41	(2.4)	▲
Hrvatska	41	(3.2)	▲
UAE	41	(1.1)	▲
Mađarska	40	(2.5)	▲
Hong Kong SAR	40	(2.1)	▲
Češka Republika	40	(2.6)	▲
Turska (5)	40	(2.4)	▲
Bugarska	40	(2.3)	▲
Francuska	39	(2.2)	▲
Kanada	39	(1.4)	▲
Austrija	39	(2.4)	▲
Belgija (flamanski dio)	38	(2.5)	▲
Novi Zeland	38	(1.8)	▲
Sjeverna Irska	37	(2.6)	▲
Nizozemska	37	(2.5)	▲
Japan	37	(2.0)	▲
Portugal	36	(2.2)	▲
Prosjek TIMSS skale	36	(0.3)	
Kazahstan	36	(2.3)	▲
Srbija	35	(2.3)	▲
Gruzija	35	(2.6)	▲
Italija	33	(2.3)	▲
Katar	32	(2.3)	▲
Malta	31	(2.2)	▼
Spanija	30	(2.0)	▼
Čile	28	(2.0)	▼
Albanija	27	(2.7)	▼
Armenija	27	(2.1)	▼
Oman	27	(1.8)	▼
Saudijska Arabija	27	(1.7)	▼
Bahrein	27	(1.7)	▼
Kuvajt	26	(2.1)	▼
Bosna i Hercegovina	26	(1.6)	▼
Azerbejdžan	26	(1.8)	▼
Kipar	26	(2.2)	▼
Južna Afrika (5)	26	(1.3)	▼
Maroko	24	(2.0)	▼
Kosovo	23	(2.3)	▼
Pakistan	22	(2.4)	▼
Sjeverna Makedonija	21	(2.2)	▼
Filipini	21	(1.9)	▼
Crna Gora	18	(1.6)	▼
Iran	15	(1.7)	▼
Regionalni entiteti			
Grad Moskva, Ruska Fed.	69	(2.6)	▲
Dubai, UAE	53	(1.8)	▲
Kvebek, Kanada	42	(2.5)	▲
Ontario, Kanada	36	(2.6)	▲
Madrid, Spanija	35	(2.3)	▲
Abu Dabi, UAE	33	(2.0)	▲

Oblast sadržaja: Nauka o Zemlji

Kognitivna domena: Primjena

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



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

Napomena: Standardna greška 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 NAUKA U ISTRAŽIVANJU TIMSS 2019

Učešćem 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 širok spektar faktora koji imaju značaj za unapređenje kvaliteta obrazovanja. Na osnovu informacija o relevantnim faktorima postignuća, donosioci odluka mogu lahko da utvrde snage i slabosti obrazovnih sistema, identifikuju preporuke za unapređenje, koje su utemeljene na istraživačkim nalazima.

Identifikovanje faktora koji utiču na postignuća u području matematike i prirodnih nauka, te razumijevanje procesa pomoću kojih se ti uticaji ostvaruju, predstavlja pitanje koje jednako zanima istraživače i praktičare u obrazovanju, kao i društvo u cjelini. Interes društva da poboljša kompetencije učenika iz matematike je vrlo važan, jer kvalitetno matematičko obrazovanje omogućava pojedincu da ostvari prednosti povezane sa akademskim i karijernim odabirom. Poznavanje matematike predstavlja „filter“ za pristup nizu prestižnih zanimanja iz područja prirodnih nauka, tehnike ili informacionih tehnologija (Bleyer, Pedersen & Elmor, 1981; Sells, 1978). Također, na osnovu postignuća iz matematike može se predvidjeti ekonomski razvoj i kompetentnost države u budućem periodu.

Nauka i tehnologija u savremenom društvu postaju sve važniji. Koncept naučne pismenosti je veoma složen, postoje različita određenja, ali je neupitno da je razumijevanje prirodnih nauka neophodno da bi čovjek mogao da donosi odluke o svijetu u kojem živi. Stavovi prema nauci imaju važan uticaj na sticanje znanja i vještina iz prirodnih nauka i tehnologije, na njihovu primjenu u životnim okolnostima, te na kreiranje karijere koja se vezuje za prirodne nauke.

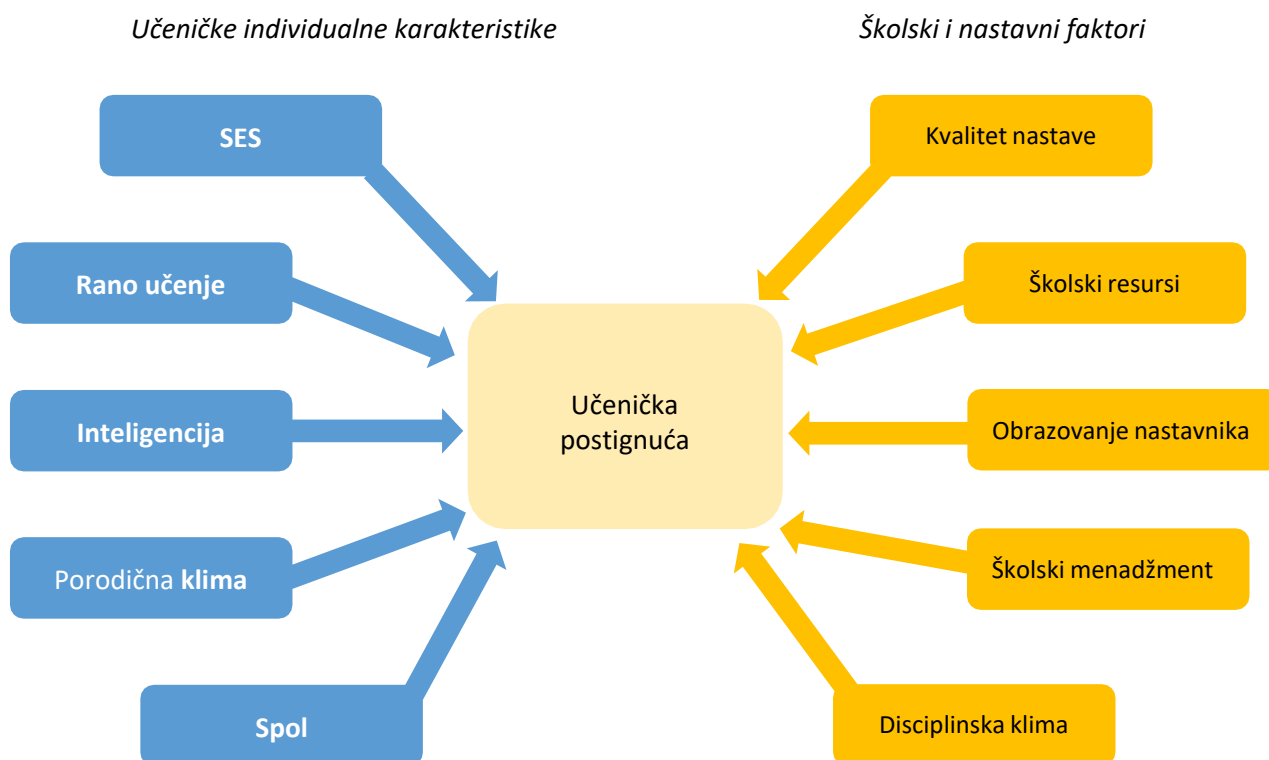
Istraživači procesa učenja decenijama se bave faktorima od kojih zavise postignuća učenika. Budući da je proces učenja i nastave, kao i njihova interakcija složena, nije moguće formulisati model koji može sve faktore da objedini i potpuno objasni razlike među učenicima. Mnogo istraživanja je provedeno koristeći različite metode u različitim obrazovnim sistemima, pa je utvrđeno da skup faktora koji se odnose na karakteristike učenika, te na porodične, školske i nastavne kontekste u kojima se učenje dešava, imaju značajan uticaj.

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

- porodica i vršnjaci (odnosi u porodici, socio-ekonomski status, struktura porodice, očekivanja roditelja i vršnjaka, vršnjački odnosi),
- škola (nastavni plan i program, obučenos nastavnika za odgojno-obrazovni rad, odnosi učenika i nastavnika, očekivanja nastavnika, način ocjenjivanja učenika) i
- lični resursi učenika (inteligencija, vrijednosti, samopoštovanje, očekivanja, procjena samoefikasnosti) (Gutvajn, 2009).

TIMSS prikuplja informacije od direktora škola, učenika, učenikovih roditelja i nastavnika, a budući da razlike u postignućima učenika proizilaze sa individualnog, nastavnog, odjeljenskog, školskog nivoa, ovo istraživanje ispituje cjelovito odjeljenje u školi što omogućava odvajanje varijanse koja je iz različitih nivoa uticaja.

Slika 3.1 Faktori učeničkog postignuća



Učenici osnovno obrazovanje počinju s različitim predznanjima koja su stekli u porodici i/ili u nekom od oblika predškolskog odgoja i obrazovanja. Oni potiču iz različitih porodičnih i socijalnih uslova, pa su učeničke karakteristike i stavovi jedan od skupova kontekstulanih karakteristika čiji je uticaj zabilježen u istraživanju TIMSS.

Aktivnosti djece koje razvijaju prve numeričke (matematičke) kompetencije stimulišu interesovanje za matematiku i dalji razvoj matematičkih vještina, a istraživanja pokazuju da imaju umjerene do snažne uticaje na postignuća iz matematike u kasnijem školovanju, te da je određeno kvantitativno i numeričko znanje u godinama prije početka školovanja značajniji prediktor matematičkih postignuća u kasnijem školovanju nego test inteligencije ili vještine pamćenja (Melhuish et al., 2008; Sarama & Clements, 2009).

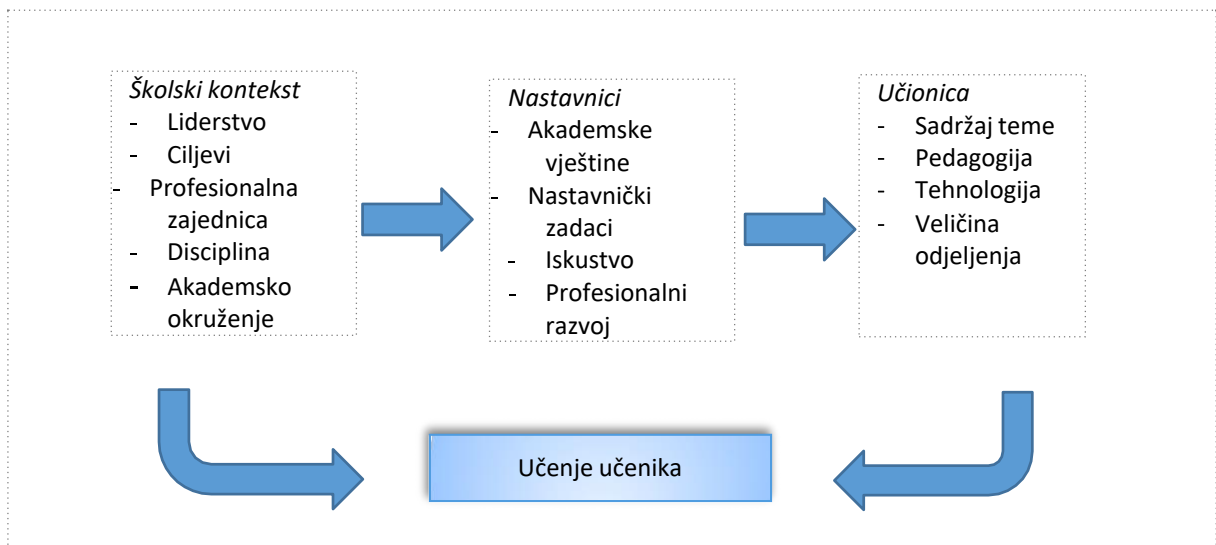
Stavovi prema matematici značajan su prediktor različitih rezultata u matematici, kao što je angažman ili postignuće, kao i akademski uspjesi u matematici i prirodnim naukama, te uspjeh i upornost u učenju matematike. U literaturi se često govori o tri vrste koncepata kad je u pitanju stav prema matematici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

Istraživači su utvrdili da učeničko postignuće zavisi od individualnih karakteristika - spol, SES, motivacija, ali zavisi i od kvaliteta nastave, liderstva u školi, te resursa kojim škola raspolaže (Creemers & Kyriakides, 2008; Muijs et al., 2014; Scheerens et al., 2007, prema Todorović 2016). Tokom devedesetih godina i sljedeće decenije istraživači efikasnosti u obrazovanju identifikovali su različite nastavne i školske faktore. Budući da su u pitanju faktori na koje se može sistematski uticati putem obrazovnih politika te obrazovanjem nastavnika, potrebna je njihova analiza.

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

Prema Mayer, Mullens & Moore (2000) kvalitet škole utiče na učenička postignuća putem obučeni i vještih nastavnika, onog šta se dešava u učionici, te općom klimom i atmosferom koja vlada u školi. Kvalitet škole se poboljšava kada nastavnici imaju visoke akademske vještine, podučavaju u polju za koje su obrazovani, imaju više od nekoliko godina iskustva i učestvuju u visoko kvalitetnim programima profesionalnog razvoja. Efektivnost učionice se najbolje pojašnjava ako se razumiju sadržaj kurikuluma, pedagoški aspekti, materijali i korištena oprema. Efekte karakteristika na nivou škola je teže odrediti nego efekte konteksta nastavnika i učionice.

Slika 3.2 Indikatori kvaliteta škola i povezanost sa učenjem učenika



Izvor: Mayer, Mullens & Moore, *Monitoring school quality, An indicators Report, Decembar 2000*

Dobro obučeni, motivisani i samopouzdana nastavnici su značajan faktor učeničkih postignuća, ali ukoliko neki od organizacionih faktora nisu zadovoljeni, npr. veličina odjeljenja ili vrijeme posvećeno određenoj nastavnoj temi, kvalitet nastave može da trpi. Prevelika odjeljenja kao i nepodsticajna vršnjačka grupa, te vrijeme na času koje nije povezano s postavljenim ciljevima (Brophy & Good, 1986) mogu negativno da utiču na postignuća učenika. Kod upotrebe raznih nastavnih resursa, npr. digitrona, kompjutera, nastavnih pomagala, od presudne važnosti je obuka nastavnika za njihovo korištenje prema postavljenim ciljevima časa (Manalo, Bunnell & Stillman, 2000; Witzel, Mercer & Miller, 2003).

Svaka nastavna praksa koja motiviše i angažuje učenika smatra se dobrim efektima nastave. Nastavna praksa koja je primjerena sposobnostima učenika, koja uključuje aktivno učenje novih sadržajai uključenost učenika, povezivanje onog što se uči sa svakodnevnim životom, kontinuirano traženje i davanje povratnih informacija, povezivanje sadržaja testa i sadržaja podučavanja, pripremu nastavnika, individualizovanu i diferenciranu nastavu, primjenu različitih načina praćenja, vrednovanja i ocenjivanja postignuća učenika, to je praksa koja ima obilježja efikasne prakse. Pitanje domaće zadaće ima nekonzistentne nalaze. Naime, domaća zadaća treba da bude prilika za bogaćenje iskustva učenja, ali politike različitih zemalja po pitanju razloga zadavanja zadaće su različite.

Karakteristike škole su faktori koji pogoduju ili otežavaju podučavanje i učenje. Škola na učenika utiče 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 efektivnoj školi efektivni faktori su integrisani kvalitetnim upravljanjem. Razumijevanjem niza

faktora efektivnosti možemo primijetiti koji faktori postoje u određenoj školi i koji bi, ako su usvojeni, mogli olakšati efektivnost 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 angažovanje kvalitetnijeg nastavnog kadra, boljim resursima zajednice u kojoj je škola smještena. Učenici su obično boljeg SES-a, a roditelji višeg nivoa obrazovanja. Pitanje školskih resursa nije konzistentno povezano, jer postoje studije koje potvrđuju da oni ne utiču snažno ili konzistentno na uspjeh učenika u školi (Hanushek, 1997), ali postoje autori koji smatraju da je količina uloženog novca po jednom učeniku snažan prediktor 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 ka okruženju koje je usmjereno na ostvarivanje boljih rezultata. Kad lideri škola rade sa svojim nastavnicima na izgradnji cijele škole, na nivou učionice i ličnih ciljeva, oni postaju vodiči u snažnom procesu transformacije, omogućujući nastavnicima da podižu svoju praksu, podstaknu napredovanje svog rada i bolje upravljaju profesionalnim životom. Mnoga istraživanja sugeriraju da je školska klima pozitivno povezana sa akademskim uspjehom, dakle, aspekti sigurnosti, podučavanja i učenja, školskog okruženja podstiču učenička postignuća kad su pravilno kultivisana (Cohen, McCabe, Michelli & Pickeral, 2009). Pitanja discipline, kašnjenja na nastavu, izostajanja s nastave ili pitanja sigurnosti u školi su pitanja koja utiču na otežano učenje u školama.

Veoma je važno utvrditi ključne faktore postignuća, kako za donosiocje odluka u obrazovanju, takoi za praktičare koji se bave unapređenjem obrazovanja.

3.1 Faktori postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine u području matematike i prirodnih nauka

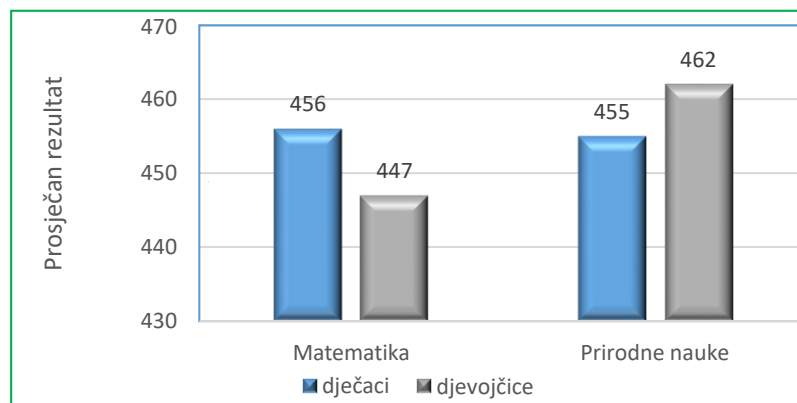
Uz ispitivanje učeničkih postignuća, TIMSS 2019 obuhvata i ispitivanje niza kontekstulanih varijabli koje mogu da utiču na kognitivne i nekognitivne ishode. Značaj pojedinih varijabli su potvrdila prethodna TIMSS istraživanja. Ovaj izvještaj daje podatke na temelju analize uticaja faktora koji su povezani sa:

- Spolom učenika
- Obilježjima i stavovima učenika
- Porodičnim kontekstom
- Nastavnim faktorima
- Školskim faktorima

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

Svaki obrazovni sistem treba da teži ka pravičnijem i pravednijem sistemu, treba da nastoji da postignuća učenika budu rezultat njihovih napora i volje, a ne da su posljedica kontekstulanih faktora poput spola, socio-ekonomskog statusa, porodične strukture ili mjesta prebivališta. Slika 3.3 predstavlja razlike u postignućima dječaka i djevojčica u istraživanju TIMSS 2019 u BiH.

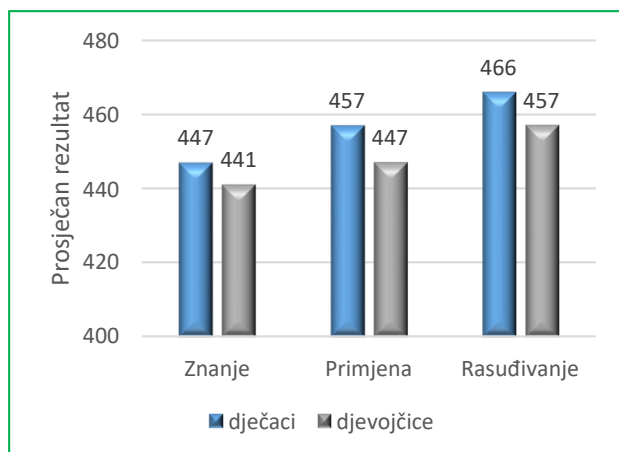
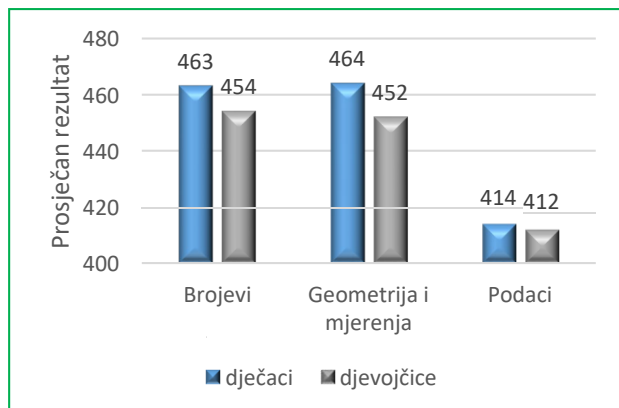
Slika 3.3 Razlike među spolovima u prosječnim postignućima u matematici i prirodnim naukama



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

Interesantno je utvrditi razlike u postignućima po spolu iz matematike i nauke prema kognitivnim sadržajnim domenama.

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



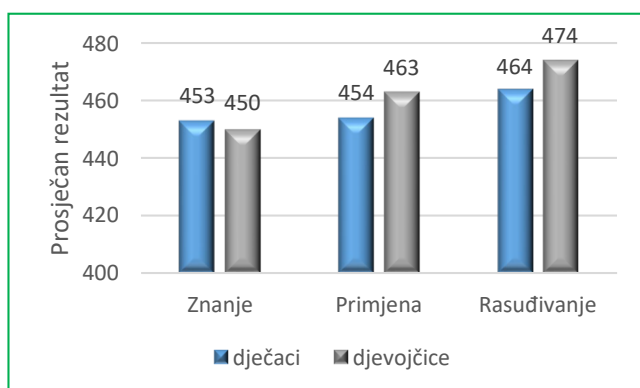
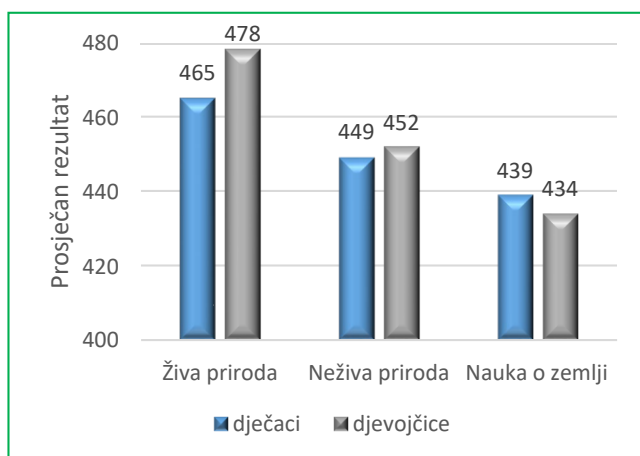
U područjima *brojeva*, te *geometrije i mjerenja* razlika po spolu je u korist dječaka i u oba područja je razlika statistički značajna, što je slučaj i na međunarodnom nivou. Za područje *podaci* razlika u bodovima je mala. U okviru kognitivnih domena u matematici za svaku od njih postoji bodovna razlika u postignućima između dječaka i djevojčica, gdje je statistički značajna u domenama *primjene* i *rasuđivanja* u korist dječaka. Na međunarodnom nivou u sve tri kognitivne domene razlika je statistički značajna u korist dječaka.

Distribucija dječaka i djevojčica u matematici prema nivoima postignuća ne pokazuje veći jaz jednih u odnosu na druge. Naime, najveća razlika je na srednjem nivou, gdje je 6% više dječaka nego djevojčica, te na visokom nivou gdje je 3% više dječaka nego djevojčica.

Slika 3.5 predstavlja razlike po spolu u postignućima u nauci prema sadržajnim i kognitivnim domenama. Prosječan rezultat dječaka u nauci među učenicima četvrtog razreda u BiH prema sadržajnim domenama je niži od rezultata djevojčica u dvije domene, *živa i neživa priroda*, ali je razlika statistički značajna samo za *živu prirodu*. Jaz između spolova u nauci po sadržajnim domenama je sličan onom u zemljama regiona. Tako u Srbiji, Crnoj Gori, Sjevernoj Makedoniji djevojčice statistički značajno postižu bolje rezultate u domeni *živa priroda*. Na međunarodnom nivou djevojčice u odnosu na dječake postižu značajnije rezultate u domeni *živa priroda*, gdje je prosječni rezultat za djevojčice 498 bodova, a za dječake 489 bodova, a obrnuta je situacija u domeni *nauka o Zemlji*, pri čemu je prosječni rezultat djevojčica 486, a dječaka 489 bodova.

Distribucija dječaka i djevojčica u prirodnim naukama prema nivoima postignuća ne pokazuje značajan jaz jednih u odnosu na druge. Najveća razlika je na niskom nivou, gdje je 3% više djevojčica nego dječaka, te na srednjem nivou, gdje je 2% više djevojčica nego dječaka.

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



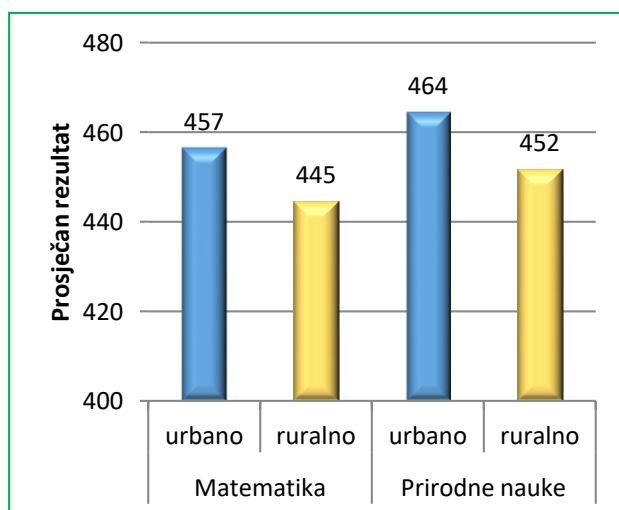
Prosječni rezultati po spolu prema kognitivnim domenama ukazuju da djevojčice postižu bolje rezultate u domeni *primjene* i *rasuđivanja* i statistički je značajna. Na međunarodnom nivou je situacija slična, u obje domene djevojčice postižu bolje rezultate, ali je bodovna razlika manja nego među učenicima u BiH. Prosječan rezultat djevojčica za domene *primjene* i *rasuđivanja* je 506 i 509 bodova, respektivno, a kod dječaka je 503 boda za obje domene. Za obje kognitive domene razlika je statistički značajna u korist djevojčica.

TIMSS 2019 je prikupio 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 definiše ruralne i urbane sredine prema svojim kriterijima. Uz ovo, TIMSS pita direktore škola koje od sljedećih definicija najbolje opisuju područje u kojem 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 direktor odaberao mali grad, selo ili udaljeno ruralno područje, dok su škole urbanih sredina ako je direktor odabrao ostale kategorije.

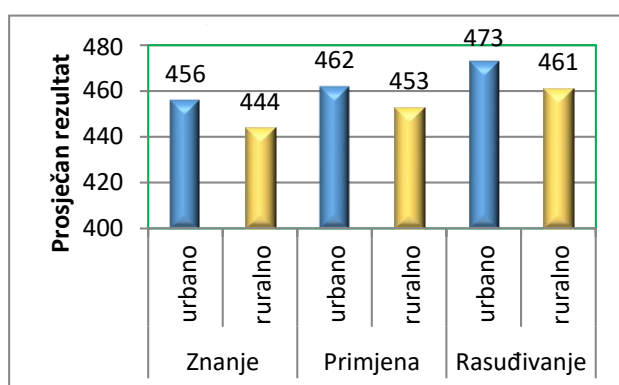
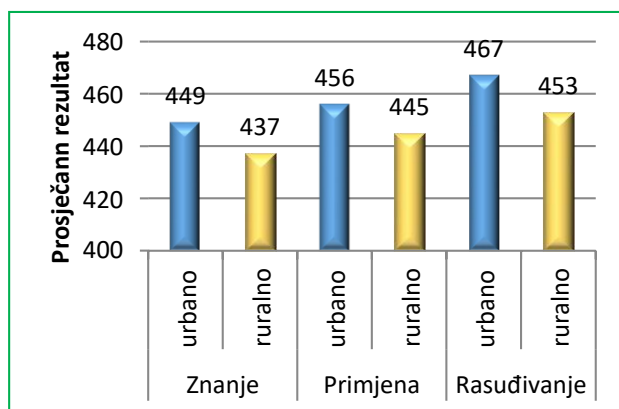
Slika 3.6 Razlika proječnog postignuća u matematici i prirodnim naukama u školama ruralnih i urbanih sredina



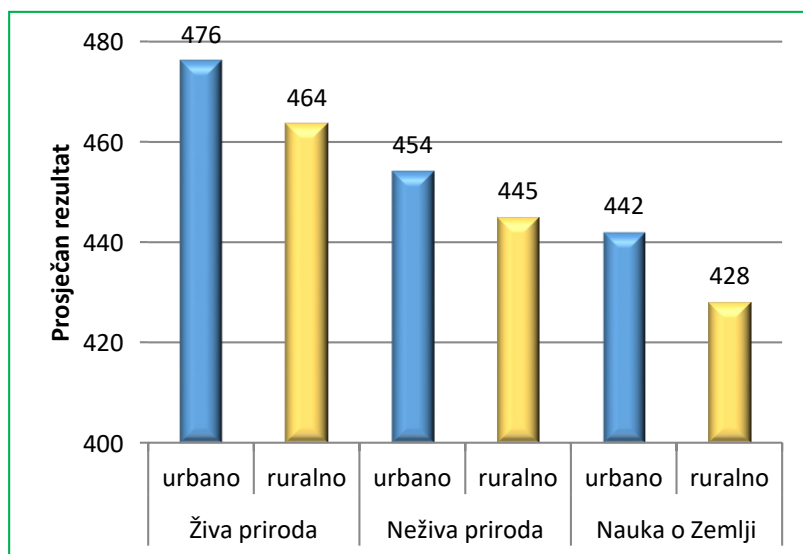
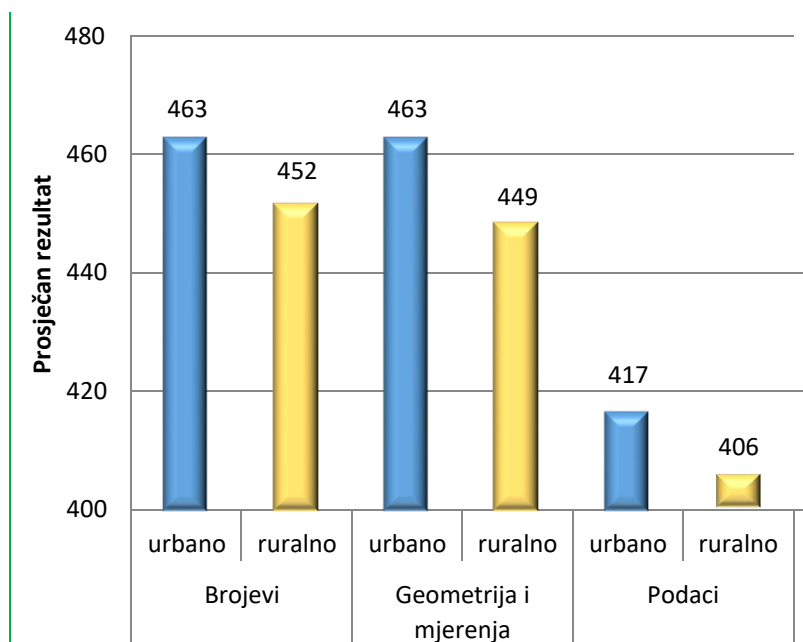
Slika 3.6 predstavlja razliku prosječnog bodovnog rezultata u postignućima učenika škola urbanih i ruralnih sredina. U BiH razlika postignuća učenika *urbanih* i *ruralnih* škola u matematici i prirodnim naukama iznosi 12 bodova u korist učenika škola *urbanih* sredina, što je statistički značajno.

Vrijedno pomena je da se unutar Zeničko-dobojskog kantona utvrdila značajna bodovna razlika u matematici, 23 boda, u korist učenika škola *urbanih* sredina. Slična je situacija u školama ovih kategorija u RS, a razlika je 15 bodova u korist učenika *urbanih* škola. U nauci bilježimo sličnu situaciju, s tim da su razlike veće. U Zeničko-dobojskom kantonu 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 naukama prema kognitivnim domenama u školama ruralnih i urbanih sredina

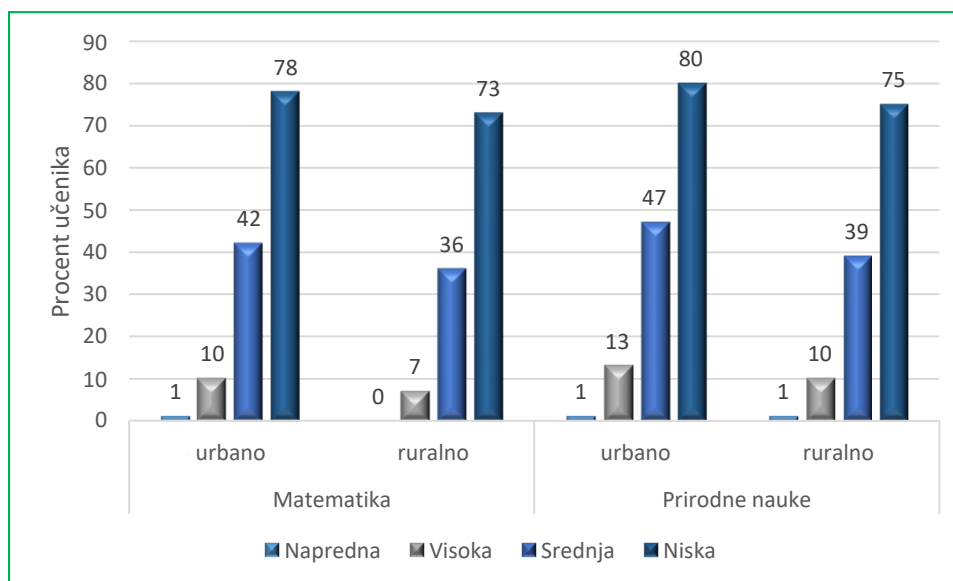


Slika 3.8a **Prosječan rezultat u matematici i prirodnim naukama prema sadržajnim domenama u školama ruralnih i urbanih sredina**



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

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



Učenici četvrtog razreda škola urbanih sredina postižu bolje rezultate u svakoj od referentnih vrijednosti (nivoa postignuća) i u prosjeku su za svaku referentnu vrijednost viši od prosjeka za BiH izuzev za naprednu vrijednost u matematici.

3.1.2 Obilježja i stavovi učenika

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

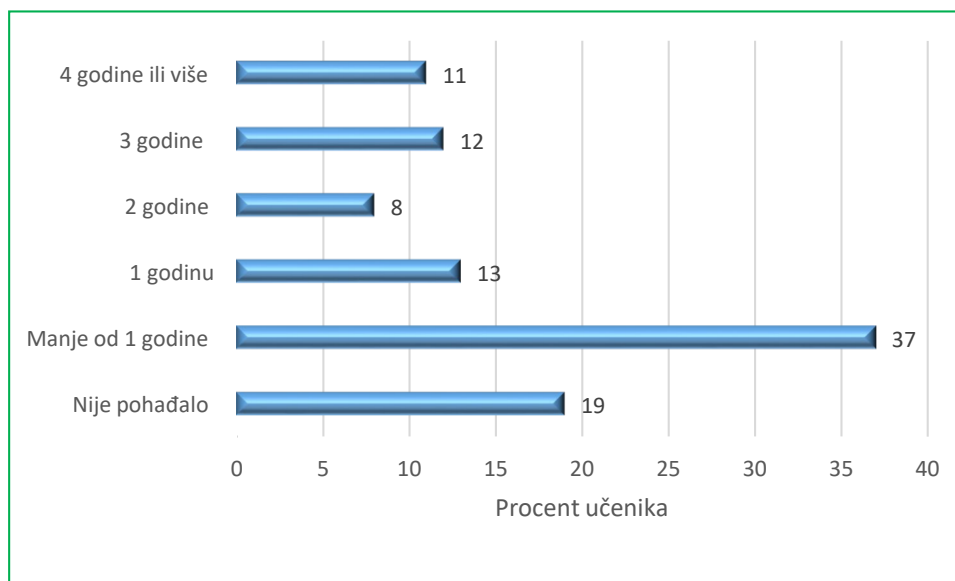
- Predškolsko obrazovanje i rano učenje
- Jezičke i matematičke kompetencije prije polaska u prvi razred osnovne škole
- Stav prema matematici i prirodnim naukama
- Matematičko samopouzdanje i samopouzdanje u nauci

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 Evropi (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 procent učenika koji su pohađali predškolski program prema izjavama roditelja pripisujemo ustvari procentu koji se odnosi upravo na godinu prije polaska u školu. Prosječan rezultat u matematici tih učenika je 456 bodova, dok je prosječan rezultat učenika koji nisu pohađali predškolske programe za djecu stariju od 3 godine, 447 bodova i razlika je statistički značajna. U nauci je stanje takvo da je prosječan 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 prosječan rezultat iz matematike 455 bodova i za 4 boda je niže od onih učenika koji su pohađali ovaj program, što nije statistički značajno. U nauci je prosječan 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.

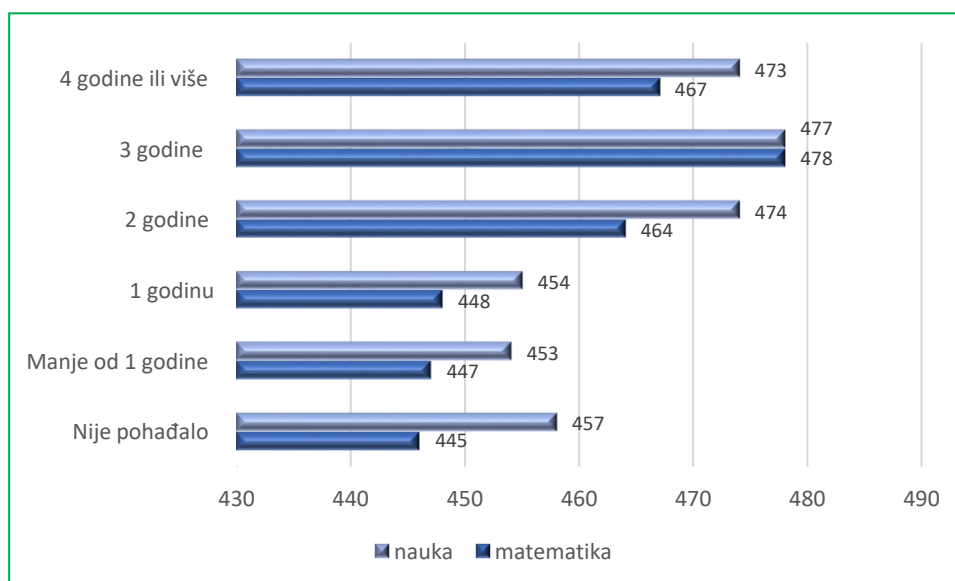
Sljedeća slika prikazuje procent učenika prema ukupnom broju godina pohađanja predškolskih programa.

Slika 3.9 Procent učenika prema ukupnom broju godina pohađanja predškolskog programa



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

Slika 3.10 Postignuća učenika iz matematike i nauke u zavisnosti od dužine pohađanja predškolskog odgoja i obrazovanja



Vidljivo je da u matematici svaka godina ima pozitivan doprinos, izuzev 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. Interesantno je da za kategoriju *4 i više godina* nema pozitivnog doprinosa u odnosu na kategoriju *3 godine*, što se može tumačiti da jaslčki period u predškolskim ustanovama ne doprinosi značajno kognitivnim dimenzijama u pogledu uspjeha u matematici u daljem školovanju. Ovo je podatak koji bi bilo dobro dodatno ispitati. U nauci je situacija nešto drugačija. Učenici koji nisu pohađali programe predškolskog 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 predškolskog odgoja i obrazovanja je za kategorije učenika *manje od 1 godine, 2 godine i 3 godine*. Ovo je također signal za dodatna istraživanja, ali i razmatranje kvaliteta programa iz naučne pismenosti u predškolskim ustanovama kao i motivirajućeg okruženja za razvoj ove pismenosti.

Jezičke i matematičke kompetencije prije polaska u prvi razred osnovne škole

Uticaj porodice na školska postignuća je već duže vrijeme tematika naučnih istraživanja. Nema dileme da je porodično okruženje važno društveno okruženje u kojem dijete stiče prva znanja i iskustva, ostvaruje prve interpersonalne i emocionalne veze, formira vrijednosti za naredno uključivanje i funkcionisanje u široj društvenoj zajednici (Zukić, 2012 prema: Slijepčević, Zuković Kopunović, 2017). Mnoga istraživanja ukazuju na uticaj porodičnih varijabli na akademski uspjeh i napredovanje učenika. Postoji potreba rješenja i modela za rano učenje u porodici, budući da je u BiH veliki broj djece predškolskog uzrasta koji ne pohađaju institucionalni vid odgoja i obrazovanja za ovaj uzrast. Prema UNICEF istraživanju is 2019. godine (Situation Analysis of Children in Bosnia and Herzegovina, mart 2019) stopa upisa djece od 3 do 6 godina u predškolski odgoj i obrazovanje u BiH je najniža u Evropi, a iznosi 25%, dok je u 2018/2019. godini došlo do povećanja broja učenika u obavezni program godinu dana prije polaska u osnovnu školu, te iznosi 78%. U zemljama okruženja stopa upisa učenika u predškolski odgoj i obrazovanje je mnogo veća, u Hrvatskoj je oko 83%, u Crnoj Gori oko 70%, Srbiji oko 69% i Sjevernoj Makedoniji oko 40%.

Uticaj porodice na rano učenje je u većoj mjeri obilježeno stavovima koji roditelji imaju o ranom učenju. Međutim, važnost roditelja u procesu ranog učenja se ne može nadomjestiti, te je potrebno aktivno podržavanje roditelja, razvoj njihovih kompetencija i usvajanja primjerenih metoda kako bi postali sastavni dio odgojno-obrazovnog procesa. Kako će se roditelji ponašati prema svom djetetu zavisi velikoj mjeri od stavova koje imaju prema ranom učenju. Jedno od istraživanja u Hrvatskoj pokazuje da su socio-demografska obilježja značajna za formiranje roditeljskog ponašanja prema predškolskoj djeci. Broj djece u porodici pokazao se kao važan prediktor roditeljskog pozitivnog/negativnog ponašanja prema djeci, što važi i za starost majke (Štironja Borić, Roščić, Sedmak, Šepčević & Keresteš, 2011 - prema Travar, Spasojević, 2018). Isto istraživanje potvrđuje postojanje razlika u roditeljskom odnosu i ponašanju prema djeci u odnosu na spol, te da je roditeljska podrška značajna za socio-emocionalni razvoj djeteta. Neka druga istraživanja pokazuju da slaba podrška, naročito majke, može imati negativne uticaje na socio-emocionalni 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 kućnog okruženja koji su važne 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 jezičke pismenosti i matematičkih kompetencija su važan prediktor postignuća iz matematike. U TIMSS 2019 se tražilo od roditelja da procijene osposobljenost njihovog djeteta za ranu pismenost prije prvog razreda osnovne škole korištenjem skale od četiri kategorije: *Veoma dobro, Srednje dobro, Ne baš dobro i Nije uopće bilo dobro*. Roditelji su procijenjivali 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 sabiranje, e) Obavlja jednostavno oduzimanje, u kategorijama: *Da ili Ne*. Učenici su skorovani prema izjavama svojih roditelja koliko su njihova djeca bila osposobljena da urade 12 zahtjeva u okviru rane pismenosti i matematičkih kompetencija prije polaska u školu. Učenici su podijeljeni u tri kategorije: *veoma dobar, umjereno dobar i nije dobar*. Učeniku koji

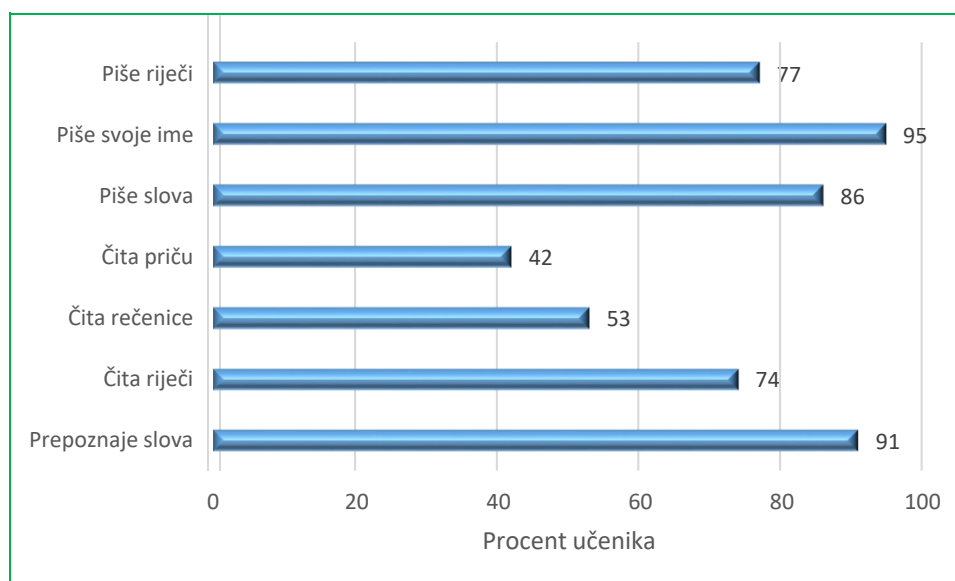
veoma dobro rješava zadatke iz oblasti jezičke pismenosti i brojeva dodijeljeno je najmanje 11, 2 boda na skali (izvor: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019), što korenspondira sa odgovorima roditelja da je dijete bilo u stanju da uradi svih 12 zadataka (pet na najvišem nivou, 5 na osrednjem nivou i jednostavne zadatke iz sabiranja i oduzimanja), u prosjeku. Učenik koji je mogao da stekne 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 da uradi na zadovoljavajućem nivou (pet zadataka na barem minimalnom nivou, pet na barem osrednjem nivou i bez jednostavnog sabiranja ili oduzimanja), u prosjeku. Svi ostali učenici pripadaju kategoriji *umjereno dobro*.

Tabela 3.1 Procent učenika i prosječan rezultat u matematici prema djetetovim kompetencijama prije polaska u školu

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

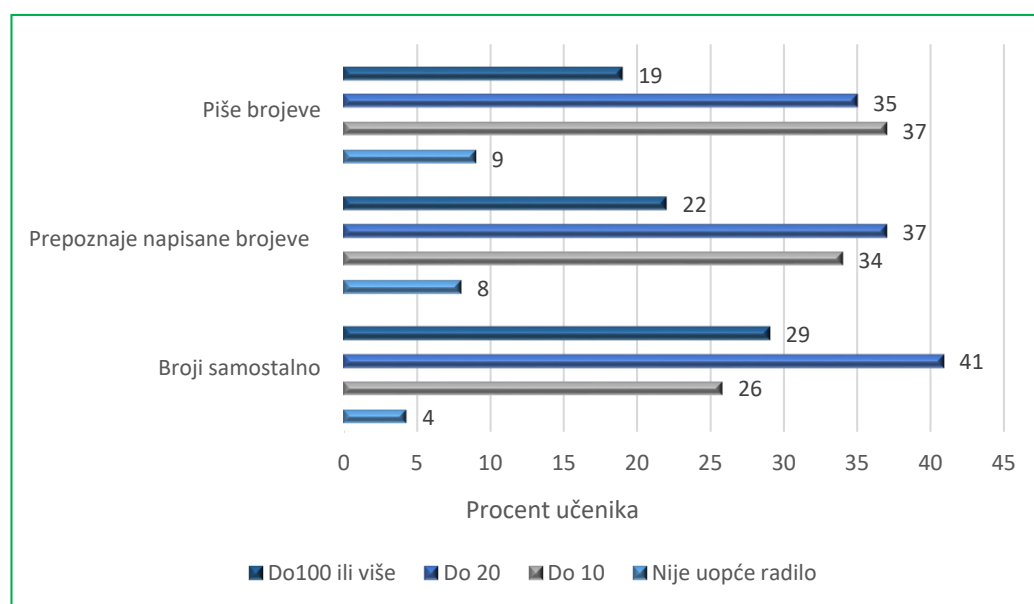
U BiH za 23% učenika roditelji izjavljuju da su *veoma dobro* mogli da urade zadatke iz oblasti jezičke pismenosti i brojeva, 56% *umjereno dobro*, a 21% nisu mogli da se izbere sa ovim zahtjevima. Vidljivo je da učenici koji su svrstani u kategoriju *veoma dobro* imaju najbolja postignuća iz matematike i velika je bodovna razlika u prosječnom rezultatu prema učenicima iz kategorije *nije dobro*, 55 bodova. Slično je sa naukom, tako da je očigledno da postoji pozitivan doprinos kad je riječ o kompetencijama učenika prije polaska u školu i postignućima u matematici i nauci.

Slika 3.11 Procent učenika čiji su roditelji procijenili da su veoma dobro i umjereno dobro osposobljeni za svaku od sljedećih aktivnosti



Rezultati ukazuju da je najveći procent učenika čiji su roditelji procijenili da veoma dobro ili srednje dobro znaju da *pišu svoje ime*. Slijedi procent učenika koji *prepoznaju slova*, a najniži je procent učenika čiji su roditelji procijenili da su njihova djeca osposobljena da *čitaju priču*. Razumljivo je da su učenici manje ovladali vještinama *čitanja priča ili riječi*, jer uzrast od 4 do 5 godina je uzrast kad se razvijaju prečitalačke vještine prepoznavanja slogova i prvog i zadnjeg glasa u riječi (Čudina - Obradović, 2002b). Tada pisanje postaje slično pravim slovima i ima karakteristike 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 kad su djeca imala oko 6 godina, i ponekad je teško staviti osobinu svog djeteta u vrijeme o kojem je riječ. Procjene roditelja u BiH po pitanju razvijenosti vještina rane pismenosti očigledno su podložne socijalno poželjnim odgovorima kao i kulturološkom aspektu uloge roditelja i rada sa svojom djecom na elementima razvoja rane pismenosti. Očekivanja roditelja su da njihovo dijete treba da bude osposobljeno da piše i čita prije polaska u školu, te su njihove aktivnosti kod kuće usmjerene na uvježbavanje koje oni smatraju poželjnim za razvoj jezičke pismenosti.

Slika 3.12 Procent učenika čiji su roditelji izjavili da je njihovo dijete moglo da uradi sljedeće zahtjeve prije polaska u školu



Većina djece prije polaska u školu, prema procjenama roditelja, *broji samostalno*, a najviše njih može da broji do 20. Isti je slučaj sa zahtjevom *prepoznavanja brojeva* i *pisanjem brojeva*. Interesantno je da je prema izjavama roditelja *prepoznavanje brojeva* bilo lošije kod njihove djece prije polaska u školu nego jednostavno sabiranje (Slika 3.12). Jasno je da se ovdje ustvari ne radi o sabiranju, u kojem dijete razumije odnose među brojevima, kao ni eksplicitnom razumijevanju značenja kardinalnosti. Djeca ustvari ne sabiraju, oni nešto memorišu i ponavljaju kao npr. naučenu pjesmicu. Roditeljske aktivnosti su tradicionalno usmjerene na memorisanje obrazaca, a ne na učenje i shvatanje konceptata koji stoje iza ovih vještina.

Slika 3.13 Procent učenika čiji su roditelji izjavili da je njihovo dijete moglo da uradi sljedeće zahtjeve

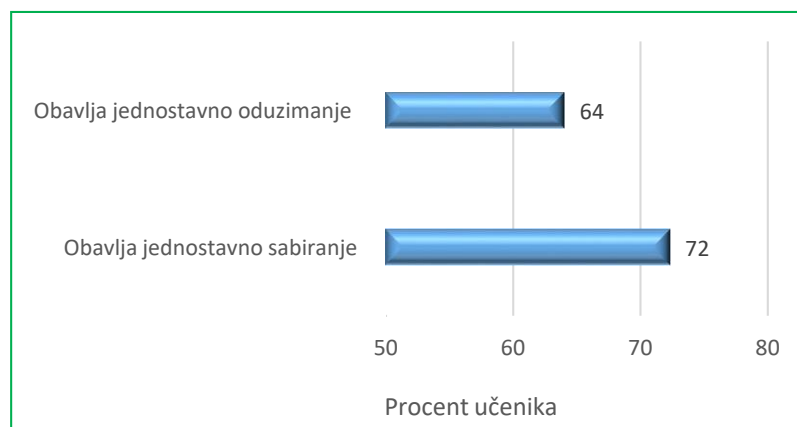


Tabela 3.2 Korelacija rane pismenosti i ranih matematičkih kompetencija postignućima iz matematike i prirodnih nauka

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

Podaci u **Tabeli 3.2** ukazuju na pozitivnu povezanost rane jezičke pismenosti i matematičkih kompetencija prije polaska u školu s postignućima iz matematike i prirodnih nauka u okviru TIMSS 2019, a korelacija je statistički značajna na nivou $p < 0,05$ i to za sve tri varijable - rana jezička pismenost, rane matematičke kompetencije i kombinovana varijabla ovih pismenosti. Treba naglasiti da su dobijene korelacije niske, što ukazuje na to da, iako su roditelji izvještavali o tome da njihova djeca čitaju, pišu i računaju, ove vještine nisu razvijene jezičke i matematičke kompetencije, nego više mehaničke vještine.

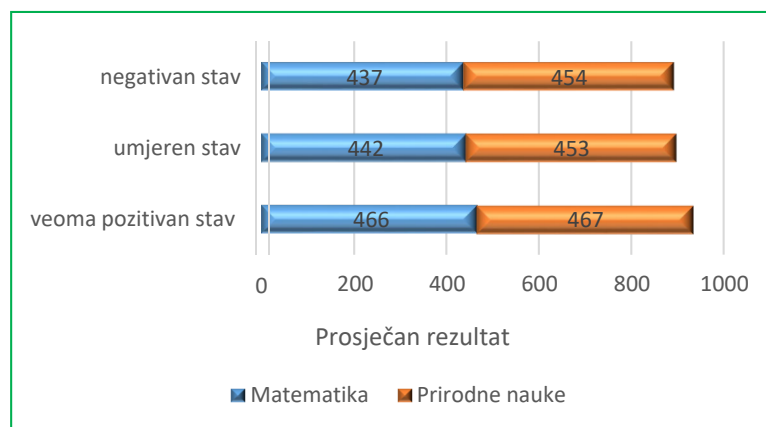
Stav prema matematici i prirodnim naukama

U pogledu učeničkih uvjerenja, ispitivani su stavovi učenika prema matematici i nauci, te matematičko i naučno samopouzdanje. Varijable stavova učenika prema matematici i nauci operacionalizovane su skalom koju čini devet tvrdnji:

a) Uživam u učenju matematike/prirodne nauke, b) Želio/željela bih da ne moram učiti matematiku/prirodne nauke, c) Matematika/Prirodne nauke je/su dosadna, d) Učim mnogo interesantnih stvari iz matematike/prirodnih nauka, e) Volim matematiku/ prirodne nauke, f) Volim raditi zadaću u kojoj se radi sa brojevima/Radujem se časovima prirodnih nauka u školi, g) Volim rješavati matematičke probleme/Prirodne nauke nas uče kako stvari u svijetu funkcionišu, h) Radujem se časovima matematike/Volim raditi eksperimente iz prirodnih nauka, i) Matematika mi je jedan od omiljenih predmeta/Prirodne nauke su jedan od mojih omiljenih predmeta, na koje učenici odgovaraju u kategorijama: *Većinom se slažem*, *Djelimično se slažem*, *Djelimično se ne slažem*, *Većinom ne slažem*.

Učenici su podijeljeni u tri kategorije, tako da je učenicima koji veoma vole matematiku dodijeljeno barem 10,2 boda na skali, što korenspondira sa odgovorima učenika *većinom se slažem* za pet izjava i *djelimično se slažem* za sljedeće 4 izjave, u prosjeku. Učenicima koji nisu mogli da steknu manje od 8,4 boda na skali svrstani su u kategoriju ne voli matematiku što odgovara odgovorima učenika *djelimično se ne slažem* za pet od devet izjava i *djelimično se slažem* za ostale 4 izjave, u prosjeku. Svi ostali učenici su u kategoriji umjerenog stava prema matematici. Isti je postupak i za skalu stavova učenika prema prirodnim naukama.

Slika 3.14 Postignuća učenika iz matematike i nauke u zavisnosti od stava učenika prema matematici i nauci



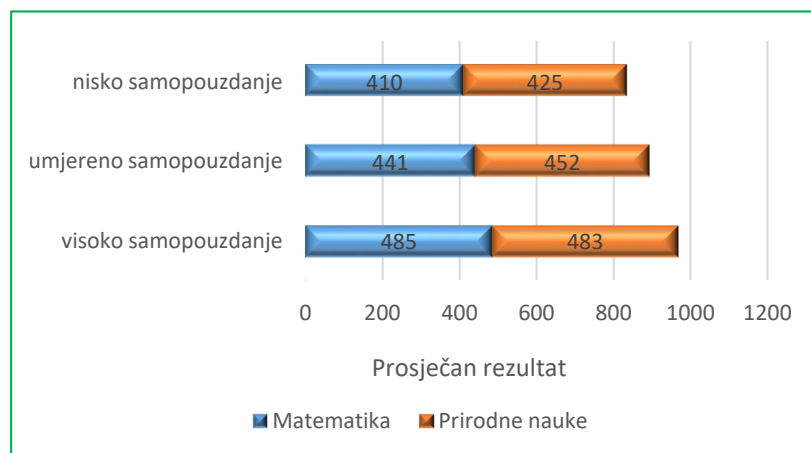
Pozitivan stav prema matematici pozitivno utiče na postignuća učenika, a slično je i sa prirodnim naukama. Naime, 49% učenika izjavljuje da veoma voli matematiku i ovi učenici imaju najviši prosječan rezultat, koji je iznad prosjeka za BiH, dok 20% učenika izjavljuje da ne voli ovaj predmet i njihova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

Matematičko samopouzdanje i samopouzdanje u nauci

Matematičko i naučno samopouzdanje imaju veće efekte na postignuća učenika u odnosu na stav prema matematici i prirodnim naukama.

Varijabla matematičkog i naučnog samopouzdanja je operacionalizovana skalom sačinjenom od 9 izjava za matematiku i 7 za prirodne nauke: a) Obično sam dobar/dobra iz matematike/prirodnih nauka, b) Meni je matematika/Meni su prirodne nauke teža/e nego mnogima u mom odjeljenju, c) Jednostavno nisam dobar/dobra iz matematike/prirodnih nauka, d) Brzo učim gradivo iz matematike/prirodnih nauka, 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/iz prirodnih nauka, h) Matematika mi je teža od bilo kojeg drugog predmeta/Prirodne nauke su mi teže od bilo kojeg drugog predmeta, i) Matematika/Prirodne nauke me zbunjuje/zbunjuju. Učenici su ove izjave procijenjivali odgovorima: *Većinom se slažem, Djelimično se slažem, Djelimično se ne slažem, Većinom se ne slažem.*

Slika 3.15 Postignuća učenika prema matematičkom i naučnom samopouzdanju



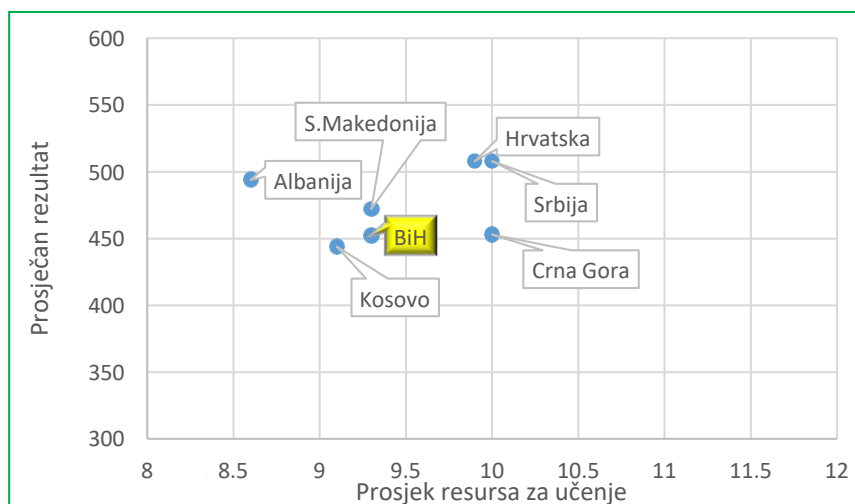
Prosječan učenik koji ima *visoko samopouzdanje*, tako je izjavilo njih 42% u matematici i 46% u nauci, u oba testirana područja (Slika 3.15), dostiže srednji nivo postignuća (nivo donje granice 475 bodova), dok prosječan učenik *niskog samopouzdanja*, 21% u matematici i 19% u nauci, pripada kategoriji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

3.1.3 Porodični kontekst

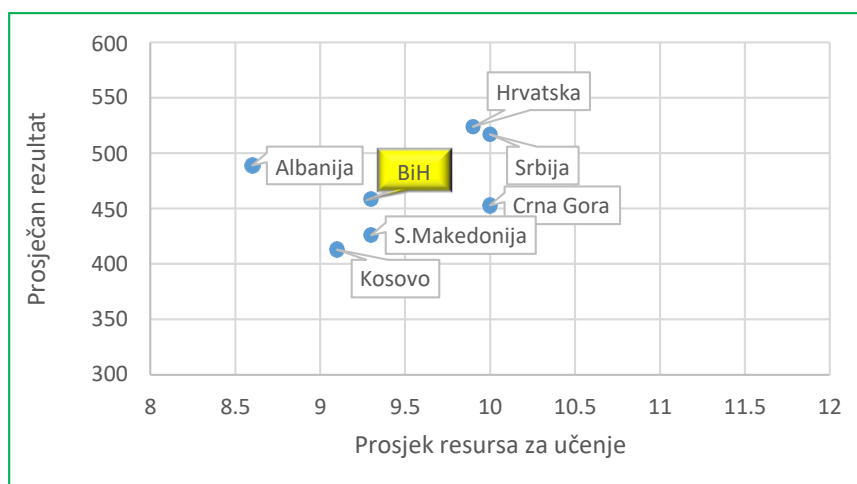
U nastavku su prikazani neki rezultati odnosa karakteristika porodičnog okruženja i postignuća učenika četvrtog razreda osnovne škole u BiH iz domene matematike i prirodnih nauka. U fokusu su bili pokazatelji socio-ekonomskog statusa učenika: kućni resursi za učenje, obrazovanje i zanimanje roditelja. Također se nalaze i analize povezane sa aktivnostima u porodici u vezi sa razvojem rane jezičke i numeričke pismenosti.

Varijabla kućnih resursa za učenje je kreirana na temelju sljedećih stavki: broj knjiga u kući, posjedovanje interneta i vlastite sobe kod kuće. Učenici su podijeljeni u tri kategorije, tako da je učenicima sa obiljem resursa dodijeljeno 11,8 bodova na skali, što korenspondira sa izjavama da imaju više od 100 knjiga, internet konekciju i svoju sobu, a njihovi roditelji izvještavaju da imaju više od 25 dječijih knjiga kod kuće, barem jedan od roditelja je završio univerzitetsko obrazovanje, te barem jedan roditelj ima zanimanje kao što je naučnik, matematičar, arhitekta, inženjer, nastavnik i sl., u prosjeku. Učenici sa malo resursa stižu manje od 7,4 boda i oni su izjavili da imaju 25 i manje knjiga, da su bez interneta i svoje sobe kod kuće, a njihovi roditelji izvještavaju da imaju 10 i manje dječijih knjiga, nijedan od roditelja nema postsekundarno obrazovanje, te nijedan od roditelja nije vlasnik manjeg preduzeća, administrativni službenik ili stručnjak u nekoj oblasti, u prosjeku. Svi ostali učenici svrstani su u kategoriju nekoliko resursa.

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



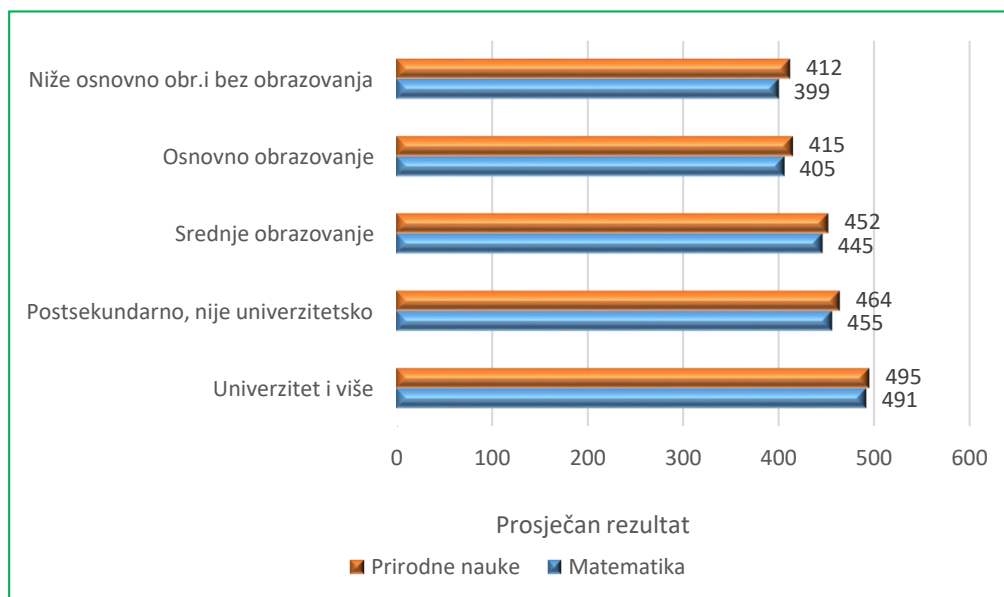
Slika 3.17 Postignuća učenika iz prirodnih nauka i posjedovanje resursa za učenje u zemljama regiona



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

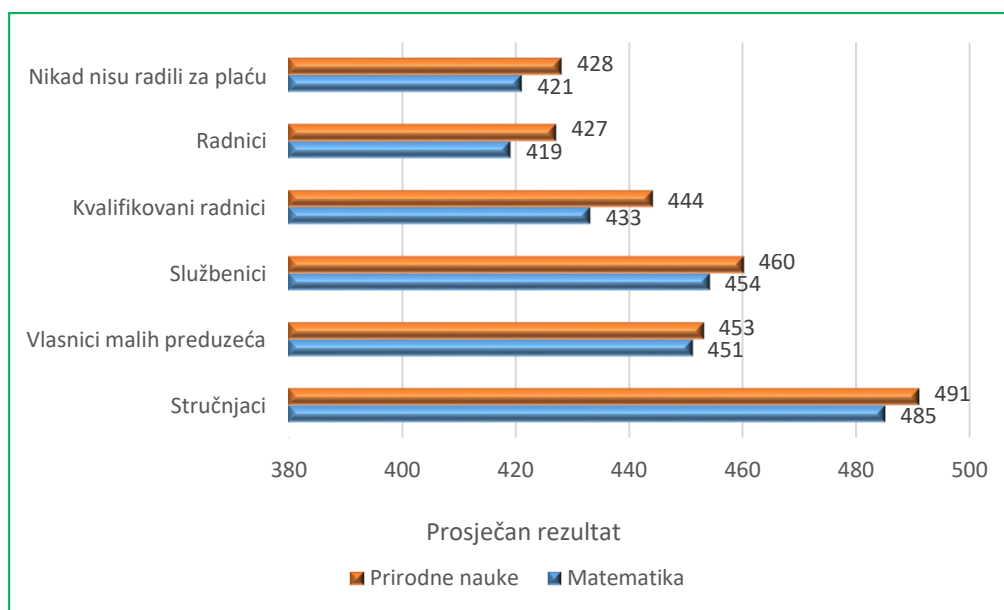
- Obrazovanju roditelja
- Zanimanju roditelja
- Posjedovanju kućnih resursa

Slika 3.18 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka prema obrazovanju roditelja



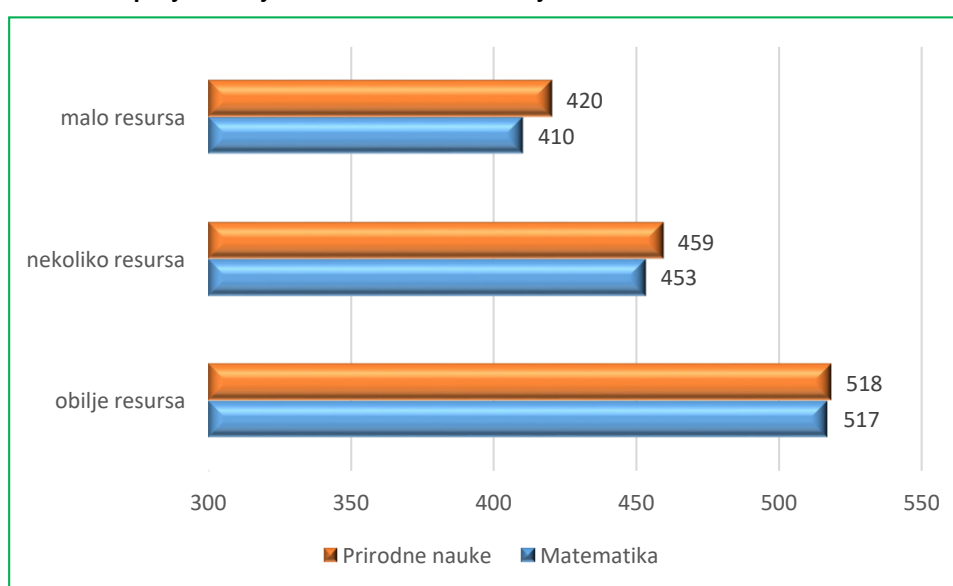
Nivo obrazovanja roditelja se može smatrati statistički značajnim faktorom postignuća učenika u matematici. Razlike su značajne tako da djeca čiji roditelji imaju viši nivo obrazovanja, imaju i statistički značajno bolja postignuća u matematici. Isti trend vrijedi i za prirodne nauke. Dakle, prosječnog učenika čiji roditelji posjeduju *univerzitetsko obrazovanje ili master studije, specijalističke studije ili doktorske studije* (u oblasti nauke/umjetnosti) možemo svrstati u grupu učenika srednjih postignuća iz matematike i nauke (donja granica ovog nivoa je 475 bodova). Prosječni učenik čiji su roditelji završili *niže razrede osnovne škole ili su bez obrazovanja*, ostvaruje postignuća iz matematike ispod niskog referentnog nivoa (donja granica 400 bodova), a u nauci se radi o minimalnom nivou.

Slika 3.19 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka prema zanimanju roditelja



Obrazac razlika u postignućima iz matematike i prirodnih nauka prema zanimanju roditelja učenika četvrtog razreda u TIMSS 2019 sličan je prethodnim razlikama. Ukoliko roditelji imaju prestižnija zanimanja, njihova djeca postižu bolje rezultate. Najviše postignuće u matematici i nauci imaju djeca čiji su roditelji po zanimanju *stručnjaci* i ti skorovi su 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 nekoj oblasti, zatim djeca iz grupe *službenika* i *vlasnika manjih preduzeća*, te treća grupa koju sačinjavaju *kvalifikovani radnici*, *radnici* i *roditelji koji nikad nisu radili*. U slučaju prirodnih nauka, grupisanje je nešto drugačije. Djeca čiji roditelji imaju zanimanje označeno kao *stručnjaci* imaju najviši skor. Zatim slijedi grupa u kojoj se nalaze *vlasnici malih preduzeća*, *službenici* i *kvalifikovani 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 nauka.

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



Razlike u pogledu porodičnih 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 srednji nivo postignuća iz matematike i prirodnih nauka, a slično je i sa učenicima iz kategorije *nekoliko resursa*, ali su razlike prve i druge kategorije učenika 64 boda u matematici i 59 bodova u nauci, u korist učenika iz kategorije *obilje resursa*. U oba slučaja se radi o statistički značajnoj razlici. Prosječan učenik s *malo kućnih resursa* postiže niska postignuća.

Ovome dodajemo da su učenici četvrtog 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 imaju značajno niža postignuća u matematici i prirodnim naukama od učenika koji imaju više od 25 knjiga kod kuće. Oko 87% učenika je izjavilo da ima kompjuter ili tablet kod kuće kao i radni sto za ličnu upotrebu i ovi učenici postižu značajno bolja postignuća u matematici i prirodnim naukama od onih koji to ne posjeduju. Oko 82% učenika ima svoju radnu sobu, dok 89% ima internet 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 procent učenika posjeduje mobilni telefon ili internet priključak u svojim domaćinstvima u odnosu na okruženje. Kad uporedimo 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 Kineskom Tajpehu 52% učenika. Internet priključak u domaćinstvu ima 75% učenika u Kineskom Tajpehu, 81% u Hong Kongu, 83% u Japanu, te 97% u Singapuru i 87% u Ruskoj Federaciji. Samo 49% učenika u Kineskom Tajpehu izjavljuje da ima svoju sobu, a 55% u Singapuru ili 67% učenika u Japanu.

U većini katona u BiH utvrđene su značajne razlike u postignućima učenika u pogledu porodičnih resursa. Učenici koji imaju bolje porodične prilike, postižu bolje rezultate u matematici i nauci. Kad posmatramo rezultate odvojeno na entitetskom nivou, smjer razlika postignuća ukazuje na isto, a to je da djeca koja imaju bolje resurse za učenje, postižu bolje rezultate u obje oblasti. Jedino u Brčko distriktu razlike su značajne između učenika u kategoriji *malo resursa* i kategoriji *obilje resursa*.

Aktivnosti u vezi sa razvojem rane jezičke i i matematičke pismenosti

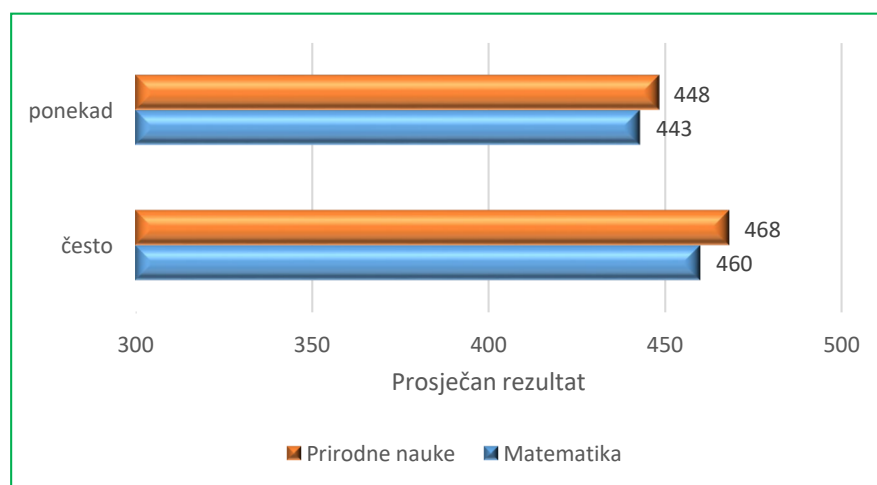
Važno je utvrditi učestalost učešća djece u različitim aktivnostima koje su važne za razvoj rane pismenosti i matematičke pismenosti i to u kućnom okruženju prije formalnog polaska u školu. U TIMSS 2019 učenici su raspoređeni u tri kategorije: *Često*, *Ponekad*, *Nikad* ili *Skoro nikad*. Podaci o aktivnostima na razvoju jezičke pismenosti i matematičke pismenosti u kućnom okruženju prikupljeni su na temelju odgovora roditelja. Varijabla aktivnosti u vezi s razvojem rane pismenosti i matematičke pismenosti sadrži 18 stavki, koje su razvrstane u dvije grupe; jedna za razvoj jezičke 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 onome 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 sa 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 tabla ili karte, p) Pisali brojeve, r) Crtali oblike, s) Mjerili ili vagali stvari (npr. kada kuhate).

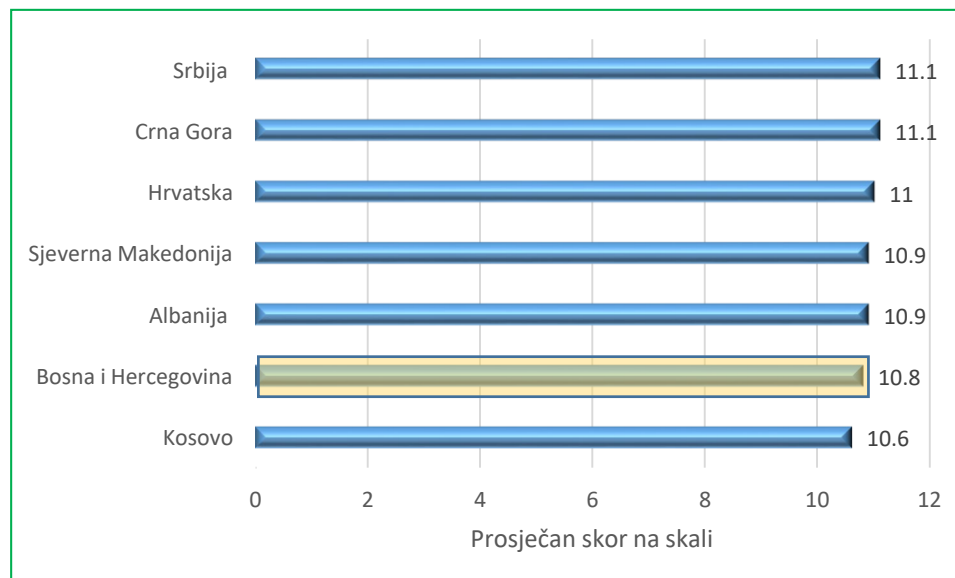
Učenici su svrstavani u tri kategorije prema odgovorima roditelja, i to: *često* ako je ukupan skor na skali bio barem 10,6 bodova, što odgovara izvještavanju roditelja da su *često* praktikovali 9 od 18 aktivnosti i *ponekad* ostalih 9 aktivnosti. Učenici u kategoriji *nikad ili skoro nikad* imaju ukupan skor koji ne prelazi 6,5 bodova na skali, što znači da su roditelji izvještavali da *nikad ili skoro nikad* nisu sa djetetom radili 9 od ponuđenih 18 aktivnosti, a za preostalih 9 praktikovali su samo *ponekad* u periodu 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 u vezi s razvojem jezičke i matematičke pismenosti



U BiH je vrlo mali procent učenika u kategoriji *nikad* ili *skoro nikad*, samo 1%. Svi ostali su svrstani u kategorije *često*, 53% i *ponekad*, 46%. Vidljivo je da učenici u kategoriji *često* postižu bolje rezultate u matematici i prirodnim naukama. Prosječni skor na skali aktivnosti u vezi s razvojem jezičke i matematičke pismenosti BiH je 10,8 bodova, što je svrstava u gornji dio skale zemalja učesnica TIMSS 2019 za četvrti razred.

Slika 3.22 Aktivnosti u vezi s razvojem jezičke i matematičke pismenosti u zemljama regiona



U zemljama regiona 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 jezičke i matematičke pismenosti. Prosječan rezultat ovih učenika iz matematike je 460 bodova, a iz nauke 468 bodova. Za sve zemlje regiona je primijetno da postoji značajna razlika postignuća u matematici i nauci u kategoriji čestih aktivnosti u odnosu na kategoriju ponekad.

3.1.4 Nastava i školske karakteristike

Dugo godina postoje rasprave između nastavnika i istraživača koje varijable u školi su determinante uspjeha učenika. Kako se kreatori politika više uključuju u školske reforme, tako ovo pitanje dobija 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 mali uticaj na učenička postignuća koja su nezavisna od njihove pozadine i općeg društvenog konteksta (Coleman et al., 1996, Jencks et al., 1972, prema Darling-Hammond, 2000). Neki drugi pokazatelji sugerišu da faktori kao što su veličina odjeljenja (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 uticaje na ono šta učenici uče.

Postoji nekoliko faktora koji utiču na nastavu. Oni uključuju očekivanja roditelja u pogledu komunikacije s nastavnicima, socio-ekonomske uslove i školske politike koje se povezuju s pohađanjem nastave i disciplinom u školi. Neki faktori su očigledniji, kao fizičko stanje školske zgrade ili prisustvo tehnologije u učionicama, dok su neki više povezani s obrazovnim odlukama koje se donose u školi, lokalnoj zajednici ili na višem nivou.

Postoje studije kojim je empirijski potvrđeno da kvalitet rada nastavnika doprinosi poboljšanju učeničkih akademskih rezultata (Brophy & Good, 1986, Darling-Hammond, 2000). Nastavnički efekti su zbirni i kumulativni i općenito nisu kompenzacijski. Postoje također istraživačke studije koje su usmjerile ispitivanja na doprinos općih karakteristika nastavnika - kvalifikacija, nivo inicijalnog obrazovanja, pohađanje programa profesionalnog usavršavanja, godine radnog iskustva, na efikasnost njihovog rada u nastavi i učenička postignuća (Darling-Hammond & Youngs, 2002, Hanushek & Kain, 2000).

Iz svega navedenog pitanje je onda koji su to postupci i ponašanja nastavnika koja utiču na kvalitet postignuća kod učenika, da li je to struktura časa, postavljanje jasnih ciljeva časa, zadavanje izazovnih zadataka, postavljanje pitanja koja angažuju učeničke potencijale, postavljanje visokih očekivanja učenika, davanje obuhvatnih i pravovremenih povratnih informacija i slično.

Međunarodno istraživanje TIMSS 2019 se bavi i prikupljanjem podataka o karakteristikama nastavnika, njihovim praksama koje se odnose na učenje matematike i prirodnih nauka na nivou razredne nastave. Ovi podaci nam daju saznanja kako funkcioniše inicijalno obrazovanje nastavnika u jednoj državi, kako sistem funkcioniše po pitanju profesionalnog razvoja nastavnika, te koje pedagoške pristupe nastavnici koriste u radu sa učenicima. Na osnovu ovih informacija može se analizirati kvalitet rada nastavnika i njihov uticaj na akademski uspjeh učenika, a moguće je obavljati upoređivanja među zemljama učesnicama istraživanja na temelju ovih varijabli.

TIMSS istraživanje ispituje nekoliko nastavnih varijabli. Nastavnici su kreatori nastavnog procesa, imaju uticaj na implementaciju NPP-a kao i na okolnosti pod kojim se nastavni proces dešava. Pitanje obrazovanja nastavnika, motivacije, zadovoljstva svojim poslom, samopouzdanja u svoje nastavničke kompetencije, sve su to faktori koji mogu pozitivno da utiču na motivaciju učenika za bolja postignuća. Kvalitet nastave može biti uslovljen npr. veličinom odjeljenja, obrazovnim resursima, kao i obukom nastavnika da na najbolji način koriste nastavnu opremu. Karakteristike škole također mogu biti otežavajući ili olakšavajući faktori podučavanja i učenja. Lokacija škole, njena veličina i opremljenost, naglašavanje značaja akademskog uspjeha učenika, školska klima, efektivni lideri mogu biti faktori uspjeha učenika.

Formalno obrazovanje nastavnika i godine radnog iskustva

U BiH je 67% učenika četvrtog razreda osnovne škole koje podučavaju nastavnici čiji je nivo formalnog obrazovanja univerzitetski, 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 regiona, u Hrvatskoj i Albaniji je visok procent 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 četvrtom razredu tog nivoa obrazovanja.

Tabela 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/ nauka	% učenika	Pros.post. matematika/ nauka	% učenika	Pros.post. matematika/ nauka	% učenika	Pros.post. matematika/ nauka
BiH	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 naukama, a slično je i u matematici. Iako postoji bodovna razlika između postignuća u matematici za učenike nastavnika *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 nauke prema drugim kategorijama nije statistički značajna, ali su vrijednosti veoma blizu značajnosti, tako da je očigledno 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.

Učešće u stručnom usavršavanju i zadovoljstvo poslom

Nastavnici matematike četvrtog razreda u okviru TIMSS 2019 davali su odgovore na pitanja stručnog usavršavanja u nekoj od oblasti: a) Matematički sadržaji, b) Metodika nastave matematike, c) Nastavni plan i program iz matematike, d) Integrisanje informacionih tehnologija u nastavi matematike, e) Unapređivanje 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 učestvovali na obukama na temu individualnih potreba učenika, 20% na temu unapređenje kritičkog mišljenja, podjednako njih, 15% na teme matematičkog sadržaja i ocjenjivanja u matematici, te 12% na temu integracije IKT u nastavu i 10% na temu metodike nastave. Kad 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 sa individualnim potrebama učenika (54%) ili s razvojem kritičkog mišljenja kod učenika (63%). Premda 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 da li su ispunile njihova očekivanja.

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

Upitnik za nastavnike je sadržavao 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 svrsishodnosti, c) Raduje me moj posao, d) Moj me posao inspiriše, e) Ponosan/a sam na posao kojim se bavim, u kategorijama: *veoma često, često, ponekad, nikad* ili *skoro nikad*. Kreirana je kompozitna varijabla tako da su učenici svrstavani u tri kategorije prema odgovorima nastavnika, i to: *veoma zadovoljan* ako je ukupan skor na skali bio barem 10,1 bod, što odgovara izvještavanju nastavnika u kategoriji *veoma često* na tri od pet izjava i *često* na ostale dvije izjave, u prosjeku. Učenici u kategoriji *nezadovoljan* imaju ukupan skor 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 skoru od 10,7 na skali zadovoljstva poslom, BiH je svrstana u gornji dio skale, pri čemu 78% učenika podučavaju nastavnici koji su *veoma zadovoljni* svojim poslom, 20% *donekle zadovoljni* i samo

2% koji *nisu zadovoljni*. Također, učenička postignuća veoma zadovoljnih nastavnika su bolja od onih u kategoriji donekle zadovoljnih, međutim nema statističke značajnosti. (Tabela 3.4). Dakle, zadovoljstvo svojim poslom među nastavnicima četvrtog razreda u BiH ne doprinosi značajno boljim postignućima učenika u matematici i prirodnim naukama.

Tabela 3.4 Postignuća učenika prema nivou zadovoljstva nastavnika svojim poslom

	Veoma zadovoljan		Donekle zadovoljan		Nezadovoljan	
	% učenika	Pros.post. matematika/nauka	% učenika	Pros.post. matematika/nauka	% učenika	Pros.post. matematika/nauka
BiH	78	453/461	33	449/453	2	-

Pristup kompjuterima za vrijeme časova iz matematike i prirodnih nauka

U okviru TIMSS 2019 nastavnici su odgovarali na pitanje upotrebe kompjutera u nastavi matematike i prirodnih nauka, i to prema dostupnosti kompjutera za svakog učenika, postojanja kompjutera koje koriste svi učenici, te korištenja kompjutera u školi koje odjeljenje može da koristi ponekad. Također, nastavnici su izvještavali koliko često koriste kompjutere tokom časova matematike i nauke kako bi podržali učenje i to za: a) Cijelo odjeljenje, b) Učenike lošijeg uspjeha, c) Učenike boljeg uspjeha, d) Učenike sa poteškoćama u rastu i razvoju, i to u kategorijama: *svaki dan* ili *skoro svaki dan*, *jednom ili dva puta sedmično*, *jednom ili dva puta mjesečno*, *nikad* ili *skoro nikad*.

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

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

Angažujuća nastava

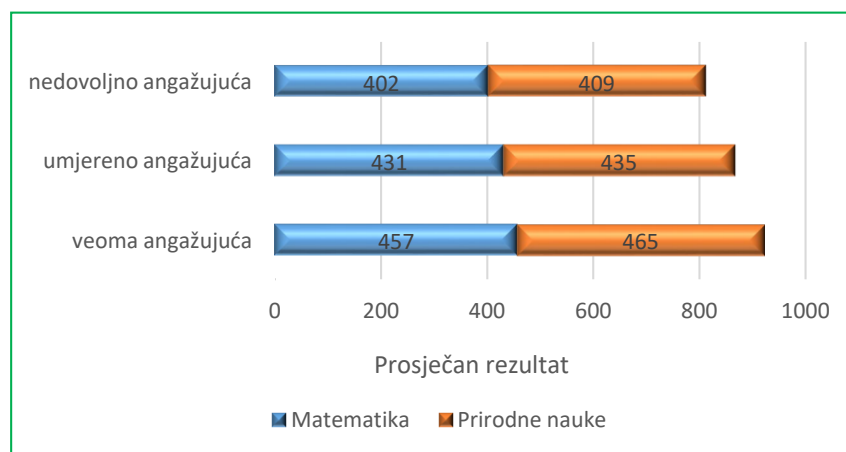
Nastavne prakse treba da budu takve da zainteresuju i aktiviraju učenika, da je izbor zadataka i aktivnosti primjeren uzrastu i sposobnostima učenika, da postoji povezivanje gradiva koje se uči s primjerima iz svakodnevnog života, da se ocjenjuje ono što se podučava, da postoji individualizovani i diferencirani pristup učenicima, a davanje povratnih informacija je stalan proces. Nastavna varijabla koja utiče na postignuća učenika je nivo u kojem učenici vide nastavu matematike i prirodnih nauka kao angažujuću.

Učenici su odgovarali na pitanja

- Znam šta moj/moja nastavnik/ nastavnica očekuje od mene da uradim,
- Mog/moju nastavnika/nastavnicu je lahko razumjeti,
- Moj/moja nastavnik/nastavnica ima jasne odgovore na moja pitanja,
- Moj/a nastavnik/ica dobro objašnjava matematiku/gradivo iz prirodnih nauka ,
- Moj/a nastavnik/ica nam na različite načine pomaže u učenju,
- Moj/a nastavnik/ica nam ponovo objašnjava temu kad je ne razumijemo.

Svoje slaganje sa izjavama su mogli da daju na skali: *većinom se slažem, djelimično se slažem, djelimično se ne slažem, većinom se ne slažem*. Kreirana je kompozitna varijabla za matematiku i nauku, pa su učenici podijeljeni u tri kategorije, tako da učenici koji izvještavaju o veoma anagažujućoj nastavi matematike imaju skor na ili iznad 8,7 (8,8 za nauku) bodova pri čemu su odgovorili za 3 izjave *većinom se slažem*, a na ostale 3, *djelimično se slažem*, u prosjeku. Učenici koji su izvještavali o nedovoljno anagažujućoj nastavi matematike i prirodnih nauka imaju skor na ili ispod 6,7 (6,9 za nauku) bodova na skali što korenspondira s *djelimično se ne slažem* na 3 od 6 izjava i *djelimično se slažem* na ostale 3 izjave, u prosjeku. Ostali učenici su u kategoriji umjereno anagažujuća nastava matematike.

Slika 3.23 Postignuća učenika u zavisnosti od nivoa anagažujuće nastave matematike



Prema prosječnom skoru od 10,8 bodova na skali anagažujuće 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 nauka, kao *veoma anagažujuću*. Prosječna postignuća tih učenika su statistički značajno bolja od ostale dvije kategorije učenika, pri čemu treba uzeti u obzir da samo 2% učenika percipira nastavu matematike i prirodnih nauka kao *nedovoljno anagažujuću*.

Faktori ograničenja izvođenja nastave koji se tiču učenika

Nastavnici su procijenjivali koji to faktori ograničavaju ili otežavaju nastavu, a vezani su za učenike. Upitnik za nastavnike je sadržavao 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 časa, e) Nedisciplinovanost učenika, f) Nezainteresovanost učenika, g) Učenici koji imaju mentalne, emotivne i psihološke smetnje razvoju, h) Učenici koji imaju poteškoće u razumijevanju jezika nastave, ograničavaju izvođenje nastave u njihovom TIMSS odjeljenju. Odgovori su mogli biti u kategorijama: *nimalo, donekle* ili *mnogo*.

Učenici u kategoriji čiji su nastavnici izvještavali da je podučavanje veoma malo ograničeno imaju skor 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 skor 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 skor na skali ograničenja podučavanja usljed nespremnosti učenika za nastavu iznosi 10,4, što znači da je u prosjeku podučavanje donekle ograničeno usljed nespremnosti učenika za nastavu. Naime, 45% učenika ima nastavnike koji smatraju da je nastavni proces otežan veoma malo zbog nespremnosti učenika za nastavu, 49% učenika čiji nastavnici smatraju da su ta ograničenja u izvjesnoj mjeri, te samo 6% učenika čiji nastavnici izvještavaju da je nastavni proces veoma mnogo ograničen nespremnosti učenika za nastavu. Kad uzmemo u obzir postignuća učenika u ove tri kategorije, najbolje rezultate imaju učenici kategorije veoma malo, a najlošije učenici kategorije veoma mnogo. Međutim, nijedna kategorija prema drugoj u matematici ili nauci ne bilježi statistički značajne razlike, odnosno ograničenja podučavanja usljed nespremnosti učenika za nastavu nisu značajan faktor postignuća iz matematike i prirodnih nauka.

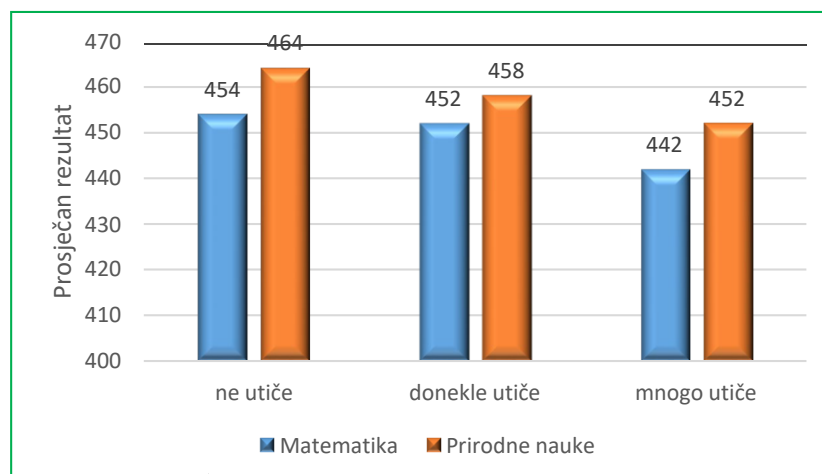
Ograničavajući faktori u nastavi matematike i prirodnih nauka

Direktori škola su procijenjivali u kojoj mjeri nedostatak ili neadekvatnost nekih općih resursa ili uslova za realizaciju nastave matematike ili prirodnih nauka utiču na kvalitet izvođenja nastave. Opći resursi se odnose na nastavna sredstva, sisteme grijanja/hlađenja, školske zgrade, kompjutersku tehnologiju i sl., dok su uslovi za realizaciju nastave matematike ili prirodnih nauka podrazumijevali nastavnike koji imaju specijalizaciju iz ovih oblasti, kompjuterske programe za nastavu ovih predmeta, pogodnu literaturu, opremu za nastavu prirodnih nauka i sl.

Učenici su skorovani prema odgovorima direktora škola u vezi sa 13 općih i nastavnih resursa na skali osposobljenosti škole da izvodi nastavu. Za matematiku, učenici su svrstani u tri kategorije. Učenici u školama gdje na nastavu ne utiče nedostatak resursa imaju skor na ili iznad 11,3 boda na skali što odgovara izvještavanju direktora škola da nedostatak resursa uopće *ne utiče* na 7 od 13 resursa i *malo utiče* na preostalim 6, u prosjeku. Učenici škola gdje je nastava mnogo pogođena nedostatkom resursa imaju skor na ili ispod 6,7 bodova na skali što odgovara izvještavanju direktora škola da nedostatak resursa *mnogo utiče* na 7 od 13 resursa i *donekle utiče* na preostalim 6, u prosjeku. Svi ostali učenici su svrstani u kategoriju *donekle utiče* nedostatak resursa.

Za nauku, učenici su svrstani u tri kategorije. Učenici u školama gdje na nastavu *ne utiče* nedostatak resursa, imaju skor na ili iznad 11,4 boda na skali, što odgovara izvještavanju direktora škola da nedostatak resursa uopće *ne utiče* na 7 od 13 resursa i *malo utiče* na preostalim 6, u prosjeku. Učenici škola gdje je nastava mnogo pogođena nedostatkom resursa imaju skor na ili ispod 7 bodova na skali, što odgovara izvještavanju direktora škola da nedostatak resursa *mnogo utiče* na 7 od 13 resursa i *donekle utiče* na preostalim 6, u prosjeku. Svi ostali učenici su svrstani u kategoriju *donekle utiče* nedostatak resursa.

Slika 3.24 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka prema uticaju nedostataka ili neadekvatnosti resursa



Prosječan skor za BiH iz matematike na skali uticaja nedostataka resursa za obavljanje nastave je 9,5, a za nauku 9,6 bodova na skali. U oba testirana područja radi se o kategoriji djelimičnog uticaja nedostataka ili neadekvatnosti resursa za izvođenje nastave u školi. Sagledavajući postignuća iz matematike i prirodnih nauka prema nivoima uticaja nedostataka resursa, zaključujemo da ova varijabla nema efekta na učenička postignuća. Zemlje okruženja, izuzev Srbije i Hrvatske, imaju niži prosječni skor na skali od BiH, ali se radi o istoj kategoriji. Prednjače zemlje najboljih postignuća, Južna Koreja i Singapur, gdje u matematici i prirodnim naukama preko 60% učenika pohađa škole koje nemaju teškoća sa nedostatkom ili neadekvatnim resursima u školi. U BiH 83% učenika pohađa škole u kojim donekle postoje ograničenja za izvođenje nastave izazvana nedostatkom resursa. U nauci je 80% takvih učenika.

Nastavnici su procijenjivali koji to faktori ograničavaju ili otežavaju nastavu, a vezani su za učenike. Odgovarali su na pitanja o faktorima na skali od 1 do 4, gde je 1 za vrijednost *većinom se slažem*, 2 za *djelimično se slažem*, 3 za *djelimično se ne slažem* i 4 za *većinom se ne slažem*. Nastavnici u BiH procjenjuju da je za njih najveće opterećenje to što im je potrebno više vremena da pomognu pojedinim učenicima. Ostali faktori, kao što su prevelik broj učenika u odjeljenju, preobimnost gradiva, prevelik broj časova u nastavi, više vremena za pripremu časa, pritisak od strane roditelja, te administrativne obaveze ili promjene NPP-a ne predstavljaju ograničavajuće faktore za kvalitet nastave matematike i nauke.

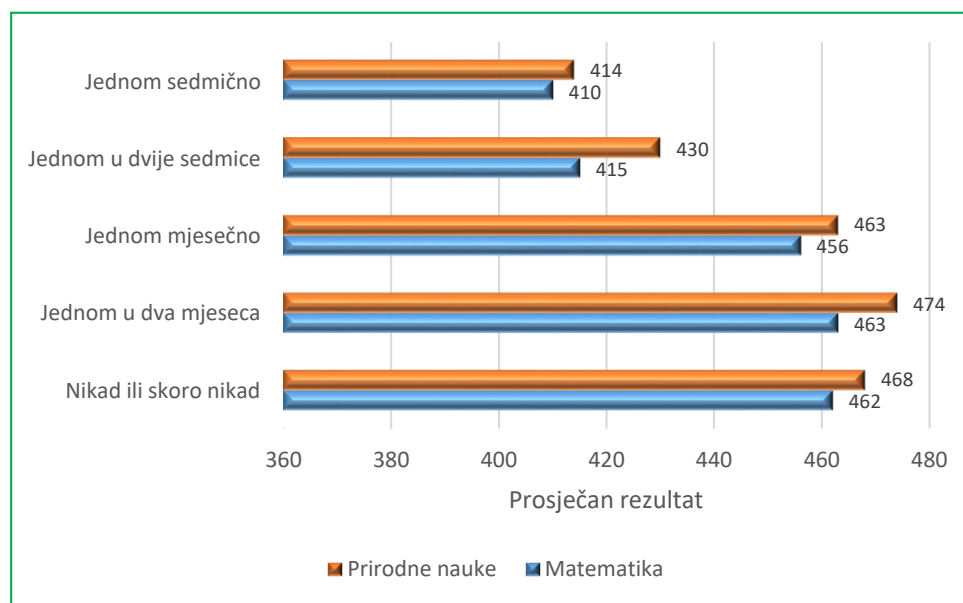
Apsentizam, disciplinski problemi i školsko okruženje

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

Među brojnim školskim faktorima koji se tiču školskih resursa, školske klime ili liderstva, utvrđeno je da na nivou BiH izostajanje učenika s nastave ima efekte na učenička postignuća, ta da nema efekta na postignuća učenika koja nastaju disciplinskim problemima, a koji su utvrđeni na temelju izvještavanja direktora škola.

Učenici četvrtog razreda su procijenjivali koliko izostaju s nastave u kategorijama: *jednom sedmično, jednom u dvije sedmice, jednom mjesečno, jednom u dva mjeseca, nikad ili skoro nikad*.

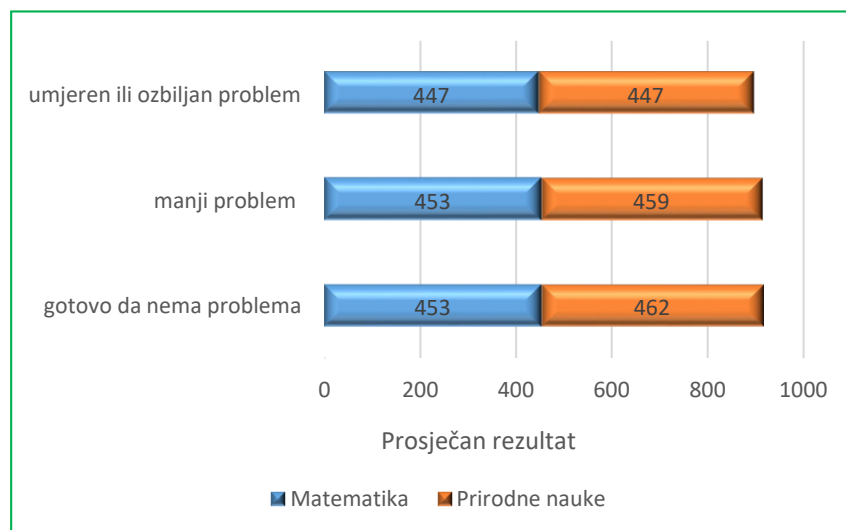
Slika 3.25 Postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka u zavisnosti od učestalosti izostajanja s nastave



Oko 61% učenika četvrtog razreda *nikad ili skoro nikad* izostaje s nastave i postignuća ovih učenika iz matematike su značajno bolja od učenika koji češće izostaju, *jednom sedmično* ili *jednom u dvije sedmice*. Oko 13% učenika izostaje *jednom u dva mjeseca* i njihova postignuća su također značajno bolja od učenika koji izostaju *jednom sedmično* ili *jednom u dva mjeseca*. Oko 9% učenika izostaje *jednom mjesečno* i ovi učenici ostvaruju prosječan uspjeh u matematici značajno niži prema učenicima svih kategorija *jednom sedmično* i *jednom u dvije sedmice*. Oko 4% učenika, odnosno 13% učenika, izostaje *jednom u dvije sedmice*, odnosno *jednom sedmično*. U prirodnim naukama situacija je slična.

Direktori škola su procijenjivali koliko neki od navednih oblika ponašanja među učenicima četvrtog razreda predstavlja problem u školi: a) Kašnjenje na nastavu, b) Izostajanje (npr. neopravdani izostanci), c) Ometanje časa, d) Prepisivanje, e) Psovanje, f) Vandalizam, g) Krađe, h) Zastrašivanje ili verbalno nasilje među učenicima, i) Fizičko nasilje među učenicima, j) Zastrašivanje ili verbalno nasilje nad nastavnicima. Učenici su svrstani u tri kategorije prema izjavama direktora škola na 11 potencijalnih problema na skali školske discipline. Učenici u kategoriji *gotovo da nema problema* imaju skor na ili iznad 9,7 bodova na skali što korespondira odgovorima direktora na 6 od 11 pitanja u kategoriji *nije problem* i za ostalih 5 u kategoriji *manji problem*, u prosjeku. Učenici u školi sa *umjerenim do ozbiljnim problemom* imaju skor na ili ispod 7,6 bodova na skali što korespondira izvještavanju direktora da je 6 od 11 problema *umjeren problem* i ostalih pet su *manji problem*, u prosjeku. Svi ostali učenici su u školama sa *manjim problemima*.

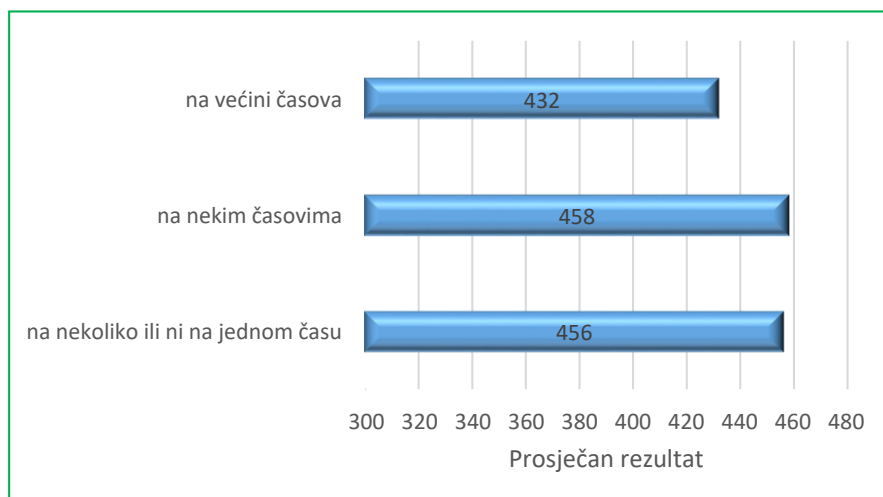
Slika 3.26 Postignuća učenika u odnosu na disciplinske probleme, prema izjavama direktora



Oko 55% učenika četvrtog razreda u BiH pohađa škole u kojima *gotovo nema disciplinskih problema*, dok je 16% učenika u školama većih disciplinskih problema. U BiH je prosječan skor na skali discipline u školi 9,6, što u prosjeku znači da su problemi discipline u školi u kategoriji *manjih problema*. Upoređujući sa zemljama okruženja, Srbija ima sličan skor na skali, 9,7 bodova, dok Albanija prednjači na međunarodnom nivou, sa skorom od 10,9 bodova. Iako postoji bodovna razlika, postignuća učenika u matematici i prirodnim naukama 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 sa *ozbiljnim disciplinskim problemima*. Dakle, disciplinski problemi nisu značajan faktor učeničkih postignuća iz matematike i prirodnih nauka među učenicima četvrtog razreda osnovne škole u BiH.

Učenici četvrtog razreda su davali procjene koliko se često na časovima matematike dešavaju 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 da čeka 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 skor na ili iznad 11,6 bodova na skali što korespondira izvještavanju da 3 od 6 situacija se dešavanju nikad, a ostale 3 *na nekim časovima*, u prosjeku. Učenici koji su procijenili da nesređeno ponašanje učenika *na većini časova*, imaju skor na ili ispod 8,0 bodova na skali, a ovo odgovara izvještavanju da 3 od 6 situacija se dešava na svakom ili skoro svakom časa i ostale 3 situacije su prisutne na otprilike polovini časova, u prosjeku. Svi ostali učenici su u kategoriji *na nekim časovima*.

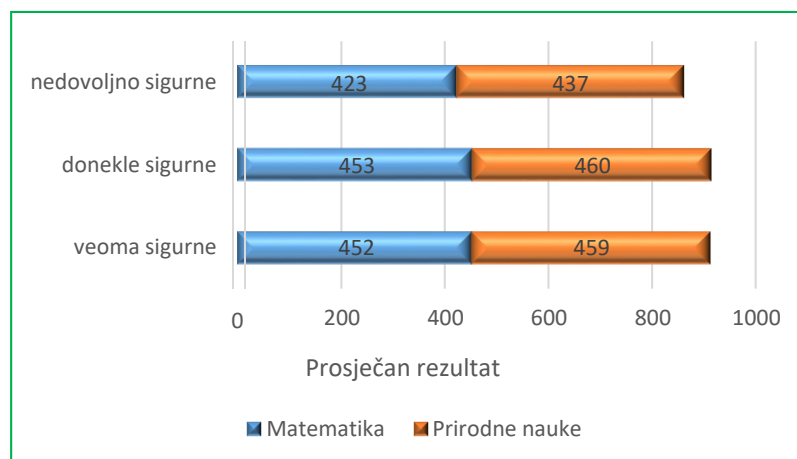
Slika 3.27 Postignuća iz matematike prema ometajućem ponašanju na časovima matematike



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

Nastavnici učenika četvrtog razreda su procijenjivali kakvo je školsko okruženje u smislu sigurnosti, ponašanja učenika prema nastavnicima, utvrđenim pravilima ponašanja u školi. Nastavnici su svoje slaganje ili neslaganje procijenjivali 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 sa ponašanjem učenika, h) Pravila ove škole se primjenjuju na korektan i dosljedan način. Učenici su svrstani u tri kategorije na skali sigurnosti i dobrog vladanja u školi, na temelju percepcije nastavnika. Učenici u *veoma sigurnim* i dobrog vladanja školama imaju skor na i iznad 9,9 bodova što korespondira odgovorima nastavnika *većinom se slažem* na 4 od 8 izjava, i *djelimično se slažem* na ostale 4 izjave, u prosjeku. Učenici u *nedovoljno sigurnim* školama imaju skor na ili ispod 6,8 bodova što znači da su nastavnici 4 od 8 izjava procijenili na nivou *djelimično se ne slažem*, a ostale 4 na nivou *djelimično se slažem*. Svi ostali učenici su u kategoriji *donekle sigurne škole*.

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



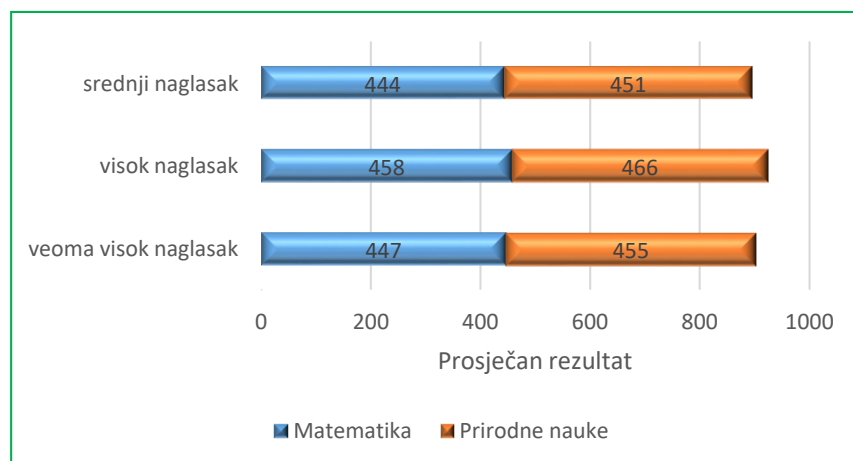
Ohrabruje nalaz da velika većina, 80% učenika četvrtog razreda u BiH pohađa škole koje su *veoma sigurne* i u kojim vlada klima uvažavanja i poštovanja pravila. BiH je prema prosječnom skor na skali sigurnosti i dobrog vladanja u školi, koji je 11, 2 boda, u vrh na međunarodnom nivou, što znači da u prosjeku većina učenika pohađa škole koje imaju sigurno školsko okruženje. Ova varijabla nema efekta na učenička postignuća, a treba uzeti u obzir da je samo 1% učenika u školama *nedovoljno sigurnog* okruženja i to nije procent koji se uzima kao dovoljan za upoređivanje sa ostalim kategorijama.

Naglasak škole na akademskom uspjehu

Direktori škola su izvještavali o tome koliko je njihova škola usmjerena na akademska postignuća tako što su davali procjene *veoma visoko, visoko, srednje, nisko* i *veoma nisko* na 11 izjava: a) Razumijevanje ciljeva školskog plana i programa od strane nastavnika, b) Stepenn uspjehnosti nastavnika u realizaciji školskog plana i programa, c) Očekivanja nastavnika u vezi sa postignućem učenika, d) Sposobnost nastavnika da inspirišu učenike, e) Uključenost roditelja u aktivnosti škole, f) Posvećenost roditelja tome da učenici budu spremni za učenje, g) Očekivanja roditelja u vezi sa školskim uspjehom učenika, h) Podrška 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 drugovima koji imaju odlične rezultate u školi.

Učenici su podijeljeni u tri kategorije, tako da učenici škola *veoma visokog naglaska* na akademski uspjeh imaju barem 13 bodova na skali, što korenspondira sa odgovorima direktora *veoma 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 direktora *srednje* se slažem za 6 od 11 izjava i *visoko* se slažem za ostalih 5 izjava, u prosjeku. Svi ostali učenici su u kategoriji *visokog naglaska* na akademski uspjeh u školi.

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



Prosječan skor na skali za BiH je 9,8 bodova, što znači da su učenici u BiH, u prosjeku, u školama *visokog naglasak* na akademski uspjeh. Od zemalja regiona, viši prosječan skor na skali imaju Hrvatska, 10 bodova, Kosovo, 10,1 bod, Albanija, 10,2 boda, Crna Gora, 10,3 boda. Najbolje rezultate u matematici nauči postižu učenici škola *visokog naglasak* na akademski uspjeh. Većina učenika, 51%, pohađa škole upravo ove orijentacije na akademski uspjeh. Bodovne razlike između tri kategorije postoje, ali značajnost je utvrđena u oba područja za kategorije *visokog naglasak* 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 svako od nas drugačije definiše granice prihvatljivog ponašanja. Vršnjačko nasilje predstavlja specifičan tip agresivnog ponašanja u kojem neko može namjerno i iznova da nanosi štetu i nelagodu drugoj osobi (Olweus, 1993). Verbalno, interakcijsko i fizičko nasilje svrstava se u tradicionalne oblike vršnjačkog nasilja. Internetsko ili Cyber nasilje je još jedan tip nasilja i najčešće je nastavak tradicionalnih oblika nasilja, a događa se nakon škole. TIMSS je tražio od učenika da navedu šta se od sljedećeg desilo i koliko često tokom školske godine: a) Ismijavali su me ili su mi davali pogrdna imena, b) Izostavljali su me u njihovim 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 neprijatne ili uvredljive onlajn poruke, i) Širili su neprijatne ili uvredljive onlajn poruke o meni, j) Razmijenjivali su sramotne fotografije o meni onlajn, k) Prijetili su mi.

Tabela 3.5 Izloženost vršnjačkom nasilju u školi prema izjavama učenika

Država	Nikad ili skoro nikad		Otprilike mjesečno		Otprilike sedmično		Prosječni skor na skali
	Procent učenika	Postignuća mat/nauka	Procent učenika	Postignuća mat/nauka	Procent učenika	Postignuća mat/nauka	
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
BiH	78	458/465	17	446/455	5	402/410	10,8
Kosovo	82	453/424	13	435/396	5	368/326	11,1
Srbija	83	513/522	15	497/505	3	443/451	11,1

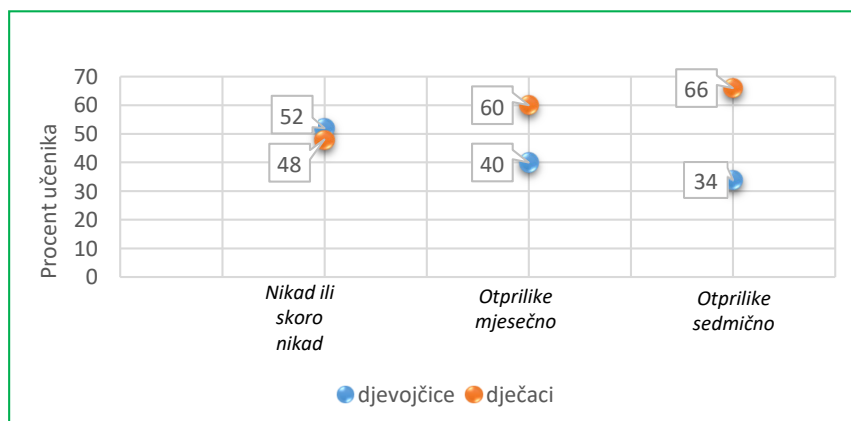
Učenici su na temelju njihovih izjava svrstani u kategoriju *nikad* ili *skoro nikad* ako imaju skor na ili iznad 9,2 boda na skali vršnjačkog nasilja, a to odgovara da su nikad iskusili 6 od 11 ponašanja vršnjačkog nasilja i 5 ostalih nekoliko puta godišnje, u prosjeku. Učenici su izloženi *otprilike sedmično* vršnjačkom nasilju ako imaju skor 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 ostali učenici su u kategoriji *otprilike mjesečno*.

Prema podacima iz tabele, većina učenika četvrtog razreda u BiH *nije* ili *gotovo nikad nije* bila izložena vršnjačkom nasilju. Prema prosječnom skoru na skali vršnjačkog nasilja BiH spada među države u kojoj u prosjeku učenici su *nikad* ili *skoro nikad* izloženi nekom od oblika vršnjačkog nasilja. Ova varijabla ima efekte na učenička postignuća, tako je statistički značajno bolje postignuće učenika u kategoriji *nikad* ili *skoro nikad* prema postignućima učenika ostale dvije kategorije. Također, učenici koji *otprilike jednom mjesečno* imaju iskustva s nekim od oblika vršnjačkog nasilja, postižu statistički značajno bolja postignuća od učenika koji *otprilike sedmično* imaju takva iskustva.

Kada govorimo o vršnjačkom nasilju među dječacima i djevojčicama, u prosjeku, veća je vjerovatnost da dječaci izjavljuju izloženost vršnjačkom nasilju. To se posebno odnosi na učenike sa iskustvom vršnjačkog nasilja na mjesečnom, odnosno sedmičnom nivou (Slika 3.30)

Ovo je jasan signal da škole treba da imaju svoje politike zaustavljanja vršnjačkog nasilja, kao i djelovanja u slučaju ovih pojava. U BiH postoji Akcioni 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 keriranju svojih politika za pitanja u vezi sa vršnjačkim nasiljem.

Slika 3. 30 Izloženost vršnjačkom nasilju prema spolu



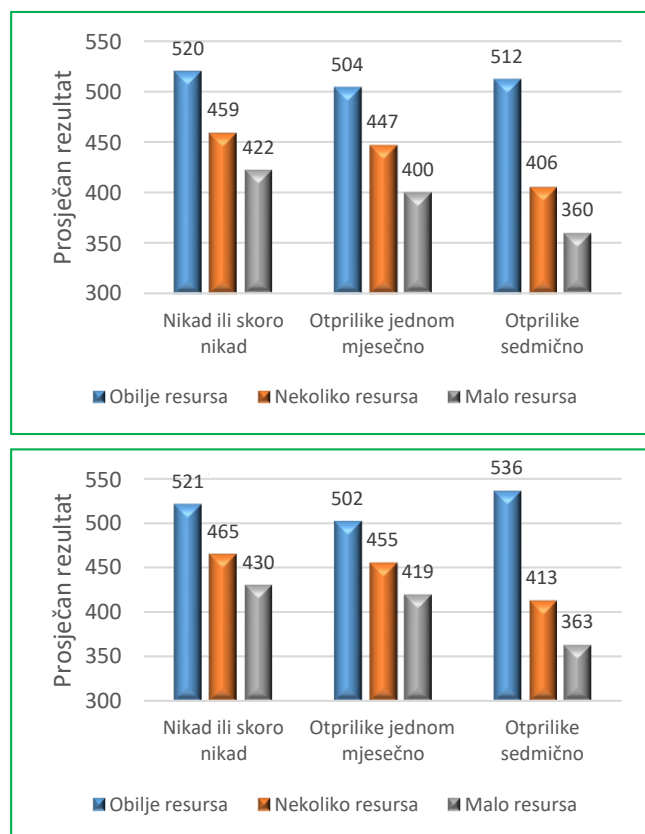
Interesantno je ispitati razlike u izloženosti vršnjačkom nasilju među učenicima škola urbanih i ruralni sredina.

Tabela 3.6 Izloženost učenika vršnjačkom nasilju prema školama urbanih ili ruralnih sredina

Područje		Nikad ili skoro nikad		Otprilike mjesečno		Otprilike sedmično	
		Procent učenika	Prosječan rezultat	Procent učenika	Prosječan rezultat	Procent učenika	Prosječan rezultat
Matematika	urbane	60	464	56	453	67	398
	ruralne	40	450	44	435	33	411
Prirodne nauke	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 sedmičnom nivou. Učenici koji su izloženi vršnjačkom nasilju na *sedmičnom* ili *mjesečnom* nivou, u matematici postižu značajno niže rezultate od učenika koji *nikad* ili *skoro nikad* su 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 dešava na *mjesečnom* nivou. U prirodnim naukama je ovo slučaj samo u kategoriji *nikad* ili *skoro nikad*. Učenici koji su češće izloženi nasilju, posebno ako je ta učestalost na *sedmičnom* nivou, postižu lošije rezultate, statistički značajno niže u odnosu na učenike iz kategorije *otprilike mjesečno*, *nikad* ili *skoro nikad*, a ona je značajna za kategoriju *otprilike sedmično*. U BiH je kod učenika četvrtog razreda izloženost vršnjačkom nasilju povezana sa akademskim rezultatima. Češća izloženost nasilju negativno utiče na akademsko postignuće.

Slika 3.31 Postignuća iz matematike i prirodnih nauka prema izloženosti vršnjačkom nasilju i nivou posjedovanja kućnih resursa za učenje



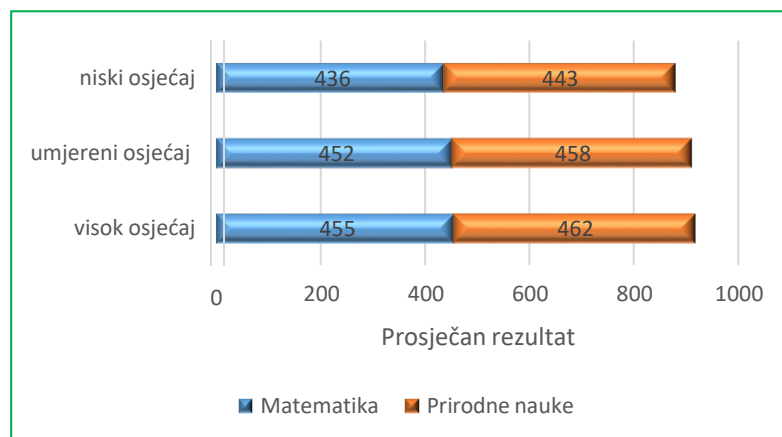
Unutar kategorije *obilje resursa* ne postoje statistički značajne razlike u postignućima između učenika bilo koje kategorije vršnjačkog nasilja. Značajno je naglasiti da učenici iz kategorije *obilje resursa* postižu prosječan rezultat iz matematike i nauke koji je u kategoriji srednje referentne vrijednosti. U kategoriji *nekoliko resursa* postoje statistički značajne razlike u postignućima u nauci između učenika koji su izloženi nasilju *nikad ili skoro nikad* prema učenicima koji su izloženi na *mjesečnom* ili *sedmičnom* nivou.

Osjećaj pripadnosti učenika školi

Osjećaj pripadnosti se definiše kao osjećaj prihvatanja i dopadanja od drugih, te osjećaj pripadnosti zajednici (Baumeister & Leray, 1995; Maslow, 1943). Mladi imaju potrebu da imaju društvene veze, cijene prihvatanje, brigu, podršku drugih. Kad su u školi, učenicima je važno da se osećaju da pripadaju toj zajednici, jer to podržava osjećaj sigurnosti, identiteta, zajedništva, a pozitivno utiče na sve aspekte razvoja.

Mjerenje učeničkog osjećaja pripadnosti u okviru istraživanja TIMSS 2019 zasnovano je na odgovorima učenika na pitanja: a) Volim da budem u školi, b) Osjećam se sigurno u školi, c) Osjećam se kao da pripadam ovoj školi, d) Nastavnici u školi su pravedni 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 skor 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 djelimično se slažem, u prosjeku. Učenici u kategoriji *niski osjećaj* pripadanja školi imaju skor na ili ispod 7,2 boda na skali što odgovara djelimično se ne slažem za 3 od 5 izjava i za ostale dvije izjave djelimično se slažem. Svi ostali učenici su u kategoriji *umjereni osjećaj* pripadanja školi.

Slika 3.32 Postignuća učenika prema osjećaju pripadnosti školi u BiH



Prosječan skor na skali pripadnosti za BiH je 10, 5 bodova, što znači da prosječan učenik četvrtog razreda osnovne škole u BiH ima *visok osjećaj* pripadnosti školi. Zemlje našeg okruženja, izuzev Hrvatske, u prosjeku imaju učenike ovog uzrasta *visokog osjećaja* 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 nauci i statistički je značajna razlika u postignućima prema učenicima *umjerenog* i *visokog osjećaj* pripadnosti. Oko 68% učenika u BiH izražava *visok osjećaj* pripadanja školi.

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

Domaća zadaća

Domaća zadaća se definiše kao bilo koji zadatak zadan učenicima od strane nastavnika koji bi trebao biti izvršen izvan škole, odnosno tokom sati koji nisu školski (Cooper, 1989.). Zadaća je dio školovanja, a svrha joj da pomogne učenicima u razvoju svijesti o radu, radnim navikama, te samostalnosti. Provedena su mnoga istraživanja o domaćim zadacima, koja obuhvataju širok raspon metodologija i stepena specifičnosti (Bloom 1984., Cooper 1989, Hattie 1992, Coper; Robinson&Patall 2006). Uz rijetke izuzetke, nađeno je da je odnos između količine zadataka domaćih zadaća i rezultata njihovog postignuća pozitivan i statistički značajan. Mnoga ova istraživanja su pokazala 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 sedmično, 1 ili 2 puta sedmično, 3 ili 4 puta sedmično* i *svaki dan*. Najveći procent učenika u BiH pohađa nastavu kod nastavnika koji *3 do 4 puta sedmično* zadaju zadaću za oba testirana područja. U matematici ne postoji značajnost za postignuća prema većoj frekvenciji zadavanja zadaće, dok u nauci postoji za kategoriju *3 ili 4 puta sedmično* i *svaki dan* u korist prve kategorije. Ovo ukazuje da zadaća treba da bude sa svrhom, da se referira na nove sadržaje, uvježbavanje vještina ili procesa koje učenici mogu samostalno da rade, da pruža mogućnost učenicima da istražuju teme od vlastitog interesa.

Kad je u pitanju vrijeme koje je potrebno za rad na domaćoj zadaći, najveći procent učenika pohađa nastavu kod nastavnika koji procjenjuju da je za izradu domaće zadaće potrebno 16-30 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 karakteristikama i sposobnostima.

Pitanje povratne informacije na urađenu domaću zadaću, koju daje nastavnik, je interesantno pitanje, budući da su povratne informacije alat za povećanje uticaja domaće zadaće na učenje i akademska postignuća učenika. Kakva je praksa kod nastavnika četvrtog razreda u BiH, moguće je utvrditi na temelju odgovora nastavnika na pitanja kako postupaju sa domaćom zadaćom, daju li povratne informacije, diskutuju li ili prate kako je urađena domaća zadaća. Odgovori su mogli biti *uvijek ili skoro uvijek, ponekad i nikad ili skoro nikad*.

Tabela 3.7 Praćenje izrade domaće zadaće iz matematike i prirodnih nauka i davanje povratnih informacija

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

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

Iskustvo i obrazovanje direktora škola

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

Po pitanju nivoa formalnog obrazovanja direktora škola, 17% učenika pohađa škole gdje direktori imaju diplomu poslijediplomskih studija (diploma mastera, specijaliste, magistra ili doktora nauka). Najveći broj učenika četvrtog razreda u BiH pohađa škole u kojima su direktori stekli diplomu osnovnog studija visokog obrazovanja, ali je i 6% učenika u školama gdje direktori nemaju diplomu visokog obrazovanja. Oko 7% učenika pohađa škole u kojima direktori škole posjeduju diplomu poslijediplomskih studija iz oblasti liderstva ili menadžmenta u obrazovanju. U Hrvatskoj je čak 96% učenika u školama gdje direktori imaju diplomu poslijediplomskih studija.

3.1.5 Povezanost opremljenosti škole s postignućima učenika

Ovaj dio izvještaja bavi se školskim resursima iz perspektive direktora 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 nauka u odnosu na vršnjake lošije opremljenih škola (Hoope, Mullis&Martin 2013).

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

Pitanja o resursima se odnose na opće resurse u školi, te na one koji su uslovi za realizaciju nastave matematike i prirodnih nauka. Prva grupa resursa obuhvata nastavna sredstva, školske zgrade, sisteme grijanja, hlađenja, audiovizuelna 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 nauka, oprema za nastavu prirodnih nauka i materijali za izvođenje eksperimenata. Uz ovo, od direktora se tražilo da odgovore na pitanja da li škola ima laboratoriju za prirodne nauke, školsku biblioteku i koliki je približan broj knjiga kojima raspolaže, kao i da li je učenicima osiguran pristup digitalnim izvorima za učenje.

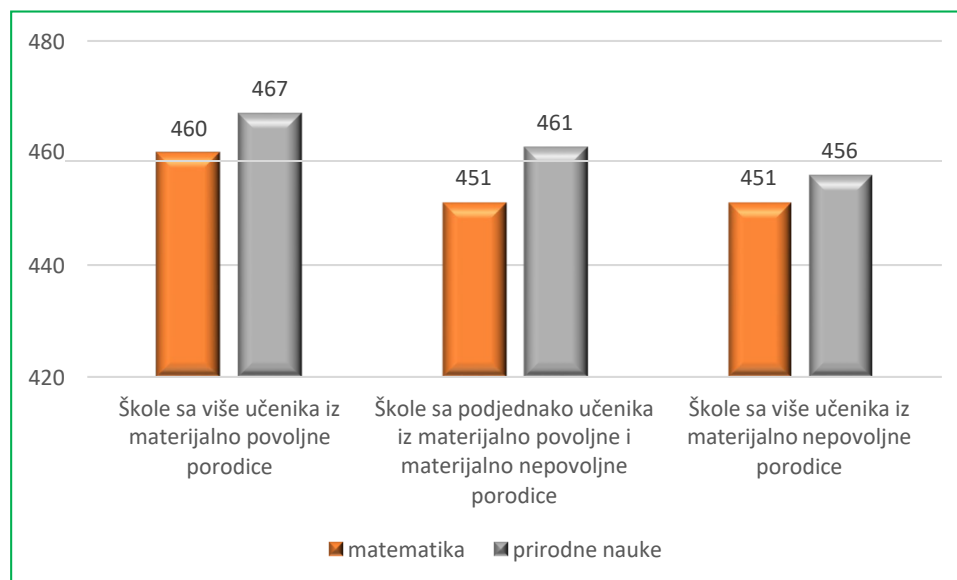
Podaci iz TIMSS 2019 pokazuju da su škole u BiH lošije opremljene nego što je to međunarodni prosjek, a u zemljama u okruženju je slična situacija. Primjera radi, u Singapuru čiji učenici postižu najbolje rezultate iz matematike i prirodnih nauka škole posjeduju u prosjeku 224 kompjutera za učenike četvrtog razreda, dok je međunarodni prosjek 40 kompjutera. Ovi podaci jesu važni, jer živimo u društvu koje se tehnološki jako brzo razvija i tehnološki je orijentisano. Uz posjedovanje digitalnih uređaja, posebno je značajno da nastavnici budu osposobljeni da na kvalitetan način koriste obrazovne tehnologije u nastavi.

U BiH je, prema izjavama direktora škola, 14% učenika koji pohađaju škole u kojima postoje laboratorije za prirodne nauke koju koriste učenici četvrtog razreda i prosječna postignuća ovih učenika su nešto bolja od učenika škola gdje nema takvih mogućnosti, ali razlika nije značajna. U zemljama visokih postignuća, kao što su Singapur, Japan, Kineski Tajpeh, Južna Koreja postoje laboratorije u svim školama koje su obuhvaćene istraživanjem, dok je u zemljama okruženja u Crnoj Gori, Kosovu i Albaniji bolja situacija nego u BiH. Tamo je oko 20% učenika koji pohađaju škole u kojima postoje laboratorije za prirodne nauke koju koriste učenici četvrtog razreda. Pitanje upotrebe onlajn sistema upravljanja za podršku učenju koji se koristi za komunikaciju na relaciji nastavnik - učenik, pristup nastavnim materijalima i slično, prema izjavama direktora škola, postoji u 26% škola. U 99% škola postoji školska biblioteka, pri čemu u 77% škola ima manje od 2000 različitih naslova, izuzimajući časopise i periodične publikacije. Školska praksa postojanja biblioteke 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).

Interesantno je razmotriti školsku strukturu prema socio-ekonomskom statusu učenika, na osnovu odgovora direktora škola. Direktori su odgovarali na pitanje procenta učenika koji potiču iz materijalno slabije stojećih, odnosno bolje stojećih porodica. Kreirana je kompozitna varijabla tako da su bolje stojeće škole one gdje više od 25% učenika dolazi iz ekonomski bolje stojećih porodica i ne više od 25% učenika iz ekonomski lošijih porodica. Škole u kojima je više od 25% učenika iz ekonomski lošijih porodica, i ne više od 25% učenika iz bolje stojećih porodica, tada se radi o školi koja je u kategoriji

materijalno lošije stojećih škola. Kategorija škole sa učenicima niti povoljnog niti nepovoljnog materijalnog stanja pretpostavlja sve ostale moguće kombinacije.

Slika 3.33 Struktura škole prema socio-ekonomskom statusu učenika prema procjenama direktora škole



U BiH oko 44% učenika pohađa škole sa više učenika iz *povoljnijeg* nego iz *nepovoljnijeg* materijalnog stanja, dok je 22% učenika upisano u škole gdje je više učenika iz slabije stojećih porodica nego bolje stojećih porodica. Premda učenici, koji pohađaju škole u kojima je više učenika iz *povoljnijeg* socio-ekonomskog statusa nego iz *nepovoljnijeg*, postižu bolje rezultate u matematici i nauci, a bodovna razlika u odnosu na druge kategorije nije statistički značajna.

4. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

U ovom dijelu izvještaja 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 je prioritet obrazovne politike.

- *Niska postignuća učenika četvrtog razreda.* Postignuća, koje su učenici četvrtog razreda iz BiH ostvarili na međunarodnom istraživanju TIMSS 2019, a u kojem je BiH po prvi put učestvovala na ovom nivou obrazovanja, nije zadovoljavajuće. Prosječni rezultati iz obje oblasti su u nivou niske referentne vrijednosti. Među zemljama regiona BiH je na začelju, nešto bolja su prosječna postignuća iz prirodnih nauka nego iz matematike. Prosječni rezultati u BiH su značajno niži od prosječnih rezultata azijskih i evropskih država koje ostvaraju najbolje rezultate.

Kad posmatramo raspodjelu postignuća učenika prema referentnim vrijednostima, nalazimo da čak 24% učenika iz matematike, odnosno 22% iz prirodnih nauka ne dostiže čak ni niski nivo. Osim toga, u regionu, u matematici samo na Kosovu je niži procent učenika koji mogu da riješe zahtjeve niske referentne vrijednosti. Od razmatranih zemalja okruženja, u Sjevernoj Makedoniji, Crnoj Gori i Kosovu manji je procent učenika koji postižu nisku referentnu vrijednost u prirodnim naukama nego u BiH. Ova kategorija učenika zaslužuje posebnu pažnju, a za njih je trenutna nastava nedovoljno efikasna i potrebno je učiniti promjene kako bi se umanjio broj učenika koji ne stiču osnovne matematičke i naučne kompetencije. Također, procent učenika u BiH koji rješavaju najzahtjevnije TIMSS zadatke je veoma nizak, samo 1% je takvih učenika u BiH u četvrtom razredu iz matematike, odnosno prirodnih nauka. Ovdje se nameće pitanje da li škola prepoznaje učenike visokih postignuća, da li im poklanja dovoljno pažnje te da li dobijaju podršku kako bi što bolje iskoristili svoje potencijale, radi njih samih, ali i radi dobrobiti cijelog društva. Sistem praćenja, provjeravanja i ocjenjivanja učenika treba da vodi računa o učeničkim mogućnostima i da uvažava individualne razlike. Zbog toga se u školi provodi individualna nastava, uvodi se dopunska nastava, organizuju se vannastavne aktivnosti. Međutim, svi ovi oblici treba da budu osmišljeni i programirani da uistinu doprinose poboljšanju učeničkih postignuća, a ne da budu sami sebi svrha. Odgojno-obrazovni ciljevi treba da budu konkretni zahtjevi društva, postavljeni pred školu, pred svaki predmet, pred svakog nastavnika.

- *Značaj ranog učenja je utvrđen.* Roditelje treba podsticati na aktivnosti ranog učenja i razvoja jezičkih i matematičkih kompetencija. Potrebno je kreirati dodatne programe edukacije roditelja u smislu metoda i aspekata kako na kreativan način pomoći razvoju i podsticanju vještina jezičke i matematičke kompetencije, kako bi se izbjegli tradicionalni pristupi ovom pitanju među roditeljima koji vode ka postavljanju nereálnih očekivanja od djece. Važno je da dijete u porodici ima bogatu interakciju govorni podsticaj u obliku pričanja priča, prepričavanja događaja, razgovora, što djetetu daje velike mogućnosti razvoja vještina jezičke pismenosti.

- *Doprinos pohađanja predškolskog odgoja i obrazovanja.* Svaka godina predškolskog odgoja i obrazovanja doprinosi postignućima na kraju četvrtog razreda. Preporuka je povećati obuhvat predškolskog odgoja i obrazovanja na ranim uzrastima, s posebnim fokusom na uzrast od tri 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 nauka. Drugim riječima, djeca koja nisu pohađala vrtić i djeca koja imaju do jedne godine vrtićkog staža imaju statistički značajno manji skor iz matematike i prirodnih nauka od djece koja su boravila u vrtiću dvije, odnosno tri i više godina. Uz povećanje obuhvata, izrazito je važno da razvojni programi u predškolskim ustanovama budu utemeljeni i na Zajedničkoj jezgri cjelovitih razvojnih programa za predškolski odgoj i obrazovanje definisanoj na ishodima učenja, koje je izradila Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje. Budući da su u izvještaju analizirana postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka, preporuka je da se stavi akcent na oblasti Svijet oko nas, Rana matematička pismenost, te Nauka i tehnologija kako bi se ostvarili što bolji efekti ovih programa na kasnija postignuća učenika u osnovnoj školi. Važna preporuka je osiguranje sistemskog i kontinuiranog istraživanja kvaliteta rada odgojno-obrazovnih ustanova kao i kratkoročnih i dugoročnih uticaja ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja na različita područja razvoja.

- *Pitanje razlike postignuća učenika boljeg i lošijeg socio-ekonomskog statusa.* Svako društvo treba pružiti mogućnosti svakom djetetu da ima iskustvo istraživanja, stvaranja i postizanja što boljih rezultata nezavisno od nedostataka koji ga okružuju. Učenici četvrtog razreda u BiH čiji roditelji imaju više nivo obrazovanja, postižu bolje rezultate u matematici i prirodnim naukama. Učenici čiji roditelji imaju cjenjenija zanimanja (informatičari, nastavnici, pravnici, umjetnici, inženjeri, teolozi i sl.), također, ostvaruju bolji uspjeh. Razlike u pogledu porodičnih resursa za učenje su faktor učeničkih postignuća. Učenici škola urbanih sredina postižu bolje rezultate od svojih vršnjaka u školama ruralnih sredina. Kao odgovorno društvo, treba da djelujemo u smjeru smanjenja obrazovnih nejednakosti. Niz afirmativnih akcija kao što su: dostupnost predškolskog obrazovanja, zatim besplatni udžbenici, produženi boravak, jesu mjere podrške siromašnim porodicama. Dodatna finansiranja su neophodna, neophodno je pomagati porodicama, školama i učenicima koji zbog ekonomskih i socijalnih teškoća ne mogu da prate akademski napredak svojih vršnjaka. Ulaganje u intelektualni kapital direktno 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 vidu ulaganja u ljudske resurse dovodi do stagniranja i nazadovanja društva, jer ne postoji djelatnost koja sistemski stvara nova radna mjesta i puža prilike mladima za rad i napredak, kao što je to obrazovanje.

- *Kvalitet nastave i nastavnog osoblja.* Premda godine radnog iskustva nastavnika četvrtog razreda osnovne škole nisu značajan faktor učeničkih postignuća, primjetno je da učenici nastavnika s najmanje staža, 5 i manje godina, imaju najlošija postignuća. Očigledno je da ovi nastavnici trebaju mnogo više podrške nego što je imaju. Prvo, vrlo je važno da mnogo osnaženiji izlaze sa svojih nastavničkih studija, da programi ovih studija budu osavremenjeni, da prate promjene pedagoškog i metodičkog aspekta rada nastavnika, da su osposobljeni koristiti širok spektar načina rada, praćenja i ocjenjivanja učeničkog napretka, da su upoznati sa reformskim promjenama koje se dešavaju u obrazovanju. Zatim, kad su već nastavnici, škola, kolege, pedagoške institucije treba da budu savjetnici, mentori, ali i kritičari, kako bi postali nastavnici visokog kvaliteta. Nastavnici u BiH u okviru TIMSS istraživanja iskazali su potrebu za obukom koja se odnosi na integraciju IKT u nastavu. Sistem treba da prepozna ove potrebe nastavnika i da ih ozbiljno shvati i postupa. Pristup cjeloživotnom učenju i konceptu društva koji uči, odgovor je na ove potrebe, a savremena obrazovna politika treba da podstiče razvoj različitih oblika obrazovanja odraslih. Inače, nastavnike treba češće pitati za njihove potrebe dodatnog usavršavanja, jer trenutni oblici na ovom polju niti su zasnovani na potrebama, niti su dobro organizovani, niti imaju kontinuitet.

Savremenu nastavu trebalo bi postaviti tako da učenik uči samostalno istraživati, pronalazi nove spoznaje, sa interesom i razlogom ih usvaja, kako bi ih primijenjivao u svakodnevnom životu. Principi angažujuće nastave koji se ogledaju u tome da učenici znaju šta se od njih očekuje, da imaju jasne odgovore nastavnika, da nastavnici pomažu u učenju, ponovo objašnjavaju šta nije jasno, jesu faktori koji utiču na učenička postignuća u BiH. Povećana angažovanost učenika tokom nastave znači primjenu aktivnih metoda učenja, te je nastavnicima nužno organizovati programe profesionalnog usavršavanja na ovu temu.

- *Izostajanje s nastave negativno utiče 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 da izazove poremećaje u sazrijevanju učenika i njihovom doživljaju obaveza. Dodatno bi trebalo istražiti koliko odrasli doprinose ovoj pojavi, da li podupiru ovakvo ponašanje. Iako 61% učenika izjavljuje da nikad ili skoro nikad nije izostalo tokom školske godine (do trenutka kad su bili testirani, juni 2019. godine), oko 17% učenika je izjavilo da izostaju barem jednom u dvije sedmice i postignuća ovih učenika su značajno lošija od učenika koji ne izostaju ili gotovo nikad ne izostaju. Izostajanje s nastave učenici ne smiju da dožive kao dobitak, da oni koji izostaju imaju bolji tretman. Posebno, ova pojava ne smije nikako biti povezana sa strahom od ocjenjivanja ili sa strahom od odgojnih mjera.

- *Doprinosi pozitivnog uvjerenja.* Pozitivno uvjerenje o matematici i prirodnim naukama doprinosi postignućima učenika četvrtog razreda u BiH. Potrebno je ova uvjerenja i dalje graditi u sljedećim generacijama učenika, tako da se ne izgube ili umanje u višim nivoima obrazovanja.

- *Ometajuća ponašanja na nastavi su faktori učeničkih postignuća.* Nastava usmjerena na postizanje ciljeva zahtijeva kontrolisanje buke i nereda u učionici, stvaranje klime koja je pozitivna, motivirajuća, gdje svi učenici mogu da čuju nastavnika i mogu da se posvete zadacima. U savremenoj učionici nema straha, radi se o ponašanju u kojem 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 časovima matematike vlada atmosfera koja nije podsticajna za učenje. Budući da su ometajuća ponašanja faktor postignuća, potrebno je više stvarati okruženje u učionici koje pogoduje učenju.

- *Vršnjačko nasilje ima efekte na učenička postignuća.* U BiH dječaci, učenici četvrtog razreda osnovne škole, više su izloženi raznim oblicima vršnjačkog nasilja nego djevojčice. U školama urbanih sredina češće su pojave nasilja. Unutar bogatijih porodičnih sredina, dakle sredina sa obiljem resursa za učenje, ne postoje značajne razlike u postignućima učenika između bilo koje kategorije vršnjačkog nasilja. U kategoriji nekoliko resursa postoje statistički značajne razlike u postignućima u nauci između učenika koji su izloženi nasilju nikad ili skoro nikad prema učenicima koji su izloženi na mjesečnom ili sedmičnom nivou. Škole, posebno stručne službe, treba da rade na tome da vršnjački sukobi ne pređu u nasilje. Potrebno je razgovarati s odjeljenjem kako se odnositi prema drugim s poštovanjem. Može se izraditi lista odjeljenjskih pravila o tome kako se prema nekome odnositi s poštovanjem, može se pričati o izvinjenjima koja se primaju i daju ili kako učiti iz svojih grešaka. Razrađen protokol o postupanju u slučaju nasilja među djecom treba da ima svaka škola.

- *Zadavanje domaće zadaće.* Premda zadavanje domaće zadaće nije pokazalo značajne efekte na postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka, ne treba zanemariti njen uticaj. Ona trebabit tako osmišljena da maksimizira šanse da je učenik i završi, a to znači da ona bude na odgovarajućem nivou težine, kao i da učenik provježba novo gradivo i stekne osjećaj sigurnosti da je njime i ovladao. Učenici bi trebali zadaću samostalno da rade, a roditelje treba uključiti na primjeren način. Ne očekuje se da oni djeluju kao nastavnici, nego kao npr. pomoć učenicima da sumiraju ono što su naučili radeći domaću zadaću.

- *Promjene u NPP-u ka kurikulumu zasnovanom na ishodima učenja.* Nužne promjene u nastavnim planovima i programima iz matematike i predmeta prirodnih nauka, a tu promjenu treba temeljiti na ZJNPP definisanoj na ishodima učenja, koju je izradila Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, s posebnim fokusom na matematičko i prirodno područje. Potrebno je postupno uvesti primjere zadataka koji se koriste u TIMSS istraživanju, a paralelno je potrebno obučavati nastavnike kako pripremati 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 zadaci koji će se koristiti u nastavi. Nastavni program matematike od prvog do četvrtog razreda se može obogatiti novim temama, koje su dio programa mnogih zemalja učesnica TIMSS istraživanja. Također, potrebno je više pažnje posvetiti sticanju znanja i vještina iz geometrije, te nastavnu praksu kao i obrazovanje nastavnika usmjeriti na ostvarivanje ovog cilja. Oblast podataka treba uključiti u sve, u NPP svih razreda osnovne škole, s različitim zahtjevima, a nastavnike razredne nastave osposobiti za adekvatno podučavanje i povezivanje ovog područja s gradivom ostalih nastavnih predmeta. Uključivanje matematičkog rasuđivanja u ciljeve matematičkog obrazovanja treba da postane težište funkcije ostvarivanja matematičke pismenosti. Učenici zemalja koje postižu najbolje rezultate iz matematike, kao što su Singapur, Hong Kong, Južna Koreja, Japan, susreću se s temama iz vjerovatnosti i statistike od najranijih dana. U Singapuru su kao koncepti od prvog razreda osnovne škole navedene statistika i vjerovatnost. Učenici se prvo upoznaju s tabelama i grafičkim prikazima podataka, te ih koriste za rješavanje problema. Nakon šestog razreda bave se interpretacijom i analizom različitih statističkih prikaza te određivanjem vjerovatnosti. Hong Kong ima nešto drugačiji pristup, pa se početna matematika uči u sklopu općih vještina primjenljivih u različitim životnim situacijama. Važna sadržajna domena je Upravljanje podacima (Data handling) u koju je uključena statistika, a od šestog razreda i vjerovatnost. Južna Koreja ima sličan pristup, matematičko obrazovanje započinje podučavanjem statistike, a u šestom razredu i vjerovatnosti. U Japanu, u prvih šest razreda nema istaknute cjeline vjerovatnost i statistika, ali

se neke teme iz tog područja obrađuju unutar matematičkih odnosa, te se u osmom razredu vjerovatnosti statistika obrađuju unutar cjeline korištenje podataka (Making Use of Data). Vrlo je važno znati da "Za nastavu statistike važne su sljedeće predmatematičke vještine: razvrstavanje predmeta prema određenom obilježju, upoređivanje, nizanje i održavanje redoslijeda te orijentisanje u ravni" (Glasnović Gracin, 2016.). Kao još jedna podrška uvođenju nastave statistike u ranim razredima osnovnog obrazovanja, nastava statistike se u mnogim zemljama realizuje u okviru nastave matematike, putem eksperimenata koji koreliraju s nastavnim predmetima prirodnih nauka, ali i s drugim nastavnim predmetima. Razvoj tehnologije neminovno utiče na potrebe za različitim znanjima koje nove generacije treba da steknu da bi ih u životnim okolnostima efikasno koristili. Statistika i vjerovatnost se svrstavaju među najvažnija matematička područja koja je potrebno poznavati. Obrazovne vlasti u BiH treba da odluče da li je za društvo BiH važnije da nove generacije ovladaju formalnim znanjima iz matematike ili matematičkim znanjima koja omogućavaju primjenu u svakodnevnom životu.

- *Podrška 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 upotrebu primjera iz svakodnevnog života kako bi učenici bili uspješniji u rješavanju zadataka koji zahtijevaju primjenu znanja iz prirodnih nauka i matematike prilikom rješavanja različitih problema. Također, vrlo je važno da nastavnici predmetne nastave kreiraju nastavni proces koji je usmjeren na primjenu znanja i vještina, kako se efekti razredne nastave u daljem školavanja ne bi izgubili. PISA 2018 istraživanje u BiH je potvrdilo da 15-godišnji učenici u BiH u prosjeku nemaju nivo jezičke, matematičke ili naučne pismenosti koja podrazumijeva sticanje ključnih znanja i vještina nužnih za punu participaciju u društvenom i ekonomskom životu. Za generaciju četvrtog razreda, koja je učestvovala u istraživanju TIMSS 2019, kao i za generacije koje dolaze, naše društvo i obrazovni sistemi ne smiju propustiti da na vrijeme intervenišu i urade promjene, kako one ne bi postale generacije koje neće moći na najbolji način doprinijeti uspješnosti društvenih i ekonomskih procesa. Na temelju rezultata ovog i sličnih istraživanja treba graditi obrazovne sisteme u BiH koji će omogućiti prevazilaženje nedostataka koji su detektovani.

- *Na nivou sistema razviti mehanizme praćenja kvaliteta obrazovanja.* Potrebno je osigurati mehanizme kontinuiranog sistemskog praćenja i unapređenja kvaliteta odgoja i obrazovanja, kako sa nivoa pojedinca tako i sa nivoa obrazovnih politika. U tu svrhu, neophodno je provoditi sistemsku i kontinuirana istraživanja kvaliteta odgojno-obrazovnih procesa i ustanova kako u kontekstu države, tako i na međunarodnom nivou. Ova istraživanja bi, uz pokazatelje iz međunarodnih istraživanja, osigurala efikasnije prepoznavanje, korištenje, te povezivanje rezultata naučno-istraživačkog rada i odgojno-obrazovne prakse.

5. DISEMINACIJA IZVJEŠTAJA, ZAKLJUČCI I PREPORUKE RADIONICA

Rezultati TIMSS 2019 na međunarodnom nivou iz Bosne i Hercegovine objavljeni su 8. decembra 2020. godine. Obrazovna i šira javnost je tog dana upoznata sa najznačajnijim rezultatima učenika 4. razreda u BiH, kao značajnim faktorima učeničkih postignuća iz matematike i prirodnih nauka. Nakon toga, 15. decembra je održana konferencija u hibridnom formatu, usljed mjera koje su bile na snazi, zbog pandemije izazvane virusom COVID-19. Konferencija je okupila predstavnike ministarstava obrazovanja, pedagoških zavoda, univerzitetske zajednice te predstavnike međunarodnih organizacija. Uzimajući u obzir da su rezultati učenika iz BiH te okolinski faktori postignuća važni za utvrđivanje stanja u obrazovnim sistemima, te daju smjernice za različite mjere koje vode ka kvalitetnim promjenama u obrazovanju, Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje je realizovala 10 onlajn tematskih radionica na različite TIMSS teme. Ove radionice su se realizovale na sedmičnom nivou počevši od 22. decembra 2020. godine, a posljednja se desila 22. februara 2021. godine. Učesnici radionica su bili nastavnici razredne i predmetne nastave, savjetnici pedagoških zavoda te univerzitetski profesori.

TIMSS teme koje su bile obuhvaćene ovim radionicama su:

- Faktori učeničkih postignuća - prezentovan je uži set nalaza istraživanja TIMSS 2019
- Sekundarne analize
- Predškolski odgoj i obrazovanje
- Kurikulum
- Podučavanje i ocjenjivanje
- Nastavna praksa i domaća zadaća
- Analiza isptinih zadataka iz matematike
- Analiza isptinih zadataka iz prirodnih nauka
- ZJ definisana na ishodima učenja i TIMSS nivoi postignuća
- TIMSS 2019 i standardi učeničkih postignuća

Svaka radionica je sadržavala dio koji su učesnici iskoristili za komentare, sugestije, kao i preporuke u vezi s temom radionice. Zaključke i preporuke ovih radionica možemo sažeti prema sljedećim aspektima:

Nastavnik i nastavna praksa

- Potrebno je osigurati bolji status i priznanje nastavnika na svim nivoima obrazovanja u društvu
- Mnogi nastavnici iskazuju entuzijazam i to je vrlo iskoristiv resurs, ali oni moraju biti prepoznati u zajednicama kao uzori
- Potrebno je umanjiti elemente subjektivizma i neujednačenosti u vrednovanju i ocjenjivanju učenika uvođenjem ishoda učenja i standarda učeničkih postignuća
- Nastava treba da bude usmjerena na razvijanje funkcionalne pismenosti, prilagoditi nastavu modernom dobu sa elementima digitalizacije
- Stručnom usavršavanju nastavnika treba dati posebnu pažnju – određene teme traže edukaciju i okupljanje nastavnika po predmetima; očekuje se da se posebna pažnja usmjeri na edukaciju nastavnika za razvoj kritičkog mišljenja kod učenika, te da se uvežu različite vrste edukacija kako bi imale svoju pravu svrhu
- Korisno je podstaći formiranje kataloga obuka
- Udžbeničku politiku je nužno izmijeniti

- Potrebno je razvijati kulturu vanjskih istraživanja, kako bi se učenici, ali i školska zajednica u cjelini, navikli na ovakve vrste istraživanja
- Poželjno je unaprijediti komunikaciju i saradnju na relaciji nastavnici razredne – nastavnici predmetne nastave te nastavnici univerziteta (akademske zajednice) s ministarstvima kao donosiocima ključnih odluka
- Nastavnici prepoznaju da je fragmentiranost obrazovnog sistema jedan od faktora koji vode lošijem kvalitetu obrazovanja
- Nužna je kolektivna i pojedinačna promjena svijesti o potrebi transformacije NPP-a ka kurikulumu, što će dovesti do stvarnih promjena nastavne prakse; ZjNPP zasnovana na ishodima učenja je odlično polazište za ovaj proces; prevazilaženje otpora promjenama je neophodan proces na individualnom i sistemskom nivou
- Potrebno je više raditi na ishodima učenja, nastavnike osposobljavati da bolje koriste taksonomije u obrazovanju, da sami definišu ishode učenja kao i nivoe postignuća
- Potrebno je osigurati mehanizme da pojedinci i zajednice, koje imaju bogatstvo dobrih praksi, budu vidljivi u sistemu, nagrađeni i dodatno motivisani
- Neophodno je čitalačku pismenost promovisati i na njoj raditi na svim nivoima obrazovanja, dati joj značaj u svim nastavnim predmetima

Donosioci odluka

- Potrebno je odluke bazirati na utvrđenim empirijskim pokazateljima
- Nužno je uspostaviti jasne mehanizme osiguranja kvaliteta obrazovanja u BiH, a za to je potrebno osigurati visokostručne ljudske resurse, koji će biti obučeni da koriste nova naučna postignuća u oblasti mjerenja u obrazovanju, te osigurati finansijske resurse na godišnjem nivou za aktivnosti koje su nužne u procesu vrednovanja efikasnosti obrazovnog sistema

Univerzitet

- Nastavnički fakulteti treba da uzmu u obzir nalaze međunarodnih istraživanja kako sa aspekta priprema budućih nastavnika tako i sa aspekta svojih naučnih radova
- Putem seminarskih radova, studenti mogu da istražuju metode podučavanja i načine provjeravanja na temelju sadržaja koji se ispituju putem međunarodnih studija, te na taj način da se budući nastavnici pripremaju za svoju praksu, kako bi njegovali filozofiju ovih studija
- Kod budućih nastavnika za vrijeme inicijalnog obrazovanja treba više pedagoške prakse, koja je vrlo usmjerena i zahtijeva od budućih nastavnika odgovore na mnoga pitanja koja se pojavljuju tokom podučavanja i učenja

Važnost pohađanja predškolskih programa odgoja i obrazovanja

- Uspostaviti promociju važnosti predškolskog odgoja i obrazovanja i razvoja vještina potrebnih za adekvatno uključivanje djece u školski sistem; obuhvat djece ovim programima značajno povećati
- Neophodno je koristiti definisane standarde kvaliteta rada u predškolskim ustanovama koji pomažu u samoprocjeni ustanove, insistirati na implementaciji standarda, što osigurava stručan kadar u vrtičkim grupama; koristiti i druge standarde - standarde učenja i razvoja
- Potrebna je obuka odgajatelja koja se temelji na novim modelima i pristupima radu u predškolskom odgoju i obrazovanju
- Obogatiti rad sa studentima na odsjecima za predškolski odgoj i obrazovanje novijim sadržajima iz oblasti metodike rada, kao i opservacije i evaluacije postignuća djeteta

- Omogućiti provjeru kvalifikacija i stručnosti kadra koji radi sa djecom predškolskog uzrasta u predškolskim ustanovama i obaveznim programima (postoji trend u nekim sredinama da posao odgajatelja obavljaju stručnjaci drugih kvalifikacija)

Institucije u obrazovanju

- Poželjno je unaprijediti rad pedagoških zavoda osiguranjem kvalitetnog kadra koji raspolaže širokim rasponom znanja u oblasti praćenja rada nastavnika i škole, mogu da razvijaju i koriste alate za vrednovanje škole i nastavnika, imaju kapacitet za istraživački rad, vladaju savremenim aspektima pedagoško-didaktičkog rada
- Pitanje mentorisanja pripravnika suštinski izmijeniti, da ima stvarne elemente učenja i osnaživanja nastavnika koji je spreman za izazove školstva u 21. vijeku

Kao dodatak raspravama u obrazovnoj i široj zajednici na temu TIMSS 2019 rezultata, 9. marta je održan sastanak u okviru tijela Konferencija ministara, gdje su predstavnici Agencije ministrici Ministarstva civilnih poslova kao i pomoćniku ministrice iz Sektora za obrazovanje, te predstavnicima ministarstva obrazovanja, iznijeli kraći pregled nalaza TIMSS istraživanja. Nakon diskusije, izvedeni su sljedeći zaključci:

1. Promjene i inicijative u obrazovanju potrebno je utemeljiti na dostupnosti resursa i jednakim pravima za svako dijete i učenika, a na osnovu dokaza istraživanja, uključujući i međunarodna istraživanja koja su provedena u Bosni i Hercegovini, konkretno, PISA 2018 i TIMSS 2019.

U tom smislu potrebno je:

2. razviti mehanizme sistemske podrške društva za smanjenje nejednakosti kojoj su izloženi mnogi učenici i njihove porodice (dokazi iz međunarodnih istraživanja)
3. proširiti obuhvat djece institucionalnim, cjenovno dostupnim predškolskim odgojem i obrazovanjem, naročito djece uzrasta od 3 godine do polaska u školu, posebno djece iz ranjivih i marginalizovanih grupa kojima je organizovani predškolski odgoj i obrazovanje najpotrebniji
4. temeljiti promjene u nastavnim programima kroz promjenu paradigme obrazovanja ka filozofiji podučavanja usmjerene na izlaz:
 - razviti savremene predškolske kurikulume kroz implementaciju Zajedničke jezgre cjelovitih razvojnih programa definisane na ishodima učenja, podržati razvoj kvaliteta predškolskog odgoja i obrazovanja implementiranjem i poštivanjem Standarda učenja i razvoja djece i Standarda kvaliteta rada profesionalaca koji rade sa djecom
 - razviti savremene kurikulume kroz implementaciju Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa definisane na ishodima učenja i implementacija standarda učeničkih postignuća u nastavnoj praksi
5. izraditi savremene kurikulume za edukaciju odgajatelja/nastavnika na fakultetima i izraditi programe za kontinuirani profesionalni razvoj u skladu sa stvarnim i aktualnim potrebama odgajateljske/ nastavničke profesije (uspostaviti mehanizme sistemske podrške razvoju kompetencija nastavnika i stručnih saradnika koji rade u obrazovnim ustanovama - tokom inicijalne edukacije, u procesu stručnog usavršavanja i kontinuiranog profesionalnog razvoja)
6. na nivou sistema razvijati mehanizme praćenja kvaliteta odgoja i obrazovanja; razvijati kulturu vanjskih vrednovanja i kulturu samovrednovanja koje su usmjerene na unapređenje kvaliteta odgojno-obrazovnog rada.

LITERATURA

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

([https://books.google.ba/books?id=Gz3DDQAAQBAJ&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=Gz3DDQAAQBAJ&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), očitano 11. maja 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>

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, očitano 11. maja 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.

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.

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.

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

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.

Gutvajn, N. (2009). *Konstruktivistički pristup obrazovnom postignuću učenika (doktorska disertacija)*. Novi Sad: Filozofski fakultet.

(<http://www.doiserbia.nb.rs/phd/fulltext/NS20091217GUTVAJN.pdf> , očitano 12. maja 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.

Hanushek, Eric A. and Rivkin, Steven G. (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 , očitano 18. maja 2020.)

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. maja, 2020. sa 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 osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka. Beograd: Kuća štampe plus.

Juvonen, J., Espinoza, G. & Knifsend, C. (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)

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.

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

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.

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.

OECD (2010). PISA 2009 results: Overcoming social background – equity in learning opportunities and outcomes (Volume II). (Očitano 20. maja 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. maja 2020. sa <http://dx.doi.org/10.1787/9789264176232-en> OECD (2013)

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

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

PISA 2012 Results: Ready to learn: Students' engagement, drive and self-beliefs (Volume III). PISA, OECD Publishing. (Očitano 20. maja 2020. sa <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>)

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., Kopunivčić, R.D. (2017). Roditeljska očekivanja i školsko postignuće učenika. Zbornik Odsjeka za pedagogiju. Filozofski fakultet u Novom Sadu, Sveska 26 / 2017.

Sigrid, 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.

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.

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.

VEB STRANICE:

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

(Očitano 20.maja 2020.)

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

(Očitano 20. maja 2020.)

[https://books.google.ba/books?id=G3DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009\)&source=bl&ots=EiZCQyhSI0&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=G3DDQAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Cohen,+McCabe,+Michelli,+%26+Pickeral,+2009)&source=bl&ots=EiZCQyhSI0&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 25.maja 2020.)

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

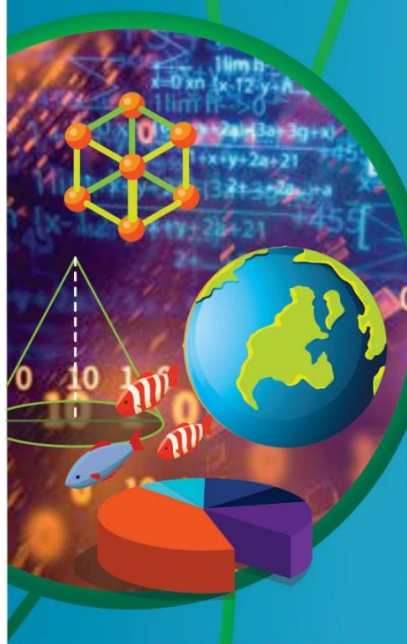
(Očitano 13. oktobra 2020.)

https://www.researchgate.net/publication/342920918_IZOSTAJANJE_UCENIKA_S_NASTAVE,

(Očitano 13. oktobra 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 (nepoznate) u jednostavnim jednačinama i početno razumijevanje odnosa između količina. Međutim, budući da se predmeti i količine ne pojavljuju često u prirodnom broju, također je važno da učenici razumiju razlomke i decimalne brojeve. Učenici bi trebali moći uporediti, sabirati i oduzimati poznate razlomke i decimalne brojeve za rješavanje problema.

Prirodni brojevi

1. Pokazuju znanja o mjesnoj vrijednosti (od dvocifrenih do šestocifrenih brojeva); predstavljanje prirodnih brojeva riječima, dijagramima, brojevnom pravom ili simbolima; poredak brojeva.
2. Sabiranje i oduzimanje (do četverocifrenih brojeva), uključujući izračunavanje u jednostavnim kontekstualnim problemima.
3. Množenje (do trocifrenog broja s jednocifrenim i dvocifrenim brojevima) i dijeljenje (do trocifrenog broja s jednocifrenim brojem), uključujući izračunavanje u jednostavnim kontekstualnim problemima.
4. Rješavanje problema s neparnim i parnim brojevima, sadržiocima i djeliocima brojeva, zaokruživanjem brojeva (do najviše deset hiljada) i procjenjivanje.
5. Kombinovanje dva ili više svojstava brojeva ili operacija za rješavanje problema u kontekstu.

Izrazi, jednostavne jednačine i odnosi

1. Pronalaze broj koji nedostaje ili operira u brojevnoj rečenici (npr. $17 + x = 29$).
2. Prepoznaju ili zapisuju izraze ili brojevne rečenice kako bi predstavili problemske situacije koje mogu uključivati nepoznate veličine.
3. Prepoznaju i koriste odnose u dobro definisanom obrascu (npr. opisuje odnos između susjednih članova i generiše parove prirodnih brojeva dajući pravilo).

Razlomci i decimalni brojevi

1. Prepoznaju razlomke kao dijelove cjelina; predstavljaju razlomke pomoću riječi, brojeva ili modela; upoređuju i redaju jednostavne razlomke; sabiraju i oduzimaju jednostavne razlomke, uključujući one postavljene u problemskim situacijama. (Razlomci mogu imati nazivnike 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 ili 100.)
2. Pokazuju znanje o decimalnom mjestu, uključujući prikazivanje decimalnih brojeva pomoću riječi, brojeva ili modela; upoređuju, redaju i zakružuju decimalne brojeve; sabiraju i oduzimaju 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 kvantifikovanja 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 da koriste linijar za mjerenje dužine; rješavaju probleme koji uključuju dužinu, masu, zapreminu i vrijeme; izračunaju površine i obime jednostavnih mnogouglova; koriste kocku za određivanje zapremine. Učenici bi trebali moći identifikovati svojstva i karakteristike linija, uglova i raznih dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika. Prostorni smisao je sastavni dio istraživanja geometrije, a od učenika se traži da opišu i nacrtaju različite geometrijske figure. Također bi trebali moći analizirati geometrijske odnose i koristiti te odnose u svrhu rješavanja problema.

Mjerenje

1. Mjere i procjenjuju dužinu (milimetri, centimetri, metri, kilometri); rješavaju probleme koji uključuju dužinu.

2. Rješavaju probleme koji uključuju masu (gram i kilogram), zapreminu (mililitar i litar) i vrijeme (minute i sati); identifikuju odgovarajuće vrste i veličine jedinica i čitaju skale.

3. Rješavaju probleme s obimima mnogouglova, površinom pravougaonika, površinama oblika prekrivenih kvadratima ili djelimičnim kvadrantima i zapreminama koje ispunjavaju kocke.

Geometrija

1. Prepoznaju i crtaju paralelne i okomite prave; Utvrđuju i crtaju uglove koji su manji ili veći od pravog ugla; upoređuju uglove po veličini.

2. Koriste osnovna svojstva, uključujući liniju i rotacijsku simetriju, da bi opisali, uporedili i stvorili uobičajene dvodimenzionalne oblike (krugovi, trouglovi, četverouglovi i drugi mnogouglovi).

3. Koriste osnovna svojstva za opisivanje i upoređivanje trodimenzionalnih oblika (kocke, kvadra, kupe, valjka i sfere) i povezuju ih s njihovim dvodimenzionalnim prikazima.

Podaci

Eksplzija podataka u današnjem informacijskom društvu rezultuje svakodnevnim bombardovanjem vizuelnih prikazivanja kvantitativnih informacija. Često internet, novine, časopisi, udžbenici, referentne knjige i članci sadrže podatke prikazane u dijagramima, tabelama i grafikonima. Učenici treba da razumiju da grafikoni i dijagrami pomažu organizovati informacije ili kategorije i pružiti način upoređivanja 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 dato jednostavno pitanje, učenici bi trebali moći prikupljati, organizovati i predstavljati podatke u grafikonima i dijagramima kako bi se riješio problem. Učenici bi trebali moći koristiti podatke iz jednog ili više izvora za rješavanje problema.

Čitanje, tumačenje i predstavljanje podataka

1. Čitaju i interpretiraju podatke iz tabela, piktograma, stupčastih grafikona, linijskih grafikona i kružnih grafikona.
2. Organizuju i predstavljaju podatke kako bi odgovorili na pitanja.

Korištenje podataka za rješavanje problema

1. Koriste podatke da bi odgovorili na pitanja koja nadilaze samo čitanje prikazanih podataka (npr. rješavanje problema i izvođenje računanja pomoću podataka, kombinovanje podataka iz dva ili više izvora, stvaranje zaključaka na temelju podataka).

Okvirni program prirodne nauke TIMSS 2019

Praksa u prirodnim naukama, po svojoj prirodi, izrazito je povezana sa područjem prirodnih nauka koje se istražuje i stoga se ne može procijenjivati izolovano. Neki ispitni zadaci u studiji TIMSS 2019 iz prirodnih nauka u četvrtom razredu će procijeniti jednu ili više važnih naučnih praksi zajedno sa sadržajem navedenim u sadržajnoj domeni i procesima razmišljanja navedenim u kognitivnoj domeni.

Živa priroda

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

- Karakteristike životnih procesa i organizama
- Životni ciklusi, razmnožavanje i nasljeđivanje
- Organizmi, okolina i njihovo međudjelovanje
- Ekosistemi
- Ljudsko zdravlje

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

Karakteristike 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, reagovati na podražaje i umrijeti; a nežive tvari ne mogu).
 - B. Ustanoviti šta je potrebno živoj prirodi za život (npr. zrak, hrana, voda i okruženje u kojem žive).
2. Fizička i bihevioralna obilježja osnovnih grupa žive prirode:
 - A. Uporediti i ustanoviti razlike između fizičkih i bihevioralnih obilježja koja razlikuju osnovne grupe žive prirode (npr. insekti, ptice, sisari, ribe, gmizavci i biljke cvjetnice).
 - B. Ustanoviti ili navesti primjere pripadnika osnovnih grupa žive prirode (npr. insekti, ptice, sisari, ribe, gmizavci i biljke cvjetnice).
 - C. Razlikovati kičmenjake i beskičmenjake.

3. Funkcije osnovnih struktura u živim bićima:

- A. Povezati osnovne strukture životinja sa njihovim funkcijama (npr. zubi usitnjavaju hranu, kosti podupiru tijelo, pluća uzimaju zrak, srce cirkuliše krv, stomak probavlja hranu, mišići pomiču tijelo).
- B. Povezati osnovne strukture biljaka sa 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 životnog ciklusa biljaka (npr. klijanje, rast i razvoj, razmnožavanje i raspršivanje sjemena).
- B. Prepoznati, uporediti i ustanoviti razlike životnih ciklusa poznatih biljaka i životinja (npr. drveće, grah, ljudi, žaba, leptir).

2. Nasljeđivanje i oblici razmnožavanja:

- A. Prepoznati da se biljke i životinje razmnožavaju sa 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. Identifikovati i opisati različite načine koji povećavaju broj potomaka koji preživljavaju (npr. biljka koja proizvodi mnoga sjemena, sisari koji njeguju svoje mlade).

Organizmi, okolina i međusobni uticaji

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

- A. Povezati fizička svojstva biljaka i životinja sa okruženjem u kojem žive i opisati kako im ta svojstva pomažu da prežive (npr. debela stabljika, voštana obloga i duboki korijen pomažu da biljka preživi u okruženju sa malo vode; promjena boje pomaže životinji da se sakrije od grabežljivaca).
- B. Povezati ponašanje životinja sa 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 uslove okoline:

- A. Prepoznati i opisati na koji način biljke reaguju na uslove u okolini (npr. količina dostupne vode, količina sunčeve svjetlosti).
- B. Prepoznati i opisati na koji način različite životinje reaguju na promjene u uslovima okoline (npr. svjetlost, temperatura, opasnost); prepoznati i opisati kako ljudsko tijelo reaguje na visoke i niske temperature, vježbe i opasnost.

3. Uticaj 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.

Ekosistemi

1. Uobičajeni ekosistemi:
 - A. Povezati uobičajene biljke i životinje (npr. zimzelena stabla, žabe, lavovi) sa uobičajenim ekosistemima (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 materije 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. Kompletirati model jednostavnog lanca ishrane za uobičajene biljke i životinje iz poznatih ekosistema, 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 ekosistemima:
 - A. Prepoznati i objasniti da se neki živi organizmi u ekosistemu bore sa drugim za hranu ili prostor.

Ljudsko zdravlje

1. Prenosanje, sprečavanje i simptomi zaraznih bolesti:
 - A. Povezati prenošenje uobičajenih zaraznih bolesti sa ljudskim kontaktom (npr. dodir, kihanje, kašljanje).
 - B. Prepoznati ili opisati neke metode sprečavanja prenošenja bolesti (npr. vakcinisanje, pranje ruku, izbjegavanje ljudi koji su bolesni); prepoznati jednostavne znakove bolesti (npr. visoka tjelesna temperatura, kašalj, bol u trbuhu).
2. Načini održavanja dobrog zdravlja:
 - A. Opisati svakodnevno ponašanje koje podstiče dobro zdravlje (npr. uravnotežena ishrana, redovno vježbanje, pranje zuba, dovoljno sna, nanošenje kreme za sunčanje); identifikovati uobičajene izvore hrane za uravnoteženu ishranu (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 materije i promjene materije
- Oblici energije i prenos energije
- Sila i kretanja

Učenici četvrtog razreda trebaju steći razumijevanje o fizičkim stanjima materije (čvrsto, tekuće i gasovito), kao i o jednostavnim promjenama stanja i oblika materije; to predstavlja temelj za proučavanje hemije i fizike u srednjim i višim razredima. Na tom nivou 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 materije

1. Stanja materije i karakteristične osobine svakog stanja:
 - A. Identifikovati i opisati tri stanja materije (tj. čvrsto ima određeni oblik i zapreminu, a tekućina ima određenu zapreminu ali ne i određeni oblik, a plin nema ni određeni oblik niti određenu zapreminu).
2. Fizička svojstva kao osnova za klasifikaciju materije:
 - A. Uporediti i razvrstati predmete i materijale na osnovu fizičkih svojstava (npr. težina /masa, zapremina, stanje materije, sposobnost provođenja toplote ili električne energije, sposobnost plutanja ili potonuća u vodi, privlačnost magnetu). [Napomena: Ne očekuje se da učenici četvrtog razreda razlikuju masu i težinu.]
 - B. Odrediti svojstva metala (npr. provodi električnu energiju i toplotu) i povezati ta svojstva sa upotrebom 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 sa drugačijim svojstvima (npr. otapanje, drobljenje aluminijske limenke).
 - B. Prepoznati da se materija 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 materije u određenoj količini vode (tj. povećanje temperature, miješanje i lomljenje čvrste materije u manje komade); razlikovati jake i slabe koncentracije jednostavnih rastvora.
5. Hemijske promjene koje se opažaju u svakodnevnom životu:
 - A. Ustanoviti vidljive promjene u materijalima iz kojih nastaju novi materijali drugačijih osobina (npr. truhljenje, kvarenje hrane, sagorijevanje, hrđanje).

Oblici energije i prenošenje energije

1. Jednostavni izvori i upotreba 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) sa nastajanjem i karakteristikama zvuka.
3. Prenosjenje toplote:
 - A. Prepoznati da topli predmeti imaju višu temperaturu od hladnih predmeta; opisati šta 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 sistemi:

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

Sile i kretanja

1. Poznate sile i kretanja predmeta:

- A. Identifikovati gravitaciju kao silu koja privlači predmete ka Zemlji.
- B. Prepoznati da sile (npr. guranje i povlačenje) mogu uzrokovati da predmet promijeni svoje kretanje; uporediti dejstvo tih sila različitih snaga u istim 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. Jednostavne mašine:

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

Nauka o Zemlji

Nauka o Zemlji predstavlja proučavanje Zemlje i njenog mjesta u Sunčevom sistemu, a u četvrtom razredu fokus je na proučavanju pojava i procesa koje učenici mogu opaziti u svakodnevnom životu. Premda ne postoji jedinstvena slika o tome što čini kurikulum nauke o Zemlji u zemljama učesnicama, tri predmetna područja uključena u ovaj domen uopćeno se smatraju važnim za učenike četvrtog razreda, kako bi razumjeli planetu na kojoj žive i njeno mjesto u Sunčevom sistemu:

- Fizička svojstva, resursi i historija Zemlje
- Vrijeme i klima na Zemlji
- Zemlja u Sunčevom sistemu

Na ovom nivou učenici treba da imaju opće znanje o strukturi i fizičkim karakteristikama površine Zemlje kao i o korištenju najvažnijih resursa na Zemlji. Učenici također treba da budu 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 treba da pokažu razumijevanje o položaju Zemlje u Sunčevom sistemu na osnovu uočavanja modela promjena na Zemlji i na nebu.

Fizička svojstva, prirodna bogatstva i historija 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 okeana 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. Historija Zemlje:

- A. Prepoznati da vjetar i voda mijenjaju reljef Zemlje i da neke osobine reljefa (npr. planine, riječne doline) nastaju usljed promjena koje se odvijaju sporo i u dužem vremenskom periodu.
- B. Prepoznati da su neki ostaci (fosili) životinja i biljaka koji su davno živjeli na Zemlji pronađeni u stijinama i donositi jednostavne zaključke o promjenama na površini Zemlje u odnosu na lokalitet gdje su ostaci 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 uslovi (npr. dnevne promjene u temperaturi, vlazi, padavinama u obliku kiše ili snijega, oblaci i vjetar) mogu varirati ovisno o geografskoj lokaciji.
- C. Opisati na koji način se prosječna temperatura i padavine mogu mijenjati prema godišnjem dobu i lokaciji.

Zemlja u Sunčevom sistemu

1. Nebeska tijela u Sunčevom sistemu i njihovo kretanje:

- A. Identifikovati Sunce kao izvor toplote i svjetlosti za Sunčev sistem; opisati Sunčev sistem 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 tokom jednog godišnjeg mjeseca.

2. Kretanje Zemlje i promjene na Zemlji:

- A. Objasniti na koji način su dan i noć u vezi sa dnevnom rotacijom Zemlje oko svoje ose i pružiti dokaze o toj rotaciji prema izgledu sjene tokom dana.
- B. Opisati na koji način su godišnja doba na sjevernoj i južnoj hemisferi Zemlje u vezi sa godišnjim kretanjem Zemlje oko Sunca.