SEKUNDARNA ANALIZA

TIMSS 2007

U BOSNI I HERCEGOVINI

Sarajevo, decembar 2009.

Izdavač:
AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO, OSNOVNO I
SREDNJE OBRAZOVANJE

Za izdavača:
Maja Stojkić, direktorica
Alisa Ibraković, zamjenica direktorice

Urednici:
Prof. dr Nenad Suzić
Alisa Ibraković

SEKUNDARNA ANALIZA
TIMSS 2007 U BOSNI I HERCEGOVINI

Autori:
Prof. dr Nenad Suzić
Prof. dr Živko Saničanin
Doc. dr. Amel Alić
Doc. dr. Dženan Skelić
Mr. sc. Dunja Rukavina
Mr. sc. Ehlimana Alibegović Goro
Mr. sc. Žaneta Džumhur
Slavica Šahinović Batista
Ivana Milinković Rosić
Vanes Mešić
Alisa Ibraković

Lektura:
Jasminka Nalo
Branka Kovačević
Branka Petković

DTP:
Branka Zvečevac

Štampa:
Weling studio d.o.o. Zenica

Tiraž:
800 primjeraka

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo
371.277.2:5]:001.891(497.6)(047.31)(082)
SEKUNDARNA analiza TIMSS 2007. u Bosni i Hercegovini / [autori Nenad Suzić ... [et al.]. - Sarajevo : Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, 2009. - 374 str. : ilustr. ; 25 cm
Tekst na bos., hrv. i srp. jeziku. - Bibliografija uz svaki rad
ISBN 978-9958-9995-0-5
1. Suzić, Nenad
COBISS.BH-ID 17819654

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

SADRŽAJ

PREDGOVOR,
Prof. dr Nenad Suzić 5

ŠTA JE TIMSS?,
Alisa Ibraković, Mr. sc. Žaneta Džumhur 23

SLOVENIJA U ISTRAŽIVANJU TIMSS,
Ana Kozina, Mojca Rožman, Barbara Japelj Pavešić 33

KONTEKST IZVOĐENJA NASTAVE,
Prof. dr. Nenad Suzić 49

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ MATEMATIKE,
Ivana Milinković Rosić 75

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ FIZIKE,
Vanes Mešić 103

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ HEMIJE,
Prof. dr Živko Saničanin, ... 171

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BIOLOGIJE,
Mr. sc. Dunja Rukavina 185

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ ZEMLJOPISA,
Slavica Šahinović Batista 207

POSTIGNUĆA UČENIKA U KONTEKSTU PORODIČNIH PRILIKA,
Doc. dr. Skelić Dženan, Doc. dr. Alić Amel 235

ŠKOLSKI MENADŽMENT,
Mr. sc Žaneta Džumhur 273

NASTAVNIK KAO KLJUČNI FAKTOR EFIKASNOSTI NASTAVE,
Doc. dr. Amel Alić, Mr. sc. Ehlimana Alibegović Goro 287

PRILOZI:

ISPITNI PROGRAM ZA MATEMATIKU I PRIRODNE NAUKE 309

RJEČNIK ODABRANIH OBRAZOVNIH TERMINA 327

PRIJEVOD SAŽETAKA I ZAKLJUČAKA 355

PREDGOVOR

Nenad Suzić

**Filozofski fakultet,
profesor**

Univerzitet Banja Luka

PREDGOVOR

Živimo u vrijeme „učeće civilizacije", u budućnosti koja je počela. Došli su dani kada treba da učimo učenje, kada učenje nije rezervisano samo za djecu, kada i odrasli moraju savlađivati nova znanja i vještine kao što su korišćenje interneta, mobilnog telefona, engleskog jezika i niz drugih sadržaja koji prate savremenu civilizaciju. Zemlja je postala globalno selo, nacionalni stereotipi i ograde postaju sve manje značajni. Nastaju velike meganacije koje preuzimaju nacionalne identitete. Nove tehnologije donose nevjerovatnu brzinu širenja informacija, doprinose stvaranju bogatstva koje je bilo nezamislivo prije nekoliko decenija. Sve ove promjene škola ne uspijeva da prati, neke od njih djelimično asimilira, ali većinu prati sa zakašnjenjem. Glavna orijentacija škole danas, deceniju nakon početka novog milenijuma, je i dalje prenijeti znanje učenicima, naučiti ih da pamte i reprodukuju – to je ujedno i glavni problem savremenog sistema obrazovanja – što priprema djecu i mlade ljude više za prošlost nego za sadašnjost i budućnost.

Zbornik pod naslovom „Sekundarna analiza TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini" posvećen je analizi podataka prikupljenih u obimnom TIMSS istraživanju (Trends in International Matematics and Science Study) provedenom 2007. godine na uzorku učenika završnog razreda osnovne škole, nastavnika i direktora 56 zemalja svijeta među kojima je i Bosna i Hercegovina. Na osnovu ove analize, tim eksperata dao je niz sugestija za poboljšanje sistema vaspitanja i obrazovanja u Bosni i Hercegovini. Zbornik sadrži ukupno jedanaest autorskih radova i dva priloga. Svaki autorski rad sadrži preporuke za nastavnu praksu i dalja TIMSS istraživanja te popis literature. Ovdje ću o svakom od ovih autorskih radova dati kratak presjek kako bi cijenjeni čitalac mogao kratko sagledati suštinu Zbornika, a potom se posvetiti onoj analizi, odnosno radu koji ga zanima.

Prvi rad je *Šta je TIMSS,* Alise Ibraković i Žanete Džumhur (Sarajevo: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje) u kome se daje kratak istorijski uvod u TIMSS projekat, a potom ističe da u traganju za najboljom obrazovnom praksom „Međunarodna asocijacija za evaluaciju obrazovnih postignuća (International Association for the Evaluation of Educational Achievement-IEA) periodično administrira TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)". Pored istraživanja i evidentiranja podataka, registrovanja najbolje nastavne prakse, svrha TIMSS projekta je i koordinacija nacionalnih administracija zaduženih za obrazovanje te koordinacija nacionalnih timova sa međunarodnim koordinatorom i centrom. Nekoliko informacija posvećeno je nastanku *Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje* i njenoj današnjoj ulozi. Kao prvenstveni cilj rada na TIMSS projektu ističe „Cilj je ostvariti nova saznanja vezana za nastavni program, podučavanje i utvrđivanje obrazovne politike koristeći sekundarne analize podataka iz studija TIMSS".

Kao ključne koristi ovog Zbornika ističu da analize izvedene iz TIMSS istraživanja mogu poslužiti za unapređivanje: nastavnih planova i programa (šta učenici uče, sposobnosti i znanja dobijena u školi), podučavanja (kako nastavnici podučavaju i pedagoške strategije koje nastavnici koriste), škole i školskog sistema uključujući pitanja koje utiču na organizaciju škole i školskog sistema, shvatanja svrhe obrazovanja i za otklanjanje zabluda koje djeluju kao stereotipi i koče napredak sistema vaspitanja i obrazovanja. Još dvije bitne koristi TIMSS studije ističu autori, to su komparativna poređenja i registrovanje trendova. „Stalni napredak nekih azijskih zemlja iz matematike i nauke, uticao je da neke druge države traže moguće faktore koji će ih dovesti do boljeg uspjeha. Ono što TIMSS razlikuje od ostalih komparativnih

studija jeste da je ova studija zamišljena i dizajnirana kao studija koja prati trend. U nekim zemljama, kao što su Island, Kuvajt, Novi Zeland, Norveška, Rumunija i Južna Afrika, podaci dobijeni studijom TIMSS doprinijeli su razmatranjima i promjenama nastavnih programa". Dakle, *Uvod* Alise Ibraković i Žanete Džumhur ukazuje na istorijat i bitne prednosti TIMSS projekta.

Drugi rad pod naslovom *Slovenija u istraživanju TIMSS,* autorstvo Ane Kozina, Mojce Rožman, Barbare Japelj Pavešić (Ljubljana: Pedagoški institut) daje kratak opis učešća Slovenije u TIMSS projektima, gdje se ističe da je ova zemlja učestvovala u četiri TIMSS projekta od 1995. godine do danas. Sve podatke prikupljene TIMSS instrumentarijem obrađivali su eksperti, a potom su zbornici uz popratno pismo ministra prosvjete proslijeđeni svim školama u Sloveniji. U školama su ovi pokazatelji došli i do učenika. Konkretno, autori opisuju učešće učenika na sljedeći način: „Zato smo oblikovali naljepnice s motivom dječaka i djevojčice što je posebno za TIMSS istraživanje oblikovao grafički dizajner. Te naljepnice dobijaju svi učenici kao znak zahvalnosti za učešće u istraživanju. Ilustracije su također dio opšteg izgleda TIMSS istraživanja u Sloveniji jer su oblikovno uključene u sve publikacije od strane nacionalnog instituta i u vezi s TIMSS istraživanjem (knjižice sa zadacima, nacionalni izvještaji). S namjerom stvaranja čitavog izgleda istraživanja TIMSS, uz naljepnice smo oblikovali i kartončiće s lijepim pozdravima, što je kao lična nota dodato publikacijama koje smo poslali školama." Učenici su pozitivno prihvatili ove naljepnice, pa su dizajnirane nove naljepnice za srednjoškolce. Dakle, ovdje vidimo da su u Sloveniji pronašli način kako motivisati učenike za učešće u TIMSS projektu i za ostvarivanje boljeg uspjeha u učenju zahvaljujući ovom projektu.

O rezultatima TIMSS istraživanja u Sloveniji nisu informisali samo škole, pozvali su teoretičare i praktičare na okrugli sto na kome su analizirani nalazi i predlagane mjere i nova istraživanja. Osim toga, iz TIMSS materijala štampali su tri zbirke zadataka iz matematike i prirodnih nauka. Autori naglašavaju da „U Sloveniji država prepoznaje vrijednost međunarodnih istraživanja kod razvoja i poboljšanja sistema obrazovanja", te da se slovenačka administracija koristi i drugim međunarodnim projektima kako bi unaprijedila vlastiti sistem obrazovanja. Osim toga konstatuju „Dnevni mediji mnogo pažnje posvećuju TIMSS istraživanju". Eksperti koji prate realizaciju TIMSS projekata u Sloveniji konstatuju da su nastavnici ključan faktor za uspjeh TIMSS istraživanja i za unapređivanje nastave na osnovu TIMSS rezultata.

Posljednji dio ovog teksta autori su posvetili prikazu jednog istraživanja u Sloveniji. Po uzoru na TIMSS projekte, u Sloveniji je provedeno istraživanje s ciljem da se ustanovi koje škole imaju bolju, a koje lošiju nastavnu praksu. Pokazalo se da postoje velike razlike među školama, ali da su objektivni uslovi najčešći uzrok ovih razlika. Isto tako, pokazalo se da na ove uzroke država može uticati. „Ovom studijom nismo imali nikakvu namjeru tražiti poteškoće i probleme koje neke škole imaju. Naveli smo samo primjere praksi za škole s nižim postignućima u upoređivanju s drukčijim pristupima koji su češći u školama gdje učenici postižu viša znanja." Ova studija naišla je na veliko interesovanje javnosti, a njeni rezultati i danas bitno utiču na nastavnu praksu škola u Sloveniji.

Treći rad pod naslovom *Kontekst izvođenja nastave*, autora Nenada Suzića (Banja Luka: Filozofski fakultet) tretira više značajnih pitanja: interakciju učenika i participaciju u nastavi, kurikulum, otvorenost škole, diferencijaciju nastave, vršnjačko nasilje te resurse i nastavna sredstva. Osim toga, ovaj rad, za razliku od drugih radova, ukazuje na neke slabosti TIMSS istraživanja te daje sugestije za dalja i razvijenija, produbljenija istraživanja. Autor se nije zadovoljio samo nalazima koje nude TIMSS podaci, nego je i sam ukrstio niz varijabli i dobio značajne pokazatelje

korisne za pedagošku teoriju i nastavnu praksu u BiH. Na primjer, u pogledu aktivne participacije učenika u nastavi, statistički je razvrstao učenike u četiri grupe: visoka aktivna participacija, osrednja aktivna participacija, slaba aktivna participacija i nema aktivne participacije. Pokazalo se da u prosjeku nama značajne razlike između BiH i ostalih zemalja u pogledu aktivne participacije učenika u nastavi, ali da se oko 23% učenika izjašnjava da u nastavi nema nikakvu participaciju. To ukazuje na elitizam i ekskluzivnost naših škola i jasno upućuje šta treba činiti. Uz ovu spoznaju, autor odmah daje i preporuku „treba istražiti koliko i kako nastavnici podstiču učenike na učenje učenja a potom, kao u prvoj preporuci, razviti modele obuke nastavnika za učenje učenja, a potom ih stimulisati da te modele, metode i postupke primijene u nastavi i radu sa đacima" .

U analizi kurikuluma autor polazi od postavke da su naši nastavni planovi i programi preobimni, ali odmah konstatuje da to nije razlog da se iz tih programa nekritički izbacuju sadržaji. Rješenje je u osposobljavanju učenika za odabir bitnog od nebitnog. U pogledu diferencijacije nastave TIMSS podaci pokazuju da nema razlike između škola u BiH i škola u ostalim zemljama, ali to je samo pokazatelj da i kod nas kao i drugim zemljama treba vršiti dalju diferencijaciju nastave prema sposobnostioma učenika jer je nivo te diferencijacije generalno nizak. Iz obimnih TIMSS podataka Nenad Suzić je izdvojio one koji govore o vršnjačkoma nasilju. Vršnjačko nasilje možemo iskazati indeksom izloženosti djece vršnjačkom nasilju. Ovaj indeks govori da je u BiH između 11 i 12% djece izloženo nasilju a to je nešto niže nego u ostalim zemljama svijeta, ali ta razlika nije statistički značajna. Preporuka je da se dateljnije istraži nasilje te da se prati njegov trend. Pretpostavka je da se vršnjačko nasilje sve više širi. Uz ovu preporuku ide i sugestija da bi bilo potrebno razviti modele preventivnog djelovanja u školama te efikasne terapijske metode i programe.

TIMSS podaci obezbjeđuju dobar uvid u resurse i nastavna sredstva. Pokazalo se da BiH u ovom pogledu zaostaje za prosjekom ostalih zemalja u svijetu. Nastavna sredstva nije dovoljno samo nabaviti. Potrebno je prvo obučiti nastavnike tako da oni traže nastavna sredstva, a ne da sredstva traže njih. Zanimljivo je da veliki broj bosanskohercegovačkih direktora škola smatra da može obezbijediti nastavu i bez nastavnih sredstava, ovaj broj je mnogo veći od prosjeka u ostalim zemljama. To samo govori o nedostatku njihove senzibilnosti za značaj nastavnih sredstava u svakodnevnom radu nastavnika. Ovdje smo došli do kvalitetnog liderstva u školama BiH. Preporuka je da bi državna administracija trebala razviti model kompleksnog vrednovanja škola u kome bi se dijagnostifikovala povoljna pedagoška klima i efikasna organizacija kao bitni učinci efikasnog liderstva u školi, a zatim bi trebalo nagraditi ili stimulisati najuspješnije škole, odnosno direktore škola. Kao i direktori, veliki broj nastavnika u BiH smatra da može izvoditi nastavu bez nastavnih sredstava. Ovaj stereotip treba promijeniti, a najbolji način za to je stručno usavršavanje nastavnika.

Na kraju ovog rada autor daje deset preporuka za bosanskohercegovačke škole izvedenih iz TIMSS istraživanja. Osim ovih preporuka, rad sadrži i nekoliko sugestija za dalja TIMSS istraživanja.

Četvrti rad odnosi se na *Postignuća učenika iz matematike*, autorstvo Ivane Milinković Rosić (Mostar: Fakultet strojarstva i računarstva). Autor na početku konstatuje da je matematika osnova napretka u mnogim oblastima, a posebno u nekoliko nastavnih predmeta kao što su fizika, informatika, hemija, biologija, geografija. Autor se prvenstvano orijentiše na izdvajanje podataka datih u TIMSS istraživanju, poredeći BiH sa zemljama u okruženju i svijetu. Pokazalo se da je domen *primjene* naučenog u BiH niži u odnosu na ostale zemlje svijeta. Dati su i neki

podaci o sadržajima nastavnih planova i programa matematike kod nas i u svijetu. Konstatovano je da je vjerovatnoća različito zastupljena kod nas i u svijetu. „Već smo naglasili da je ovo područje koje je najmanje zastupljeno u nastavi matematike u osnovnoj školi". Analizirajući koliko se u našim školama putem nastave matematike podržava razvijanje matematičkog mišljenja, analizirajući kako teče primjena znanja, autor na kraju daje i nekoliko prijedloga za poboljšanje nastave matematike u bosanskohercegovačkim školama. Prvo, organizovati veći broj seminara na kojima bi se nastavnici obučili za primjenu savremenih metoda u nastavi matematike. Drugo, povećati nivo razumijevanja postavljenih zadataka kako bi učenici lakše primijenili znanja koja su usvojili tokom nastave. Treće, veći značaj u matematici pridavati metodici matematike, a time doprinijeti rasterećenju nastavnih planova i programa.

Peti rad pod naslovom *Postignuća učenika iz fizike* autora Vanesa Mešića (Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet) polazi od konstatacije da TIMSS podaci nisu dovoljni za kompletnu i cjelovitu analizu nastave fizike u završnom razredu osnovne škole. Autor se nije zadovoljio ponuđenim ukrštanjima i deskripcijama podataka iz TIMSS istraživanja, već je i sam kreirao baze podataka za vlastita izračunavanja koja mogu pružiti uvid u kvalitet izvođenja nastave fizike u završnom razredu osnovne škole. „Radi opisivanja kompetencija za fiziku kreirana je baza zadataka iz fizike i izvršena je njihova višestruka analiza." Poređenjem podataka koji se odnose na bosanskohercegovačke škole sa podacima zemalja u okruženju i svijetu, izvedeno je niz značajnih spoznaja o nastavi fizike. Konkretno: Na osnovu svojstava zadataka i grupa zadataka na kojima su učenici postizali najniža i najviša postignuća izvedeni su zaključci o kompetencijama učenika završnih razreda osnovne škole; Provedena je analiza diskriminacijske moći zadatka, regresijska analiza težine zadatka, analiza postignuća s obzirom na pol učenika kao i analiza razlika u kompetencijama za fiziku i matematiku.

Vanes Mešić u ovom radu detaljno analizira u kojim programskim sadržajima fizike bosanskohercegovački učenici zaostaju za učenicima iz svijeta, a u kojim spadaju u najbolje. Slijede detaljne analize po oblastima: fizička stanja i promjene materije, transformacije energije, toplota i temperatura, svjetlost, zvuk, elektricitet i magnetizam, te sile i kretanje. Za svaku od ovih oblasti date su konkretne preporuke u kojima autor sugeriše kako poboljšati usvajanje datog gradiva, kako pospješiti primjenu naučenog.

Tri kognitivne kategorije: znanje, primjena i rezonovanje ovdje su analizirane iz TIMSS podataka. Autor konstatuje: „U bosanskohercegovačkoj nastavi fizike potrebno je posvetiti dodatnu pažnju razvijanju viših misaonih procesa kao što su: razumijevanje, primjena, analiza, sinteza i evaluacija". Kao uzrok za ovo navodi preopterećenost naših nastavnih planova i programa. Nastavnici se fokusiraju na obradu sadržaja a manje na to kako to učenici usvajaju. Razlog je to što su sadržaji tako zgusnuti da ne ostaje vremena za kvalitetnu nastavu. Analizirajući postignuće učenika na zadacima istraživačkog tipa, autor zaključuje da su učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili niža postignuća od svojih vršnjaka iz drugih zemalja. Dosljedno svome pristupu, autor se i ovdje orijentiše na metodičke preporuke dajući niz sugestija, kao što je ova: „Najefikasniji način se sastoji u izradi jednostavnih eksperimentalnih zadataka (uz postavku problema nastavnik specificira samo pribor) i laboratorijskih problema (samo se daje postavka problema)".

Generalni zaključak je da su učenici u Bosni i Hercegovini najviše orijentisani na činjenice, a manje na primjenu i rezonovanje. Ovo svakako nije budućnost niti osnovni zadatak nastave fizike. „Kultura zadavanja zadataka iz fizike u Bosni i Hercegovini u velikoj mjeri odudara od trendova prisutnih u razvijenim državama svijeta." Ovu konstataciju Vanes Mešić prati preporukom: „Potrebno je više pažnje

posvetiti razvijanju znanja eksperimentalne metode kod učenika". Učenje na osnovu greške, ovdje se spominje kao „suočavanje učenika sa miskoncepcijama", pri čemu se podrazumijeva da učenici nauče kako baratati sa problemima u kojima nedostaju relevantni podaci za rješenje ili u kojima su koncepcije rješenja krivo orijentisane ili nedostatne. Jedna od preporuka je: „Razvijanje jezika fizike moguće je podsticati ukoliko u okviru nastave fizike koristimo što raznovrsnije zadatke i pitanja". Za ovo autor preporučuje da se zadaci u nastavi fizike postavljaju tako da aktiviraju neku od miskoncepcija učenika.

Opsežna ali vrlo korisna analiza koju nam nudi rad Vanesa Mešića orijentiše se prvenstveno na metodička rješenja pri čemu nalazimo niz odličnih sugestija koje mogu pomoći svakom nastavniku. Osim toga, ovaj rad poredi sisteme, analizira orijentacije nastave u pogledu kognitivnih kategorija, bavi se stavovima učenika, efikasnošću rada nastavnika i drugim pitanjima značajnim za nastavu fizike u završnom razredu osnovne škole.

Šesti rad pod naslovom *Postignuća učenika iz hemije,* Živka Saničanina (Banja Luka: Medicinski fakultet) na osnovu TIMSS podataka pruža saznanja o tome gdje se bosanskohercegovačke škole nalaze u postignućima iz hemije u odnosu na okruženje i zemlje svijeta, potom se bavi analizom uzroka i na kraju nudi autorove sugestije za rješavanje problema i poboljšavanje nastave. Na samom početku autor konstatuje: „Prema rezultatima TIMSS studije testirani učenici u BiH iz hemije, zajedno sa ostalim prirodnim naukama, su na dvanaestom mjestu ispod TIMSS skale prosjeka, samo 5% testiranih učenika je osvojilo više od 95% mogućih bodova i samo 2% učenika je dostiglo postignuća naprednog nivoa". Ovo je još jedna potvrda kvazielitizma u našim školama. Analizirajući podatke o nastavnim planovima i programima hemije, autor konstatuje da su naši programi komplementarni programima iz ostalih zemalja obuhvaćenim TIMSS istraživanjem.

Poznato je da su nastavnici ključni faktor efikasnosti nastave ako imamo u vidu da efikasnu nastavu ne možemo svesti na pamćenje činjenica. O efikasnosti nastavnika autor kaže: „Teško da bi se stekla realna slika o nastavnicima hemije u osnovnim školama u Bosni i Hercegovini na osnovu njihovih odgovora u TIMSS upitnicima za nastavnike, ali su odgovori učenika u TIMSS upitnicima za učenike o radu nastavnika očekivano korektni". Analiza odgovora učenika pokazuje da se nastavnici orijentišu prvenstveno na predavačku nastavu i memorisanje činjenica, a da malo koriste interakciju, istraživačku nastavu i samostalan rad učenika. „Kontinuirano stručno usavršavanje nastavnika bi moglo da ublaži navedeni problem, ali je nerealno očekivati da su za to sposobni i dovoljno motivisani sami nastavnici". Nastava hemije zahtijeva prvenstveno istraživački rad učenika, a TIMSS podaci ukazuju da je ovo malo zastupljeno u našim školama.

Kao bitan činilac efikasnosti nastave hemije autor razmatra i materijalnu stimulisanost nastavnika hemije i njihovo zadovoljstvo vlastitim statusom. „Većina nastavnika hemije, 55%, je u TIMSS upitniku za nastavnike izrazila nezadovoljstvo svojim statusom u školi, platama, brojem učenika u odjeljenju, nepostojanjem laboratatorija za hemiju, odgovarajuće opreme i hemikalija u laboratorijama. Samo je 7,4% nastavnika izjavilo da je veoma zadovoljno svojim statusom u školi". Materijalno ulaganje u obrazovanje direktno je proporcionalno efikasnosti nastave, odnosno postignuću u prirodnim naukama. Autor ovdje poredi Bosnu i Hercegovinu sa ostalim zemljama i konstatuje da ovo kroskulturalno poređenje pokazuje: „Bosna i Hercegovina, sa osvojenih 466 bodova i indeksom ljudskog razvoja 0,803, je dvadeset i šesta, odnosno dvanaesta ispod TIMSS skale prosjeka".

Preporuke za unapređenje nastave hemije koje daje Živko Saničanin su sljedeće: povećati ulaganje u obrazovanje, a posebno u materijalnu bazu nastave hemije kao i u stručno usavršavanje nastavnika, organizovati doškolovavanje postojećeg nastavnog kadra koji ima višu stručnu spremu te stručno usavršavanje za sve nastavnike hemije, poboljšati savjetodavno-nadzornu funkciju pedagoških zavoda u BiH.

Sedmi rad pod naslovom *Postignuća učenika iz biologije*, autora Dunje Rukavine (Sarajevo: Veterinarski fakultet) fokusira se na tri kognitivne kategorije: znanje, razumijevanje i primjena. „Uočeno je da su učenici iz BiH najlošije rezultate postizali iz domena *razumijevanje*". Ovo je simptomatično i potvrđuje nalaze TIMSS istraživanja u ostalim predmetima. Osim toga, poređenje sa drugim zemljama pokazalo je da naši učenici pokazuju ispodprosječne rezultate u biologiji u sve tri domena: znanju, primjeni i razumijevanju. Autor se dalje bavi prikazom sadržaja nastave koji analizira TIMSS istraživanje: jednoćeliski organizmi, fotosinteza, uzgoj biljaka i slično.

Posebno zanimljivu analizu u ovom radu autor posvećuje specifičnostima naših nastavnih planova i programa u odnosu na ostale zemlje. Tako konstatuje: gradivo petog razreda je preopširno i teško za ovaj uzrast, jedan čas nedjeljno je nedovoljan za ovako preobimno gradivo, u šestom i sedmom razredu udžbenici biologije ne pokrivaju sve gradivo iz nastavnog plana i programa što otežava učenje ovog predmeta, u osmom razredu gradivo je preobimno i preteško za ovaj uzrast. Uz ovo, Dunja Rukavina daje četiri preporuke za usavršavanje nastavnika biologije: kurs računara, edukacija nastavnika (Workshop, radionice...), češći aktivi nastavnika i intenzivnija saradnja nastavnika iz različitih škola. Na kraju su date preporuke za unapređivanje nastave biologije: opremiti kabinete i poboljšati materijalnu bazu nastave biologije, optimalizovati broj učenika u odjeljenjima, odnosno smanjiti broj učenika u prekobrojnim odjeljenjima.

Osmi rad pod naslovom *Postignuća učenika iz zemljopisa,* autora Slavice Šahinović Batista (Mostar: Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti) pokazuje kakvi su rezultati testiranja znanja bosanskohercegovačkih učenika iz geografije po sadržajnim domenima: Zemljina struktura i fizikalne osobine; Zemljini procesi, ciklusi i istorija; Zemljini resursi, njihovo korišćenje i očuvanje i Zemlja u Sunčevu sistemu i svemiru) i kognitivnim domenima (znanje, razumijevanje i primjena). Uz to autor daje prijedloge za poboljšanje nastave zemljopisa, odnosno geografije. Poredeći sa prosjekom ostalih zemalja, učenici iz BiH su osvojili prosječno manje bodova. U analizi kvaliteta nastave autor ističe: „Na satima zemljopisa se izvode eksperimenti rijetko, učenici se rijetko izvode na teren, pa je razumijevanje gradiva otežano". Uz analizu rezultata koje su učenici iz BiH osvojili na testiranju, autor daje i preporuke metodičke naravi, fokusirajući preporuke za određene nastavne sadržaje. Ističe u čemu naši učenici zaostaju za učenicima iz svijeta i sugeriše: „Prilikom predavanja o mehaničkom sitnjenju stijena potrebno je naglasiti uzročnike raspadanja: najvažniji uzročnik mehaničkog usitnjavanja stijena je zaleđivanje leda u pukotinama i šupljinama (prilikom snižavanja temperature ispod ništice dolazi do širenja leda i skupljanja stijena zbog čega se javljaju naprezanja koja izaziva pucanje), zatim temperaturna razlika koja je najizraženija u tropskim dijelovima, te denudacija koja prilikom velikih oborina spire stijenje (djelovanje tekuće vode)."

Analizirajući karakteristike nastavnih planova i programa za geografiju Slavica Šahinović Batista konstatuje da su neki sadržaji u bosanskohercegovačkim programima prenaglašeni, a neki nedovoljno zastupljeni iz čega proizilazi da bi naše nastavne planove i programe trebalo revidirati i usaglasiti sa ostalim zemljama svijeta. Autor dalje analizira stavove učenika o učenju geografije i konstatuje: „Da nema nikakvih problema oko učenja zemljopisa u školi izjasnilo se 65,18% učenika, a

22,80% ih se djelomice slaže s tim. Manjih problema u učenju zemljopisa ima 7,01%, a većih 5,02% učenika u školi". Ovo govori da učenje geografije ne predstavlja problem za većinu učenika u BiH. Autor dalje naglašava da je za uspjeh učenika značajan nivo obrazovanja nastavnika te konstatuje da su učenici koji pohađaju nastavu geografije kod nastavnika koji su završili višu školu ostvarili niži uspjeh. Ističe potrebu za stručnim usavršavanjem i doškolovavanjem nastavnika. Na kraju autor predlaže niz mjera koje se odnose na materijalno poboljšanje u prosvjeti, od opremanja učionica do plata nastavnika. Predlaže uvođenje informacionog sistema u škole i stručno usavršavanje nastavnika. Preporuke metodičke prirode odnose se na rad u grupama kako bi se razvio pozitivni takmičarski duh kod učenika, organizovanje takmičenja i kvizova uz dopunsku literaturu, koji bi podsticali kreativnost učenika.

Deveti rad pod naslovom *Postignuća učenika u kontekstu porodičnih prilika,* Dženana Skelića i Amela Alića (Zenica: Pedagoški fakultet) posvećen je ispitivanju uticaja porodice na akademsko postignuće djece i njihovo ukupno funkcionisanje u školi i među vršnjacima. U razmatranju uzročno-posljedičnih odnosa autori su zahvatili: iskaze o nivou akademske aspiracije djece, stavove o zadovoljstvu boravkom u školi, vrijeme provedeno na izradi domaćih zadataka, navike koje se ispoljavaju u slobodnim aktivnostima, te dostupne podatke vezane za različite socio-ekonomske faktore porodičnog života. Porodični kontekst autori istražuju s obzirom na pol djeteta, na jezik koji se koristi u kući i druge varijable. Jezik je zahvaćen zato što su druga istraživanja pokazala da ova varijabla može bitno ograničiti akademsko postignuće djece. Primjenom analize varijanse autori su naučno ukrstili ove varijable i konstatovali: „Naime, statistička analiza pokazala je da jezik koji se koristi u kući predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=3,363) i šire oblasti prirodnih nauka (F=4,726), ali ne samo u slučaju one djece koja skoro uvijek koriste isti jezik i kod kuće i u školi". Drugim riječima, što je porodični jezik bliži akademskom, to je bolji uspjeh učenika u matematici i prirodnim naukama. U kontekstu porodičnih prilika, autori su analizirali i nivo obrazovanja roditelja u odnosu na postignuće njihove djece u matematici i prirodnim naukama. Pokazalo se da nivo obrazovanja roditelja ima značajan uticaj na akademsko postignuće učenika u matematici i prirodnim naukama. Opremljenost porodične biblioteke, posjedovanje vlastitog radnog stola, posjedovanje rječnika, kalkulatora, kućnog računara i pristup internetu znatno utiču na akademsko postignuće učenika u matematici i prirodnim naukama.

Način na koji učenici provode svoje slobodno vrijeme: gledanje TV programa, igranje igrica, vrijeme provedeno u druženju sa vršnjacima i sportu, aktivnosti kojima se učenici završnog razreda osnovne škole bave u slobodno vrijeme, a uvrštene su u analizu varijanse (ANOVA) kojom su autori otkrili da one značajno utiču na uspjeh u matematici i prirodnim naukama. Ovo su vrlo vrijedni nalazi, posebno stoga što su autori metodološki sistematično poredili svaku od navedenih varijabli, gledanje TV i druge, a potom izveli F-koeficijente za odnos prema akademskom postignuću u matematici i prirodnim naukama. Konkretno, „varijabla provođenje slobodnog vremena baveći se sportom predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=18,780) i šire oblasti prirodnih nauka (F=14,285)." Ovo su nalazi koji mogu poslužiti svim onima koji istražuju slobodno vrijeme učenika adolescentskog uzrasta, ali i roditeljima kao i nastavnicima.

U kontekstu učeničkog doživljaja škole, autori razmatraju: da li učenici vole školu i da li vole biti u školi, aspiracije u vezi sa školovanjem, koliko se zalažu u školi i druga pitanja. Pokazalo se da učenici koji postižu iznadprosječne rezultate u matematici i prirodnim naukama ujedno imaju i pozitivniji doživljaj škole dok su

ispodprosječni učenici iskazali intenzivnije negativne emocije o školi.Zanimljivo je da korist učenja matematike učenici ne vezuju za svoju željenu profesiju, dok to isto ne vrijedi kod prirodnih nauka jer su procjene korisnosti učenja prirodnih nauka učenici procijenili kao korisno za ovladavanje znanjima i vještinama koje će koristiti u budućem pozivu.

Nedvosmisleno je da u radu Dženana Skelića i Amela Alića preovlađuju dvije ključne komponente: porodični kontekst i stavovi učenika prema školskom učenju, odnosno vrednovanje škole. Osim ovih, autori su zahvatili i niz drugih varijabli, naučno korektno ih ukrstili i izveli adekvatne pedagoške implikacije. Ovo je, svakako, vrlo indikativno za nastavnu praksu, korisno za cjelokupno djelovanje škole i posebno vrijedno za one koji će proučavati međuzavisnost porodičnog konteksta i školskog učenja, korišćenje slobodnog vremena adolescenata i stavove prema školskom učenju.

Deseti rad pod naslom *Školski menadžment,* Žanete Džumhur (Sarajevo: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje) posvećen je analizi podataka prikupljenih od direktora škola. Analizirane su tri komponente: škola i njeno okruženje, uloga direktora u školi, te nastavnici predmeta koji su testirani. Analiza povezanosti ekonomskog statusa porodica iz kojih učenici dolaze i postignuća u matematici i prirodnim naukama ukazuje da ne postoji međuzavisnost ovih varijabli. „Rezultati pokazuju da ne postoji značajna korelacija između prosječnog postignuća škole i ekonomskog statusa porodice iz koje učenik dolazi". Zanimljivo je da veza među ovim varijablama postoji u Srbiji i Sloveniji i pokazuje značajne indekse.

U analizi rada direktora kao menadžera škole, autor polazi od strukture poslova direktora. Posebno ukazuje na važnost pedagoškog rada direktora. „Treba naglasiti da pedagoški rad direktora može biti dobar samo ako ima tim saradnika koji su angažovani u radu pedagoško-instruktivne službe škole. Direktor treba da ima specijalizovana znanja koja ne stiče na nastavničkim fakultetima, nego ih dopunjava stalnim obrazovanjem." U okviru školskog menadžmenta, razmatrana je i uloga nastavnika. Prema procjeni direktora pokazalo se da naši nastavnici poboljšavaju svoja znanja. Direktori smatraju da međusobna evaluacija nastavnika može imati značajnu pedagošku vrijednost, ali da se ova forma evaluacije rada nastavnika malo koristi. „Prema procjenama direktora najrjeđi oblik evaluacije rada nastavnog kadra je od strane kolega, a smatramo da je dobar pokazatelj što je česta evaluacija u postignućima učenika." Autor naglašava da je svaka škola mikrosistem i da u tom mikrosistemu treba razvijati uslove koji podstiču motivaciju učenika i nastavnika.

Kao mjere Žaneta Džumhur predlaže: novu ulogu direktora škole, stvaranje škole kao organizacije koja uči, materijalnu i moralnu stimulaciju pojedinaca, posvećivanje evaluaciji rada nastavnika i njihovom usavršavanju, povezivanje odgovornosti direktora sa uspjehom škole kao institucije. Ukoliko bi se ove mjere provele u svim bosanskohercegovačkim školama, sigurno je da bismo u doglednoj budućnosti imali novi kvalitet u upravljanju školama.

Jedanaesti rad pod naslovom *Nastavnik kao ključni faktor efikasnosti nastave,* Amela Alića (Zenica: Pedagoški fakultet) i Ehlimane Alibegović Goro (Sarajevo: Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje) obuhvata sljedeće: analizu podataka o nastavniku, prethodno obrazovanje, stručno usavršavanje nastavnika matematike i prirodnih nauka, povezanost između učeničkih postignuća na jednoj, te korišćenje IT-a (informacionih tehnologija) na drugoj strani, saradnju među nastavnicima, ocjenjivanje i vrijeme posvećeno različitim nastavnim aktivnostima. Nakon analize podataka, njihove statističke obrade, autori zaključuju: „Većina dobijenih podataka podsjeća nas na nužnost uvođenja brojnih promjena, koje

su, uostalom, već i sadržane u svim planovima reforme školskog sistema."Ove konstatacije autori izvodi poredeći podatke o školama i nastavnicima u BiH u odnosu na ostale zemlje obuhvaćene TIMSS istraživanjem.

Analizirajući ulogu nastavnika kao ključnog faktora nastave, autori konstatuju da u našim osnovnim školama nema nastavnika sa magistarskim zvanjem, da je veoma mali broj nastavnika sa visokom stručnom spremom i da je većina sa višom školom, što nije slučaj u Evropi i svijetu. U ovom kontekstu autori se bave i pitanjem pedagoške osposobljenosti nastavnika matematike i prirodnih nauka, te konstatuju: „Očigledno je da nastavni planovi i programi dodiplomskih studija, koji pripremaju buduće nastavnike za realizaciju nastave matematike i prirodnih nauka, nemaju adekvatan broj časova za pedagoško-metodičku grupu predmeta, što bi moglo u određenoj mjeri objasniti razloge relativno niskih postignuća učenika." Osim toga, autori naglašavaju potrebu tehnološkog usavršavanja nastavnika, opremanja škola savremenom nastavnom tehnologijom, posebno kompjuterima i korišćenje interneta te u tom kontekstu ističe da naši nastavnici zaostaju za Evropom i svijetom.

Poznato je kako i šta ocjenjuju naši nastavnici kada izvode ocjene. „Vidimo da je u Bosni i Hercegovini najprisutniji način ocjenjivanja i praćenja učeničkog progresa na temelju nastavničkih vlastitih procjena, dok je znantno manje prisutan koncept eksternog ocjenjivanja". U svijetu su mnogo više korišćeni testovi kao kriterijum ocjenjivanja i napredovanja učenika. U preporukama i mjerama autori sugerišu da u fokus treba postaviti stručno usavršavanje i osposobljavanje nastavnika: doedukacija, osposobljavanje za animiranje učenika u aktivnoj participaciji u nastavi, osposobljavanje učenika za kritičko mišljenje i rješavanje problema. Osim toga, autori predlažu: pospješiti rad stručnih aktiva nastavnika, motivisati nastavnike i povećati broj časova u nastavi prirodnih nauka.

Prilozi 1, 2 i **3** sadrže: *Ispitni program za matematiku i prirodne nauke, TIMSS 2007 – Završni razred osnovne škole, Rječnik odabranih obrazovnih termina i prevode sažetaka i zaključaka na engleski jezik.* Prvi prilog sadrži spisak programskih sadržaja iz matematike koji se testiraju u formi ispitnog programa matematike u oblastima: brojevi, algebra, geometrija i podaci i vjerovatnoća, a ispitni sadržaji iz prirodnih nauka dati su po predmetima: bilologija, hemija, fizika i geografija. Prilog 2 sadrži listu pojmova, odnosno definiciju pojmova koji se koriste u istraživanjima i analizama koje provodi Agencija i druge obrazovne institucije. Prilog 3 sadrži prevode sažetaka i zaključaka svih radova na engleski jezik.

Prijedlozi i preporuke

Jedanaest ekspertskih analiza priloženih u ovom materijalu, odnosno Zborniku, predstavlja vrlo koristan i dragocjen materijal izveden iz obimnih podataka dobijenih TIMSS istraživanjem 2007. godine. Vrlo različita je lepeza tih prijedloga, od metodičkih sugestija i uputstava, do sugestija za sistemske promjene obrazovanja u Bosni i Hercegovini i prijedloga za nova TIMSS istraživanja. Iz tako širokog dijapazona i obilja preporuka, teško je izdvojiti i sažeti najbitnije, a da nešto ne izostane. Bez obzira na to, ovdje sam izdvojio deset preporuka nastalih na osnovu radova koje sadrži ovaj Zbornik. Pretpostavljam da će sažete preporuke motivisati korisnike ove knjige da prema vlastitim interesovanjima potraže odgovore u konkretnim radovima autora.

Preporuke su:

1. Ovaj Zbornik proslijediti svim školama sa preporukama ministra prosvjete. Organizovati okrugle stolove. Štampati primjere zadataka i priručnike iz TIMSS materijala. Obezbijediti medijsku podršku. Inicirati slično istraživanje u BiH s ciljem otkrivanja dobre nastavne prakse i ove primjere ponuditi školama sa lošijom nastavnom praksom.

2. TIMSS nalaze „spustiti" do učenika – motivisati učenike (kao u Sloveniji).

3. Sugestije za dalja TIMSS istraživanja:

   a) Anticipirati učenje učenja i buduće trendove u obrazovanju, a potom razviti instrumentarijum koji će snimiti koliko su škole orijentisane prema tim trendovima, ovaj instrumentarijum uvrstiti u buduća TIMSS istraživanja.

   b) Razviti instrumentarijum za snimanje otvorenosti škola i uvrstiti ga u buduća TIMSS istraživanja.

   c) Konstruisati i baždariti kompleksni instrumentarijum za snimanje, odnosno istraživanje nivoa diferencijacije nastave, a potom to uvrstiti u buduća TIMSS istraživanja.

4. Posebnu pažnju škole treba da posvete dijagnostifikovanju, prevenciji i sprečavanju vršnjačkog nasilja.

5. Nadležne institucije treba da obezbijede edukaciju o inkluziji za direktore škola i nastavnike, te da razviju sve pretpostavke za humanu inkluziju u redovnim školama.

6. Razviti nove metodičke priručnike za nastavnike matematike i prirodnih nauka u kojima će se posredovati: interakcija, učenje učenja, rješavanje problema, istraživačke i eksperimentalne aktivnosti učenika, efikasna diferencijacija nastave i angažovanje emocija učenika.

7. Posebno razviti model doživotnog stručnog usavršavanja nastavnika.

8. Povećati materijalno ulaganje u obrazovanje, ali ne linearno, nego sistematski i projektovano.

9. Neki sadržaji u našim nastavnim planovima i programima su prenaglašeni a neki nedovoljno zastupljeni te je potrebno izvršiti reviziju nastavnih planova i programa za nastavu pojedinih predmeta u BiH.

10. Uspostaviti informacioni sistem u obrazovanju putem koga bi se lako i brzo mogli pratiti struktura, organizacija i efikasnost nastave jer se mnoge komponente koje je zahvatilo TIMSS istraživanje mogu sistematski i permanentno pratiti ako imamo dobro razvijen informacioni sistem koji povezuje ministarstvo, pedagoški zavod i svaku školu.

11. Ulogu direktora škole pomjeriti ka liderskoj poziciji „Ice breakera" pri čemu je direktor lider sa vizijom, a kolektiv vodi kao tim koji ima zajedničku misiju.

OBRAZLOŽENJE PREPORUKA

Prva *preporuka glasi:*

Ovaj Zbornik proslijediti svim školama sa preporukama ministra prosvjete. Organizovati okrugle stolove. Štampati zbornike zadataka i priručnike iz TIMSS materijala. Obezbijediti medijsku podršku. Inicirati slično istraživanje u BiH s ciljem otkrivanja dobre nastavne prakse i ove primjere ponuditi školama sa lošijom nastavnom praksom.

Obrazloženje – dokazi:

Zbornik koji ima brojne sugestije za nastavnu praksu poput „Sekundarne analize TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini" vrijediće onoliko koliko bude zaživio u praksi. Nesporno je da će primjena sugestija i prijedloga iz ovog Zbornika znatno unaprijediti praksu svake škole koja iskoristi sugestije date u ovoj knjizi. Dokaz za ovo je slovenačka nastavna praksa gdje je istraživanjem dokazano da su škole obuhvaćene TIMSS istraživanjem postizale bolje rezultate u nastavi od škola koje nisu bile obuhvaćene TIMSS projektom. Naravno, škole će bolje i lakše prihvatiti i provesti ove mjere ako ih dobije uz preporuku nadležnog ministarstva. Ovo je ekonomičan i vrlo efikasan način unapređivanja nastavne prakse u koji ministarstva u BiH ne moraju da ulažu veliki novac, a sigurno je da će rezultati uslijediti, jer nam to potvrđuju slovenačka iskustva kao i iskustva još nekih zemalja koje su na ovaj način prišle primjeni nalaza TIMSS istraživanja. Pored ministarstva, značajna je i pomoć medija. Živimo u vrijeme kada mediji imaju neobičnu moć uticaja na građanstvo. Građanima je jako stalo da njihova djeca idu u kvalitetnu školu, da uče s lakoćom i radošću. Podrška medija na ovom planu je, pored ostalog, i u interesu popularnosti samih medija, a glavni efekat je poboljšanje nastave – što nam je svima u interesu.

Druga *preporuka glasi:*

TIMSS nalaze „spustiti" do učenika – motivisati učenike (kao u Sloveniji).

Obrazloženje – dokazi:

Učenici žele da pripadaju globalnom svijetu, žele da se porede sa vršnjacima iz drugih zemalja. Svijest o tome da učestvuju u takvom poređenju djeluje kao snažno motivaciono sredstvo. U Sloveniji su koristili niz konkretnih sredstava kako bi učenicima približili TIMSS projekat: lijepo dizajnirane naljepnice, kartončići sa pozdravima, knjižice sa zadacima, zahvale, neposredna povratna informacija o uspjehu na testiranju i slično. Pored ovih slovenačkih iskustava, mogli bismo organizovati školske i TV promocije uspjeha pojedinaca i škola na TIMSS projektu, dodjelu nagrada, nagradne ekskurzije i niz drugih podsticajnih mjera za učenike. Osnovni cilj svega toga je da se postigne viši nivo motivacije učenika za školsko učenje, za učestvovanje u TIMSS projektu, za nastavu i vannastavne aktivnosti.

Treća *preporuka glasi:*

Sugestije za dalja TIMSS istraživanja:

a) Anticipirati učenje učenja i buduće trendove u obrazovanju, a potom razviti instrumentarij koji će snimiti koliko su škole orijentisane prema tim trendovima, ovaj instrumentarij uvrstiti u buduća TIMSS istraživanja.

b) Razviti instrumentarijum za snimanje otvorenosti škola i uvrstiti ga u buduća TIMSS istraživanja.

c) Konstruisati i baždariti kompleksni instrumentarijum za snimanje, odnosno istraživanje nivoa diferencijacije nastave, a potom to uvrstiti u buduća TIMSS istraživanja.

Obrazloženje – dokazi:

Obrazovanje je djelatnost upućena na budućnost. Djeca koja ove godine upišu školu počeće raditi za trinaest do dvadeset godina, a nakon toga će 40 godina živjeti sa tim kompetencijama koje su osvojili tokom školovanja. Dakle, u obrazovanju moramo anticipirati budućih pedeset godina ako želimo mladima učiniti dobro. Autori se slažu da je školstvo u dvadesetom vijeku više pripremalo djecu za prošlost nego za budućnost (Hirsch, 1996; Kohn, 1999). TIMSS se nije posebno bavio opservacijom trendova i time koliko škole pripremaju djecu za budućnost, ali iz podataka i upitnika možemo sagledati određene indicije na ovom planu. Konkretno, jedan od budućih trendova u školovanju biće osposobljavanje učenika za učenje učenja. Dokaz za ovo je nekoliko pitanja u TIMSS upitnicima koja tretiraju koliko nastavnici učenicima daju da samostalno istražuju, da samostalno rade, da samostalno uče. Ovo su dobre indicije, ali u budućem istraživanju bi ih trebalo pojačati. TIMSS podaci pokazuju da su naše škole manje otvorene od većine škola u svijetu. Ovdje opet imamo samo indicije. Potrebno bi bilo izraditi instrument koji mjeri otvorenost škole i ovaj instrument uvrstiti u TIMSS projekat za istraživanje 2011. godine. Po tom kriterijumu bismo mogli prepoznati otvorene i manje otvorene škole, a potom se koristiti iskustvima naprednijih škola i prenijeti ih na manje otvorene škole. Osim toga, sam instrument može anticipirati komponente otvorenosti škola koje će biti vodič i za najotvorenije škole kako bi bile što otvorenije i bliže svojim učenicima i roditeljima. Slično otvorenosti škole, potrebno je razviti instrument za mjerenje nivoa diferenciranosti nastave koji bi nam približio saznanja o tome koliko su škole orijentisane ili koliko su postigle na putu individualizacije nastave, odnosno prilagođavanja nastave potrebama učenika.

Četvrta *preporuka glasi:*

Posebnu pažnju škole treba da posvete dijagnostifikovanju, prevenciji i sprečavanju vršnjačkog nasilja.

Obrazloženje – dokazi:

Vršnjačko nasilje se sve više širi u školama širom svijeta. TIMSS istraživanje se nije posebno bavilo ovom problematikom, ali podaci prikupljeni TIMSS instrumentarijem nedvosmisleno ukazuju na evidentnost nasilja među učenicima širom svijeta pa i u BiH. Ipak, u BiH je stopa ovog nasilja niža nego što je to prosjek u ostalim zemljama svijeta. Dokaz za to su sljedeći podaci: Prosječan indeks vršnjačkog nasilja za 56 zemalja iznosi M=18,27%, a za BiH on iznosi M=11,58% što bismo u slobodnoj formi mogli iskazati konstatacijom da je između 11 i 12% djece u bosanskohercegovačkim školama izloženo vršnjačkom nasilju. Uz pretpostavku da se vršnjačko nasilje širi, novi instrumentarijum posvećen ovom pitanju dobro bi došao, posebno stoga što u TIMSS podacima nemamo dijagnostifikovane sve forme vršnjačkog nasilja: fizičko, verbalno, seksualno, emocionalno, ekonomsko i kulturološko nasilje (Krmek, 2006). Fenomen vršnjačkog nasilja može se lako uvrstiti u TIMSS studiju jer već postoje provjereni i baždareni instrumenti. Jedan od takvih je Olveusov upitnik BVQ: Bully/Victim Questionaire, Olweus, 1993). Posebno zanimljiv pokazatelj u BiH biće kako se vršnjačko nasilje vremenom širi, a to ćemo saznati ako u budućem TIMSS instrumentarijumu budemo imali poseban instrument posvećen ovom fenomenu.

***Peta** preporuka glasi:*

Nadležne institucije treba da obezbijede edukaciju o inkluziji za direktore škola i nastavnike, te razviti sve pretpostavke za humanu inkluziju u redovnim školama.

Obrazloženje – dokazi:

Inkluzija je proces u kome savremeni svijet već dobrano napreduje. Savremena literatura, istraživanja i praksa pokazuju da su na putu uključivanja djece sa problemima u razvoju u redovnu nastavnu najdalje odmakli Italijani i Finci. Iskustva ovih zemalja mogu nam poslužiti kao orijentacija za našu praksu jer Italija, na primjer, ima preko trideset godina iskustva na ovom planu. Pored ogromnog broja knjihga i priručnika, u italijanskim školama su uveli posebnu opremu za djecu koja imaju probleme u razvoju, a u učionicama rade nastavnici za podršku, pored nastavnika za redovnu nastavu. Ovaj tandemski rad se pokazao izuzetno vrijednim i korisnim. Čak je i zakonodavna regulativa te zemlje najnaprednija na ovom planu. U BiH se inkluzivna edukacija uvodi više administrativno, uz malo poštivanja humanih pretpostavki za inkluziju. Koje su to humane pretpostavke inkluzije? To su: djeca sa posebnim potrebama treba da dobiju više nego u specijalnim školama, djeca u redovnim školama ne smiju ništa izgubiti, učenici, roditelji i nastavnici treba da prihvate dijete sa posebnim potrebama u redovnoj nastavi, nužno je stvoriti sve potrebne kadrovske, materijalne i organizacione pretpostavke, treba predvidjeti sve rizike i spriječiti neželjene posljedice (Suzić, 2008, str. 25).

***Šesta** preporuka glasi:*

Razviti nove metodičke priručnike za nastavnike matematike i prirodnih nauka u kojima će se posredovati: interakcija, učenje učenja, rješavanje problema, istraživačke i eksperimentalne aktivnosti učenika, efikasna diferencijacija nastave i angažovanje emocija učenika.

Obrazloženje – dokazi:

Veći broj autora u ovom Zborniku dao je vrlo konkretne metodičke sugestije i preporuke koje mogu poslužiti svakom nastavniku, ali bi još bolje i efikasnije bilo razraditi metodičke priručnike za matematiku i prirodne nauke u kojima bi za polazište bile uzete upravo ove sugestije i preporuke eksperata jer se radi o preporukama nastalim na TIMSS podacima, a dali su ih eksperti za pojedine struke. Radi se o modernom pristupu koji bi bilo potrebno pretočiti u metodičke priručnike koje bi nastavnici koristili svakodnevno, kao pripreme ili uz pripreme za svakodnevnu nastavu.

***Sedma** preporuka glasi:*

Posebno razviti model doživotnog stručnog usavršavanja nastavnika.

Obrazloženje – dokazi:

Stručno usavršavanje nastavnika kod nas se uglavnom odvija ad-hoc pristupom. Nema dugoročnih programa usavršavanja nastavnika zasnovanih na strategiji i viziji. Potreba za stručnim usavršavanjem nastavnika evidentna je, a dokazi u TIMSS istraživanju pokazuju da se ova aktivnost mora sistematski razvijati i podržavati i na nivou nadležnih institucija, a ne samo na nivou škole. Dokaz za ovo je upitnik koji je u TIMSS istraživanju pokazao da su učenici postizali bolje rezultate kod nastavnika koji imaju viši nivo stručnosti. Nužno je sistemski spojiti individualno usavršavanje, koje nastavnici svakodnevno upražnjavaju, sa formalnim vidovima usavršavanja na nivou škole, regije, zavoda ili entiteta, odnosno na nivou BiH. Jedan

sistematski program na ovom planu koji bi povezao sertifikaciju, licenciranje i profesionalno napredovanje nastavnika sigurno bi dao značajne rezultate u sferi motivacije nastavnika. Poziv nastavnika je jedan od rijetkih u kome nema profesionalnog napredovanja niti nagrađivanja prema kvalitetu rada, tako da proizilazi da se u ovoj profesiji ne isplati posebno truditi i zalagati.

***Osma** preporuka glasi:*

Povećati materijalno ulaganje u obrazovanje, ali ne linearno, nego sistematski i projektovano.

Obrazloženje – dokazi:

Tokom 2008. godine Angela Merkel je na preporuku eksperata i nakon vrlo seriozne analize konstatovala da Njemačka zaostaje za najrazvijenijim svijetom u sferi obrazovanja, te da u njemačko obrazovanje treba uložiti oko 60 milijardi evra kako bi bio dostignut svjetski nivo najnaprednijih zemalja. Međutim, njemačka predsjednica uz sugestiju eksperata zaključila je da se ne može ulagati u obrazovanje bez sistemskog pristupa, bez programa i projekata koji će konkretno unaprijediti obrazovanje i dovesti ga na željeni nivo. Ovo je pouka i za BiH, posebno kada imamo u vidu činjenicu da BiH u mnogim materijalnim komponentama zaostaje za savremenim svijetom: u opremi, nastavnim sredstvima, računarima, primanjima nastavnika i drugim komponentama. Dokaz o tome gdje se nalazi BiH u odnosu na prosjek 56 zemalja savremenog svijeta sadrže TIMSS podaci iz istraživanja obavljenog 2007. godine.

***Deveta** preporuka glasi:*

Neki sadržaji u našim nastavnim planovima i programima su prenaglašeni a neki nedovoljno zastupljeni te je potrebno izvršiti reviziju nastavnih planova i programa za nastavu pojedinih predmeta u BiH.

Obrazloženje – dokazi:

Niz podataka pokazuje da su nastavni planovi i programi u BiH mnogo više opterećeni sadržajima nego programi u drugim zemljama koje su pokazale viši nivo uspjeha učenika u gradivu matematike i prirodnih nauka. Dokaze za ovo nedvosmosleno pokazuje TIMSS istraživanje. Naime, nastavni planovi i programi u BiH su toliko zgusnuti i opterećeni sadržajima da se nastavnik ne može posvetiti tome kako će učenici *primijeniti* naučeno, već se moraju baviti obradom gradiva koje učenici prate uglavnom u ulozi „statista". TIMSS podaci pokazuju da se u zemljama gdje su ostvareni viši prosjeci na testovima matematike i prirodnih nauka nastavni planovi i programi znatnije baziraju na primjeni naučenog nego što je to slučaj u BiH.

***Deseta** preporuka glasi:*

Uspostaviti informacioni sistem u obrazovanju putem koga bi se lako i brzo mogli pratiti struktura, organizacija i efikasnost nastave jer se mnoge komponente koje je zahvatilo TIMSS istraživanje mogu sistematski i permanentno pratititi ako imamo dobro razvijen informacioni sistem koji povezuje ministarstvo, pedagoški zavod i svaku školu.

Obrazloženje – dokazi:

Razvijen i moderan informacioni sistem kojim bi bile povezane sve škole u BiH, odnosno na nivou entiteta i kantona, znatno bi unaprijedio nastavu jer bi se omogućila razmjena korisnih pedagoških saznanja i iskustava. Podaci iz TIMSS istraživanja pokazuju da su škole koje imaju veći broj kompjutera i koje su povezane

u sistem imale viši nivo primjene informatičke i računarske tehnologije u nastavi, a i to da je ovim znatno pospješen samostalan i istraživački rad učenika, što znatno pospješuje nastavu u tim školama.

Jedanaesta *preporuka glasi:*

Ulogu direktora škole pomjeriti ka liderskoj poziciji „Ice breakera" pri čemu je direktor lider sa vizijom, a kolektiv vodi kao tim koji ima zajedničku misiju.

Obrazloženje – dokazi:

U BiH su direktori uglavnom državni činovnici jer je sistem izbora i imenovanja direktora, kao i sistem odgovornosti direktora postavljen tako da direktor škole više odgovara nadređenim institucijama nego roditeljima i učenicima. Pravi lider je „Ice breakera", čovjek koji ima viziju i pridobija članove tima kojim rukovodi da ostvaruju tu viziju kao da je njihova vlastita. Ovdje nemamo direktnih TIMSS podataka o tome koliko su direktori škole zaista lideri, ali imamo niz podataka o tome kako direktori opserviraju školu kojom rukovode, nastavnike i učenike. Ovi TIMSS podaci mogu poslužiti za izvođenje jedne nove i seriozne opservacije liderske uloge direktora škole kako bi direktori kao lideri mogli svoje aktivnosti da usmjeravaju ka modernom i prosperitetnom liderstvu jer direktor škole nije lider samo škole, nego i svih učenika i posredno roditelja tih učenika.

Za svaku od ovih jedanaest preporuka postoje vrlo konkretne mjere i konkretna uputstva u autorskim radovima eksperata koji su učestvovati u analizi i obradi vrlo obimnog TIMSS materijala i koji su dali svoj ekspertski doprinos zasnovan na vlastitim teoretskim i praktičnim iskustvima.

Literatura

Greenspan, S. I., & Benderly, B. L. (1997). *The growth of the mind and the Endangered Origins of intelligence*. Reading, Massachusetts: Perseus Book.

Hirsch, Jr., E. D. (1996). *The schools we need and why we don't have them*. New York: Doubleday.

Kohn, A. (1999). The schools our children deserve: Moving beyond traditional classrooms and "Tougher standards". New York: Houghton Mifflin Company.

Krmek, M. (2006). *Nasilje među vršnjacima.* Poliklinika za zaštitu djece grada Zagreba. http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/825/3/. Očitano: 22. 09. 2009.

Lay, W. A. (1903). *Experimentalle Didaktik. Ihre Grundlegung mit besonderer Rücksicht auf Muskelsinn*. Visbaden: Wille and Tat.

Meumann, E. O. (1906). O eksperimentalnoj pedagogiji. *Učitelj, sv. 6. i 7.* (Beograd).

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

Servan-Schreiber, J. J. (1968). *Američki izazov*. Epoha: Zagreb.

Suzić, N. (2008). *Uvod u inkluziju*. Banja Luka: XBS.

ŠTA JE TIMSS?

Alisa Ibraković
Žaneta Džumhur

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

UVOD

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) je međunarodna studija koja mjeri trendove postignuća učenika iz matematike i predmeta prirodnih nauka u četvrtom i osmom razredu obaveznog osnovnog obrazovanja.

Projekt vodi međunarodna asocijacija za evaluaciju obrazovnih postignuća IEA (International Association for the Evaluation of International Achievement) sa sjedištem u Amsterdamu. Ova međunarodna asocijacija legalizovala je svoj rad 1967.g.,a stvarni počeci datiraju iz 1958. g. kada se susrela grupa učitelja, psihologa, sociologa i psihometričara, u UNESCO Institutu za obrazovanje, s namjerom da raspravljaju o problemima školstva i vrednovanja obrazovnih postignuća. IEA danas okuplja institucije i agencije koje se bave istraživanjem na polju evaluacije učeničkih postignuća iz više od 60 zemalja širom svijeta. Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanja BiH je član ove asocijacije.

Od svog osnivanja IEA je prvenstveno usmjerena na prikupljanje podataka o postignućima učenika i analizu rezultata sa stanovišta sadržaja, osnovnih karakteristika nacionalnih kurikuluma i konteksta škole, porodice i učenika. Posebnu pažnju posvećuju predmetnim oblastima matematike i prirodnih nauka jer ih smatraju suštinski značajnim za razvoj društva sa visokom tehnologijom. Prva međunarodna uporedna studija učeničkih postignuća iz matematike FIMS (First International mathematics Assessments) realizovana je još 1963.-1967. godine. Zatim slijedi SIMS (Second International Mathematics Study) u periodu 1977.-1981. godine. Prvo istraživanje postignuća učenika u nastavi prirodnih nauka SSS (Six Subject Study) realizovano je tokom 1970. i 1971. godine.

Od 1995. godine je objedinjeno istraživanje iz matematike i prirodnih nauka u jednoj studiji sa nazivom TIMSS. Provode se u ciklusu od četiri godine. Postoji tendencija uključivanja sve većeg broja zemalja u ovo istraživanje. Tako je u prvom ciklusu 1995. učestvovala 41 zemlja, 1999. sudjeluje 38 zemlja, a 2003. više od 50 zemalja. U posljednjoj studiji učestvovalo je čak 60 zemalja svijeta. Gotovo 40 od tih zemalja ima mogućnost praćenja trendova učeničkih postignuća zbog uzastopnog učešća u dosadašnjim ciklusima, koji se realizuju u razmaku od četiri godine. Time se dobija dinamična slika promjena u implementaciji obrazovne politike i prakse, te otvaranja novih pitanja i pokretanja promjena za unapređenje obrazovanja.

Pored TIMSS studije, IEA realizuje međunarodno istraživanje o učeničkim postignućima u području čitanja i razumijevanja literature na nivou četvrtog razreda osnovne škole –studija PIRLS (Progres in International Reading Litrecy Study), koja se provodi u ciklusima od pet godina. Pored toga, IEA realizuje i sljedeće studije: TIMSS Advanced Mathematics and Physics, TEDS-M (Teacher Education and Development Study in Mathematics), ICCE (International Civic and Citizenship Education Study) itd.

TIMSS Advanced je studija koja je prvi put administrirana 1995.godine u 16 zemalja svijeta. Ova studija je, kao i studija TIMSS Advanced 2008, istraživala postignuća iz matematike i fizike, a učestvovali su učenici završnog razreda srednje škole koji su pohađali ili pohađaju program napredne nastave iz matematike i fizike. Uzorak je uključivao oko 2000 učenika iz oko 120 škola, uz napomenu da je broj odabranih škola i učenika varirao i zavisio od veličine zemlje. U TIMSS Advanced 2008 učestvovalo je 11 zemalja svijeta, a probno istraživanje je provedeno 2007. godine.

Cjelokupnu odgovornost IEA za vođenje projekta povjerila je Međunarodnom centru za TIMSS i PIRLS istraživanja, pri Boston koledžu (TIMSS & PIRLS

International Study Center, Lynch School of Education Boston College). U tom poslu blisko sarađuju sa:

- IEA sekretarijat u Amsterdamu; vodi računa o zemljama članicma i realizira verifikaciju prijevoda jezika svih zemalja učesnica,
- IEA Centar za obradu podataka (IEA Data Processsing Center), sa sjedištem u Hamburgu; radi na kreiranju baze podataka i dokumentacije, prikupljanjem i obradom podataka,
- Kanadska nacionalna agencija za statistiku (Statistics Canada) sa sjedištem u Otavi; bavi se struktuiranjem uzoraka u zemljama učesnicama,
- Obrazovni centar za testiranja (Educational Testing Service, Princeton University, New Jersey) pri Prinston univerzitetu; zadužen za psihometrijsko skaliranje podataka.

Osiguranje visoke kvalitete studije postiže se propisanim i jasnim standardima za svaki korak pri utvrđivanju uzorka škola i učenika, verifikaciji prevoda, kreiranju instrumenata, administraciji testa, bodovanju, kreiranju baze podataka i dokumentacije, analizi podataka, skaliranju, izvještavanju, razvoju tehničke dokumentacije, te pri obuci korišćenja podataka za sekundarnu analizu.

Izuzev mjerenja učeničkih postignuća, IEA prikuplja veoma korisne podatke od učenika, nastavnika i direktora škola. Cilj je ostvariti nova saznanja vezana za nastavni program, podučavanje i utvrđivanje obrazovne politike koristeći sekundarne analize podataka iz studije. IEA je stekla ogromno iskustvo i ekspertizu u organizaciji, dizajniranju, administraciji i analizi ovakvih studija. Studije koje IEA realizuje u svijetu obrazovanja posebno se uvažavaju i odaje im se priznanje za kompetencije, organizaciju, inovacije i diplomatske vještine, kako bi se prevazišle različitosti zemalja učesnica koje imaju svoje običaje, sisteme i programe.

TIMSS 2007

TIMSS 2007 je uključio oko 425 000 učenika iz 60 zemalja svijeta, i to je do sada najširа i veoma ambiciozna studija mjerenja učeničkih postignuća na međunarodnom nivou. Cilj je dobiti uporedive informacije o obrazovnim postignućima kako bi se poboljšalo učenje i podučavanje matematike i predmeta prirodnih nauka. Da bi podaci i komparacije dobijene u TIMSS studiji poslužili kao relevantni podaci za donošenje odluka i provođenje obrazovnih politika, posebna pažnja se posvećuje kreiranju TIMSS ispitnog programa. Taj model ispitnog programa predstavlja program sa koncepcijom po principu vertikalne stratifikacije i specifičnim svojstvima zasnovanim na tri nivoa:

- Utvrđeni (intended) nastavni program,šta se očekuje da nastavnik podučava,
- Primijenjeni (implemented) nastavni program, šta je nastavnik podučavao
- Ostvareni (attained) nastavni program, šta je učenik naučio.

Utvrđeni program se odnosi na ciljeve, zadatke, nastavne sadržaje, nastavne metode i organizaciju nastave koje društvo propisuje i predviđa njihovo ostvarenje u okviru zakonom predviđenih institucionalnih formi odgojno-obrazovnog rada. Odraz je društveno-ekonomskog i pedagoškog konteksta.

Primijenjeni program obuhvata sadržaje koji se stvarno predaju i uče, karakteristike nastavnika, oblike organizacije i metode rada u nastavi, specifičnosti koje se odnose na same škole, itd. Odraz je konteksta škole, nastavnika i učionice.

Ostvareni program je ishod realizacije, ishod primijenjenog kurikuluma. U TIMSS studijama on se odnosi na postignuća učenika iz oblasti matematike i prirodnih nauka, kao i na formirane stavove i mišljenja učenika o ispitivanim sadržajima, metodama, sredstvima učenja, motivaciji, itd.

U skladu sa ovim modelom ispitnog programa, u okviru ranijih studija, pa tako i studije TIMSS 2007, svaka zemlja učesnica je popunila detaljan upitnik i tako pružila vrijedne povratne informacije o temama uključenim u program te o prikladnosti i poželjnosti pojedinih tema za istraživanje. Nakon temeljitih konsultacija sa svakom zemljom učesnicom, u ispitnom programu TIMSS 2007 utvrđeni su ciljevi, zadaci i nastavni sadržaji matematike i prirodnih nauka koji se smatraju prihvatljivim za istraživanje.

Koncepcija studije TIMSS je zasnovana na reprezentaciji postignuća učenika. Polazište ove koncepcije je organizacija kognitivnih domena i ispitivanih područja. Ispitivana područja su data u Prilogu ovog zbornika kao i izdiferencirane kognitivne domene. Kognitivne domene organizovane su i definisane u poretku koji podrazumijeva porast nivoa kompleksnosti svakog sljedećeg u nizu. Dakle, polazi se od znanja činjenica, kao početnog nivoa, preko razumijevanja pojmova i primjene, pa do kognitivne kategorije razumijevanje i rezonovanje, kao najkomplesnije sposobnosti (Martin, Mullis, Foy, 2008).

Administracija testa podrazumijeva korišćenje test-knjižica sa zadacima različitog tipa. Izabrani su zadaci višestrukog izbora i zadaci otvorenog tipa. Zadaci otvorenog tipa su podrazumijevali složeniji odgovor ili postupak ili kratki odgovor. TIMSS 2007 u završnom razredu osnovne škole sadržavao je 217 ispitnih zadataka iz matematike i 212 zadataka iz predmeta prirodnih nauka sistemski raspoređenih u 14 test-knjižica. Svaki učenik je rješavao jednu test-knjižicu, u kojoj je bilo oko 50 zadataka raspoređenih u dvije sesije testiranja u ukupnom trajanju od 90 minuta. U testiranju su bili uključeni ispitni zadaci iz studija TIMSS 2003, jedan manji dio iz 1999, te novi zadaci sa sličnim sadržajem i nivoima težine kao zadaci iz 2003.godine, a koji su svoju statističku provjeru pouzdanosti dobili u probnom testiranju 2006.godine.

TIMSS 2007 proučava uslove za učenje matematike i predmeta prirodnih nauka na osnovu upitnika o kontekstualnim uslovima, a u svrhu prikupljanja obilja informacija neophodnih za dublje i potpunije razumijevanje dobijenih rezultata. Upitnicima su prikupljane informacije o školama, nastavnicima, njihovoj edukaciji i stručnom usavršavanju, nastavnom programu, aktivnostima u učionici, karakteristikama učenika te o njihovim porodičnim uslovima i stavovima koje imaju o školi, nastavi i učenju. U tu svrhu pripremljeni su upitnici za učenike, nastavnike i direktore škola.

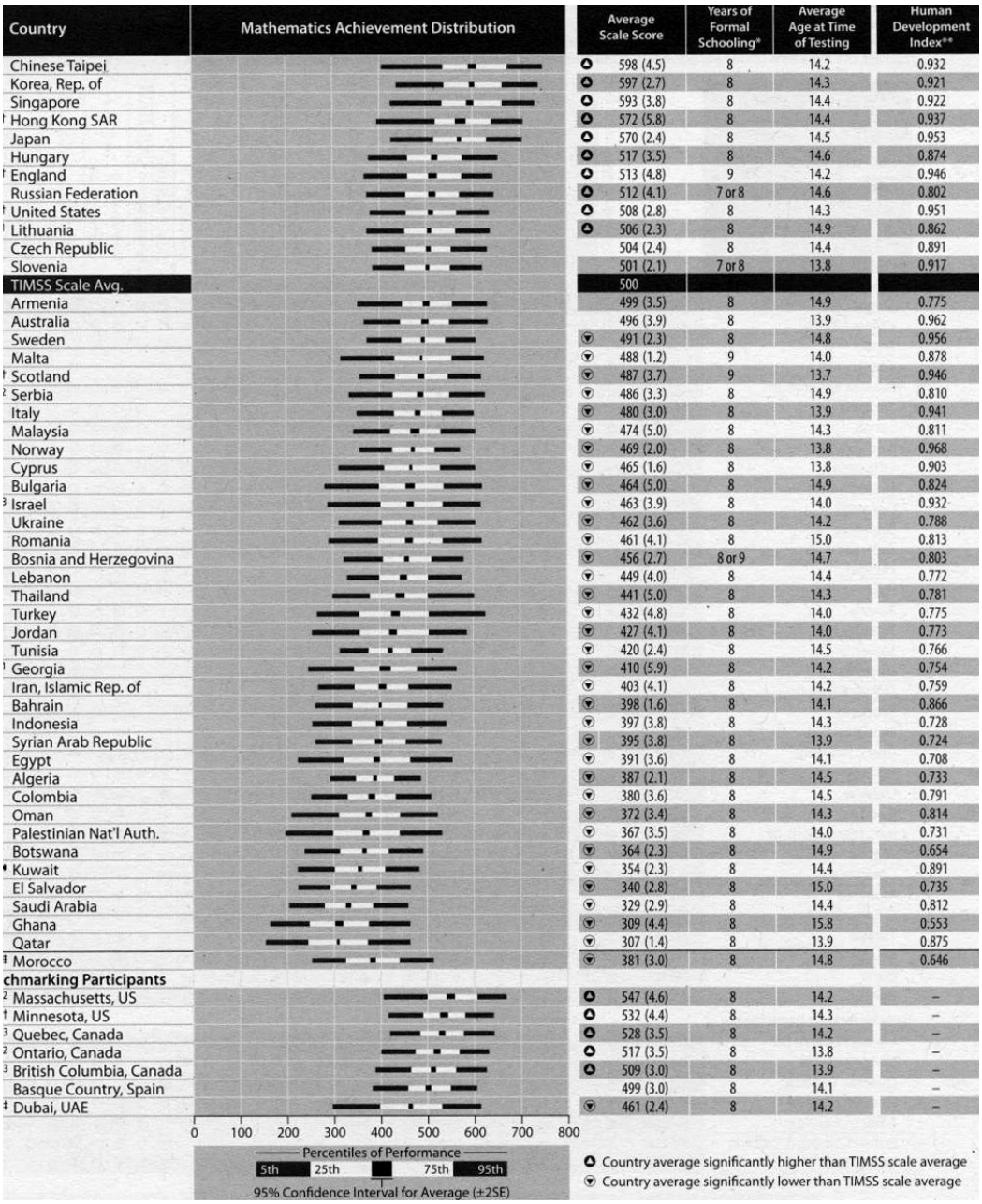
TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini

Uzorak studije TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini sačinjavalo je 175 odjeljenja iz 150 osnovnih škola i učestvovalo je oko 4300 učenika završnog razreda osnovne škole, 724 nastavnika matematike i predmeta prirodnih nauka kao i 150 direktora škola.

Realizacija svih faza istraživanja povjerena je, u skladu s terminologijom TIMSS studije, nacionalnom centru za realizaciju istraživanja, dok sve poslove koordinacije i sve odgovornosti pripadaju nacionalnom koordinatoru istraživanja. Nacionalni centar za realizaciju istraživanja u najvećem broju zemalja je vodeća istraživačka institucija u oblasti učeničkih postignuća. TIMSS 2007 u Bosni i Hercegovini realizovala je Agencija za standarde i ocjenjivanje u obrazovanju za Federaciju Bosne i Hercegovine i Republiku Srpsku. Za potrebe studije TIMSS 2007 ostvarena je značajna saradnja sa pedagoškim zavodima/Zavodom za školstvo, resornim ministarstvima, te školama, čiji su zaposlenici bili školski koordinatori ili testatori. Sve faze istraživanja realizovane su u skladu s detaljnim uputstvima u cilju postizanja što je moguće višeg stepena ujednačenosti uslova u kojim se istraživanje realizuje.

Prosječni rezultati učenika iz matematike u studiji TIMSS 2007 dati su u Tabeli 1. Zemlje su poredane po prosječnom postignuću iznad i ispod TIMSS skale i prosjeka od 500 bodova.

Tabela 1. Rezultati TIMSS testiranja učenika završnih razreda osnovne škole (Martin, Mullis, Foy,2008.)

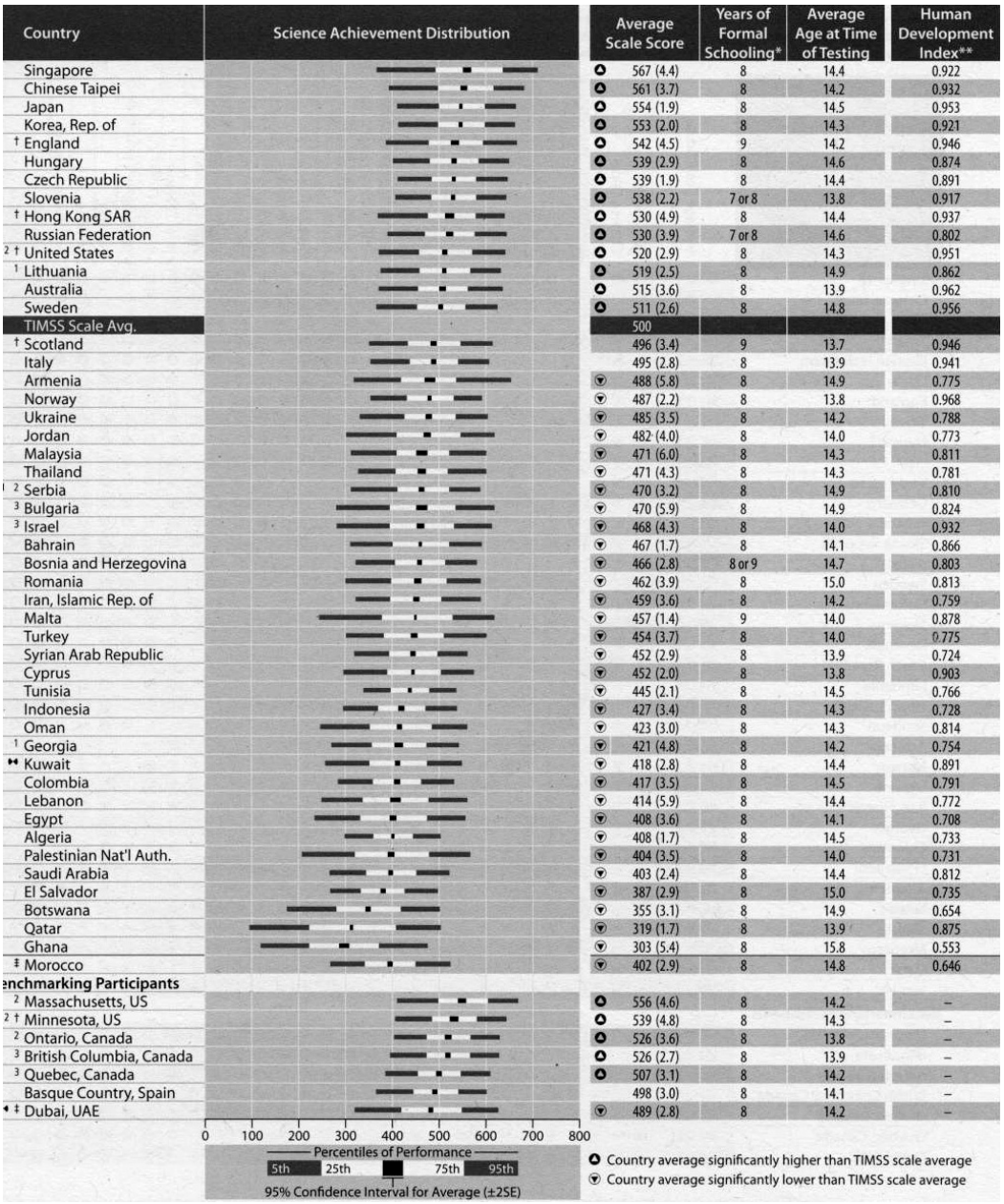


Country	Average Scale Score	Years of Formal Schooling*	Average Age at Time of Testing	Human Development Index**
Chinese Taipei	598 (4.5)	8	14.2	0.932
Korea, Rep. of	597 (2.7)	8	14.3	0.921
Singapore	593 (3.8)	8	14.4	0.922
Hong Kong SAR	572 (5.8)	8	14.4	0.937
Japan	570 (2.4)	8	14.5	0.953
Hungary	517 (3.5)	8	14.6	0.874
England	513 (4.8)	9	14.2	0.946
Russian Federation	512 (4.1)	7 or 8	14.6	0.802
United States	508 (2.8)	8	14.3	0.951
Lithuania	506 (2.3)	8	14.9	0.862
Czech Republic	504 (2.4)	8	14.4	0.891
Slovenia	501 (2.1)	7 or 8	13.8	0.917
TIMSS Scale Avg.	500			
Armenia	499 (3.5)	8	14.9	0.775
Australia	496 (3.9)	8	13.9	0.962
Sweden	491 (2.3)	8	14.8	0.956
Malta	488 (1.2)	9	14.0	0.878
Scotland	487 (3.7)	9	13.7	0.946
Serbia	486 (3.3)	8	14.9	0.810
Italy	480 (3.0)	8	13.9	0.941
Malaysia	474 (5.0)	8	14.3	0.811
Norway	469 (2.0)	8	13.8	0.968
Cyprus	465 (1.6)	8	13.8	0.903
Bulgaria	464 (5.0)	8	14.9	0.824
Israel	463 (3.9)	8	14.0	0.932
Ukraine	462 (3.6)	8	14.2	0.788
Romania	461 (4.1)	8	15.0	0.813
Bosnia and Herzegovina	456 (2.7)	8 or 9	14.7	0.803
Lebanon	449 (4.0)	8	14.4	0.772
Thailand	441 (5.0)	8	14.3	0.781
Turkey	432 (4.8)	8	14.0	0.775
Jordan	427 (4.1)	8	14.0	0.773
Tunisia	420 (2.4)	8	14.5	0.766
Georgia	410 (5.9)	8	14.2	0.754
Iran, Islamic Rep. of	403 (4.1)	8	14.2	0.759
Bahrain	398 (1.6)	8	14.1	0.866
Indonesia	397 (3.8)	8	14.3	0.728
Syrian Arab Republic	395 (3.8)	8	13.9	0.724
Egypt	391 (3.6)	8	14.1	0.708
Algeria	387 (2.1)	8	14.5	0.733
Colombia	380 (3.6)	8	14.5	0.791
Oman	372 (3.4)	8	14.3	0.814
Palestinian Nat'l Auth.	367 (3.5)	8	14.0	0.731
Botswana	364 (2.3)	8	14.9	0.654
Kuwait	354 (2.3)	8	14.4	0.891
El Salvador	340 (2.8)	8	15.0	0.735
Saudi Arabia	329 (2.9)	8	14.4	0.812
Ghana	309 (4.4)	8	15.8	0.553
Qatar	307 (1.4)	8	13.9	0.875
Morocco	381 (3.0)	8	14.8	0.646
chmarking Participants				
Massachusetts, US	547 (4.6)	8	14.2	–
Minnesota, US	532 (4.4)	8	14.3	–
Quebec, Canada	528 (3.5)	8	14.2	–
Ontario, Canada	517 (3.5)	8	13.8	–
British Columbia, Canada	509 (3.0)	8	13.9	–
Basque Country, Spain	499 (3.0)	8	14.1	–
Dubai, UAE	461 (2.4)	8	14.2	–

Bosna i Hercegovina sa indeksom razvoja iznad 0,8, standardnom greškom 2,7 i starijom populacijom učenika (prosjek 14,7 godina) ima prosječno postignuće od 456 bodova i statistički značajno odstupa od prosjeka 500 bodova iz matematike.

Prosječni rezultati učenika iz prirodnih nauka za TIMSS 2007 su dati u Tabeli 2. Zemlje su poredane po prosječnom postignuću iznad i ispod TIMSS skale i prosjeka od 500 bodova.

Tabela 2. Rezultati TIMSS testiranja učenika završnih razreda osnovne škole (Martin, Mullis, Foy, 2008)



Country	Average Scale Score	Years of Formal Schooling*	Average Age at Time of Testing	Human Development Index**
Singapore	567 (4.4)	8	14.4	0.922
Chinese Taipei	561 (3.7)	8	14.2	0.932
Japan	554 (1.9)	8	14.5	0.953
Korea, Rep. of	553 (2.0)	8	14.3	0.921
† England	542 (4.5)	9	14.2	0.946
Hungary	539 (2.9)	8	14.6	0.874
Czech Republic	539 (1.9)	8	14.4	0.891
Slovenia	538 (2.2)	7 or 8	13.8	0.917
† Hong Kong SAR	530 (4.9)	8	14.4	0.937
Russian Federation	530 (3.9)	7 or 8	14.6	0.802
2 † United States	520 (2.9)	8	14.3	0.951
1 Lithuania	519 (2.5)	8	14.9	0.862
Australia	515 (3.6)	8	13.9	0.962
Sweden	511 (2.6)	8	14.8	0.956
TIMSS Scale Avg.	500			
† Scotland	496 (3.4)	9	13.7	0.946
Italy	495 (2.8)	8	13.9	0.941
Armenia	488 (5.8)	8	14.9	0.775
Norway	487 (2.2)	8	13.8	0.968
Ukraine	485 (3.5)	8	14.2	0.788
Jordan	482 (4.0)	8	14.0	0.773
Malaysia	471 (6.0)	8	14.3	0.811
Thailand	471 (4.3)	8	14.3	0.781
2 Serbia	470 (3.2)	8	14.9	0.810
3 Bulgaria	470 (5.9)	8	14.9	0.824
3 Israel	468 (4.3)	8	14.0	0.932
Bahrain	467 (1.7)	8	14.1	0.866
Bosnia and Herzegovina	466 (2.8)	8 or 9	14.7	0.803
Romania	462 (3.9)	8	15.0	0.813
Iran, Islamic Rep. of	459 (3.6)	8	14.2	0.759
Malta	457 (1.4)	9	14.0	0.878
Turkey	454 (3.7)	8	14.0	0.775
Syrian Arab Republic	452 (2.9)	8	13.9	0.724
Cyprus	452 (2.0)	8	13.8	0.903
Tunisia	445 (2.1)	8	14.5	0.766
Indonesia	427 (3.4)	8	14.3	0.728
Oman	423 (3.0)	8	14.3	0.814
1 Georgia	421 (4.8)	8	14.2	0.754
◆◆ Kuwait	418 (2.8)	8	14.4	0.891
Colombia	417 (3.5)	8	14.5	0.791
Lebanon	414 (5.9)	8	14.4	0.772
Egypt	408 (3.6)	8	14.1	0.708
Algeria	408 (1.7)	8	14.5	0.733
Palestinian Nat'l Auth.	404 (3.5)	8	14.0	0.731
Saudi Arabia	403 (2.4)	8	14.4	0.812
El Salvador	387 (2.9)	8	15.0	0.735
Botswana	355 (3.1)	8	14.9	0.654
Qatar	319 (1.7)	8	13.9	0.875
Ghana	303 (5.4)	8	15.8	0.553
‡ Morocco	402 (2.9)	8	14.8	0.646
Benchmarking Participants				
2 Massachusetts, US	556 (4.6)	8	14.2	–
2 † Minnesota, US	539 (4.8)	8	14.3	–
2 Ontario, Canada	526 (3.6)	8	13.8	–
3 British Columbia, Canada	526 (2.7)	8	13.9	–
3 Quebec, Canada	507 (3.1)	8	14.2	–
Basque Country, Spain	498 (3.0)	8	14.1	–
◆ ‡ Dubai, UAE	489 (2.8)	8	14.2	–

Bosna i Hercegovina sa indeksom razvoja iznad 0,8, standardnom greškom 2,8 i starijom populacijom učenika (prosjek 14,7 godina) ima prosječno postignuće od 466 bodova i statistički značajno odstupa od prosjeka 500 bodova iz prirodnih nauka.

Iako su rezultati i po prosječnom postignuću i po distribuciji postignuća nešto bolji u prirodnim naukama nego u matematici, oni su i dalje ispod međunarodnog prosjeka. Od prirodnih nauka najlošija su prosječna postignuća iz fizike, a najbolja iz geografije mada razlika nije statistički značajna.

Na osnovu podataka studije TIMSS 2007, uz sagledavanje stanja u kojem se nalaze obrazovni sistemi u oblasti prirodnih nauka i matematike, moguće je vršiti različite kvalitatavne i kvantitativne analize i interpretirati ih sa različitih stanovišta. Takođe je moguće izvesti zaključke o različitim oblastima i za različite nivoe. Omogućeno je sagledavanje složenog odnosa između postignuća učenika i konteksta nastavnog programa, školskih i porodičnih uslova,te stavova učenika. Od značaja su i poređenja učeničkih postignuća između pojedinih zemalja. Mogu se dati korisne preporuke i prijedlozi koji se odnose na poboljšanje NPP-a, sažimanje sadržaja, određivanje novih kriterija i standarda, potrebe za novim načinima rada u školi i evaluaciju znanja kao i novu ulogu nastavnika, poboljšanu školsku klimu i bolju saradnju škole i roditelja. Sve navedeno predstavlja ključne karakteristike sekundarne analize studije TIMSS 2007.

Veoma je važno da se uspostavi monitoring efektivnosti naših škola u razvoju ovih kapaciteta, kako na nivou države tako i na međunarodnom nivou.

Naredni ciklus studije TIMSS se realizuje u 2011.godini, a to je istovremeno i godina realizacije novog ciklusa studije PIRLS.

Učešće Bosne i Hercegovine u ovim studijama bilo bi od velikog značaja jer bi prvi put učestvovala u studiji PIRLS i pratila trendove u postignućima učenika iz matematike i prirodnih nauka u studiji TIMSS.

Literatura*:*

Loveless, T. (2007). Lessons Leraned: *What International Assessments Tell Us about Math Achievement*, Washington, D.C.: Brooking Institution Press

Mullis, I.V.S et al. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades*. Chestnut Hill, MA:Boston College.

Mullis, I.V.S et al. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades.* Chestnut Hill, MA:Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill, MA:Boston College.

Robitaille, D.& A. Beaton (2002). *Secondary Analysis of the TIMSS Data*. Kluwer Acadamic Publishers New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.

SLOVENIJA U ISTRAŽIVANJU TIMSS

Ana Kozina,
Mojca Rožman,
Barbara Japelj Pavešić

Pedagoški institut, Ljubljana
Slovenija

SLOVENIJA U ISTRAŽIVANJU TIMSS

Slovenija učestvuje u istraživanju TIMSS već četvrti put uzastopno. U godini 1995. na području matematike uvrstila se iznad međunarodnog prosjeka država, treći razred uvrstio se na 7. mjesto od 24 države, četvrti razred postigao je 10. mjesto od 26 država, sedmi razred došao je na 16. mjesto od 39 država te osmi razred, koji je bio na 7. mjestu od 41 države. Na području znanja iz prirodnih nauka treći se razred uvrstio na 11. mjesto od 24 države, četvrti razred bio je na 10. mjestu od 26 država, sedmi razred postigao je 6. mjesto od 39 države te osmi razred, koji se uvrstio na 7. mjesto od 41 države. (Beaton, Martin, Mullis, Gonzales, Smith, & Kelly 1996.; Beaton, Mullis, Martin, Gonzales, Kelly, & Smith1996.; Martin, Mullis, Beaton, Gonzales, Smith, & Kelly 1997.; Mullis, Martin, Beaton, Gonzales, Kelly, Smith, 1998.; Mullis, Martin, Beaton, Gonzales, Kelly, Smith, 1998.).

Godine 1999. učestvovali smo samo u osmom razredom. Iz matematičkih postignuća uvrstili smo se na 11. mjesto, a iz postignuća prirodnih nauka na 13. mjesto od 38 država učesnica. Zbog kasnijeg polaska u školu, sa sedam godina, slovenski su učenici tako 1995. godine (kao i 1999.) bili stariji od prosječne dobi uključenih učenika. Procjena trendova u periodu od 1995. do 1999. pokazuje da se matematičko znanje kao i znanje iz prirodnih nauka tada nije promijenilo (Martin, Mullis, Gonzales, Gregory, Smith, Chrostowski, Garden, & O'Connor 2000.; Mullis, Martin, Gonzales, Gregory, Garden, O'Connor, Chrostowski, & Smith, 2000.).

U 2003. godini smo, zbog prelaska na novi školski sistem, sa osmogodišnjeg na devetogodišnji, učestvovali s trećim razredom devetogodišnje osnovne škole, isto tako i sa četvrtim razredom osmogodišnje osnovne škole u TIMSS za mlađu populaciju te sa sedmim razredom devetogodišnje osnovne škole i osmim razredom osmogodišnje osnovne škole u TIMSS za stariju populaciju. Postignuća mlađe populacije su iz matematike bila ispod međunarodnog prosjeka, 22. mjesto od 28 država, a iz prirodnih nauka bila su prosječna, 21. mjesto od 28 država. Matematička postignuća starijih učenika bila su nadprosječna, 25. mjesto od 50 država, kao i iz prirodnih nauka, 16. mjesto od 50 država. Trendovi za mlađu populaciju su bili izračunati iz 1995.godine, a za stariju populaciju iz 1995. i 1999. godine. Trendovi matematičkih postignuća mlađe populacije pokazali su da se postignuće povećalo za tri procenta. Uz to moramo uzeti u obzir da je u tom periodu i međunarodni trend matematičkog znanja i znanja iz prirodnih nauka bio u porastu. (Martin, Mullis, Gonzalez, & Chrostowski, 2004.; Mullis, Martin, Gonzalez, & Chrostowski, 2004.).

Nacionalne analize pokazale su da je znanje učenika u starom programu osmogodišnje osnovne škole poraslo, a postignuća učenika u novom devetogodišnjem programu su bila niža. Matematičko znanje starije populacije nije pokazivalo promjene, ali su bile razlike između starog i novog školskog sistema u korist starog. Postignuća iz prirodnih nauka slovenske starije populacije porasla su za jedan procent, a postignuća mlađe populacije za pet procenata. (Japelj Pavešić, Brečko, Bezgovšek, Čuček, Kozina, Lipovec, Magajna, Perat, & Vidmar, 2005.). Rezultati su razočarali i zabrinuli, prije svega, stručnjake koji su pripremili novi kurikulum za devetogodišnju školu i u TIMSS studiji pokazao se kao lošiji od onoga prije obnove. Rezultati su imali velik odjek u javnosti i pokrenuli su različite kritičke javne rasprave najprije o dobi uključene djece i kvaliteta priprema zadataka u testovima. Kritike istraživanja analizirali smo i kod sljedećeg mjerenja 2007. godine, povećali smo aktivnosti na području kvaliteta pripreme materijala (recenzije univerzitetskih učitelja), obavještavanja stručne i šire javnosti o namjeri, uslovima, prilagođavanjima i rezultatima istraživanja, te izvještavanju o rezultatima na internetu.

Godine 2007. u TIMSS studiji bili su uključeni peti i deveti razred devetogodišnje osnovne škole. Škole su se na istraživanje dobro odazvale. Od pozvanih 150 u prvom koraku 137 škola je prihvatilo učešće i one su sa 11 rezervnih činile uzorak osnovnih škola u Sloveniji. U glavnom istraživanju tako je sudjelovalo 343 odjeljenja četvrtog razreda, u njima 5379 učenika, 343 njihova učitelja te 148 direktora njihovih škola. Kod starije populacije učestvovalo je 260 odjeljenja osmih razreda, u njima 5025 učenika, 1287 njihovih nastavnika matematike i predmeta prirodnih nauka, te 148 njihovih direktora. Slovenija se u postignućima prirodnih nauka uvrstila iznad međunarodnog prosjeka: peti razred na 23. mjestu od 43 države i školska sistema te devetog razreda na 10. mjestu od 56 država i školskih sistema. U matematičkm postignućima Slovenija se bitno ne razlikuje od međunarodnog prosjeka. Učenici petog razreda su postigli 23. mjesto dok su učenici devetog razreda postigli 17. mjesto od svih država učesnica i školskih sistema. Trendovi pokazuju porast postignuća od 1995. i od 2003. godine. Veće poboljšanje postignuća iz matematike primijetno je kod petih razreda za pet-procentnih, dok su se postignuća osmih razreda poboljšala za 1,8 procenata bodova. Sličan trend porasta postignuća vidljiv je i kod prirodnih nauka (Martin, Mullis, & Foy 2008.; Mullis, Martin, & Foy, 2008.; Japelj Pavešič, Svetlik, Kozina, & Rožman 2008.; Japelj Pavešič, Svetlik, Rožman, & Kozina 2008.).

Polazišta kao poziv školama za saradnju u istraživanju

Prvi korak priprema za istraživanje je izdavanje štampane publikacije Polazišta TIMSS istraživanja 2007. Osnova publikacije su međunarodna polazišta istraživanja TIMSS (TIMSS 2007 Assessment Frameworks) uz dodatnu pokrivenost sadržaja u slovenskom kurikulumu (Japelj Pavešić 2002.; Japelj Pavešić, & Svetlik 2005.). Pokrivenost TIMSS sadržaja sa kurikulumom analizirali smo uz pomoć područnih stručnjaka iz matematike i prirodnih nauka. Publikacija je štampana i poslana u sve škole učesnice uz popratno pismo. Za viši stepen spremnosti za učešće uz popratno pismo i poziv ka istraživanju bilo je dodano i pismo slovenskog ministra za školstvo i sport. U pismu je bio naglašen značaj međunarodnih istraživanja za razvoj slovenskog obrazovnog sistema te izuzetan značaj učešća svake pojedine škole.

Sarađivanje sa učenicima

Sarađivanje sa učenicima te njihova pozitivna motivacija za samo istraživanje su od velikog značaja. U Sloveniji smo se izuzetno trudili da iskustva učenika o istraživanju TIMSS budu pozitivna. Zato smo oblikovali naljepnice s motivom dječaka i djevojčice što je, posebno za istraživanje TIMSS, oblikovala grafička dizajnerica. Te naljepnice dobijaju svi učenici kao znak zahvalnosti za učešće u istraživanju. Ilustracije su također dio općeg izgleda istraživanja TIMSS u Sloveniji jer su oblikom uključene u sve publikacije nacionalnog instituta a koje su u vezi sa istraživanjem TIMSS (knjižice sa zadacima, nacionalni izvještaji). S namjerom stvaranja kompletnog izgleda istraživanja TIMSS, uz naljepnice smo oblikovali i kartončiće s lijepim pozdravima, što je kao lična nota dodato publikacijama koje smo poslali školama. Učenici su se pozitivno odazvali na naljepnice, zato smo i za srednjoškolce osmislili zahvale u obliku knjižnih oznaka jer Slovenija učestvuje i u istraživanju TIMSS za maturante. Nakon provedenog istraživanja TIMSS za maturante, učenicima smo omogućili uvid u njihove rezultate putem interneta. Na taj način smo ih dodatno motivisali za učešće u istraživanju jer su već prije maturskog ispita primili povratnu informaciju o svom znanju iz matematike i fizike. Do rezultata su pristupili identifikacionim brojem koji su dobili na dan izvođenja te s lozinkom koju su sami odredili.

Ankete za učitelje/nastavnike

Kod pripreme test-materijala slijedili smo međunarodne standarde i pravila. Zbog lakšeg izvođenja, uz podršku međunarodnih centara, napravili smo jedan izuzetak. U Sloveniji, naime, često jedan nastavnik prirodnih nauka podučava više predmeta i tako rješava više anketa TIMSS u kojima se sadržaj djelimično ponavlja. Kako bi nastavnicima olakšali rješavanje tih anketa, a da ne bi trebali više puta upisivati iste podatke, ankete za njih podijelili smo na dva dijela – opći i specifični dio. U općem dijelu obuhvaćeni su opći podaci o nastavniku kao što su spol, starost i obrazovanje, a u specifičnom dijelu nalaze se podaci vezani za nastavu u određenom TIMSS odjeljenju.

Nacionalne teme

U Sloveniji su u ankete istraživanja TIMSS uključene i nacionalne teme koje su u trenutku mjerenja znanja aktualne u Sloveniji. U TIMSS 2007. posebno smo naglasili dodatno obrazovanje nastavnika. Pitali smo ih jesu li zadovoljni sa svojim znanjem koje su stekli tokom studija i za koje sadržaje i područja misle da bi bilo potrebno dodatno obrazovanje.

Zbog porasta problema nasilja u školama, u okviru pitanja o školskoj atmosferi, nastavnike i direktore dodatno smo pitali kako bi ocijenili prisutstvo različitih oblika nasilja u njihovoj školi. Zbog toga što upravo direktori imaju cjelovitiji pregled nad događajima u školi, dodatno smo ih upitali još i o učestalosti disciplinskih problema te o načinima njihovog rješavanja.

Sljedeća tema koja nas je zanimala na nacionalnom nivou bili su udžbenici kojima se nastavnici i učenici koriste. Nastavnike smo zamolili da navedu autora i naslov udžbenika ili druge izvore kojima se u nastavi služe zajedno sa svojim učenicima.

Učenicima, njihovim nastavnicima i direktorima na kraju upitnika ostavljeno je mjesto za dodatne komentare, mišljenja i primjedbe koje pokušavamo uzimati u obzir u sljedećim ciklusima istraživanja. U TIMSS 2007 smo iz komentara učenika saznali da im se TIMSS studija sviđa, da više vole hemiju od matematike i da im ankete nisu preteške za rješavanje.

Provođenje istraživanja

Za vrijeme provođenja istraživanja vrši se komunikacija sa izvođačima i školskim koordinatorima putem sistema elektronske pošte. Tim se putem javlja opis njihovih zadataka koje prihvataju kao školski koordinatori, dobijaju se sve potrebne informacije o učesnicima u istraživanju, a na raspolaganju smo i za moguća pitanja o istraživanju na koja ažurno odgovaramo. Škole su za pomoć kod provođenja istraživanja odredile koordinatora koji je nacionalnom centru prikupio podatke o učenicima te učestvovao u pripremi. Koordinatori istraživanja u školi bili su savjetnici (28%), pomoćnici direktora (23%), nastavnici matematike (20%), direktori (11%), učitelji razredne nastave (6 %), nastavnici prirodnih nauka (2%) i nastavnici društvenih nauka (1%). Zbog toga što se komunikacija među školskim koordinatorima vrši stalno i tokom cijele godine, oni primaju potvrdu o godišnjem učešću u istraživanju s kojim stiču svoja prava za profesionalno napredovanje u Ministarstvu nauke, obrazovanja i sporta.

Stavljen je jak naglasak na kvalitet izvođenja u svakoj školi i u svakom odjeljenju, pa su izvođači istraživanja TIMSS pažljivo izabrani. U većini primjera to su studenti viših godina psihologije za koje smo se odlučili zbog njihovog programa koji obuhvata psihometrička znanja i osnove testnih situacija. Zbog prirode istraživanja na području psihologije tim je studentima također dobro poznat pojam osigurane anonimnosti identiteta učesnika.

Studenti se za učešće u istraživanju prijavljuju svojim životopisom i popisom radnih iskustava. Prednost kod izbora imaju studenti koji su na višim godinama studija i koji već imaju iskustva s radom u razredu. Izabranim studentima poslana je štampana publikacija Priručnik za provođenje TIMSS studije, sastavljena u nacionalnom centru prema predlošcima međunarodnih priručnika za provođenje istraživanja u školi. Kandidati se obučavaju na Pedagoškom institutu i moraju kasnije pokazati znanje iz međunarodnih postupaka provođenja istraživanja. Nakon uspješno pokazanog znanja i obavljene obuke dobijaju potvrdu nacionalnog centra o svojoj osposobljenosti koja služi kao identifikacija izvođača pri predstavljanju školama. Izvođačima određujemo škole u kojima će obaviti istraživanje. Svaki izvođač preuzima materijal i kontakte za određene škole i time preuzima odgovornost za izvođenje i primljene materijale sve do trenutka kad ih vraća nacionalnom centru. Nakon svakog izvođenja izvođači ispunjavaju obrazac o izvođenju u razredu i navode prisutnost učenika u pripremljene datoteke.

Izvještavanje o rezultatima istraživanja

Jedan od ciljeva istraživanja TIMSS u Sloveniji je brzo informisanje o nacionalnim rezultatima uključenih škola kojima smo prije objavljivanja međunarodnih rezultata TIMSS 2007 poslali informaciju o postignutom mjestu u odnosu na druge škole u Sloveniji. Na temelju tih rezultata, školski koordinatori morali su organizovati okrugli sto sa grupom nastavnika matematike i prirodonih nauka. Na okruglom stolu nastavnici su debatirali o mogućim uzrocima za rezultat svoje škole i da li je on u skladu s očekivanjima, te zašto nije. Koordinatori su nacionalnom centru posredovali svoja zapažanja o rezultatima TIMSS 2007 u obliku izvještaja i time zaključili svoje zadatke kao koordinatori.

Zadatke TIMSS 2007, koji mogu biti objavljeni prema međunarodnim pravilima, izdali smo u tri knjižice: Zadaci iz matematike i prirodnih nuka za niže razrede, Zadaci iz matematike za više razrede i Zadaci iz prirodnih nauka za više razrede. Uz zadatke u knjižicama prikazana su i njihova rješenja, sadržajna i kognitivna područja kojima zadatak pripada te obrasci za ocjenjivanje za one zadatke koje imaju otvorene odgovore. Zadaci su namijenjeni upotrebi u razredu (Japelj Pavešić, Svetlik, & Čuček 2008.; Japelj Pavešić, & Čuček 2008.; Svetlik 2008.).

Nacionalni izvještaj o rezultatima istraživanja TIMSS 2007 objavili smo u dva dijela: Postignuća Slovenije iz matematike u istraživanju TIMSS i Postignuća Slovenije iz prirodnih nauka u istraživanju TIMSS (Japelj Pavešič, Svetlik, Kozina, & Rožman 2008.; Japelj Pavešič, Svetlik, Rožman, & Kozina 2008.). Uz izdanje međunarodnih i nacionalnih izvještaja bila je organizovana i konferencija za štampu koja je otvorila nova pitanja o povezivanju postignuća s regionalnom pripadnošću. S namjerom širenja rezultata istraživanja širem krugu ljudi, u nacionalnom centru oblikovali smo plakat sa svim značajnim rezultatima i zajedno s nacionalnim izvještajem poslali ga svim školama učesnicama. Škole su imale mogućnost na taj plakat napisati svoj rezultat i izložiti ga na uvid roditeljima i učenicima. Na taj način smo školama

omogućili da na jezgrovit način predstave rezultate istraživanja i onima koji nisu bili neposredno uključeni u TIMSS 2007.

Nacionalni izvještaj dostupan je javnosti i u elektronskom obliku na internetskim stranicama nacionalnog centra (http://www.pei.si/). Dostupne su i nacionalne baze koje mogu istraživači upotrebljavati za daljnja istraživanja veza okolnosti učenja i nastave te postignuća učenika.

U našem nacionalnom centru stavljen je veliki naglasak na korišćenje rezultata pri sekundarnoj analizi podataka i predstavljanju na konferencijama. Na taj način istraživanje TIMSS dolazi do šire stručne javnosti unutar i van granice države. Rezultati istraživanja TIMSS 2007 bili su predstavljeni na konferenciji ECER 2007, Ghent, Belgija – veza između nasilnog ponašanja učenika i njihovog spola, starosti, obrazovanja, aspiracija, stavova i korišćenja slobodnog vremena u probnom istraživanju TIMSS 2007 (Kozina, 2007) i na IEA konferenciji IRC 2008, Taipei, Tajvan (negativni školski faktori postignuća iz matematike i prirodnih nauka u istraživanju TIMSS 2003) (Vršnik Perše, Kozina, & Rutar Leban 2008.). U pripremi su tri priloga za konferenciju IRC 2010, Goethenburg, Švedska (uticaj školske atmosfere na postignuća s gledišta učenika, nastavnika i direktora u istraživanju TIMSS za maturante; uloga domaće zadaće na postignuća iz matematike – međunarodno upoređivanje rezultata istraživanja TIMSS za maturante; karakteristike najuspješnijih maturanata u TIMSS za maturante).

Uticaj istraživanja na politiku obrazovanja

U Sloveniji država prepoznaje vrijednost međunarodnih istraživanja kod razvoja i poboljšanja sistema obrazovanja. Uz istraživanje TIMSS, Slovenija je uključena u još neka druga međunarodna komparativna istraživanja znanja koja provodi slovenski nacionalni institut: Međunarodno istraživanje trendova znanja matematike i prirodnih nauka TIMSS za maturante – TIMSS Advanced (1995., 2008.), Program međunarodnog upoređivanja postignuća – PISA (2006., 2009.), Međunarodno istraživanje čitalačke pismenosti – PIRLS (2001., 2006.); Međunarodno istraživanje o civilnom odgoju i obrazovanju – ICCS (1999., 2009.); Međunarodno istraživanje upotrebe informacione i komunikacione tehnologije u obrazovanju – SITES (1999., 2001., 2006.); Međunarodno istraživanje nastave i učenja – TALIS (2008.); Evropsko istraživanje o jezičnim kompetencijama – ESLC (2011.).

Ministarstvo obrazovanja Slovenije smatra rezultate obrazovanja vrlo važnima i stalno ih koristi za poboljšanje nastavnog procesa. Nakon što je TIMSS 2003 pokazao velike razlike između starog i obnovljenog školskog sistema u korist prvog, ministarstvo se odlučilo za unapređenje već obnovljenog kurikuluma za matematiku. Prije svega, u njega su uključili mnogo veći broj sadržaja kako bi kurikulum po obimu više sličio kurikulumima uspješnih država. Uvođenju promjena pomogla je takođe Enciklopedija TIMSS 2007, koja opisuje kurikulume svih država učesnica.

Istraživanje TIMSS studije istraživačima različitih područja u školstvu nudi dragocjene podatke koje uključuju u svoje analize. Jedan od redovnih skupova kolokvija CEPS (Centra za studije edukacionih politika) Pedagoškog fakulteta u Ljubljani bio je posvećen rezultatima TIMSS i njihovoj vezi sa socijalno-ekonomskim razlikama među učenicima. Na skupu o pismenosti predstavili smo matematičku pismenost koju pokazuje TIMSS. U toku je i projekt upoređivanja rada službe za savjetovanje među školama u vezi s postignućima TIMSS studije.

TIMSS kao istraživački izvor

Istraživanja IEA su kompleksna, posebno sa stajališta analiza podataka. Ona zahtijevaju posebne alate za analizu i posebne načine tumačenja rezultata. Naprimjer, zbog toga što nastavnici nisu uzorkovane jedinice nego samo dodatni izvor podataka o učenicima, svi se rezultati istraživanja o učiteljima izještavaju u procentu djece koju su podučavali nastavnici sa određenom karakteristikom. Upravo zbog toga što želimo da rezultatima TIMSS vjeruju, prije svih istraživači na univerzitetima ili pedagoškim institutima, omogućili smo im pristup do programske opreme za analizu podataka sa uputstvima i neposrednom pomoći. Pedagoški institut dodatno je organizovao sedmičnu radionicu analiza IEA istraživanja s predavačima sa instituta IERI koji tijesno sarađuje s IEA i DPC iz Hamburga. Na radionicu su bili pozvani posebno univerzitetski profesori koji su već pokazali interes za dodatni rad s bazama tih studija. Seminar je prerastao u spoznaju da je potrebno omogućiti pristup do analize podataka na internetu svakom od istraživača koji nema neophodno vrlo opsežno statističko znanje.

U okviru finansijske pomoći Evropske unije Institut je pokrenuo veliki projekt pripreme internetskih mjesta za analize svih IEA istraživanja i istraživanja PISA u kojima Slovenija učestvuje. Uskoro će na raspolaganju biti i mogućnost obrade podataka međunarodnih i nacionalnih istraživanja, u koje spada i TIMSS studija, preko internetske stranice. Razvili smo postupak koji će korisniku omogućiti prikaz osnovnih statistika o postignućima u vezi s faktorima sticanja znanja koje smo mjerili u istraživanjima. Postupak omogućava trenutan prikaz osnovnih statistika u obliku procenata pojedinačnih odgovora. Pojedinci sa osnovnim statističkim znanjem odmah dobijaju rezultate koji ih zanimaju i možda nisu objavljeni u izvještajima. Postupak uključuje sve bitne korake koji su potrebni kod obrade međunarodnih baza podataka (kao npr. srednja vrijednost, računanje s postignućima u obliku vjerovatne razdiobe i standardnim greškama).

Za zahtjevnije analize i za TIMSS 2007, na raspolaganju su nacionalne baze podataka u više dijelova koje pojedinac prenosi sa internetske stranice. Utvrdili smo, naime, da kombinacija upotrebe baza opremljenih sa oznakama na engleskom jeziku i nacionalnih upitnika u slovenskom jeziku ponekad onemogućuje pravilne procjene nacionalnih statistika. Zato od 2003. godine nadalje nakon svakog istraživanja pripremimo nacionalnu bazu sa slovenskim oznakama i dodatim podacima koji su bili sabrani na nacionalnom nivou. Na internetskoj stranici objavljeni su i linkovi do najvažnijih publikacija u vezi s bazama podataka.

TIMSS i mediji javnog informisanja

Sredstva javnog informisanja mnogo pažnje posvećuju TIMSS studiji. Tako su nekoliko mjeseci nakon objave rezultata novinari jednog od tri glavna dnevna časopisa izrazili želju za detaljnijim upoređivanjima postignuća TIMSS 2007 među regijama, jer je u to vrijeme došlo do teže privredne krize u jednoj od slovenskih regija. Nacionalno provjeravanje znanja pokazalo je velike razlike u postignućima među regijama, posebno zaostajanje postignuća u jednoj od privredno slabijih regija. Zbog toga što je nacionalno provjeravanje podvrgnuto posebnim zakonima o objavi analiza, mediji su obratili pažnju TIMSS studiji koja nudi podatke i omogućuje dodatne analize bez posljedica za pojedinog učesnika. Obavili smo dodatne analize i utvrdili razlike koje je već pokazalo nacionalno provjeravanje znanja. Objavljivanje poređenja među regijama je unutar svih dnevnih medija pokrenulo toliko zanimanja i toliko dodatnih objavljivanja (takođe sazvane nastupe istraživača u glavnim vijestima

na televiziji) da je u kratkom periodu nakon objavljivanja reagirala čak i vlada te obećala pomoć pogođenim regijama. Projekt pomoći Ministarstva školstva već se provodi u obliku neposredne pomoći učenicima na području upotrebe IKT i interneta u školama najpogođenije regije.

Rasprava o razlikama među regijama otvorila je i polemike o opravdanju analiza postignuća po regijama ali su one u primjeru TIMSS podnijele kritiku jer se nacionalno određivanje uzoraka djece u istraživanju TIMSS temeljilo na pripadnosti škole određenoj regiji. Regije su bile određene za stratume u slovenskom dvostepenskom stratificiranom uzorku TIMSS 2007. Zato smo se na Pedagoškom institutu dogovorili da u svim daljim istraživanjima uzimamo u obzir mogućnost analiza podataka rezultata prema regijama i tom postupku prilagodimo postupke određivanja uzoraka. Tako uzastopna istraživanja omogućuju razvoj u sljedećem ciklusu.

Statistika može podleći pristrasnom izvještavanju. Zato pokušavamo što više udovoljiti željama medija tako da im pomažemo kod nezavisnih uspoređivanja i pomažemo kod objavljivanja kako bi interpretacije bile manje pristrasne. Utvrdili smo da bolje informisani mediji bolje sažimaju informacije, češće prije objavljivanja provjeravaju tehničke podatke i nepristrasno izvještavaju. Mislimo da se TIMSS u slovenskoj javnosti doima kao pouzdano i prihvaćeno mjerenje znanja matematike i prirodnih nauka, također i zbog upornog truda istraživača da bude što više objavljenih informacija, da su namijenjene što više stručnoj i posebno široj javnosti te da su rezultati objavljeni brzo nakon prvog objavljivanja.

Uticaj TIMSS studije na rad u školama

Dugogodišnjim provođenjem TIMSS studije istraživači su utvrdili da je za njeno dobro izvođenje neophodna dobra saradnja s nastavnicima. U slučaju loših TIMSS rezultata, uvijek je moguće objašnjenje kao posljedica lošeg rada nastavnika što obično nije tačno. Kako se nastavnici ne bi osjećali kao protivnici nego kao naši saradnici u ativnostima poboljšanja nastave, od 2003. godine uporno se trudimo da učešće nastavnika bude takvo da su oni glavni primaoci rezultata istraživanja. Za TIMSS 2003 izdali smo knjižicu Polazišta TIMSS 2003 (Japelj Pavešić, 2002.) kako bismo njom kao prve oslovili nastavnike i omogućili im sadržajni uvid u buduće istraživanje. Nastavnici trebaju neposredan nagovor istraživača jer na dodatna zaduženja koja im je proslijedilo Ministarstvo ne gledaju uvijek sa oduševljenjem. Nakon izvođenja TIMSS 2003 objavili smo knjižice sa zadacima koje su postale tražen izvor drukčijih zadataka od onih korištenih u školama (Japelj Pavešić, & Čuček 2004.; Japelj Pavešić, & Čuček 2004.; Japelj Pavešić, & Čuček 2004.). Mnogim učiteljima pomogle su pri promjeni odnosa prema nastavi, a svima su pokazale i kako različite zadatke iz matematike i prirodnih nauka rješavaju djeca diljem svijeta za razliku od onih na koje su navikli kod nas. Poslije izvođenja TIMSS 2007. objavili smo knjižice zadataka za učitelje (Japelj Pavešić, Svetlik & Čuček 2008.; Japelj Pavešić, & Čuček 2008.; Svetlik 2008.). Potražnja za knjižicama bila je tolika da je ponestalo i drugo izdanje. Skoro svi nastavnici tražili su ih za upotrebu. Objavljivanjem zadataka i kurikularni specialisti postali su svjesni da je slovenski kurikulum za matematiku loš i da neke od sadržaja uvodi mnogo kasnije od drugih država te da je to vjerovatno mnogo više povezano s niskim matematičkim postignućima slovenskih učenika nego sa socijalnim faktorom djece, doma ili škole. U raspravi o osnivanju ranijeg uvođenja sadržaja (najviše istupa uvođenje decimalnih brojeva u šestom razredu i razlomaka tek u petom, te brojeva samo do deset u prvom razredu u matematičkom kurikulumu), matematički stručnjaci i razvojni psiholozi povezali su se i postigli dogovor o novom, opširnijem nacrtu za nastavu matematike koji će stupiti na snagu

2010. godine. Rezultati TIMSS studije nudili su im važeći argument za uvođenje više sadržaja u raniji period da bi se došlo do jednog od glavnih polazišta obnove u devetogodišnjem školovanju o potrebi rasterećenja učenika, što znači i očekivanje manje produbljenog znanja matematike.

Nacionalna evaluacijska studija djelotvornih školskih praksi prema TIMSS 2007

Na osnovu rezultata istraživanja TIMSS 2007, koje je pokazalo tako veliku varijaciju postignuća među školama učesnicama u TIMSS 2007, donijeli smo odluku i u 2008. godini napravili i evaluacijsku studiju »Pogled škola na faktore uspješnosti kod podučavanja matematike i prirodnih nauka (TIMSS)«. Namjera studije bila je doznati koji faktori u školama doprinose djelotvornijem obrazovanju iz matematike i prirodnih nauka. Cilj studije je bio da nastavnicima predstavi rezultate uspoređivanja, kao i drugim stručnjacima koji su neposredno vezani za škole (npr. Zavod za školstvo), s namjerom da se u njima povećaju aktivnosti koje se nadovezuju na viša postignuća i manje prakse vezane na niža postignuća. Nastao je izvještaj koji je objavljen na internetskom portalu i dostupan je svim učiteljima (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Studija je bila podijeljena na dva dijela. Svim školama koje su učestvovale u istraživanju TIMSS 2007. poslali smo povratnu informaciju o zajedničkom postignuću njihovih učenika. U prvom dijelu smo zamolili škole da stručno sagledaju rezultate svojih učenika kod testa TIMSS 2007. i detaljno ih objasne. Škole su dodatno ispunjavale anketu u koju smo uključili pitanja o očekivanjima, postignućima i mišljenjima o razlozima za postignuća prema istraživanju TIMSS 2007. Rezultate je vratila 91 škola. Prvi dio studije predstavlja udružena analiza izvještaja o obradi rezultata i opis okolnosti izvođenja istraživanja TIMSS 2007 u školama koja je pokazala da u Sloveniji prednjače pojedini faktori organizacije rada u školama, nastave i učenja koji su uveliko vezani uz postignuća učenika. Nakon toga smo utvrđene faktore udružili u veće sadržajne cjeline kako bismo ih lakše analizirali i odredili šta bi bilo potrebno promijeniti, popraviti, istaknuti ali najčešće uopće omogućiti promjene i ostvarivanje ideja za djelotvorno slovensko obrazovanje na području matematike i prirodnih nauka. Zato smo napravili i kvalitativnu studiju faktora uspješnosti na manjem uzorku škola. Upotrijebili smo polustrukturirani intervju s različitim osobama u školi (direktor, nastavnici matematike, predmeta prirodnih nauka kao i nastavnici razredne nastave te savjetnik). Uzorak smo odredili na taj način da smo TIMSS uzorak škola stratificirali prema postignućima u TIMSS studiji u tri grupe: škole s nižim, srednjim i škole s višim postignućem. Iz svake grupe smo odvojeno odredili uzorak škola koje predstavljaju pojedinu grupu. Za potrebe studije smo ih tako i nazvali. Tako je konačni uzorak škola, nakon što su dvije škole s nižim postignućem odbile učestvovati, sadržavao 15 škola: 5 škola s nižim, 3 škole sa srednjim i 7 škola s višim postignućem. (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Prvo smo saželi stajališta i očekivanja škola u vezi s postignućima učenika u TIMSS studiji. Pri tom smo u vidu imali stavove koji proizilaze iz onih faktora koji bi mogli biti povezani s postignućima učenika. U stavove škole su bili uključeni i stavovi pojedinih nastavnika te menadžmenta škole prema različitim gledištima uvrštavanja postignuća škole TIMSS istraživanja u nacionalnu statistiku. Ne radi se o ujedinjenju stavova nego o uniji stavova pojedinaca i skupu razloga koji objašnjavaju rezultate. Nakon toga smo predstavili pregled rezultata kvalitativne studije faktora obrazovanja iz matematike i prirodnih nauka u osnovnim školama, opisali smo mišljenja diretora, nastavnika, te savjetnika o podučavanju i učenju matematike i prirodnih nauka (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Drugi dio studije izveli smo iz prvog, zato na ovom mjestu detaljnije predstavljamo samo ustanovljene činjenice drugog dijela evaluacijske studije. Nakon opisnih odgovora na pitanja o stavovima škole prema izmjerenim postignućima učenika i nakon neposrednih razgovora sa zaposlenim nasumice smo na odabranom manjem uzorku škola udružili opise značajnih stavova, aktivnosti, mišljenja, rješenja i prijedloga s namjerom da svim školama omogućimo uvid u načine rada koji su značajni za škole s višim postignućima na području obrazovanja iz matematike i prirodnih nauka (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Direktori škola s višim učeničkim postignućima poručili su da su znanje i nastava matematike i prirodnih nauka u njihovim školama od velike važnosti. Javljali su da u školama imaju posebne poticaje i aktivnosti za nadarene i uspješne učenike, posebno u vezi s pripremama za takmičenja. Direktori škola s nižim postignućima nisu bili opširni što se tiče pobuda za rad s nadarenim učenicima. Manju uspješnost učenika pripisuju vanjskim razlozima, a za matematiku naveli su da djeca u domaćoj okolini nemaju dovoljno poticaja (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

U školama s višim postignućima direktori su naglasili intenzivnu komunikaciju s nastavnicima. Direktori sistematično razgovaraju s njima o njihovoj nastavi. Naveli su razgovore nakon hospitacija, redovne sastanke, unaprijed poznato vrijeme kada je direktor na raspolaganju i potvrdili su da pobuda za rasprave dolazi kako od nastavnika tako i direktora. To pokazuje na aktivnu ulogu direktora kod praćenja i podrške rada nastavnika. Škole s višim postignućima svjesne su važnosti značenja dobrih odnosa među zaposlenim i trude se za dobre odnose među nastavnicima. Žele povećati zadovoljstvo nastavnika radom, i to pokušavaju ostvariti savjetovanjem i nagrađivanjem uspješnosti, obrazovanjem i neformalnim susretima. Škole s nižim postignućima izvještavale su da mogućnosti za nagrađivanje uspješnosti vide u pohvali direktora ili u pasivnoj podršci tako da ne odbijaju njegove ponude za kupovanje materijala, pomagala i opreme, učešće u dodatnom obrazovanju ili izvođenju projekata. Iz izvještaja direktora i nastavnika očigledno je da se škole na području nastave matematike i predmeta prirodnih nauka razlikuju po tome povezuju li se međusobno nastavnici ovih predmeta vertikalno. Škole s višim postignućima naglasile su neophodnost sistematičnog i redovnog povezivanja (sastanci i zajednički rad među nastavnicima druge i treće trijade). Škole s nižim postignućima navele su da takvih povezivanja nema ili su samo potvrdile učešće ali ne i neposredno poznavanje nastavnika druge trijade sa očekivanjima nastavnika treće trijade (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Škole koje su učestovale u istraživanju općenito su dobro opremljene. Većih sistematičnih potreba za opremom nismo osjetili, ali smo primijetili da se i na području opremljenosti škola pojavljuju velike razlike u stavovima škola s višim i škola s nižim postignućima. Škole s višim postignućima imale su izrazito veće želje za opremljenošću. U tim školama direktori su poručivali da nastavnici izražavaju potebu za nastavnim materijalima i da su njihove želje prije ili kasnije ispunjene. Imali su velike želje i ambiciozne ciljeve pri sticanju opreme iznad pedagoških standarda. Željeli su kompjuter s projektorom u svakoj učionici, organiziranje nastave vani, laboratorij, planetarij i teleskop (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Nastavnici u školama s nižim postignućima, za razliku od onih u školama s višim postignućima, zahtijevaju poboljšanje uslova svog rada kao što je npr. zajednički radni kabinet za predmetno područje ali ne i sredstva za neposredno poboljšanje nastave. To ukazuje na moguće bolje uslove rada u školama s višim postignućima, a ujedno i na veću spremnost nastavnika da se uhvate u koštac s novinama i tehnologijama koje prvenstveno zahtijevaju puno dodatnog rada

nastavnika pri navikavanju na opremu i njenoj upotrebi u nastavi (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Nastavnici u školama s višim postignućima imaju više poticaja za dodatne aktivnosti. Sami se u velikoj mjeri uključuju u dodatan rad na projektima, aktivno učestvuju u studijskim grupama, samostalno rade s nadarenim učenicima. Škole s nižim postignućima izvještavale su o manjem broju poticaja nastavnika koji opravdavaju i općim nezadovoljstvom nad svojim radom (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Nastavnici treće trijade kao pozitivnu činjenicu opisali su praksu podučavanja koja omogućava trenutnu povratnu informaciju za učenike o pravilnosti riješenih zadataka pomoću kojih uvježbavaju svoje matematičke vještine.

Trenutnu povratnu informaciju javljaju kompjuterski programi za vježbe o kojima nastavnici misle da bi veći broj tih programa dobrodošao kao izazov za vrlo uspješne učenike. S dobrim matematičkim znanjem povezuje se i učenje matematike upotrebom realnih pomagala iz života djeteta. Nastavnici u drugoj trijadi pokazuju izrazitu želju da pojačaju program matematike u prva tri razreda po sadržajima i utvrđivanju znanja te stručnom povezivanju s nastavnicima prve trijade radi usklađivanja očekivanja sa znanjem učenika (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

U školama s višim postignućima su kao inovativne činjenice naveli pristupe koji nadmašuju prijedloge plana podučavanja (npr. upotreba ličnih mapa, interaktivnih ploča i LCD projektora, projektni i timski rad). U školama s nižim rezultatima za inovaciju se podrazumijeva način nastave koji odstupa od frontalne nastave i koji je predložen u planu podučavanja (rad u grupama, problemski zadaci, upotreba kompjutera, priprema na takmičenja, fleksibilan raspored) (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008).

Iz opisa problema i premještanja sadržaja u više razrede moguće je uočiti da nastavnicima matematike sistematično ponestaje vremena za obradu svih sadržaja iz kurikuluma. Jedan sat matematike više u sedmici u mnogim školama riješio bi izvođenje kurikuluma u predviđenoj godini. Ako posmatramo mišljenja škola o čitavoj devetogodišnjoj školi, čini nam se da prva trijada ima premalo sati na području matematičkog obrazovanja koje se kasnije prenosi u više razrede i tamo uzrokuje ponovne zastoje kod obrade sadržaja. Pri tome se gube planirane veze drugih predmeta prirodnih nauka s matematikom, a u višim razredima ponestane vremena za prelaženje na najviši apstraktni nivo matematičkog razmišljanja i računanja sa simbolima. To potvrđuje i razmjerno mali dio učenika za koje nastavnici misle da postižu ili nadmašuju zahtjevnije standarde znanja. U našem planu podučavanja tek zahtjevniji standardi predviđaju upotrebu apstraktnog matematičkog mišljenja i pomak od konkretnog računanja na čemu su osnovani gimnazijski programi. Zbog toga što se u gimnazije upisuje polovina populacije, možemo zaključiti da većina učenika u početku gimnazije tako dostiže tek temeljne standarde iz matematike i prirodnih nauka. Zato je razumljivo da su gimnazije sve više zabrinute zbog premalog i preniskog znanja iz matematike i prirodnih nauka za vrijeme upisa u gimnazijske programe te izvještavaju o tome da moraju uložiti dodatno vrijeme i energiju da bi učenike u prvoj godini pripremili za početak obrade gimnazijskih sadržaja iz matematike i prirodnih nauka (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Direktori i savjetnici koji prate nastavu rekli su da je neophodno osmišljavanje i povezivanje nastave i učenja matematike tako da se poveže s porebama djeteta i u drugim predmetima. Nažalost, plan podučavanja za matematiku navodi da je matematika teška i da je učenici na nivou osnovne škole teško koriste u drugim predmetima. Matematika se može povezivati s drugim

područjima na taj način da se primjer iz kojeg drugog područja upotrijebi samo za potrebe razumijevanja matematike. To samo potvrđuje da su posmatranja stručnih školskih radnika osnovana; nedostatak osmišljavanja matematike, znači njenu upotrebu u drugim nematematičkim situacijama, znatan je problem našeg školstva. Da li je to možda i ključ objašnjenja silnog opadanja zadovoljstva za učenje matematike među učenicima treće trijade? Još uvijek se povećava broj učenika koji izvještavaju da matematiku ne vole učiti i trenutno se u prosjeku približavaju za tri četvrtine svih učenika (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Utvrdili smo, takođe, da škole s višim postignućima traže razloge za takve rezultate u radu nastavnika i učenika (npr. nastavnici su aktivni, učenici pišu domaće zadatke, postoje poticaji za naprednije, izvode se različiti projekti, imaju dobro definisane školske ciljeve). Škole s nižim rezultatima traže razloge za svoja postignuća izvan škole, prije svega, u slabim socijalno-ekonomskim prilikama kod učenika (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Iz gore navedenih činjenica očito je da su neka rješenja u školama s višim postignućima takva da ih možemo preporučiti školama s nižim postignućima i velika je vjerovatnoća za poboljšanje nastave matematike i prirodnih nauka. Škole s višim postignućima bolje osjećaju probleme trenutne organizovanosti nastave i samostalno ih rješavaju u okviru svoje autonomije: stvaraju sisteme prema kojim učenici češće pišu domaće zadaće, rješavaju probleme sa zaostacima matematičkog znanja iz prve trijade, kritički se odnose prema sadržaju i rješenju u planu podučavanja i izvođenja. Ovim prilagođavanjem se postiže da učenici dobijaju optimalnu nastavu matematike. Nastavnici u školama s višim postignućima koriste mnogo izvora za nastavu, pisane i elektronske, takođe i udžbenike iz prijašnjih programa. Kod svojih učenika primjećuju njihovo znanje dobijeno izvan škole i koriste ga, te pozitivno ocjenjuju. Nastavnici shvataju da uspješnost učenika zavisi i o nastavi te faktoru škole i nastavniku, ali ne pretežno samo o karakteristikama djeteta i njegove okoline (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Ovom studijom nismo imali nikakvu namjeru tražiti poteškoće i probleme koje neke škole imaju. Naveli smo samo primjere praksi za škole s nižim postignućima u upoređivanju s drukčijim pristupima koji su češći u školama gdje učenici postižu viša znanja. Svim školama želimo što bolji uspjeh. Zbog toga što uticaje nekih faktora okoline djeteta nije moguće izbjeći, u studiji smo posebno pažljivo tražili faktore s pozitivnim uticajem na postignuća učenika koji proizilaze iz škole i nastavnika. Nadamo se da će nastavnici i direktori osmisliti kakav novi način za nastavu u svojoj školi, ali, prije svega, da će neopterećeno iskoristiti svoju autonomiju i stručno znanje koji su se opet pokazali kao ključ do uspjeha (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Studija je u stručnoj javnosti naišla na veliku pažnju. Pokazala je da se uprkos centralizovanom obrazovnom sistemu i nastojanju ministarstva za jednakost i jednak pristup obrazovanju za sve učenike škole međusobno razlikuju u načinima izvođenja programa i stavovima nastavnika. Istraživanje TIMSS 2007 pokazalo je da postoji povezanost načina rada u školi i postignuća učenika, što je u suprotnosti sa dotadašnjim uvjerenjem stručne javnosti (Rožman, Čuček, Japelj Pavešić, & Svetlik 2008.).

Druge aktivnosti obavještavanja šire javnosti o TIMSS studiji

Kako bi omogućili širi pristup do informacija vezanih uz TIMSS studiju redovno objavljujemo aktualne sadržaje vezane za istraživanje na internetskoj stranici gdje su na raspolaganju baze podataka, ankete, sažeci istraživanja, glavni rezultati, nacionalni izvještaji i knjižice sa zadacima.

Literatura

Beaton, A.E., Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzales, E.J., Smith, T.A., & Kelly, D.L. (1996). *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's TIMSS.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Beaton, A.E., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Kelly, D.L., & Smith, T.A. (1996). *Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's TIMSS.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Japelj Pavešić, B.(ur.) (2002*). Izhodišča raziskave TIMSS 2003*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., & Čuček, M. (ur.) (2004). *Matematične naloge za višje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., & Čuček, M. (ur.) (2004). *Naravoslovne naloge za višje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., & Čuček, M. (ur.) (2004). *Matematične in naravoslovne naloge za nižje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., Brečko, B., Bezgovšek, H., Čuček, M., Kozina, A., Lipovec, A., Magajna, Z., Perat, Z., & Vidmar, M. (2005). *Slovenija v raziskavi TIMSS 2003.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B & Svetlik, K. (ur.) (2005). *Slovenija v raziskavi TIMSS 2007.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešič, B., Svetlik, K., Kozina, A., & Rožman, M. (2008). *Naravoslovni dosežki Slovenije v raziskavi TIMSS 2007.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešič, B., Svetlik, K., Rožman, M., & Kozina, A. (2008). *Matematični dosežki Slovenije v raziskavi TIMSS 2007.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., Svetlik, K., & Čuček, M. (ur.) (2008). *Matematične in naravoslovne naloge za nižje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Japelj Pavešić, B., & Čuček, M. (ur.) (2008). *Matematične naloge za višje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Kozina, A. (2007). Measurement of students' aggressive behaviour in school settings. V: *ECER 2007 : contested qualities of educational research*. Ghent: EERA.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Beaton, A.E., Gonzales, E.J., Smith, T.A., & Kelly, D.L. (1997). *Science Achievement in the Primary School Years: IEA's TIMSS.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Smith, T.A., Chrostowski, S.J., Garden, R.A., & O'Connor, K.M. (2000). *TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., & Chrostowski, S.J. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report: Findings From IEA's Trends in International*

Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I.V.S.; Martin, M.O.; Beaton, A.E.; Gonzales, E.J.; Kelly, D.L.; Smith, T.A. (1998). *Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA TIMSS.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Beaton, A.E., Gonzales, E.J., Kelly, D.L., & Smith, T.A. (1998). *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's TIMSS.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A., O'Connor, K.M., Chrostowski, S.J., & Smith, T.A. (2000). *TIMSS 1999 International Mathematics Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade.* Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., & Chrostowski, S.J. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report: Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Rožman, M., Čuček, M., Japelj Pavešić, B., & Svetlik, K. (2008). Pogled šol na dejavnike uspešnosti pri poučevanju matematike in naravoslovja (TIMSS). V Štraus, M (ur.) *Kvalitativna študija šolskih karakteristik glede na uspešnost v raziskavah znanja matematike, naravoslovja in bralne pismenosti.* Ljubljana: Pedagoški inštitut. Dostupno na: http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/raziskovalna_dejavnost/NACIONALNI_PROJEKTI/2008/KvalitatStudijaSolKar_maInNar.pdf

Svetlik, K. (ur.) (2008). *Naravoslovne naloge za višje razrede osnovne šole.* Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Vršnik Perše, T., Kozina, A., & Rutar Leban, T. (2008). Negative school factors and their influence on math and science achivement in TIMSS 2003. V: *The 3rd IEA International Research Conference: IRC 2008 : conference program, str 41*. Taipei: IEA.

Web izvori

http://www.pei.si/

KONTEKST IZVOĐENJA NASTAVE

Nenad Suzić

Filozofski fakultet,
profesor

Univerzitet Banja Luka

KONTEKST IZVOĐENJA NASTAVE

Sažetak

Rad je posvećen analizi podataka prikupljenih u obimnom istraživanju TIMSS 2007. Autor ovdje izdvaja ključne komponente konteksta nastave: interakciju učenika i participaciju u nastavi, kurikulum, otvorenost škole, diferencijaciju nastave, vršnjačko nasilje te resurse i nastavna sredstva. Svaka od ovih komponenata je analizirana na osnovu TIMSS podataka, a uz te podatke autor koristi vlastita pedagoška iskustva te savremenu literaturu iz konteksta izvođenja nastave. Sve to je poslužilo za izvođenje deset preporuka za unapređivanje nastave u BiH školama. Ove preporuke su pouzdan indikator za koncipiranje i prepoznavanje moderne osnovne škole. Svaku od ovih preporuka škole mogu ostvarivati samostalno, ali bi one sigurno dale bolje efekte uz podršku državne administracije. Osim toga, u radu su sugerisane i teme za nova istraživanja.

KONTEKST IZVOĐENJA NASTAVE

TIMSS studija donijela nam je ogromnu bazu podataka sačinjenu na osnovu primjene instrumentarija koji ima oko 400 stranica. Radi se o testovima u oblasti matematike i prirodnih nauka, o podacima koji se odnose na ispitanike i institucije, o instrumentima koji mjere stavove i vrijednosti, koji snimaju procjene direktora, nastavnika i učenika u 56 zemalja svijeta među kojima je i Bosna i Hercegovina. Svi ti podaci omogućili su relativno dobar uvid u kontekst izvođenja nastave u školama BiH u poređenju sa drugim zemljama. Naravno, kontekst izvođenja nastave predstavlja vrlo široku temu, a ovdje je zahvaćen samo u najreprezentativnijim komponentama.

Konteksti izvođenja nastave ovdje se analiziraju u sljedećim komponentama: interakcija učenika i participacija u nastavi, kurikulum, otvorenost škole, diferencijacija nastave, vršnjačko nasilje te resursi i nastavna sredstva. Svaka od ovih komponenti detaljnije je sagledana na osnovu TIMSS podataka, a na osnovu tih podataka, ekspertskog iskustva i poznavanja teorije izvedene su preporuke i sugestije za promjene u bosanskohercegovačkim školama. Radi se o promjenama koje bi se efikasno ostvarivale kada bi im državna administracija dala svoju opredijeljenu podršku, ali koje se mogu ostvarivati i bez ekstra podrške administracije. Većinu tih promjena škole mogu ostvariti same, a njihovim ostvarivanjem svaka škola bi brzo postala prepoznatljiva kao moderna u socijalnoj sredini lokalnog okruženja te popularna institucija.

U ovom radu su date i neke sugestije za naredna istraživanja. TIMSS studija obuhvatila je 56 zemalja svijeta i na ogromnom uzorku registrovane su značajne činjenice, ali je izvjesno da i u tako zahtjevnom projektu mogu izmaknuti neke značajne teme za istraživanje. Na primjer, iako živimo u učečoj civilizaciji XXI vijeka, TIMSS nije zahvatio set pitanja o tome da li i kako nastavnici uvode učenike u učenje učenja. Osim toga, inkluzivna nastava za djecu sa problemima u razvoju samo je okrznuta i ostala je gotovo neregistrovana ovim projektom. Nadalje, iako sve reforme tokom istorije zavise prvenstveno od nastavnika, u TIMSS studiji nisu zahvaćena implicitna predubjeđenja ili predrasude nastavnika. Sve su to velike teme za dalje istraživanje, a nije ih teško anticipirati u ovako obuhvatnom projektu kakav je TIMSS.

Uz sve primjedbe, aspiracije i želje, moram na kraju uvoda istaći da sam kao ekspert i čovjek koji se čitav život bavi obrazovanjem, učenjem i praćenjem sistema obrazovanja, impresioniran obimom, sistematičnošću i pedantnošću u registrovanju i statističkoj obradi odgovora ispitanika. Pročitao sam izvještaje o više hiljada istraživanja, ali TIMSS studija je najobimnija i najširа od svih koje sam do sada sagledao. Iz brojnih pitanja koje tretira TIMSS po potrebi sam izdvajao konstrukte i računao Kronbah-alfa koeficijente za unutrašnju konzistentnost tih konstrukata, i – svaki put sam ostao impresioniran visinom ovih koeficijenata.

Interakcija učenika i participacija u nastavi

Tradicionalna nastava dvadesetog vijeka širom svijeta bila je obilježena nizom stereotipa od kojih je najistaknutiji onaj koji odslikava nastavnika kako izlaže, predaje ili demonstrira gradivo, bavi se gradivom, a učenici pažljivo gledaju i slušaju. Pri tome je aktiviran vid i sluh djece, a vrlo malo dodir, okus ili miris. Ono malo verbalnog angažovanja učenika svodilo se na odgovaranje na nastavnikova pitanja ili povremena istupanja pred razredom, najčešće u reproduktivnom kontekstu nastave. Kada tome dodamo da je takva nastava bila prilagođena prvenstveno učenicima koji

imaju dominantnu lijevu hemisferu korteksa, "lijevomozgovnim učenicima" (Vitale, 2005, str. xii), postavlja se pitanje kako aktivirati vestibularni aparat djece, kako pospješiti proprioceptivno učenje, odnosno kako dizajnirati nastavu da budu angažovana sva čula učenika. U nastavi u kojoj se nastavnik bavi gradivom, a učenik uči i ponavlja, subjekat nastave je gradivo više nego učenik – apsurd, zar ne? Kako prevazići ovaj memorativno-reproduktivni kontekst nastave? Da bismo odgovorili na ovo pitanje, ili se barem približili odgovoru, nužno je imati opipljive pokazatelje o tome kakva je interakcija djece tokom nastave i koliko su učenici aktivni na časovima.

Neke odgovore iz ovog konteksta nudi nam TIMSS studija koja je 2003. godine realizovana na uzorku 56 zemalja, a 2007. na uzorku od 60 zemalja širom svijeta gdje je obuhvaćena i Bosna i Hercegovina. Vrlo obimnim instrumentarijem snimani su znanje, stavovi i procjene učenika o nastavi matematike i prirodnih nauka. Prikupljeno je preko 227.190 validnih odgovora učenika, pri čemu je na nekim instrumentima više, na nekim manje valjanih odgovora. Ova baza podataka omogućila nam je da sagledamo stanje interakcije i participacije učenika u nastavi po ocjeni učenika i nastavnika. Iako su instrumenti dobro koncipirani i baždareni, neka pitanja TIMSS studijom nisu zahvaćena. Konkretno, TIMSS nam ne nudi odgovore na pitanje koliko u savremenoj nastavi imamo zastupljenu obuku učenika za učenje učenja.

Tragajući za odgovorima na pitanje kakva je interakcija i participacija učenika, bio sam prinuđen da se orijentišem na kontekst *aktiviranja učenika*, a malo ili nimalo na učenje učenja. Iz obimnog instrumentarija izdvojio sam pet pitanja koja najbolje odslikavaju procjenu učenika o participaciji u nastavi. To su pitanja:

- Koliko često radite matematiku u malim grupama?
- Koliko često dizajniraš plan eksperimenta ili istražuješ u nastavi biologije?
- Koliko puta izvodiš eksperimente ili istražuješ na časovima biologije?
- Koliko često radite u malim grupama na eksperimentima i istraživanju u nastavi biologije?
- Koliko često iznosiš objašnjenje za ono što se uči na časovima prirodnih nauka?

Na sva ova pitanja odgovaralo se skalom: *1 = na svakom ili skoro na svakom času, 2 = na oko polovini svih časova, 3 = na nekim časovima i 4 = nikad*. Učenici koji su zaokružili skalnu vrijednost jedan, svrstani su u kategoriju *Visoka aktivna participacija*, oni koji su zaokružili dva, svrstani su u kategoriju *Osrednja aktivna participacija*, oni koji su zaokružili tri, svrstani su u kategoriju *Slaba aktivna participacija* i na kraju oni koji su zaokružili skalnu vrijednost četiri svrstani su u kategoriju *Nema aktivne participacije*. Pošto se na pitanja odgovaralo istom skalom, relijabilnost ovih pet pitanja testirao sam Kronbah-alfa koeficijentom i dobio nalaz da se sa 95% pouzdanosti može suditi između $\alpha \geq 0{,}79 < \alpha < 0{,}89$, a nađeni koeficijenti na svim kategorijama TIMSS uzorka kretali se u ovom rasponu, tako da je obezbijeđena pouzdanost suđenja na nivou 0,05. Ovdje treba istaći jedno ograničenje. Uzorak sa kojim smo mogli porediti Bosnu i Hercegovinu sa ostalim zemljama sveo se na 20 zemalja jer u slučaju da zahvatimo još neka izvan ovih pet pitanja koja sadrže instrumentarij TIMSS studije, jer jednom nismo imali validne odgovore iz Bosne i Hercegovine, nije testiran uzorak, a drugi put po istom kriterijumu nismo imali podatke iz drugih zemalja. Ipak, poređenje sa dvadeset zemalja i uz 95% pouzdanosti može nam donijeti dosta sigurne indicije za dalje generalizacije. Drugo ograničenje je u pogledu uzorka a proizilazi iz toga što su za Bosnu i Hercegovinu

postojali podaci samo za završni razred osnovne škole, a ne i za četvrti, kao u većini ostalih zemalja.

Tabela 1. Participacija učenika u nastavi po procjeni učenika

Varijabla	Država	*M (%)*	*F*	*p*
Visoka aktivna participacija	BiH Ostale države Međunarodni prosjek	23,24 18,73 18,96	0,28	0,60
Osrednja aktivna participacija	BiH Ostale države Međunarodni prosjek	11,18 15, 90 15,66	0,56	0,47
Slaba aktivna participacija	BiH Ostale države Međunarodni prosjek	31,40 33,60 33,49	0,04	0,84
Nema aktivne participacije	BiH Ostale države Međunarodni prosjek	34,14 22,87 23,43	1,10	0,31

Napomena:
Nedostajuće frekvencije do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Prvo pitanje na koje valja odgovoriti je da li postoji statistički značajna razlika u odgovorima učenika iz Bosne i Hercegovine u odnosu na ostale zemlje, odnosno da li učenici iz BiH participaciju u nastavi ocjenjuju višim skalnim vrijednostima u odnosu na vršnjake iz drugih zemalja (Tabela 1). Pokazalo se da učenici u Bosni i Hercegovini procjenjuju svoje učešće u nastavi slično kao i njihovi vršnjaci u 19 drugih zemalja Evrope i svijeta. Naime, više od 50% đaka ocjenjuje da su u nastavi aktivirani slabo ili nikako. Poznato je da u tradicionalnoj nastavi dominira predavačka forma rada, frontalni oblik rada. To se prepoznaje u Tabeli 1 gdje je očigledno da skalne procjene najvećeg broja učenika pokazuju da je participacija u nastavi slaba ili nikakva. To je ujedno i drugi stereotip tradicionalne nastave: nastavnici vrlo često rade tako da ih može pratiti vrlo uzak krug učenika najuspješnijih u reprodukciji gradiva. Ova reprodukcija se proteže i do ritualnog ponavljanja radnji koje demonstrira nastavnik. Ovo svojstvo tradicionalne nastave mogli bismo nazvati i *kvazielitizam*, a radi se o tome da nastavnici drže nastavu za uzak krug najsposobnijih ili "elitnih" učenika.

Pošto nema značajnih razlika u procjeni učenika iz BiH i ostalih zemalja o interaktivnoj i aktivnoj participaciji u nastavi, zanimljivo će biti saznati kako tu participaciju procjenjuju nastavnici. Na istih pet pitanja odgovorilo je u prosjeku 19 298 nastavnika (na neka pitanja odgovorilo je više a na neka manje nastavnika). Nastavnici su odgovarali istom skalom kao i učenici, a njihovi odgovori razvrstani su u iste kategorije kao i kod učenika. Oni koji su zaokružili skalnu vrijednost (1) *za vrijeme svakog ili gotovo svakog časa* svrstani su u kategoriju *visoka aktivna participacija* i tako redom sve do skalne vrijednosti (4) *nema aktivne participacije*. Ovim su ispunjeni nužni preduslovi poređenja ovih kategorija. Metodološki oprez nalagao je da provjerimo relijabilnost ovih pet pitanja na uzorku nastavnika. Unutrašnja konzistentnost ovih skala mjerena Kronbah-alfa statistikom iznosila je $\alpha \geq 0{,}69 < \alpha < 0{,}77$ što zadovoljava pouzdanost na nivou 0,05.

Tabela 2. Participacija učenika u nastavi po procjeni nastavnika i učenika

Varijabla	Subjekti	*M (%)*	*F*	*p*
Visoka aktivna participacija	Učenici	18,96	0,02	0,894
	Nastavnici	18,70		
	Total	18,77		
Osrednja aktivna participacija	Učenici	15,66	13,32	0,000
	Nastavnici	22,35		
	Total	20,59		
Slaba aktivna participacija	Učenici	33,49	59,04	0,000
	Nastavnici	51,87		
	Total	47,03		
Nema aktivne participacije	Učenici	23,43	82,09	0,000
	Nastavnici	7,10		
	Total	11,40		

Napomena:
Nedostajuće frekvencije do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Tabela 2 neposredno dokazuje koliko je prisutan kvazielitizam u savremenoj nastavi. Naime, oko 19% nastavnika i učenika procjenjuje da u nastavi postoji visoka aktivna participacija (F = 0,02; nije statistički značajno). Lako možemo pretpostaviti da je to onih 19% učenika za koje se nastava najčešće izvodi, odnosno da se radi o učenicima kojima odgovara memorisanje i reprodukcija, a to su ujedno i najuspješniji učenici u tradicionalnoj nastavi (kvazielitizam). Ovo se lako može dokazati vezom sa školskim uspjehom, ali tu vezu ovdje nije bilo moguće testirati pošto se uspjeh učenika različito mjeri i iskazuje u različitim zemljama. Zanimljivo je da statistički značajno više učenika (M = 23,43%) nego nastavnika (M = 7,10%) procjenjuje kako u školi *nema aktivne participacije* (F = 82,09; značajno na nivou 0,001), te da ujedno značajno veći broj nastavnika (M = 22,35%) u odnosu na učenike (M = 15,66%) smatra da u nastavi postoji *osrednja aktivna participacija* (F = 13,32; značajno na nivou 0,001). Dakle, podaci u Tabeli 2 generalno ukazuju na to da postoje značajne razlike između učenika i nastavnika kada je u pitanju aktivna i interaktivna participacija u nastavi osim u slučaju kada ovu participaciju ocjenjuju visokom. Sve to dokazuje da postoji određeni stereotip po kome nastavnici rade za manji broj najboljih učenika u razredu, a da ostali učenici tek zadovoljavaju standarde prolaznosti ili ne zadovoljavaju kriterijume po kojima bi sebe vidjeli kao aktivne učesnike u nastavnom procesu.

Preporuka koja se može izvesti iz ovih nalaza je da današnja nastava uključuje samo manji broj učenika u interaktivno učenje i aktivno učestvovanje na časovima te da bi trebalo razvijati modele interakcije i aktivne participacije koje će nastavnici matematike i prirodnih nauka primjenjivati na časovima. Otac američke psihologije Viljem Džejms svojevremeno je rekao da ključ svih prosvjetnih reformi drže nastavnici, što se u niz navrata potvrdilo tokom dvadesetog vijeka. Iz toga proizilazi da bi preporuku o uključivanju učenika u nastavu trebalo popratiti nizom konkretnih sugestija koje bi pomogle realizaciji ove preporuke. Prva od tih sugestija bila bi da nastavnike treba obučiti za razne modele, metode i sredstva interaktivne nastave, odnosno osposobiti ih da nastavnim metodama i dizajnom animiraju učenike na časovima nastave kao i u radu na školskom gradivu. Uz tu sugestiju ide i druga, a to je da nastavnike treba stimulisati za ovaj posao, materijalno nagraditi jer je poznato da entuzijazam predstavlja potrošnu robu.

Druga preporuka koju bih kao ekspert dao, nije bazirana na podacima iz TIMSS studije, ali iz tog istraživanja proizilazi. Naime, ovim istraživanjem nije snimano kako i koliko nastavnici osposobljavaju učenike za učenje učenja. Dakle, treba istražiti koliko i kako nastavnici podstiču učenike na učenje učenja a potom, kao u prvoj preporuci, razviti modele obuke nastavnika za učenje učenja, a potom ih stimulisati da te modele, metode i postupke primijene u nastavi i radu sa đacima.

U rezimiranju ovog podnaslova potrebno je istaći da interaktivna i aktivna participacija snažno motivišu učenike. Moje istraživanje je pokazalo da možemo motivisati učenike da uče čak i besmislene sadržaje (Suzić, 2008a), a jedno ranije istraživanje pokazalo je da su način rada u nastavi i zainteresovanost za gradivo primarni faktori efikasnosti obuke nastavnika za učenje učenja (Suzić, 2005a). Živimo u učećoj civilizaciji XXI vijeka. Danas je postalo važnije da učenici nauče kako pronaći, upotrijebiti i na sigurno mjesto odložiti datu informaciju, nego kako sve informacije držati u svojoj glavi. Učenje učenja je postalo značajnije od suvog memorisanja i reprodukcije. Kao „sposobnosti višeg reda" koje treba da razvija savremena škola, Donald Hirš, profesor na Virdžinija univerzitetu, navodi sljedeće: šta ću postati, kako naučiti učenje, kako rješavati probleme, kako razviti kritičko mišljenje, kako postati doživotni učenik (Hirsh, 1996, str. 129). Analizirajući strategije kojima se ovi ciljevi mogu ostvariti, Hirš zaključuje da je reforma sistema obrazovanja u SAD ključan prvi korak (ibidem, str. 143). Odmah potom zaključuje da je pri tome nastavnik presudan faktor. Dakle, da bismo razbili stereotipe tradicionalne nastave, nužno je osposobiti nastavnike da u nastavu uvedu aktivnu i interaktivnu participaciju te da osposobljavaju učenike za učenje učenja.

Kurikulum

Pojam kurikulum (engl. *curriculum*) u *Pedagoškoj enciklopediji* definisan je kao "školski dokument u kojem se u obliku tablice propisuju vaspitno-obrazovna područja, odnosno *nastavni predmeti* koji će se proučavati u određenoj školi" (1989, str. 99). Ovdje se očigledno kurikulum shvata kao nastavni plan. U Oksfordovom enciklopdijskom rječniku to su "nastavni predmeti uključeni u kurs studija ili učenja u određenoj školi" (Oxford Advanced Learner's Encyclopedic Dictionary, 1993, str. 222). U široj pedagoškoj literaturi poznato je da se kurikulum u Evropi shvata kao nastavni plan i program (syllabus; ibidem, str. 924), a u Americi taj pojam podrazumijeva nastavni plan i program te način realizacije sadržaja koji se uče. Ova pojmovna distinkcija otežava poređenje nastavnih planova i programa koji se uče na Balkanu, u Evropi i svijetu.

Poznato je da su nastavni planovi i programi u Jugoslaviji bili vrlo zahtjevni, enciklopedizovani, za razliku od nastavnih planova i programa u Evropi i Americi. Taj enciklopedizam ostao je i do danas u zemljama nastalim nakon raspada Jugoslavije. Prvi trend nakon raspada Jugoslavije bio je da se iz nastavnih planova i programa izbaci što više "nepotrebnih" sadržaja. U tome su svojevremeno bili najviše odmakli Slovenci, ali danas su u Sloveniji shvatili da to nije bilo najbolje i ponovo grade zahtjevnije nastavne planove i programe. Pedagoška saznanja nas uče da siromašni nastavni planovi i programi ne mogu razviti sposobnosti i kompetencije potrebne za slobodan život mladih u XXI vijeku. Podaci u TIMSS studiji nam nažalost ne pružaju direktan odgovor na pitanje koliko su zahtjevni nastavni planovi i programi kod nas i u svijetu, koliko su enciklopedizovani.

O nivou sadržajnih zahtjeva nastavnih planova i programa nemamo podataka, ali zato imamo podatke o prosječnim postignućima učenika iz matematike i prirodnih nauka (Tabela 3).

Tabela 3. TIMSS podaci o testiranju učenika u 56 zemalja

	Prosječna postignuća učenika po							
	predmetima					kognitivnim domenima prirodnih nauka		
	Matematika	Biologija	Hemija	Fizika	Geografija	Znanje	Primjena	Rasuđivanje
BiH	456	464	468	463	469	463	486	452
Razlika	– 44	– 36	– 32	– 37	– 31	– 37	– 14	– 48

Napomena: Razlika se odnosi na međunarodni prosjek koji iznosi 500 za sve testove.

Podaci u Tabeli 3 jasno pokazuju da Bosna i Hercegovina u odnosu na međunarodni prosjek zaostaje u svim domenima učenja matematike i prirodnih nauka. Ne možemo reći da je to posljedica zahtjevnih nastavnih planova i programa, ali činjenica je da je u rješavanju zadataka visokog nivoa u prirodnim naukama BiH iznad prosjeka (M = 48% za BiH i M = 47% za međunarodni prosjek bodova iznad skora 550 – puni kredit), ali tu se radi o svega oko 2% učenika iz BiH (TIMSS 2007, 2008), tako da to jasno ukazuje na kvazielitizam nastave u našim školama. Nastava se u matematici i prirodnim naukama u BiH realizuje prvenstveno za napredne učenike, za one koji lako savlađuju programske sadržaje. To je posljedica sadržajno zgusnutih nastavnih programa. Naši nastavni planovi i programi su toliko zahtjevni da nastavnici kroz njih moraju prolaziti "trčeći" ili, u krajnjem slučaju "brzo hodajući". Velikom broju učenika je ostalo da prate nastavu kao u nekom filmu koji nije titlovan, a oni ne znaju dobro jezik na kome je film snimljen. Ostalo im je da zaključe kako oni to ne mogu savladati ili da će uz nešto sreće uspjeti dobiti prolaznu ocjenu. Ovo djeluje deprimirajuće i demotivaciono, smanjuje samopoštovanje i ugrožava self-koncept učenika. Ko ima koristi od toga? Niko, ni država ni pojedinac građanin!

Šta uraditi – rasteretiti nastavne planove i programe ili postoji drugo rješenje? Praktična iskustva i pedagoška spoznaja o tome da siromašni nastavni planovi i programi ne mogu podržati optimalan razvoj djece i mladih, jasno ukazuju da siromašenje nastavnih planova i programa nije rješenje. Postoji više rješenja ovog problema. Kao prioritetno rješenje ovdje bih sugerisao *odvajanje bitnog od nebitnog* (Suzić, 2005b). Radi se o tome da nastavnike treba uputiti u tehniku odvajanja bitnog od nebitnog kako bi oni osposobili učenike za primjenu ove tehnike u radu na nastavnim sadržajima. Ova tehnika omogućuje korišćenje i drugih tehnika efikasnog učenja (ibidem, str. 256).

Treća preporuka je da treba osposobiti nastavnike da upute učenike u tehniku odvajanja bitnog od nebitnog te u korišćenje drugih tehnika racionalnog učenja. Ovo bi omogućilo da učenici i nastavnici mogu da se nose sa zahtjevnim nastavnim planovima i programima i enciklopedizovanim udžbenicima. Logika je jednostavna: siromašan udžbenik ne može dati izvrsnu nastavu, ali zahtjevan udžbenik omogućuje i učenicima i nastavnicima da postignu više nivoe učenja.

Otvorenost škole

Na Zapadu je uobičajeno da roditelji dolaze u školu, da nakon nastave ili tokom njene realizacije učestvuju i pomažu nastavnicima. To kod nas nije praksa. Ipak, direktori škola u BiH su se izjasnili da njihove škole imaju nešto viši (statistički neznačajan) indeks saradnje sa društvenom sredinom i roditeljima, odnosno, indeks otvorenosti škole (Tabela 4).

Indeks otvorenosti škole za saradnju sa društvenom sredinom i roditeljima nije eksplicite dat u TIMSS podacima, ali ga je bilo moguće izvesti iz odgovora direktora škola. Naime, četiri pitanja direktno tretiraju otvorenost škole za saradnju. To su:

- Koliko dana godišnje je vaša škola otvorena za nastavu?
- Da li škola traži od roditelja da prisustvuju svečanostima?
- Da li škola traži od roditelja da učestvuju u finansiranju škole?
- Da li vaša škola traži da roditelji volontiraju u školskim programima, u putovanjima i projektima?

Unutrašnja konzistentnost ova četiri pitanja iznosi α = 0,61 i zadovoljava statističke kriterijume suđenja u konstruktu koji možemo nazvati *otvorenost škole*.

Tabela 4. Indeks otvorenosti škole

Zemlja	*M*	*F*	*p*
Bosna i Hercegovina	74,75		
Ostale zemlje svijeta	73,66	0,02	0,90
Total	73,68		

Tabela 4 pokazuje nam da je Bosna i Hercegovina (*M* = 74,75) blizu prosjeka otvorenosti u odnosu na ostale zemlje (*M* = 73,66) te da ta razlika nije statistički značajna (*F* = 0,02; *p* = 0,90). Sada nas zanima koliko zemalja ima značajno viši indeks otvorenosti od BiH. To ćemo saznati kada indeks otvorenosti škola kao varijablu podijelimo u tri kategorije: prosječno otvorne škole su u kategoriji ± 1 *SD* u odnosu na *M*, slabo otvorene škole su u kategoriji < 1 *SD* u odnosu na *M* i otvorene škole su u kategoriji > 1 *SD* u odnosu na *M* (Tabela 5).

Tabela 5. Kategorije otvorenosti škola

Kategorija otvorenosti	Broj zemalja	*M*	*SD*	*F*	*p*
Slabo otvorene: ≤65,29	11	61,30	2,767		
Prosječno otvorene: 65,30>82,06	34	73,77	3,68	154,59	0,000
Otvorene škole: ≥82,07	11	85,77	2,00		
Total	56	73,68	8,38		

Možemo konstatovati da se direktori bosanskohercegovačkih škola izjašnjavaju kako su škole kojima oni rukovode otvorene za saradnju sa roditeljima i za pružanje instrukcija djeci. Njihovi iskazi svrstavaju BiH škole u prosječno otvorene. Ovdje je nužno istaći jednu metodološku ogradu. Naime, ako pitamo direktore da li pozivaju roditelje na saradnju, oni će se u pravilu deklarisati da to redovno čine. Pravi uvid u otvorenost škola dobili bismo na osnovu izjava roditelja i učenika. U TIMSS podacima nismo imali ove pokazatelje, tako da sugerišem da se za naredno istraživanje konstruiše instrument u četiri paralelne forme: za direktore, nastavnike, roditelje i učenike. Tako dobijena slika bila bi mnogo objektivnija, a spoznaje pedagoški korisnije. Kao ekspertu poznato mi je da u BiH školama nije uobičajena praksa da direktori pozivaju roditelje da volontiraju u školama, za razliku od evropskih zemalja. Ipak, direktori iz BiH uzorka, njih oko 76% izjavilo je da imaju ovu praksu (TIMSS, 2007). To očigledno pokazuje da pri ovakvim istraživanjima treba voditi računa o deklarativnosti stavova. Bez obzira na to, TIMSS podaci nam mogu korisno poslužiti da izvedemo određene zaključke i preporuke.

Nužno je istaći da u sferi otvorenosti škola nemamo podatke o tome koliko škola pomaže roditeljima da pružaju pomoć svojoj djeci u radu na školskim obavezama. Škola bi mogla organizovati seminare i radionice kako bi podržala

roditeljsku instrukciju. Osim toga, kao kulturna institucija, škola bi mogla biti mjesto okupljanja mladih u slobodno vrijeme kako bi ih odvratila od kafića, droge i uličnih izazova koji svakodnevno vrebaju.

Četvrta preporuka je da treba stimulisati i podržati otvaranje škola za saradnju sa društvenom sredinom, a posebno za saradnju sa roditeljima kako bi škola postala mjesto okupljanja i konstruktivnog djelovanja učenika. U okviru ove preporuke nužno je istaći nekoliko sugestija. Prva je da treba konstruisati pouzdanije instrumente za mjerenje indeksa otvorenosti škola. Dobro bi bilo da ti instrumenti imaju nekoliko paralelnih formi kojima bi se testirali direktori, nastavnici, roditelji i učenici. Na taj način bismo mogli porediti kako otvorenost škole vide direktori, kako nastavnici, roditelji i učenici i da li postoje razlike u ovim viđenjima. Druga sugestija je da bi trebalo snimiti škole koje imaju najviši indeks otvorenosti a zatim njihova iskustva prenijeti na druge škole sa nižim indeksom otvorenosti. Treća sugestija je da bi trebalo razviti modele stimulisanja i nagrađivanja otvorenosti škola iza kojih bi stajalo nadležno ministarstvo i državne institucije.

Sve u svemu, otvorenost škole predstavlja značajan aspekt konteksta izvođenja nastave i sveukupnog rada škole. TIMSS podaci omogućili su da se ovdje pozabavim nekim aspektima otvorenosti škole za instrukcije i saradnju sa roditeljima, ali nisu zahvaćeni kulturni i javni nastupi, te učestvovanja škole u raznim humanitarnim aktivnostima, razmjena iskustava sa drugim školama, tako da je ovdje nužno konstatovati kako je otvorenost škola zahvaćena samo fragmentarno te bi na ovom planu bilo korisno i poželjno novo, suptilnije i kompleksnije istraživanje.

Diferencijacija nastave

Diferencijacija nastave podrazumijeva pružanje pomoći učenicima da na individualnom planu uspješno savladaju programske sadržaje ali i grupisanje učenika po sposobnostima. TIMSS podaci nam na ovom planu najviše pružaju iz odgovora direktora. Izdvojili smo četiri pitanja iz ovog konteksta:

- Da li su učenici na časovima matematike razvrstani po nivoima sposobnosti?
- Da li su učenici na časovima prirodnih nauka razvrstani po nivoima sposobnosti?
- Da li škola obezbjeđuje djeci pomoć u matematici?
- Da li škola obezbjeđuje djeci pomoć u prirodnim naukama?

Prva dva pitanja odnose se na diferencijaciju prema sposobnostima a treće i četvrto na pružanje pomoći učenicima. Iz ova četiri pitanja izveden je prosječni indeks diferencijacije nastave (Tabela 6).

Iz podataka u Tabeli 6 možemo konstatovati da nema statistički značajne razlike u ocjeni diferencije nastave između direktora škola u Bosni i Hercegovini (M = 51,70%) u odnosu na direktore ostalih 55 zemalja u TIMSS uzorku (M = 45,58%). To znači da prosječno oko pola škola u BiH i nešto manje u svijetu primjenjuje neke vidove diferencijacije nastave. Ovdje treba da se zapitamo da li se zaista radi o tome da svaka druga škola ima diferenciranu nastavu ili su to samo izjave direktora koje mogu ali ne moraju biti tačne. Nemamo podatke od nastavnika ili učenika koji se odnose na ista pitanja. Zanimljivo je da u TIMSS instrumentariju nisu postavljena ista pitanja nastavnicima. Na primjer, ako pitamo direktora da li su učenici na časovima matematike razvrstani po sposobnostima, trebalo bi isto to pitati i nastavnike, a

potom i učenike. Tek tada bismo dobili realniju sliku i stekli spoznaju o tome kako diferencijaciju vide direktori, kako nastavnici, a kako učenici.

Tabela 6. Izjave direktora o diferencijaciji nastave

Diferencijacija nastave	Država	*M (%)*	*F*	*p*
Prema sposobnostima učenika	BiH	12,55	0,50	0,48
	Ostale	25,32		
	Total	25,10		
Pomoć učenicima	BiH	90,85	1,43	0,24
	Ostale	65,83		
	Total	66,27		
Indeks diferencijacije	BiH	51,70	0,17	0,68
	Ostale	45,58		
	Total	45,69		

Tabela 6 izvedena iz TIMSS podataka pruža nam i jedan alarmantan podatak. Samo 12,55% direktora bosanskohercegovačkih škola izjavljuje da se u njihovoj školi vrši diferencijacija nastave na grupe učenika prema sposobnostima. Ovo je još jedan dokaz kvazielitizma u nastavi matematike i prirodnih nauka u našim školama. Još polovinom dvadesetog vijeka Rober Dotran promovisao je inovaciju koju poznajemo kao "tehniku fišea" ili kao nastavne listiće (Дотран, 1962). Radi se o jednostavnoj tehnici koja omogućuje da učenici istovremeno rade na četiri nivoa težine: listići za učenike koji zaostaju, listići za one koji normalno napreduju, listići za talentovane te listići za nadoknadu. Uz današnju računarsku tehnologiju i savremene udžbenike, neobično je da skoro 90% naših učenika nema nastavu prilagođenu njihovim sposobnostima.

Diferencijacija nastave je kompleksno pitanje. Razlikujemo spoljašnju i unutrašnju diferencijaciju (Đorđević, 1981, str. 124). Spoljno diferenciranje nastave razlikuje se po: dometu, odnosno sposobnostima i dostignutom uspjehu učenika i prema interesovanjima učenika. Unutrašnje diferenciranje nastave ima više osnova: socijalno, metodsko, medijsko i tematsko diferenciranje (ibidem, str. 126). TIMSS studija nije zahvatila svu kompleksnost diferencijacije nastave, ali nam je donijelo određene spoznaje na osnovu kojih možemo izvesti preporuke za konkretne aktivnosti u školama Bosne i Hercegovine.

Peta preporuka je da nastavu u bosanskohercegovačkim školama treba mnogo više diferencirati prema sposobnostima učenika nego što je to sada. Da bi se ovo ostvarilo, nužno je konstruisati i baždariti kompleksni instrumentarij za snimanje, odnosno istraživanje nivoa diferencijacije nastave u BiH kako bismo imali pravu dijagnostiku stanja pred sobom. Nakon toga trebalo bi razviti modele diferencijacije nastave i obučiti nastavnike za primjenu tih modela u učionicama. Poslije obuke državna administracija treba da razradi mjere stimulisanja škola za primjenu ovih modela u nastavi. Dalji korak je sistematsko praćenje promjena i njihovih efekata u vaspitno-obrazovnim učincima. Ovo istraživanje moglo bi se iskoristiti i za razmjenu iskustava. Naime, škole u kojima se prepozna viši nivo diferencijacije nastave mogle bi poslužiti kao praktični model ili egzemplar za druge škole u okolini i BiH.

Diferencijacija nastave ima i jednu posebno humanu dimenziju. Naime, u deceniji iza nas svjedoci smo da se u BiH školama odvija proces inkluzije. Djecu koja imaju probleme u razvoju humano je uključiti u redovne škole, u nastavu sa ostalim vršnjacima. Pokazalo se da ova djeca u redovnoj nastavi dobiju više nego u specijalnim školama, posebno na planu njihove socijalizacije jer se izbjegne stigmatizacija koja je nužno pratila one koji su ranije pohađali specijalnu školu. Diferencijacija nastave je uslov efikasne inkluzije, odnosno efikasnog uključivanja

djece sa problemima u razvoju u sistem redovnih škola. Moje istraživanje je pokazalo da naši nastavnici žele da se osposobe za rad sa ovom djecom, čak i u uslovima kada im se za to ne nudi neka novčana naknada (Suzić, 2008b). Ovaj humani, odnosno simedonijski stav naših nastavnika predstavlja moćno sredstvo za unapređivanje nastave u BiH.

Vršnjačko nasilje

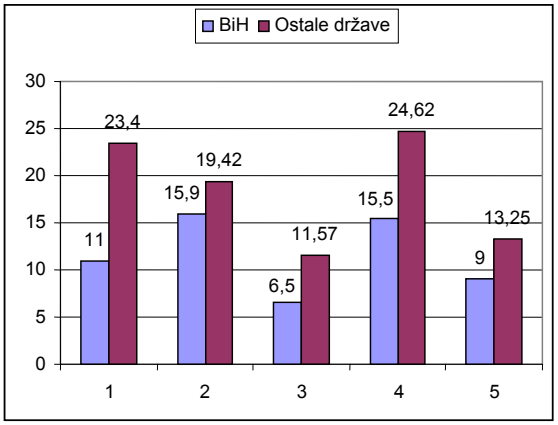
Dva su načelna teoretska pristupa u tretmanu vršnjačke agresije (Farmer i saradnici, 2002). Prvi, da su agresivna djeca odbačena od vršnjaka, odnosno da je njihov sociometrijski status ispodprosječan (Asher i Coie, 1990), a drugi, da agresivna djeca svojom agresijom grade vlastitu socijalnu mrežu vršnjaka koji ih kao takve prihvataju (Cairns i saradnici 1988). Od devedesetih godina dvadesetog vijeka pa do danas istraživanja su pokazala da i jedan i drugi teoretski pristup imaju svoja opravdanja. Jedno istraživanje je pokazalo da agresivna djeca nisu odbačena od strane vršnjaka (Coie i Dodge, 1998), a drugo da su neka agresivna djeca popularna u đačkom kolektivu (Rodkin i saradnici, 2000). Treće istraživanje potvrđuje tezu da agresija može predstavljati sredstvo mladih da grade mrežu vršnjačke prihvaćenosti i podrške. Naime, pokazalo se da socijalno uticajni adolescenti tendiraju da se uključe u neke forme agresivnog ponašanja (Hawley, 1999).

Bez obzira koji su motivi agresije, danas najviše zabrinjava činjenica da se agresija među školskom omladinom sve više širi. To, naravno, utiče na smanjenje motivacije za školsko učenje. Ovdje nas posebno zanima kakvo je stanje vršnjačkog nasilja u BiH u odnosu na druge zemlje. Tu nam dobro mogu pomoći TIMSS podaci. Iako TIMSS studija nije direktno posvećena vršnjačkoj agresiji, izdvojio sam pet pitanja koja direktno tretiraju ovaj fenomen. To su sljedeća pitanja:

- Da li ti je nešto ukradeno u školi u toku proteklog mjeseca?
- Da li te je neko udario ili povrijedio u školi tokom proteklog mjeseca?
- Da li su te vršnjaci u školi prinudili da radiš nešto što ne želiš u posljednjih mjesec dana?
- Da li ti je neko nadjevao pogrdne nadimke u školi tokom proteklog mjeseca?
- Da li su te vršnjaci izbacivali iz nekih aktivnosti u školi tokom proteklog mjeseca?

Na ova pitanja odgovorilo je preko 224.170 učenika (na neka pitanja više od 224.170 učenika) iz 53 zemlje. Učenici su odgovarali da li jesu ili nisu bili izloženi određenoj vrsti nasilja. Ovdje su uzeti samo odgovori kojima ispitanici potvrđuju da su bili izloženi nasilju. Ti odgovori izraženi u procentima prikazani su u Grafikonu 1. Osim toga, ovih pet pitanja tretiraju razne forme istog fenomena, odnosno nasilja, tako da je bilo opravdano izračunati Kronbah-alfa za unutrašnju konzistentnost. Izračunati koeficijent α = 0,82 omogućuje da izračunam indeks izloženosti vršnjačkom nasilju (IVN).

Grafikon 1. Procenat učenika koji su izjavili da su izloženi nasilju



Legenda: 1 = Krađa, 2 = Fizičko nasilje, 3 = Prinuda, 4 = Pogrdni nadimci, 5 = Isključivanje iz aktivnosti

Grafikon 1 pokazuje da su razne forme vršnjačkog nasilja u BiH znatno niže izražene nego u ostalim zemljama Evrope i svijeta. Ovdje nas svakako zanima prosjek tog nasilja.

Indeks izloženosti vršnjačkom nasilju možemo definisati kao srednju vrijednost nivoa izloženosti djece svim formama vršnjačkog nasilja. Uvijek treba imati na umu da se ovaj indeks odnosi na samo one forme nasilja koje su zahvaćene mjerenjem tako da je ovaj indeks određen kontekstom mjerenja. Prosječan indeks vršnjačkog nasilja iznosi *M* = 18,27%, a za BiH on iznosi *M* = 11,58% što bismo u slobodnoj formi mogli iskazati konstatacijom da je između 11 i 12% djece u BiH školama izloženo vršnjačkom nasilju. Zanimljivo i pedagoški vrlo korisno biće praćenje ovog indeksa tokom vremena. Naime, zanima nas da li će 2011. godine ovaj indeks u BiH i svijetu rasti ili opadati.

Postoji više formi vršnjačkog nasilja. Jedna klasifikacija razvrstava nasilje u šest kategorija: fizičko, verbalno, seksualno, emocionalno, ekonomsko i kulturološko nasilje (Krmek, 2006). TIMSS studija nije zahvatila sve ove forme ili vidove, ali nam je dalo korisne uvide u neke od tih formi. Posebno su nam zanimljive procjene direktora škola o nasilju u školama kojima rukovode.

O vršnjačkom nasilju u školama direktori su odgovarali na šest pitanja:

- Koliko često se javlja huliganstvo u vašoj školi?
- Koliko često se u vašoj školi javlja vandalizam?
- Koliko puta se javlja krađa u vašoj školi?
- Koliko je učestala pojava zastrašivanja učenika od strane drugih učenika?
- Koliko često se dešava da učenik ozlijedi drugog učenika?
- Koliko često nastavnici ili osoblje škole verbalno ili fizički kažnjavaju djecu?

Ovih šest pitanja relativno dobro odslikavaju nivo i intenzitet nasilja kojem su djeca izložena u školi. Lako možemo uočiti da se prvih pet pitanja odnosi na vršnjačko nasilje, a da je šesto pitanje posvećeno nasilju osoblja ili nastavnika nad djecom. Zanimljivo je da ta ista pitanja nisu postavljena djeci. Samo dva pitanja od ovih šest postavljenih direktorima postavljena su i djeci, to su treće i peto pitanje. Odgovore

učenika i direktora na ta dva pitanja nije bilo moguće direktno porediti jer su učenici odgovarali sa *da* i *ne*, a direktori skalom: *nikad*, *rijetko*, *mjesečno*, *nedjeljno* i *dnevno*. Ipak, odgovore je bilo moguće porediti sa skalnom vrijednošću *nikad* kod direktora i *ne* kod učenika. Prvo ćemo sagledati odgovore direktora.

Zanima nas kako su direktori procijenili frekvenciju nasilja. Na raspolaganju nam je pet skalnih vrijednosti ili kategorija. Zanima nas da li u okviru kategorija *nikad*, *rijetko*, *mjesečno*, *nedjeljno* i *dnevno* možemo statistički izmjeriti razlike procjena direktora iz BiH škola u odnosu na procjene direktora u ostalim zemljama. Dakle, potrebno je za svaku od ovih kategorija naći zajedničku vrijednost ili srednji procenat za svih šest pitanja. Na taj način ovih šest pitanja će činiti konstrukt izloženosti učenika nasilju u školi. Da bismo bili sigurni da je to statistički opravdano, potrebno je izmjeriti unutrašnju konzistentnost tih šest pitanja, odnosno kategorija. Na pitanja je odgovorilo 8140 direktora, od čega je 150 iz BiH. Nakon baždarenja bilo je nužno ukloniti šesto pitanje jer se ne odnosi na vršnjačko nasilje. Nakon toga svi Kronbah-alfa koeficijenti bili su dovoljno visoki za suđenje uz pouzdanost na nivou 0,05, a kretali su se od $\alpha =$ 0,79 do $\alpha =$ 0,93. Pokazalo se da se procjena direktora u BiH školama bitno ne razlikuje od procjene ostalih direktora u Evropi i svijetu (Tabela 7).

Tabela 7. Procjena direktora o vršnjačkom nasilju u školama

Učestalost nasilja	Država	*M (%)*	*F*	*p*
Nikad	BiH	32,44	0,10	0,75
	Ostale	26,74		
	Total	26,84		
Rijetko	BiH	55,72	0,05	0,83
	Ostale	53,47		
	Total	53,51		
Mjesečno	BiH	5,00	0,69	0,41
	Ostale	10,21		
	Total	10,11		
Nedjeljno	BiH	4,02	0,16	0,69
	Ostale	5,67		
	Total	5,64		
Dnevno	BiH	3,91	0,13	0,72
	Ostale	2,82		
	Total	3,89		

Napomena: Nedostajuće frekvencije do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Ni u jednoj kategoriji u Tabeli 7 ne možemo očitati statistički značajne razlike među procjenama vršnjačkog nasilja od strane direktora bosanskohercegovačkih škola i procjenama direktora iz ostalih zemalja. Bilo bi zanimljivo saznati da li se procjene direktora o vršnjačkoma nasilju razlikuju od izjava učenika, ali to nije bilo moguće jer nismo imali na raspolaganju ista pitanja, a na dva pitanja koja se podudaraju imamo različite skale za odgovore.

Sve u svemu, TIMSS studija nije bila posvećena vršnjačkom nasilju mada pet pitanja za vršnjačko nasilje i šesto za nasilje nastavnika nad učenicima ilustrativno govore o intenzitetu i frekvenciji vršnjačkog nasilja u školama. Ovdje nisu istraživane forme vršnjačkog nasilja tako da bi sugestija za naredna istraživanja bila da se sistematski zahvate sve forme vršnjačkog nasilja.

Šesta preporuka je da škole posebnu pažnju posvete dijagnostifikovanju, prevenciji i sprečavanju vršnjačkog nasilja. Prva sugestija je da u tu svrhu može poslužiti knjiga i instrument Dana Olveusa (Olweus, 1998) te druga relevantna

literatura, a posebno održavanje sastanaka odjeljenjskih zajednica jer je istraživanje pokazalo da razredi koji su uveli pravila protiv nasilja i u kojima se redovno raspravljalo o nasilju imali znatno smanjenje svih vidova nasilja (Olweus & Alsaker, 1991). Druga sugestija je da za naredno istraživanje TIMSS razradi kompleksan instrumentarij za snimanje vršnjačkog nasilja u školama kako bismo mogli pratiti da li se ovo nasilje širi, da li se javljaju nove forme nasilja i da li se pojačava intenzitet nasilja tokom vremena. Osim toga, na osnovu TIMSS istraživačke dijagnostike školama bi se moglo uputiti niz preporuka za prevenciju i uklanjanje posljedica nasilja.

Resursi i nastavna sredstva

Uslove za izvođenje nastave možemo vrlo dobro ocijeniti na osnovu TIMSS podataka. Ovdje će dobro poslužiti procjene direktora škola o tome koliko uspješno bi škola u kojoj oni rukovode mogla raditi u nedostatku određenog resursa (Tabela 8).

Preko 50% bosanskohercegovačkih direktora (29,5 + 25,8; prvi red Tabele 8) smatra da škola u kojoj oni rukovode može uspješno raditi iako zgrade i tereni oko škole nisu adekvatni. Ovdje se vidi da su direktori iz ostalih zemalja na tom planu bili mnogo oprezniji jer ih je preko 50% izjavilo da u tim uslovima ne bi mogli organizovati nastavu (37,5%) ili da bi *malo* uspjeli sa organizacijom nastave (23%; Tabela 8, drugi red). Ovo možemo tumačiti različitošću uloga direktora škola kod nas i u svijetu. Naši direktori su više državni službenici nego menadžeri škola. Kada iznose ovakve ocjene, oni više vode računa da to ne zazvuči kao kritika državne administracije nego što daju realnu procjenu. Ocjene o mogućnosti rada škole u nedostatku opreme za djecu sa problemima u razvoju su različite (Tabela 8, posljednji red).

Proces inkluzije u BiH počeo je prije desetak godina, ali i danas boluje od početničkih problema. Kod nas je školovanje djece sa posebnim potrebama u redovnim školama počelo tako što su prvo usvojeni zakoni a državna administracija je potom donijela odluku o obrazovanju djece sa problemima u razvoju u redovnim školama pa je sve išlo "odozgo" uz malo brige o tome kako to izgleda na terenu. Zato nije čudno da oko 75% direktora bosanskohercegovačkih škola smatra da nastavu može *znatno* (21,8%) ili *potpuno* (53,4%) organizovati bez dodatnih sredstava i opreme za djecu sa posebnim potrebama. To samo govori o nedostatku senzibiliteta naših direktora za kompleksnost i suptilnost procesa inkluzije. Stavovi direktora iz ostalih zemalja širom svijeta su upravo obrnuti. Naime oko 70% direktora 55 zemalja smatra da nastavu bez dodatne opreme za djecu sa problemima u razvoju ne bi mogli uspješno organizovati (47,8%) ili da bi tu nastavu mogli obezbijediti *malo* (20,8%; pretposljednji red Tabele 8). Ovdje je očigledno da državna administracija treba obezbijediti posebnu edukaciju o inkluziji za direktore škola. Problem je još složeniji kada znamo da i toj državnoj administraciji nedostaje ta edukacija i potrebni senzibilitet na ovom planu.

Sedma preporuka je da državna administracija treba obezbijediti edukaciju o inkluziji za direktore škola, te razviti sve pretpostavke za humanu inkluziju u redovnim školama (O humanim pretpostavkama inkluzije šire: Suzić, 2008c). Jedna od tih pretpostavki je da se u učionice koje pohađaju djeca sa problemima u razvoju postepeno uvode nastavnici za podršku.

Tabela 8: Procjene direktora o mogućnostima škole da obezbijedi nastavu u nedostatku resursa (u procentima)

Resurs	Država	Kapacitet da riješi problem (%)			
		nimalo	malo	znatno	mnogo
Zgrade, tereni	Bosna i Hercegovina	23,1	21,6	29,5	25,8
	Međunarodni prosjek	37,5	23,0	21,2	18,2
	Razlika	−14,4	−1,40	4,70	7,60
Grijanje, hlađenje, struja	Bosna i Hercegovina	44,8	23,7	22,9	8,60
	Međunarodni prosjek	43,3	23,3	18,5	15,5
	Razlika	1,50	0,40	4,40	−6,90
Učionice	Bosna i Hercegovina	35,3	25,4	18,9	20,4
	Međunarodni prosjek	42,5	24,1	18,6	14,8
	Razlika	−7,20	1,30	0,30	5,60
Specijalna oprema za djecu sa posebnim potrebama	Bosna i Hercegovina	14,4	10,1	21,8	53,4
	Međunarodni prosjek	47,8	20,8	13,1	18,3
	Razlika	−33,4	−10,7	8,70	35,1

Napomena: Nedostajuće frekvencije do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Tabela 8 nudi nam indikativne podatke. Naime, što je više minusa na lijevoj strani razlika, to je znak da direktori BiH škola smatraju kako mogu organizovati nastavu bez određenog resursa. Ovdje možemo konstatovati da je odgovornost bosanskohercegovačkih direktora na tom planu manja nego što je to slučaj sa direktorima većine ostalih zemalja u TIMSS studiji. Sada nas zanima kako direktori procjenjuju mogućnost izvođenja nastave u nedostatku nastavnih sredstava.

Tabela 9. Procjene direktora o mogućnostima škole da obezbijedi nastavu u nedostatku nastavnog sredstva (u procentima)

Nastavno sredstvo	Država	Kapacitet da riješi problem (%)			
		nimalo	malo	znatno	mnogo
Kompjuteri za nastavu matematike	Bosna i Hercegovina	10,4	15,0	26,8	47,9
	Međunarodni prosjek	29,9	21,5	22,1	27,6
	Razlika	−19,5	−6,50	4,70	20,3
Kompjuteri za nastavu prirodnih nauka	Bosna i Hercegovina	8,20	14,9	31,4	45,5
	Međunarodni prosjek	26,6	23,0	22,3	29,4
	Razlika	−18,4	−8,10	9,10	16,1
Biblioteka opremljena za matematiku	Bosna i Hercegovina	10,9	33,2	36,1	19,8
	Međunarodni prosjek	29,9	31,2	23,3	16,7
	Razlika	−19,0	2,00	12,8	3,10
Biblioteka opremljena za prirodne nauke	Bosna i Hercegovina	7,70	32,4	38,0	21,8
	Međunarodni prosjek	28,7	31,4	23,6	17,3
	Razlika	−21,0	1,00	14,4	4,50
Audio-vizuelna sredstva za matematiku	Bosna i Hercegovina	7,30	24,0	31,8	36,9
	Međunarodni prosjek	24,5	27,2	23,8	26,1
	Razlika	−17,2	−3,20	8,00	10,8
Audio-vizuelna sredstva za prirodne nauke	Bosna i Hercegovina	7,70	24,0	31,9	36,4
	Međunarodni prosjek	25,1	28,5	24,8	22,0
	Razlika	−17,4	−4,50	7,10	14,4

Napomena: Nedostajuće frekvencje do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Istom skalom direktori škola iz 56 zemalja procjenjivali su mogućnosti organizacije nastave u nedostatku određenih nastavnih sredstava (Tabela 9). Učestalost minusa na lijevoj strani razlika u Tabeli 9 ukazuje na to da direktori BiH škola više nego direktori u ostalim zemljama svijeta smatraju da se nastava može izvoditi i u nedostatku određenih nastavnih sredstava. Ovo ukazuje na činjenicu da je administrativna uloga

direktora nadvladala njegovu pedagošku lidersku funkciju. Naime, kada bi se dogodilo da neka od naših škola uspostavi izvanrednu pedagošku organizaciju i razvije odličnu pedagošku klimu, to ne bi imalo nikakvog odjeka u javnosti, ne bi bilo niti registrovano, niti nagrađeno, ali ako bi se dogodio neki problem, direktor bi lako bio smijenjen. Ovdje se ne radi o slabostima direktora kao lidera, nego o sistemu koji ne nagrađuje niti prepoznaje i cijeni njegovu pedagošku lidersku funkciju.

Osma preporuka je da bi državna administracija trebala razviti model kompleksnog vrednovanja škola u kome bi se dijagnostifikovala povoljna pedagoška klima i efikasna organizacija kao bitni učinci efikasnog liderstva u školi, a zatim bi trebalo nagraditi ili stimulisati najuspješnije škole, odnosno direktore škola. Ovo bi omogućilo da se u istom gradu ili regiji prepoznaju uspješne škole i da one posluže kao model manje uspješnim školama.

Pored ocjena direktora, u TIMSS studiji 2007. godine zahvaćen je i uzorak nastavnika završnog razreda osnovne škole (241.613 nastavnika). Nastavnici su odgovarali na veliki broj pitanja, a ovdje nas zanimaju pitanja koja se odnose na uslove izvođenja nastave, odnosno na resurse i nastavna sredstva. Jedno od pitanja glasilo je: *Da li učenici raspolažu kompjuterima tokom nastave?* Nastavnici iz BiH odgovorili su: *da* = 21,3%, *ne* = 78,7% a prosjek odgovora ostalih nastavnika iz 55 zemalja je *da* = 41,1% i *ne* = 58,9% (TIMSS, 2007). Dakle, dvostruko više vršnjaka u svijetu ima kompjutere u odnosu na učenike završnih razreda u BiH školama. U vremenu učeće civilizacije XXI vijeka i ere kompjuterske pismenosti ovo bi trebao biti alarmantan podatak za prosvjetne vlasti ali i za roditelje.

Deveta preporuka je da treba povećati broj kompjutera kojima učenici raspolažu kao i priključaka na internet. Pored nabavke kompjutera, ovaj problem bi se ublažio i time što bi škole mogle biti cjelodnevno otvorene za pristup djece kompjuterima i internetu. Pored sekcija, ovdje treba stimulisati i slobodan pristup računarima i internetu koji bi učenici ostvarili izvan nastave, u slobodno vrijeme. To bi učenike završnog razreda osnovne škole znatno odvratilo od droge, ulice i kafića.

Kao i direktori, u TIMSS studiji nastavnici su procjenjivali koliko bi uspješno realizovali nastavu u nedostatku određenih nastavnih sredstava. Najilustrativnije od tih odgovora ovdje sam izdvojio u Tabeli 10.

Tabela 10. Procjene nastavnika o mogućnostima da izvode nastavu u nedostatku nastavnog sredstva (u procentima)

Koliko smeta nedostatak:	Zemlja	Skalna vrijednost (%)				
		nimalo	ne mnogo	malo	pretežno	potpuno
Kompjuteri	BiH	8,8	13,0	17,2	31,0	30,0
	Ostale zemlje	12,2	26,3	22,9	19,3	4,3
	Razlika	–3,4	–13,3	–5,7	11,7	25,7
Udžbenici	BiH	4,2	36,6	22,7	24,9	11,6
	Ostale zemlje	21,7	39,3	17,2	13,2	8,9
	Razlika	–17,5	–2,7	5,5	11,7	2,7
Ostala nastavna oprema	BiH	1,8	4,4	19,8	32,9	41,1
	Ostale zemlje	7,9	21,5	31,3	24,2	15,2
	Razlika	–6,1	–17,1	–11,5	8,7	25,9

Napomena: Nedostajuće frekvencje do 100% odnose se na nevalidne podatke i nisu uzete u obračun

Kao i kod procjene direktora (Tabela 9), minusi na lijevoj strani razlika u Tabeli 10 pokazuju da su neki nastavnici uvjereni da mogu raditi i bez nastavnih sredstava, udžbenika (oko 60% nastavnika se izjasnilo da im nedostatak udžbenika smeta od *nimalo* do *malo*) i kompjutera (oko 40% se izjasnilo da im nedostatak

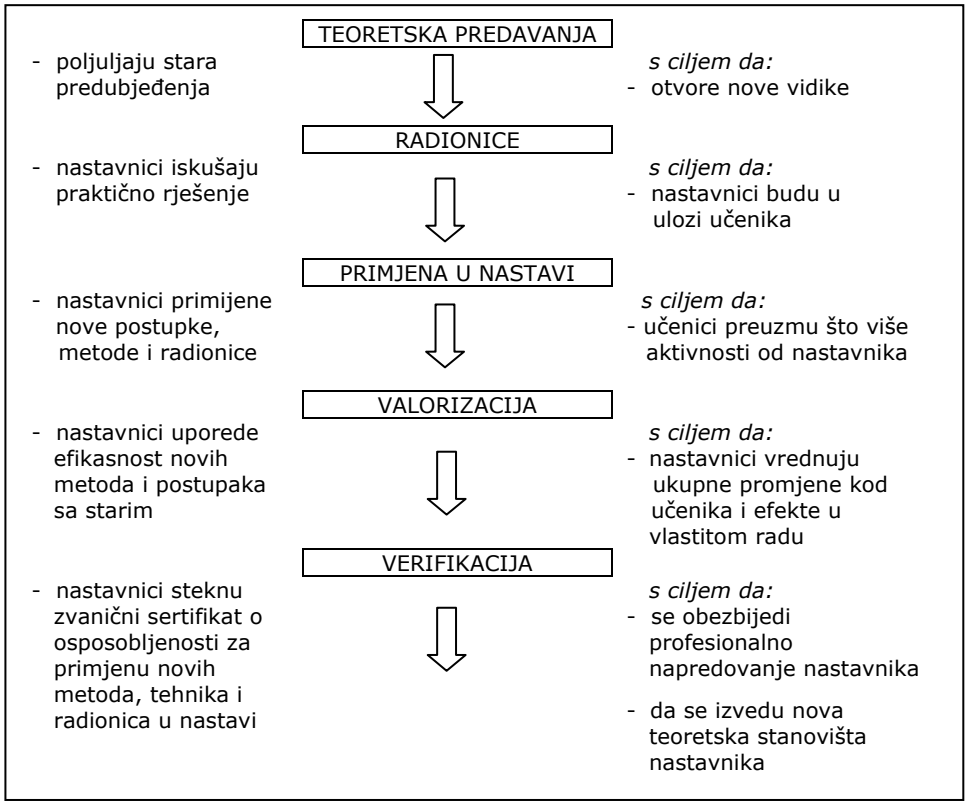
kompjutera smeta od *nimalo* do *malo*). Ovo je posljedica rata i dugogodišnjeg osiromašivanja škola. Radeći godinama u tehnički siromašnim učionicama, sa tablom i kredom, bez savremenih nastavnih sredstava, nastavnici u BiH su već navikli da ne postavljaju visoke standarde za svoju nastavu. Oni se trude da što bolje prepričaju ili objasne gradivo smatrajući da na taj način kompenziraju nedostatak sredstava i opreme u nastavi. Jedno istraživanje je pokazalo da siromašna okolina ne podstiče razvoj inteligencije.

> "Istraživači koji su izučavali glodare i ptice otkrili su da nove živčane ćelije rastu reagujući na obogaćeno, sigurno, složeno okruženje s prostorom za kretanje i istraživanje, svježim vazduhom, dobrom hranom i vodom, suigračima i igračkama. Takvi uslovi nude proširene mogućnosti za učenje, za povećanje društvene interakcije te prostor za istraživanje i život" (Hannaford, 2007, str. 22).

U glavama jednog broja naših nastavnika treba promijeniti ovaj stereotip, kod njih treba razviti senzibilitet za obogaćivanje učionica nastavnom tehnikom i tehnologijom. Ovo neće biti uspješno ako kupimo tehnologiju i postavimo je u učionicu a da istovremeno ne obučimo nastavnike za upotrebu te tehnike. Nastavna tehnika ne treba da traži nastavnike, nego obrnuto, nastavnici treba da traže nastavnu tehniku. Kada predubjeđenja dobiju snagu teorije, ona postaju implicitna predubjeđenja (Implicit beliefs: Weeden Hayter, 1996) ili implicitne teorije (Implicit theories: Claxton, 1996). Ajnštajn je rekao da je teže razbiti jednu predrasudu nego atom. Nastavnici koji su školovani verbalno dominantnom nastavom, koji su osposobljeni za primjenu prvenstveno verbalnih metoda ili za predavačku nastavu, lako mogu usvojiti predubjeđenje da je verbalna nastava sasvim dovoljna za realizaciju nastavnog plana i programa. Na jednom sastanku direktora u Brčko distriktu jedan istaknuti profesor, predstavnik Međunarodne zajednice, upitao je kako je moguće raditi u učionici gdje nastavu pohađaju četiri razreda (nepodijeljena škola) sa jednim nastavnikom. Jedan direktor je ustao i rekao:*''Ja sam išao u takvu školu, pa šta mi fali?* '' Profesor mu je odgovorio: *''Vjerovatno ono što ne znate da vam fali, dragi gospodine*!'' Bilo bi dobro istražiti implicitna predubjeđenja naših nastavnika i direktora kako bismo otkrili njihovu formu i intenzitet a potom mogli djelovati na promjenu ovih predubjeđenja.

Protiv verbalizma i receptivno predavačke nastave ne možemo se boriti samo verbalizmom. Kako promijeniti predrasude ili implicitna predubjeđenja nastavnika? Piter Džon, profesor na Univerzitetu Bristol, predlaže trostepeni model: poljuljati stara predubjeđenja, teoretski objasniti slabosti a zatim diskusijom valorizovati stara uvjerenja, ponuditi nova praktična rješenja i dovesti nastavnike u priliku da ih oprobaju u učionici i nove praktične spoznaje porediti sa starim predubjeđenjima kako bi se razvila nova teoretska saznanja praktično verifikovana (John, 1996, str. 102). Ovaj model u nešto složenijoj razradi provjeravao sam eksperimentalno od 1998. do polovine 2000. godine na uzorku od 350 nastavnika (Shema 1) i pokazalo se da nijedan nastavnik nije odustao i da su svi do jednoga savladali program interaktivnog učenja iako je na početku bilo otpora (Suzić, 2000).

Shema 1: Model motivisanja nastavnika (Suzić, 2000, str. 388)



Iz ovih podataka kao i TIMSS nalaza proizilazi sljedeća preporuka. *Deseta preporuka* je da treba razviti program osposobljavanja nastavnika i direktora za primjenu novih tehnologija u nastavi. Uz ovu preporuku ide nekoliko sugestija. Prvo, trebalo bi istražiti implicitna predubjeđenja nastavnika i direktora o nastavi, školskom učenju i poučavanju. Drugo, treba organizovati sistem stručnog usavršavanja kako bi svi nastavnici bili upoznati sa predubjeđenjima i njihovim djelovanjima u praksi bosanskohercegovačkih škola. Treće, razviti program stručnog osposobljavanja nastavnika, uz sertifikaciju, za primjenu novih nastavnih tehnologija, a potom rezimirati njihova iskustva na završnim seminarima.

Tabela 11. Broj učenika u odjeljenju

Varijabla	Država	Broj učenika u odjeljenju		
		do 24	24 do 40	preko 40
Broj učenika u odjeljenju	Bosna i Hercegovina (%)	47,3	52,6	0,20
	Međunarodni prosjek (%)	30,6	57,0	12,5
	Razlika	16,7	–4,40	–12,3

Kada opserviramo resurse za nastavu, potrebno je sagledati koliko učenika pohađa nastavu u jednom odjeljenju. TIMSS podaci nam nude informaciju o ovom pitanju (Tabela 11). Pokazalo se da broj učenika u učionicama bosanskohercegovačkih osnovnih škola ne odudara od broja učenika u učionicama ostalih 55 zemalja. Ipak, treba napomenuti da iznad trideset učenika u odjeljenju predstavlja pravu moru i teret za svakog nastavnika jer je u tako brojnim odjeljenjima teško i gotovo nemoguće

organizovati uspješnu interakciju i efikasnu individualizaciju. Optimalan broj učenika u odjeljenju je od 20 do 25, a iz TIMSS podataka vidimo da ima preko 12% škola koje imaju preko 40 đaka u učionicama. To treba mijenjati u skladu sa pedagoškim principima i stvarati uslove za optimalnu primjenu novih nastavnih metoda u učionicama.

Deset preporuka za bosanskohercegovačke škole na osnovu TIMSS studije

Na osnovu TIMSS podataka, vlastitog iskustva, savremenih istraživanja i teoretskih radova, izdvajam deset preporuka koje mogu poslužiti školama, menadžmentu u školama, pedagoškim zavodima i državnoj administraciji. Djelovanje u smjeru ovih preporuka znatno bi unaprijedilo školstvo u BiH.

1. Razvijati modele interakcije i aktivne participacije koje će nastavnici matematike i prirodnih nauka primjenjivati na časovima.

a) Prva sugestija bila bi da nastavnike obučavamo za razne modele, metode i sredstva interaktivne nastave, odnosno osposobiti ih da nastavnim metodama i dizajnom animiraju učenike na časovima nastave kao i u radu na školskom gradivu.

b) Druga je da nastavnike stimulišemo za ovaj posao, materijalno nagrađujemo, jer je poznato da entuzijazam predstavlja potrošnu robu.

2. Istražiti koliko i kako nastavnici podstiču učenike na učenje učenja a potom, kao u prvoj preporuci, razviti modele obuke nastavnika za učenje učenja, a potom ih stimulisati da te modele, metode i postupke primijene u nastavi i radu sa đacima.

3. Osposobiti nastavnike da upute učenike u tehniku odvajanja bitnog od nebitnog te u druge tehnike racionalnog učenja. Ovo bi omogućilo da učenici i nastavnici mogu da se nose sa zahtjevnim nastavnim planovima i programima i enciklopedizovanim udžbenicima.

4. Stimulisati i podržati otvaranje škola za saradnju sa društvenom sredinom, a posebno za saradnju sa roditeljima kako bi škola postala mjesto okupljanja i konstruktivnog djelovanja učenika.

a) Konstruisati pouzdanije instrumente za mjerenje indeksa otvorenost škola. Dobro bi bilo da ti instrumenti imaju nekoliko paralelnih formi kojima bi se testirali direktori, nastavnici, roditelji i učenici. Na taj način bismo mogli porediti kako otovrenost škole vide direktori, kako nastavnici, roditelji i učenici i da li postoje razlike u ovim viđenjima.

b) Snimiti škole koje imaju najviši indeks otvorenost a zatim njihova iskustva prenijeti na druge škole sa nižim indeksom.

c) Razviti modele stimulisanja i nagrađivanja otvorenosti škola iza kojih bi stajalo nadležno ministarstvo i državne institucije.

5. Nastavu u bosanskohercegovačkim školama mnogo više diferencirati prema sposobnostima učenika nego što je to sada.

a) Nužno je konstruisati i baždariti kompleksni instrumentarij za snimanje, odnosno istraživanje nivoa diferencijacije nastave u BiH kako bismo imali pravu dijagnostiku stanja pred sobom.

b) Razviti modele diferencijacije nastave i obučiti nastavnike za primjenu tih modela u učionicama. Poslije obuke državna administracija treba da razradi mjere stimulisanja škola za primjenu ovih modela u nastavi.

c) Razviti sistematsko praćenje promjena i njihovih efekata u pogledu vaspitno- obrazovnih učinaka. Ovo istraživanje moglo bi se iskoristiti i za razmjenu iskustava. Naime, škole u kojima se prepozna viši nivo diferencijacije nastave mogle bi poslužiti kao praktični model ili egzemplar za druge škole u okolini i BiH.

6. Posebnu pažnju škole treba da posvete dijagnostifikovanju, prevenciji i sprečavanju vršnjačkog nasilja.

a) U svrhu dijagnostifikovanja, prevencije i sprečavanja vršnjačkog nasilja može poslužiti knjiga i instrument Dana Olveusa (Olweus, 1998) te druga relevantna literatura, a posebno održavanje sastanaka odjeljenjskih zajednica.

b) Za naredno istraživanje TIMSS treba da razradi kompleksan instrumentarij za snimanje vršnjačkog nasilja u školama kako bismo mogli pratiti da li se ovo nasilje širi, da li se javljaju nove forme nasilja i da li se pojačava intenzitet nasilja tokom vremena. Osim toga, na osnovu TIMSS istraživačke dijagnostike školama bi se moglo uputiti niz preporuka za prevenciju i uklanjanje posljedica nasilja.

7. Državna administracija treba obezbijediti edukaciju o inkluziji za direktore škola i nastavnike, te razviti sve pretpostavke za humanu inkluziju u redovnim školama.

8. Državna administracija treba da razvije razviti model kompleksnog vrednovanja škola u kome bi se dijagnostifikovala povoljna pedagoša klima i efikasna organizacija kao bitni učinci efikasnog liderstva u školi, a zatim bi trebalo nagraditi ili stimulisati najuspješnije škole, odnosno direktore škola. Ovo bi omogućilo da se u istom gradu ili regiji prepoznaju uspješne škole i da one posluže kao model manje uspješnim školama.

9. Povećati broj kompjutera kojima učenici raspolažu kao i priključaka na internet. Pored nabavke kompjutera, ovaj problem bi se ublažio i time što bi škole mogle biti cjelodnevno otvorene za pristup djece kompjuterima i internetu. Pored sekcija, ovdje treba stimulisati i slobodan pristup računarima i internetu koji bi učenici ostvarili izvan nastave, u slobodno vrijeme. To bi učenike znatno odvratilo od droge, ulice i kafića.

10. Razviti program osposobljavanja nastavnika i direktora za primjenu novih tehnologija u nastavi.

a) Istražiti implicitna predubjeđenja nastavnika i direktora o nastavi, školskom učenju i poučavanju.

b) Organizovati sistem stručnog usavršavanja kako bi svi nastavnici bili upoznati sa predubjeđenjima i njihovim djelovanjima u praksi bosanskohercegovačkih škola.

c) Razviti program stručnog osposobljavanja nastavnika, uz sertifikaciju, za primjenu novih nastavnih tehnologija, a potom rezimirati njihova iskustva na završnim seminarima.

Ovih deset preporuka ne treba shvatiti kao paket, već se one mogu realizovati pojedinačno ili parcijalno, prema mogućnostima škole.

Zaključak

TIMSS studija je donijela niz korisnih spoznaja i omogućila izvođenje preporuka i sugestija za unapređivanje nastavne i školske prakse. Nastava u BiH se ipak izvodi u drugačijem kontekstu u odnosu na većinu ostalih zemalja svijeta, a posebno u odnosu na zapadne zemlje. U BiH su još uvijek vrlo enciklopedizovani i zahtjevni nastavni planovi i programi. Umjesto da izbacujemo sadržaje iz tih programa, bolje je obučiti nastavnike da rade metodama i tehnikama koje će uputiti učenike kako da odvoje bitno od nebitnog, obučavati učenike za učenje učenja. Osim toga, školski sistem u BiH još uvijek ima nasljeđe soc-realističkog tradicionalizma, a jedna od indikativnih komponenata tog nasljeđa je pozicija direktora škole kao državnog službenika, a ne kao lidera. Pravi lider je ice-breaker, stjegonoša ili inovator. On regrutuje i motiviše zaposlene, a ne sluša samo šta će mu narediti ministar i državna administracija. Državna administracija može biti inertna, ali ne može spriječiti dobrog direktora i nastavnički kolektiv da unapređuju nastavu i inoviraju svoj rad.

Živimo u učećoj civilizaciji XXI vijeka i u njoj već danas postaje najvažnije da čovjek umije brzo učiti, da brzo ovladava novim tehnologijama i informacijama. Tradicionalna škola XX vijeka više je pripremala djecu za prošlost nego za budućnost. Da bi današnja škola omogućila djeci da se optimalno razvijaju, potrebno je da obučava učenike za učenje učenja. TIMSS studija se nije ovome posebno posvećivala, ali neka pitanja i neki nalazi indikativno ukazuju gdje su današnje škole. U narednim TIMSS studijama treba posebno perfektuirati učenje učenja, i to ne samo u matematici i prirodnim naukama, nego u društvenim i u humanističkim naukama. Indicije koje imamo iz TIMSS podataka ovdje su dobro došle da se izvede preporuka o orijentaciji škola ka učenju učenja. U budućnosti će biti važno da učenici zavole učenje i da nauče učiti, a ne samo da pamte i reprodukuju činjenice.

Deset preporuka koje je omogućila TIMSS studija ovdje je spojeno sa ekspertskim iskustvom i praćenjem domaće i svjetske literature, tako da mogu reći da bi škola koja se orijentiše na primjenu ovih preporuka već za nekoliko godina postala prepoznatljiva u okruženju, postala bi model i uzor savremene škole. Osim toga, analiza konteksta izvođenja nastave dovela je do niza sugestija za nova istraživanja koja ne moramo očekivati samo od TIMSS studije nego i od domaćih eksperata pedagoga i psihologa, od magistranata i doktoranata koji se bave vaspitanjem i obrazovanjem kao i fenomenom učenja uopšte.

Literatura

Asher, S. R. & Coie, J. D. (1990). *Peer rejection in childhood.* New York: Cambridge University Press.

Cairns, R. B., Cairns, B. D., Neckerman, H. J., Gest, S., & Gariépy, J. L. (1988). Social networks and aggressive behavior: Peer support or peer rejection? *Developmental Psychology, 24,* 815–823.

Claxton, G. (1996). Implicit theories of learning. In G. Claxton, T. Atkinson, M. Osborn and M. Wallace (Eds.), *Liberating the learner: Lessons for professional development in education,* pp. 45–56. London: Routledge.

Coie, J. D., & Dodge, K. (1998). Aggression and antisocial behavior. In W. Daom (Series Ed.) and N. Eisenberg (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development* (5th ed., Vol. 3, pp. 779–862). New York: Wiley.

Дотран, Р. (1962). *Индивидуализована настава*. Сарајево: Веселин Маслеша.

Đorđević, J. (1981). *Savremena nastava – organizacija i oblici*. Beograd: Naučna knjiga.

Farmer, W. T., Leung, M., Rodkin, C. P., Cadwallader, W. T., Pearl, R., & Van Acker, R. (2002). Deviant or diverse peer groups? The peer affilitations of aggressive elementary students. *Journal od Educational Psychology, 94,* 611–620.

Hannaford, C. (2007). *Pametni pokreti: Zašto ne učimo samo glavom – gimnastika za mozak.* Buševec: Ostvarenje.

Hawley, P. H. (1999). The ontogenesis of social dominance: A strategy-based evolutionary perspective. *Developmental Review, 19,* 97–132.

Hirsch, Jr., E. D. (1996). *The schools we need and why we don't have them*. New York: Doubleday.

John, P. (1996) Understanding the apprenticeship of observation in initial teacher education: Eyploring student teachers' implicit theories of teaching and learning. In G. Claxton, T. Atkinson, M. Osborn and M. Wallace (Eds.), *Liberating the learner: Lessons for professional development in education,* pp. 90–107. London: Routledge.

Krmek, M. (2006). *Nasilje među vršnjacima.* Poliklinika za zaštitu djece grada Zagreba. http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/825/3/. Očitano: 22. 09. 2009.

Olweus, D. (1998). *Nasilje među djecom u školi*. Zagreb: Školska knjiga.

Olweus, D., & Alsaker, F. D. (1991). Assessing change in a cohorlongitudinal study with hierarhical data. In D. Magnusson, L. Bergman, G. Rudunger, & B. Törestad (Eds.), *Problems ande methods in longitudinal research.* New York: Cambridge University Press.

Oxford Advanced Learner's Encyclopedic Dictionary (1993). Oxford: Oxford University Press.

Pedagoška enciklopedija II (1989). Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

Rodkin, P., Farmer, T. W., Pearl, R., & Van Acker, R. (2000). The heterogenity of popularity in boys: Antisocial and prosocial configurations. *Developmental Psychology, 36,* 14–24.

Suzić, N. (2000). Kako motivisati nastavnike. *Pedagogija 3–4.* 382-391.

Suzić, N. (2005a). Kako podstaći učenje učenja u našim školama? *Naša škola br. 31,* Sarajevo, str. 25–43.

Suzić, N. (2005a). *Pedagogija za XXI vijek*. Banja Luka: TT-Centar.

Suzić, N. (2008a). Can we motivate students to memorize sensless contents. U knjizi: A. Kozlowska, R. Kahn, B. Kožuh, A. Kingston, J. Mažgon (Eds.), *The role of theory and research in educational practice* (pp. 113–133). Grand Foks: University of North Dakota.

Suzić, N. (2008b). Symhedonia a la diagnosi della qualità dell'insegnante in rapporto all'inclusione. *L'integrazione scolastica e sociale (Trento) – Vol 7,* 57–69.

Suzić, N. (2008c). *Uvod u inkluziju*. Banja Luka: XBS.

TIMSS (2007). TIMSS & PIRLS. http://timssandpirls.bc.edu (Očitano 26. 08. 2009.)

TIMSS 2007 (2008). *Međunarodna studija trendova znanja iz matematike i predmeta prirodnih nauka: Izvještaj o postignućima učenika završnog razreda osnovne škole u Biosni i Hercegovini iz matematike*. Sarajevo: Agencija za standarde i ocjenjivanje u obrazovanju za FBiH i RS.

Vitale, B. M. (2005). *Jednorozi su stvarni: Pristup učenju desnom hemisferom mozga*. Lekenik: Ostvarenje.

Weedwn, P., & Hayter, J. (1996). Learning experience a liftime' or 'just more savannah? In G. Claxton, T. Atkinson, M. Osborn and M. Wallace (Eds.), *Liberating the learner: Lessons for professional development in education,* pp. 108–123. London: Routledge.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ MATEMATIKE

Ivana Milinković Rosić

Fakultet strojarstva i računarstva

Sveučilište Mostar

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ MATEMATIKE

Sažetak

Matematika predstavlja idealni sustav znanja u znanosti, te je pravi temelj za mnoge nastavne predmete u osnovnoj školi ali i na višim razinama, kao što su na primjer fizika, kemija, tehnička kultura i informatika. Ona predstavlja okosnicu nastavnog plana i programa općeg obrazovanja na svim razinama. Međunarodna studija TIMSS 2007 je ostvarena na razini završnog razreda osnovne škole, na uzorku od preko 50 zemalja. Cilj ovog rada je pokazati kakvi su rezultati testiranja iz matematike učenika iz BiH po sadržajnim domenama (brojevi, algebra, geometrija, podatci i vjerojatnost) i kognitivnim domenama (znanje, primjena, razumijevanje), te dati prijedloge za njihovo poboljšanje, posebno na kognitivnim područjima primjene i razumijevanja. Ta su područja od izuzetnog značaja za daljnje izučavanje ovog predmeta u srednjoj školi i na fakultetu. Sposobnost primjene matematičkih znanja je jedan od bitnih preduvjeta za uspješno studiranje.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ MATEMATIKE

Broj zanimanja koja zahtijevaju visok stupanj znanja i korištenja matematike, ili matematičkog načina mišljenja, raste s unaprjeđenjem tehnologije, te s modernim metodama ekonomije – preciznije menadžmenta. Učenici trebaju prepoznati matematiku kao veliko postignuće čovječanstva, ali i kao znanost koja ne stagnira, već se razvija i dalje, te svojim razvojem omogućava razvoj i ostalih znanosti. Pored toga, ona predstavlja idealni sustav znanja u znanosti, te je pravi temelj za mnoge nastavne predmete u osnovnoj školi (ali i na višim razinama), kao što su na primjer fizika, kemija, tehnička kultura, a u novije vrijeme informatika. Sve navedeno pokazuje da matematika predstavlja okosnicu nastavnog plana i programa općeg obrazovanja na svim razinama.

Međunarodna studija TIMSS 2007 (matematika i prirodne znanosti) je ostvarena na razini završnog razreda osnovne škole, na uzorku od 50 zemalja. Podatci o učeničkim postignućima iz matematike dobiveni su obradom 217 ispitnih zadataka, grupiranih u 14 test-knjižica sa zadatcima iz prirodnih znanosti, te statističkom obradom odgovora iz tri vrste upitnika.

Postignuća učenika u BiH

Pitanja i zadatci iz matematike su u testovima znanja bila dvojaka: zadatci otvorenog tipa ili zadatci višečlanog izbora. Na početku svakog testa su bile dane detaljne upute za rješavanje zadataka. Svaka od 14 knjižica je bila podijeljena na dva dijela, u kojima su se nalazili zadatci iz matematike i prirodnih znanosti, a vrijeme predviđeno za rješavanje svakog dijela je bilo 45 min, odnosno 90 minuta za čitav test.

Rezultati analize pokazuju plasman BiH na 27. mjesto, sa osvojenih prosječno 456 bodova, što je ispod TIMSS prosječne skale osvojenih bodova, koja iznosi 500. Zanimljivo je primijetiti da se Slovenija plasirala na 12. mjesto sa osvojenih prosječno 501 bod, a Srbija je na 18. mjestu sa osvojenih prosječno 486 bodova. Rezultati za sve zemlje koje su sudjelovale u testiranju su dani u tablici br.1. (Martin, Mullis, Foy, 2008).

Tablica 1. Rezultati TIMSS testiranja učenika završnih razreda osnovne škole (Martin, Mullis, Foy, 2008)

Exhibit 1.1 **TIMSS 2007 Distribution of Mathematics Achievement (Continued)**

TIMSS2007 Mathematics 8th Grade

Country	Mathematics Achievement Distribution	Average Scale Score	Years of Formal Schooling*	Average Age at Time of Testing	Human Development Index**
Chinese Taipei		598 (4.5)	8	14.2	0.932
Korea, Rep. of		597 (2.7)	8	14.3	0.921
Singapore		593 (3.8)	8	14.4	0.922
† Hong Kong SAR		572 (5.8)	8	14.4	0.937
Japan		570 (2.4)	8	14.5	0.953
Hungary		517 (3.5)	8	14.6	0.874
† England		513 (4.8)	9	14.2	0.946
Russian Federation		512 (4.1)	7 or 8	14.6	0.802
2 † United States		508 (2.8)	8	14.3	0.951
1 Lithuania		506 (2.3)	8	14.9	0.862
Czech Republic		504 (2.4)	8	14.4	0.891
Slovenia		501 (2.1)	7 or 8	13.8	0.917
TIMSS Scale Avg.		**500**			
Armenia		499 (3.5)	8	14.9	0.775
Australia		496 (3.9)	8	13.9	0.962
Sweden		491 (2.3)	8	14.8	0.956
Malta		488 (1.2)	9	14.0	0.878
† Scotland		487 (3.7)	9	13.7	0.946
1 2 Serbia		486 (3.3)	8	14.9	0.810
Italy		480 (3.0)	8	13.9	0.941
Malaysia		474 (5.0)	8	14.3	0.811
Norway		469 (2.0)	8	13.8	0.968
Cyprus		465 (1.6)	8	13.8	0.903
Bulgaria		464 (5.0)	8	14.9	0.824
3 Israel		463 (3.9)	8	14.0	0.932
Ukraine		462 (3.6)	8	14.2	0.788
Romania		461 (4.1)	8	15.0	0.813
Bosnia and Herzegovina		456 (2.7)	8 or 9	14.7	0.803
Lebanon		449 (4.0)	8	14.4	0.772
Thailand		441 (5.0)	8	14.3	0.781
Turkey		432 (4.8)	8	14.0	0.775
Jordan		427 (4.1)	8	14.0	0.773
Tunisia		420 (2.4)	8	14.5	0.766
1 Georgia		410 (5.9)	8	14.2	0.754
Iran, Islamic Rep. of		403 (4.1)	8	14.2	0.759
Bahrain		398 (1.6)	8	14.1	0.866
Indonesia		397 (3.8)	8	14.3	0.728
Syrian Arab Republic		395 (3.8)	8	13.9	0.724
Egypt		391 (3.6)	8	14.1	0.708
Algeria		387 (2.1)	8	14.5	0.733
Colombia		380 (3.6)	8	14.5	0.791
Oman		372 (3.4)	8	14.3	0.814
Palestinian Nat'l Auth.		367 (3.5)	8	14.0	0.731
Botswana		364 (2.3)	8	14.9	0.654
⁴ Kuwait		354 (2.3)	8	14.4	0.891
El Salvador		340 (2.8)	8	15.0	0.735
Saudi Arabia		329 (2.9)	8	14.4	0.812
Ghana		309 (4.4)	8	15.8	0.553
Qatar		307 (1.4)	8	13.9	0.875
‡ Morocco		381 (3.0)	8	14.8	0.646

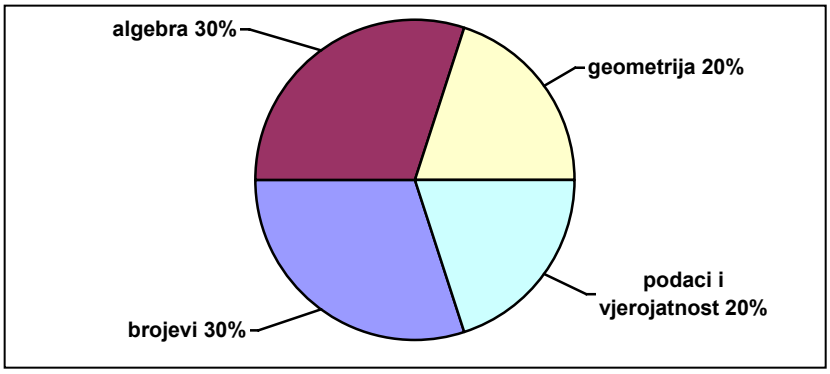
TIMSS 2007 kurikulum za matematiku

Sadržajne domene iz matematike su skoro u cijelosti realizirane nastavnim planom i programom iz matematike za osnovnu školu. One predstavljaju specifične matematičke teme pokrivene TIMSS testom za procjenu postignuća učenika. Svaka sadržajna domena ima nekoliko tematskih područja, a svako od njih je predstavljeno kao popis ciljeva uključenih u nastavni plan i program matematike u većini zemalja sudionica. Sadržajne domene su: brojevi, algebra, geometrija, podatci i vjerojatnost.

Detaljan opis sadržaja svake domene i ciljeva koje učenici moraju usvojiti dani su u dodatku.

Postotak udjela svake domene prikazan je slijedećim grafikonom.

Grafikon 1. Raspodjela domena sadržaja



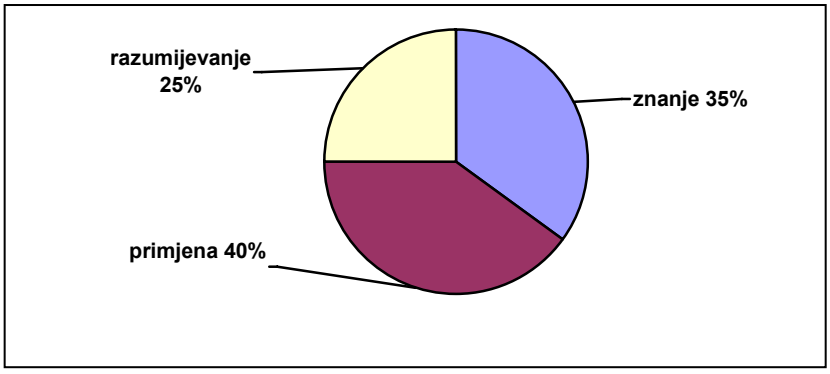
Postotak vremena u nastavi matematike posvećen TIMSS sadržajima po domenama tijekom školske godine je predstavljen u Tablici 2. Iz tablice je vidljivo da nema velikog odstupanja između raspodjele sadržaja na satima matematike u BiH u odnosu na međunarodni prosjek. Izuzetak je područje podatci i vjerojatnost koja se na području BiH izučava u manjem obujmu, dok je u slučaju područje geometrija taj prosjek veći od međunarodne razine.

Tablica 2. Vrijeme (nastavni sati) posvećeno TIMSS sadržajima tijekom školske godine (Martin, Mullis, Foy, 2008)

Domena	Brojevi	Algebra	Geometrija	Podatci i vjerojatnost	Ostali sadržaji
Međunarodni prosjek	24	29	27	13	7
BiH	20	28	35	7	10

Grafikon 2. pokazuje postotak raspodjele zadataka (itema) po kognitivnim domenama, koje određuju područja i procese razmišljanja koji moraju biti procijenjeni: znanje, primjena i razumijevanje.

Grafikon 2. Raspodjela zadataka po kognitivnim domenama

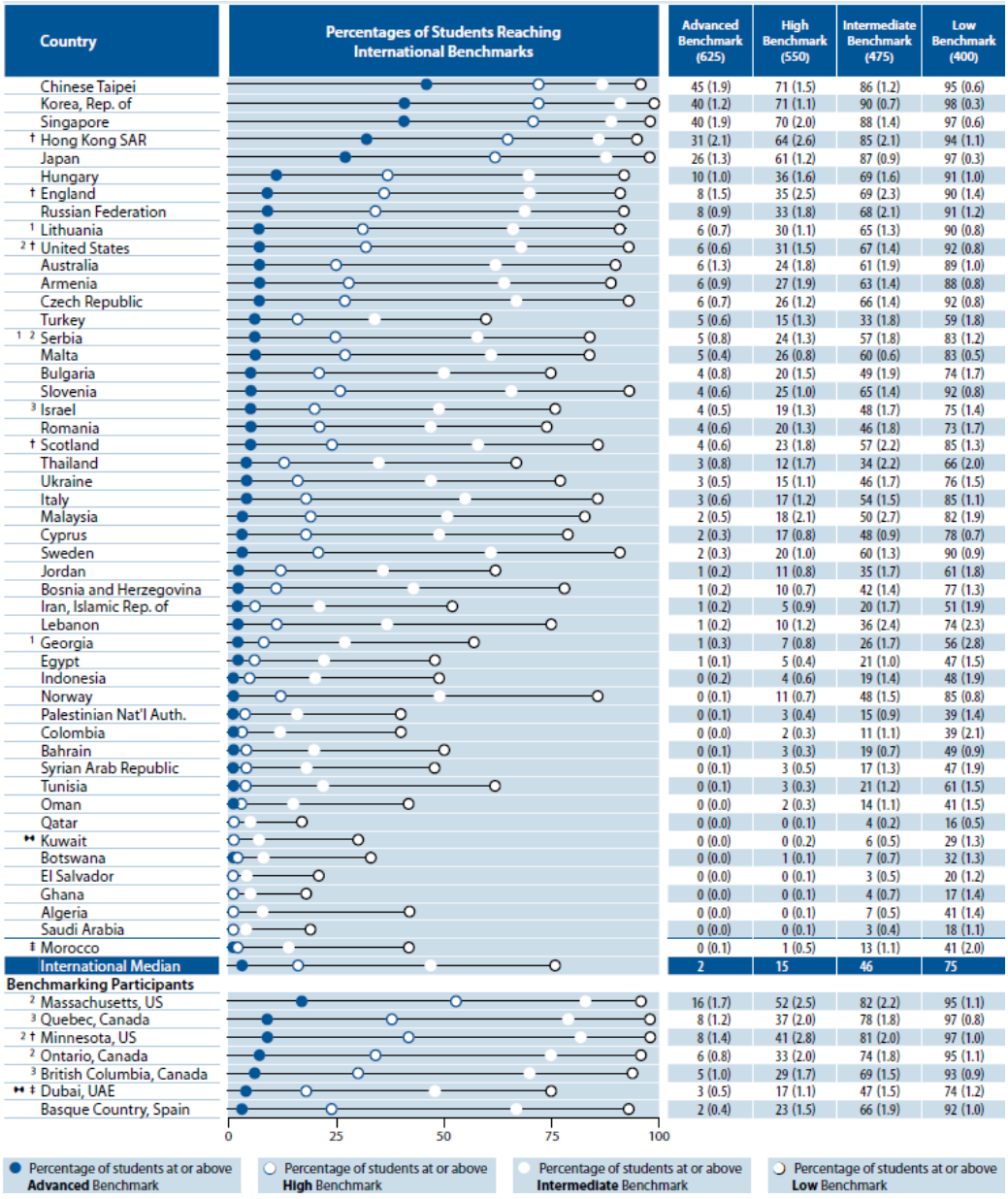


Uspjeh učenika po domenama nakon obrade rezultata predstavljen je slijedećom ljestvicom:

- Napredna razina (podrazumijeva minimalan broj osvojenih bodova 625), učenici koji ga dostignu mogu organizirati podatke, te izvući zaključke iz danih informacija, napraviti generalizaciju pojmova i rješavati ne-rutinske probleme; mogu izvoditi i koristiti podatke iz nekoliko izvora da bi riješili kompleksne probleme.
- Visoka međunarodna razina (podrazumijeva minimalan broj osvojenih bodova 550), učenici mogu primijeniti svoje razumijevanje i znanje u različitim relativno kompleksnim situacijama.
- Srednja međunarodna razina (podrazumijeva minimalan broj osvojenih bodova 475), učenici mogu primijeniti osnovna matematička znanja u neposrednim situacijama.
- Niska međunarodna razina (podrazumijeva minimalan broj osvojenih bodova 400), učenici imaju neka znanja o cijelim i decimalnim brojevima, operacijama, i osnovnim grafovima.

U Tablici 3. prikazani su postotci učenika koji su dostigli određenu razinu za sve zemlje koje su sudjelovale u testiranju (Martin, Mullis, Foy, 2008).

Tablica 3. Postotci učenika koji su dostigli određenu razinu znanja na testiranju (Martin, Mullis, Foy, 2008)



Country	Advanced Benchmark (625)	High Benchmark (550)	Intermediate Benchmark (475)	Low Benchmark (400)
Chinese Taipei	45 (1.9)	71 (1.5)	86 (1.2)	95 (0.6)
Korea, Rep. of	40 (1.2)	71 (1.1)	90 (0.7)	98 (0.3)
Singapore	40 (1.9)	70 (2.0)	88 (1.4)	97 (0.6)
† Hong Kong SAR	31 (2.1)	64 (2.6)	85 (2.1)	94 (1.1)
Japan	26 (1.3)	61 (1.2)	87 (0.9)	97 (0.3)
Hungary	10 (1.0)	36 (1.6)	69 (1.6)	91 (1.0)
† England	8 (1.5)	35 (2.5)	69 (2.3)	90 (1.4)
Russian Federation	8 (0.9)	33 (1.8)	68 (2.1)	91 (1.2)
1 Lithuania	6 (0.7)	30 (1.1)	65 (1.3)	90 (0.8)
2 † United States	6 (0.6)	31 (1.5)	67 (1.4)	92 (0.8)
Australia	6 (1.3)	24 (1.8)	61 (1.9)	89 (1.0)
Armenia	6 (0.9)	27 (1.9)	63 (1.4)	88 (0.8)
Czech Republic	6 (0.7)	26 (1.2)	66 (1.4)	92 (0.8)
Turkey	5 (0.6)	15 (1.3)	33 (1.8)	59 (1.8)
1 2 Serbia	5 (0.8)	24 (1.3)	57 (1.8)	83 (1.2)
Malta	5 (0.4)	26 (0.8)	60 (0.6)	83 (0.5)
Bulgaria	4 (0.8)	20 (1.5)	49 (1.9)	74 (1.7)
Slovenia	4 (0.6)	25 (1.0)	65 (1.4)	92 (0.8)
3 Israel	4 (0.5)	19 (1.3)	48 (1.7)	75 (1.4)
Romania	4 (0.6)	20 (1.3)	46 (1.8)	73 (1.7)
† Scotland	4 (0.6)	23 (1.8)	57 (2.2)	85 (1.3)
Thailand	3 (0.8)	12 (1.7)	34 (2.2)	66 (2.0)
Ukraine	3 (0.5)	15 (1.1)	46 (1.7)	76 (1.5)
Italy	3 (0.6)	17 (1.2)	54 (1.5)	85 (1.1)
Malaysia	2 (0.5)	18 (2.1)	50 (2.7)	82 (1.9)
Cyprus	2 (0.3)	17 (0.8)	48 (0.9)	78 (0.7)
Sweden	2 (0.3)	20 (1.0)	60 (1.3)	90 (0.9)
Jordan	1 (0.2)	11 (0.8)	35 (1.7)	61 (1.8)
Bosnia and Herzegovina	1 (0.2)	10 (0.7)	42 (1.4)	77 (1.3)
Iran, Islamic Rep. of	1 (0.2)	5 (0.9)	20 (1.7)	51 (1.9)
Lebanon	1 (0.2)	10 (1.2)	36 (2.4)	74 (2.3)
1 Georgia	1 (0.3)	7 (0.8)	26 (1.7)	56 (2.8)
Egypt	1 (0.1)	5 (0.4)	21 (1.0)	47 (1.5)
Indonesia	0 (0.2)	4 (0.6)	19 (1.4)	48 (1.9)
Norway	0 (0.1)	11 (0.7)	48 (1.5)	85 (0.8)
Palestinian Nat'l Auth.	0 (0.1)	3 (0.4)	15 (0.9)	39 (1.4)
Colombia	0 (0.0)	2 (0.3)	11 (1.1)	39 (2.1)
Bahrain	0 (0.1)	3 (0.3)	19 (0.7)	49 (0.9)
Syrian Arab Republic	0 (0.1)	3 (0.5)	17 (1.3)	47 (1.9)
Tunisia	0 (0.1)	3 (0.3)	21 (1.2)	61 (1.5)
Oman	0 (0.0)	2 (0.3)	14 (1.1)	41 (1.5)
Qatar	0 (0.0)	0 (0.1)	4 (0.2)	16 (0.5)
♦♦ Kuwait	0 (0.0)	0 (0.2)	6 (0.5)	29 (1.3)
Botswana	0 (0.0)	1 (0.1)	7 (0.7)	32 (1.3)
El Salvador	0 (0.0)	0 (0.1)	3 (0.5)	20 (1.2)
Ghana	0 (0.0)	0 (0.1)	4 (0.7)	17 (1.4)
Algeria	0 (0.0)	0 (0.1)	7 (0.5)	41 (1.4)
Saudi Arabia	0 (0.0)	0 (0.1)	3 (0.4)	18 (1.1)
‡ Morocco	0 (0.1)	1 (0.5)	13 (1.1)	41 (2.0)
International Median	2	15	46	75
Benchmarking Participants				
2 Massachusetts, US	16 (1.7)	52 (2.5)	82 (2.2)	95 (1.1)
3 Quebec, Canada	8 (1.2)	37 (2.0)	78 (1.8)	97 (0.8)
2 † Minnesota, US	8 (1.4)	41 (2.8)	81 (2.0)	97 (1.0)
2 Ontario, Canada	6 (0.8)	33 (2.0)	74 (1.8)	95 (1.1)
3 British Columbia, Canada	5 (1.0)	29 (1.7)	69 (1.5)	93 (0.9)
♦♦ ‡ Dubai, UAE	3 (0.5)	17 (1.1)	47 (1.5)	74 (1.2)
Basque Country, Spain	2 (0.4)	23 (1.5)	66 (1.9)	92 (1.0)

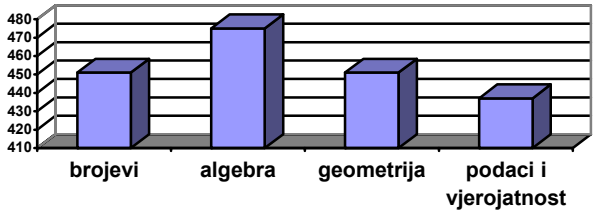
U slijedećim tablicama su, osim rezultata za BiH, dani podatci i za Sloveniju i Srbiju, kao zemlje koje su nam najbliže po obrazovnom sustavu, te samim tim zanimljive za usporedbu. Dugo je godina obrazovni sustav u ovim zemljama bio zajednički, iako je u međuvremenu došlo do određenih promjena (naročito u Sloveniji).

U Tablici 4. prikazana su prosječna postignuća iz matematike po domenama sadržaja (TIMSS prosječna skala je 500).

Tablica 4. Postignuća iz matematike po domenama sadržaja (Martin, Mullis, Foy, 2008)

	brojevi	algebra	geometrija	podatci i vjerojatnost
BiH	451	475	451	437
Slovenija	502	488	499	511
Srbija	478	500	486	458

Grafikon 3. Postignuća iz matematike po domenama sadržaja za BiH (Martin, Mullis, Foy, 2008)

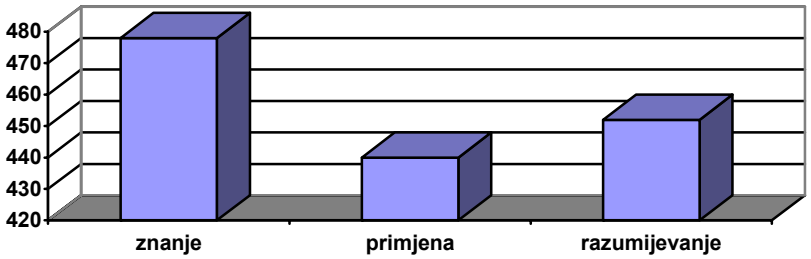


U Tablici 5. predstavljena su postignuća iz matematike po kognitivnim domenama.

Tablica 5. Postignuća iz matematike po kognitivnim domenama (Martin, Mullis, Foy, 2008)

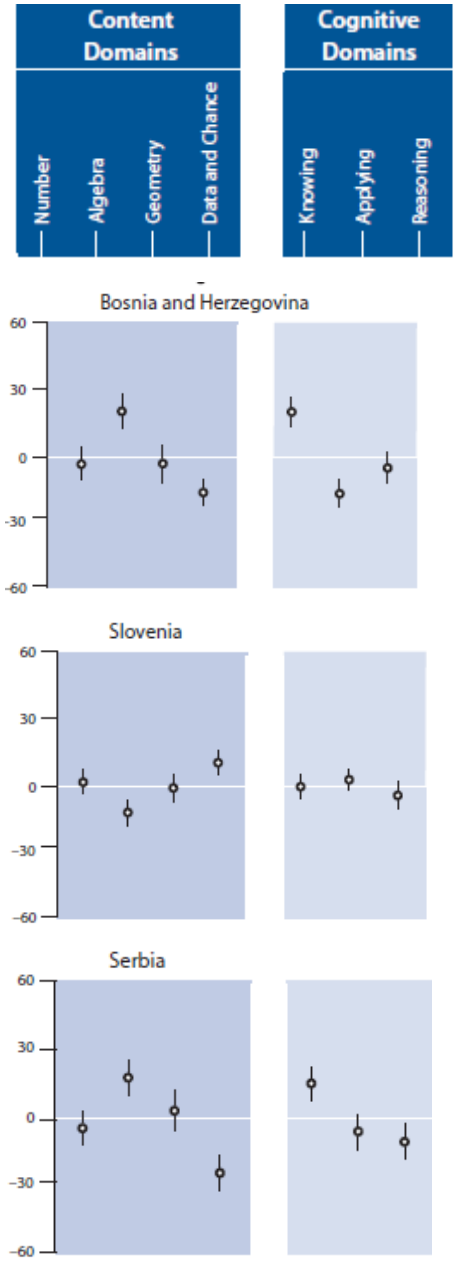
	znanje	primjena	razumijevanje
BiH	478	440	452
Slovenija	500	503	496
Srbija	500	478	474

Grafikon 4. Postignuća iz matematike po kognitivnim domenama za BiH (Martin, Mullis, Foy, 2008)



Razlika uspjeha po domenama sadržaja i kognitivnim domenama u odnosu na prosjek zemlje je prikazana na Slici 5. gdje vidimo da je u slučaju BiH najbolji uspjeh ostvaren u sadržajnoj domeni algebre, a najslabiji, kako je i očekivano, u domeni podatci i vjerojatnost. Kod kognitivnih domena najslabiji rezultati postignuti su u domeni primjene.

Grafikon 5. Razlika uspjeha po domenama sadržaja i kognitivnim domenama u odnosu na prosjek zemlje (Martin, Mullis, Foy, 2008)



Postotak raspodjele vremena na satima matematike, tijekom uobičajenog tjedna, koje učenici posvećuju različitim aktivnostima je dan u Tablici 6.

Tablica 6. Postotak raspodjele vremena na satima matematike, tijekom uobičajenog tjedna (Martin, Mullis, Foy, 2008)

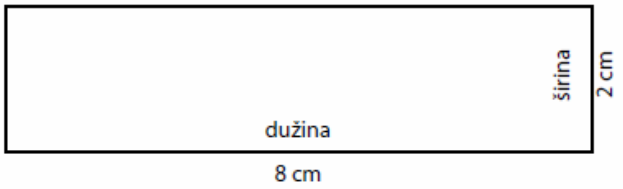
Naziv aktivnosti	BiH	Međunarodni prosjek
Pregled domaće zadaće	7	11
Slušanje predavanja - stil prezentacije	29	20
Rješavanje problema po uputama nastavnika	24	21
Rješavanje problema samostalno – bez pomoći nastavnika	15	16
Slušanje nastavnika kako ponavlja sadržaje/procedure	11	12
Izrada testa ili kviza	7	10
Sudjelovanje u upravljanju razredom (sadržaji koji nisu vezani za nastavu)	3	5
Druge učeničke aktivnosti	4	5

Analiza uspjeha učenika za sadržajnu domenu brojevi

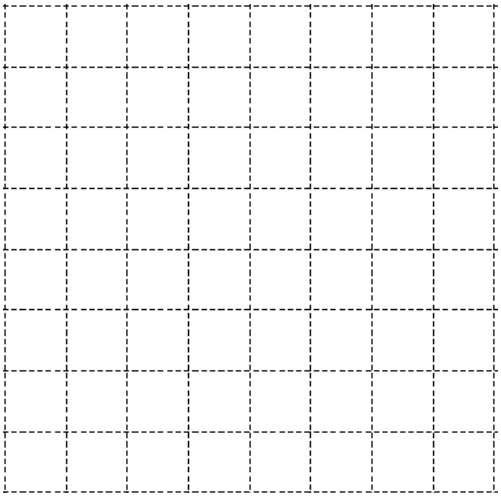
Domena brojevi, kao i ostala područja, podijeljena je po kognitivnim domenama: znanje, primjena i razumijevanje.

Slijedeći izdvojeni zadatci iz područja brojevi, kognitivna domena primjena, ukazuju na važnu činjenicu koju je potrebno analizirati, a to je veliki broj ispuštenih odgovora, odnosno veliki broj itema (zadataka) koje učenici nisu ni pokušali rješavati. Također je od izuzetne važnosti navesti da su to većinom zadatci otvorenog tipa.

Zadatak M022234A (geometrija-primjena)



A. Na donjoj mreži nacrtaj pravokutnik čija je dužina tri četvrtine dužine gornjeg pravokutnika, a širina je dva i pol puta širine gornjeg pravokutnika. Označi na crtežu dužinu i širinu u centimetrima novog pravokutnika. Svaki kvadratić na mreži je 1x1 cm.



Zadatak M022234B (brojevi-primjena)

B. U kojem je odnosu površina prvobitnog pravokutnika prema površini novog?

Zadatak M032307 (brojevi-primjena)

Uz ovaj zadatak potrebna je napomena da je učenicima u uputama za rješavanje testa naglašeno da za probleme u tekstu, u kojim se govori o novcu, pretpostave da se nalaze u nekoj zemlji u kojoj je "zed" novčana jedinica, kao konvertibilna marka.

Karte za koncert košaju 10 zeda, 15 zeda ili 30 zeda. Od 900 prodanih karata, $\frac{1}{5}$ je bila po cijeni od 30 zeda i $\frac{2}{3}$ po cijeni od 15 zeda. Koliko karata je, izraženo RAZLOMKOM, prodano po cijeni od 10 zeda?

Zadatak M022232 (brojevi-primjena)

Alma je napravila tablicu pomoću koje prati koliko dugo je potrebno da se voda u posudi ohladi sa 95℃ na 70℃. Ona je mjerila vrijeme potrebno da se voda ohladi u intervalima od 5℃.

Interval očitanja	Vrijeme hlađenja
95°C – 90°C	2 minute 10 sekundi
90°C – 85°C	3 minute 19 sekundi
85°C – 80°C	4 minute 48 sekundi
80°C – 75°C	6 minuta 55 sekundi
75°C – 70°C	9 minuta 43 sekundi

Procijeni, zaokruženo u minutama, ukupno vrijeme potrebno da se temperatura vode u posudi ohladi sa 95°C na 70°C i objasni kako si došao do te procjene.

Procjena: _____ Objasni:

Rezultati za ove zadatke navedeni su u Tablici 7.

Tablica 7. Uspjeh učenika u TIMSS testu za prethodne zadatke

Zadatak	M022234B	M032307	M022232
Točni odgovori	4,5 (V.1) 3,6 (V.2)	7.4	6,1 (V.1) 5,6 (V.2)
Ispušteni odgovori	**67,6**	**58,1**	**50,7**
Dječaci	3,1	8,2	5,9
Djevojčice	4,2	6,6	5,2

Razlog za ovako loše rezultate krije se u samoj postavci zadatka. U nastavi matematike u osnovnoj školi većina nastavnika potencira „obične računske zadatke", odnosno učenici rjeđe dobivaju zadatke koji su zadani tablicama, slikom i slično. Dalje, kod duljeg teksta zadatka učenik teško prepoznaje ono što se od njega traži, većina ih zadatak i ne pročita do kraja, već odustane, ne shvativši uopće što se od njih zahtijeva. Krivca za ovakav stav učenika donekle treba tražiti i u koncepciji naših udžbenika, te tradicionalnom stilu predavanja naših nastavnika.

Recimo, u slučaju drugog navedenog zadatka, kod čitanja, učenik već zaključuje da je riječ o „problemskom zadatku" koji zahtijeva postavljenje jednadžbe i napor pri njenom rješavanju, te automatski odustaje od pokušaja iako je koncepcija zadatka u biti veoma jednostavna.

S druge strane, ako je zadatak višečlanog izbora, većina će učenika pristupiti izradi zadatka, odnosno dati odgovor, makar i „pogrešan", pošto ima već ponuđene opcije. U slijedećem zadatku 74% učenika je točno odgovorilo na postavljeno pitanje, s tim da je samo 2.4% učenika propustilo odgovoriti na pitanje. Zadatak također pripada području brojevi, ali i području znanje.

M042079 (brojevi-znanje)

Koja je vrijednost izraza $3{,}4\times10^2$ *?*

A) 3,4 B) 34 C) 340 D) 3400

Analiza uspjeha učenika iz oblasti algebre

I domena algebre, kao i ostale domene sadržaja je podijeljena po kognitivnim domenama: znanje, primjena i razumijevanje.

Evo nekih karakterističnih zadataka i rezultata koje su učenici postigli.

Zadatak M022050 (algebra-znanje)

$\frac{x}{3} > 8$ *je ekvivalentno sa*

A) $x < 5$ *B)* $x < 24$ *C)* $x > \frac{8}{3}$ *D)* $x > 5$ *E)* $x > 24$

Rezultati za ovaj zadatak su slijedeći: 37,9% točnih odgovora (E), ali za odgovor (B) odlučilo se 14,3% učenika, a za odgovor (C) čak 32,2%. Oba odgovora predstavljaju dobar pokazatelj karakterističnih pogrešaka, nesigurnost kod uporabe znaka <, > i problem rješavanja osnovnih (elementarnih) nejednadžbi, odnosno razlikovanje uporabe računskih operacija množenja i dijeljenja kod njihovog rješavanja.

M042199 (algebra-znanje)

Koji izraz je jednak sa $4x - x + 7y - 2y$?

A) 9 *B)* $9xy$ *C)* $4 + 5y$ *D)* $3x + 5y$

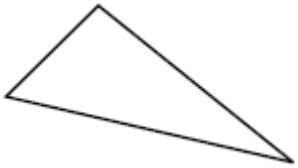
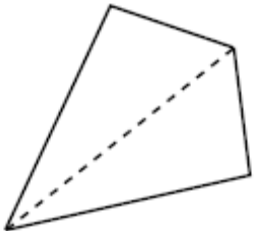
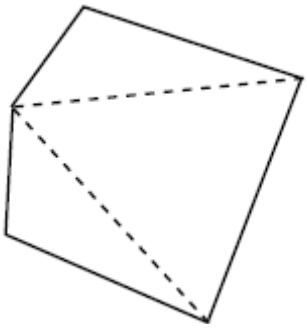
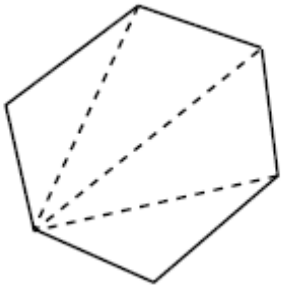
U ovom je slučaju 64,7% točnih odgovora. Zadatak pokazuje tip znanja na kojem inzistiraju naši nastavnici, odnosno, koji je učenicima možda najbliži „školskim" primjerima.

M042301A

Unutarnji kutovi

Damir je istraživao osobine mnogokutova. Damir je napravio slijedeću tablicu da bi uočio da li može da pronađe vezu između stranica i kutova.

A. Dovrši tablicu popunjavajući prazne prostore

Mnogokut	Broj stranica	Broj trokuta	Suma unutarnjih kutova
	3	1	$1\times180^\circ$
	—	—	$__\times180^\circ$
	—	—	$__\times180^\circ$
	—	—	$__\times180^\circ$

M042301B

B. Stavi točan broj u kvadratić.

Suma unutarnjih kutova mnogokuta sa 10 stranica = $\square \times 180^\circ$

M042301C

C. Damir je mogao da uoči pravilo i mogao je da napiše izraz uporabljujući n*, a koji je točan za svaki mnogokut. Dovrši ono šta je napisao.*

Zbroj unutarnjih kutova mnogokuta sa n *stranica =* _____ $\times 180^\circ$

Prvi dio zadatka (pod A) pripada kognitivnom području znanje, a druga dva (B i C) su okarakterizirana kao kognitivno područje razumijevanja. Ovu karakterizaciju možemo uzeti sa rezervom pošto učenici na satima uče navedenu formulu, pod nazivom „zbroj unutarnjih kutova mnogokuta", te je koriste u rješavanju zadataka.

Rezultati ovog zadatka su slijedeći, za dio A: 41,2% točnih odgovora, 10,5 neodgovoreno; za dio B: 21,6% točnih, neodgovoreno 27,7%, a dio C: 10% točnih, 36,9% neodgovoreno, uz jednu zanimljivost 29,6% učenika, od onih koji su odgovorili netočno dali su odgovor n ili napisali riječima ekvivalentan odgovor.

Zadatak pokazuje da ako zadatak i pripada kognitivnom području znanja, a nije zadan na uobičajen način, učenici će teško povezati zadatak sa poznatim, odnosno naučenim gradivom.

M042263 (algebra-razumijevanje)

Vanja zna da jedna kemijska olovka košta 1 zed više od obične olovke. Njegov prijatelj je kupio 2 kemijske olovke i 3 obične olovke za 17 zeda. Koliko će zeda trebati Vanji da bi kupio 1 kemijsku olovku i 2 obične olovke?

Pokaži svoj rad.

Točnih odgovora je samo 7,5%, neodgovorenih 62,5%, ostalo su netočni odgovori. Zadatak pripada području razumijevanja, znači da je nakon čitanja zadatka trebalo postaviti jednadžbu, te izračunati i dati točan odgovor. Još jedan primjer, da učenici, kada su u pitanju tekstualni (problemski) zadaci, postižu puno lošije rezultate, ili se čak odlučuju uopće ne raditi zadatak, kod kojeg je prvo potrebno postaviti izraz.

Nasuprot tome, slijedeći zadatak koji pripada području znanja ima puno bolje rezultate: 66,1% točnih odgovora, neodgovoreno 8,5%. Razlog tomu je djelomice i u tome što je zadatak višečlanog izbora, ali i zato što zahtijeva samo određivanje nepoznanice iz već postavljene jednadžbe. Ova dva zadatka ukazuju na tip znanja koji naši učenici usvajaju na satima, te upozoravaju o čemu treba više voditi računa i koje zadatke potencirati na satima.

M032540

$3(2x-1)+2x=21$. *Koliko je x?*

A) -3 *B)* $-\frac{11}{4}$ *C)* $\frac{11}{4}$ *D)* 3

I slijedeći zadatak pripada području znanja, a potkrepljuje zaključak koji smo izveli iz prethodna dva primjera. U zadatku nije bilo potrebno ništa računati, već samo tekst zadatka zapisati računskim putem (što je neophodno znati ako želimo postaviti jednadžbu, te riješiti problemski zadatak). Točnih odgovora je samo 33.9%.

M032698

Hana ima 3 jakne više od Asje. Ako je n broj Haninih jakni, koliko jakni, izraženo pomoću n, ima Asja?

A) $n-3$ *B)* $n+3$ *C)* $3-n$ *D)* $3n$

Slijedeći zadatak ukazuje na problem rješavanja izraza, odnosno primjene pravila da ako ispred zagrade imamo znak minus, trebamo pribrojnicima u zagradi promijeniti predznak.

M042239 (znanje)

Koji izraz je jednak sa $2(x+y)-(2x-y)$*?*

A) $3y$ *B)* y *C)* $4x+3y$ *D)* $4x+2y$

Točnih odgovora je 28,2% (A), odgovora (B) je 21,7%, odgovora (C) je 17,9%, a (D) 23,5%. Neodgovoreno je 8,6%.

Slijedeći zadatak pokazuje da učenici ne razumiju pojam uređenog para, odnosno što predstavlja prva, a što druga koordinata kod točke na pravcu.

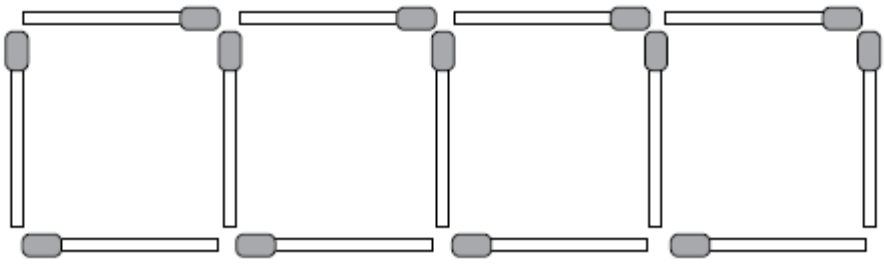
M042238 (primjena)

Koja je točka na pravoj $y=x+2$ *?*

A) $(0,-2)$ *B)* $(2,-4)$ *C)* $(4,6)$ *D)* $(6,4)$

Točnih odgovora je 28,4% (C), odgovora (A) je 27,7%, (B) 20,5%, (D) 5,1%, a neodgovorenih 18%.

M032640 (razumijevanje)



Za pravljenje 4 kvadrata u nizu na danom crtežu uporabljeno je 13 šibica. Koliko se kvadrata u takvom nizu može napraviti korištenjem 73 šibice?

Pokaži postupak kojim dolaziš do odgovora.

Potpuno točnih odgovora (2 osvojena boda) je samo 1%, djelomično točnih 16,6% (1 osvojeni bod), neodgovorenih 29,1%, ostalo su netočni odgovori.

Još jedan primjer kako naši učenici postižu slabe rezultate kada su u pitanju zadatci s područja razumijevanja, odnosno kada je naučeno znanje trebalo primijeniti na konkretnu situaciju.

Analiza uspjeha učenika iz oblasti geometrije

U području geometrije, i pored činjenice da se na razini BiH posvećuje više vremena ovom području nego prosječno u svijetu, rezultati su veoma loši. Posebice je karakteristično za područje primjene i razumijevanja. Razlog za ovakve rezultate je vjerojatno u tome što se nastava geometrije u osnovnoj školi svodi na izradu različitih vrsta računskih zadataka, dok je sama primjena (posebice zadatci zadani slikom i grafički) zanemarena. Jedan od načina rješavanja ovakve situacije bio bi informatičko opremanje škola, te primjena različitih geometrijskih programa na satima matematike. To bi omogućilo brže i bolje razumijevanje i usvajanje geometrijskih znanja, a nadasve nastavu učinilo zanimljivijom i bližom učeniku.

M022055 (geometrija-primjena)

Koliki je obim kvadrata čija je površina 100 kvadratnih metara?

Odgovor:

Na ovaj zadatak 40,5% učenika je točno odgovorilo, a 22,9% učenika nije odgovorilo. Zadatak pripada području primjene, i to dijelu gradiva koje bi učenici trebali znati uraditi već u 4./5. razredu osnovne škole. Ovakav slab rezultat je posljedica slabijeg poznavanja mjernih jedinica, te formula za izračunavanje površine i obujma, čak i najjednostavnijih geometrijskih likova. Razlikovanje pojmova obujam i površina također može biti jedan od razloga lošeg rezultata koji su učenici postigli na ovom zadatku. Djelomice je u pitanju i to što je zadatak otvorenog tipa.

Slijedeći zadatak potvrđuje navedeno.

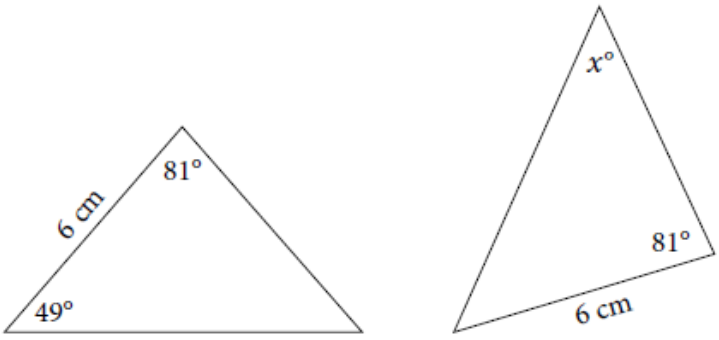
M032097 (primjena)

Polupromjer kružne bare je 10 metara. Po jednom kvadratnom metru bare ima u prosjeku dvije žabe. Koliko približno žaba ima u ovoj bari?

A) 120 B) 300 C) 600 D) 2400

Ovaj zadatak je točno uradilo samo 20,8% učenika, neodgovoreno je 16,5%.

M022062 (geometrija-primjena)



Prikazani trokutovi su podudarni. Dane su mjere nekih stranica i kutova. Koliko je x?

A) 49 B) 50 C) 60 D) 70 E) 81

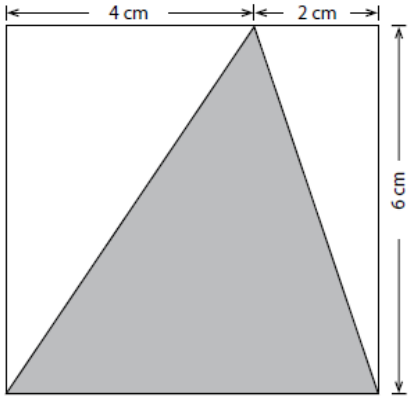
Učenici su točno odgovorili (odgovor B) 30.2%, dok se 40% učenika odlučilo za odgovor A, a neodgovoreno je bilo 9,8%. Odgovor A je karakteristična pogreška, kod pojma podudarnosti trokuta učenici obično zanemare „odgovarajuće" stranice i kutove.

M022234A *(zadatak naveden u dijelu brojevi)*

Točnih odgovora (2 boda), tj. točno nacrtan i označen pravokutnik bilo je 8,8%, a djelomice točnih odgovora (1 bod - samo točno nacrtan ili samo točno označen - 6 i 5 cm) 10,3%, neodgovoreno 35%.

M022243 *(primjena)*

Crtež pokazuje osjenčen trokut unutar kvadrata.



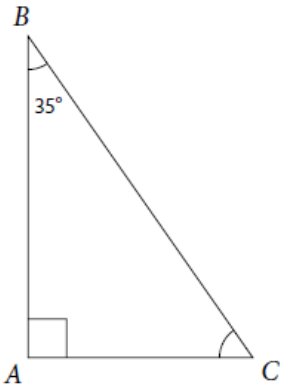
Kolika je površina osjenčanog trokuta?

Odgovor:

Točnih odgovora je bilo 19,5%, neodgovoreno 24,2%, ostalo su netočni odgovori. Zadatak pokazuje da učenici u slučajevima kada je zadatak zadan crtežom, vrlo teško određuju ono što se od njih traži, odnosno ne prepoznaju način kako uraditi zadatak, što je vjerojatno posljedica toga da nisu navikli na tip zadataka koji se zadaju slikom, odnosno na praktičnu primjenu naučenog gradiva.

Zanimljivi su rezultati za slijedeća dva zadatka iz područja primjena i razumijevanje, gdje su u prvom zadatku M032579 učenici trebali primijeniti poznatu činjenicu da je zbroj dva šiljasta kuta u pravokutnom trokutu jednak 90°. Međutim, samo 50% učenika je točno odgovorilo na postavljeno pitanje. U drugom zadatku M042036, osim te činjenice, trebalo je primijeniti i svojstvo kutova u jednakokračnom trokutu. Samo je 22,5% učenika točno odgovorilo, a neodgovoreno je 10%.

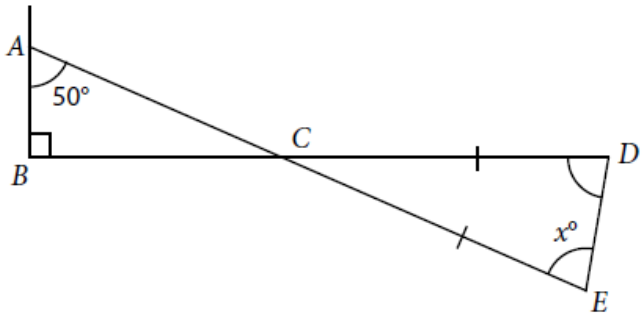
M032579 *(primjena)*



Kolika je mjera kuta C u gornjem trokutu?

A) 45° B) 55° C) 65° D) 145°

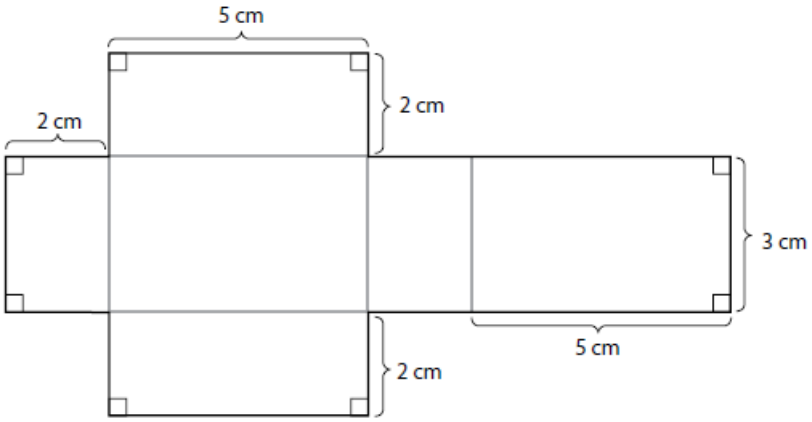
M042036 *(razumijevanje)*



Na danom dijagramu je CD=CE. Koliko je x?

A) 40 *B)* 50 *C)* 60 *D)* 70

M032344 *(primjena)*

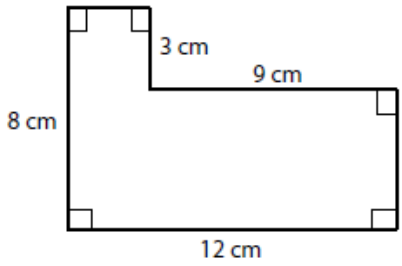


Kad se gore prikazana mreža presavije, dobit će se kutija oblika kvadra. Koliki je volumen/obujam te kutije?

*Odgovor:*_____ cm^3

Još jedan primjer koji pokazuje da ako je u pitanju primjena znanja i k tome još zadatak zadan grafički (crtežom) da su rezultati izrazito loši. Samo 30,3% učenika je točno odgovorilo, neodgovoreno je 34,4%.

M032575 *(primjena)*



Kolika je površina u kvadratnim centimetrima figure prikazane na gornjem crtežu?

A) 66 *B) 69* *C) 81* *D) 96*

Samo 31,2% je točnih odgovora, neodgovoreno je 15,3%.

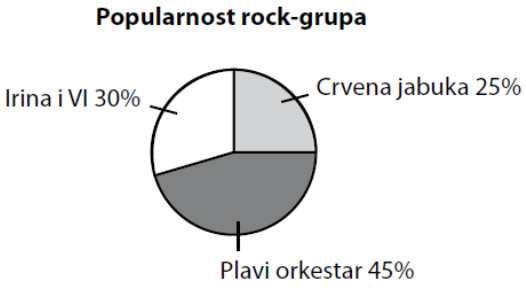
Analiza uspjeha učenika iz oblasti podatci i vjerojatnost

Već smo naglasili da je ovo područje koje je najmanje zastupljeno u nastavi matematike u osnovnoj školi. Međutim, u drugim zemljama se ovom području pridaje velika važnost pošto je njena primjena velika ne samo u matematici već i u mnogim drugim znanostima i svakodnevnom životu.

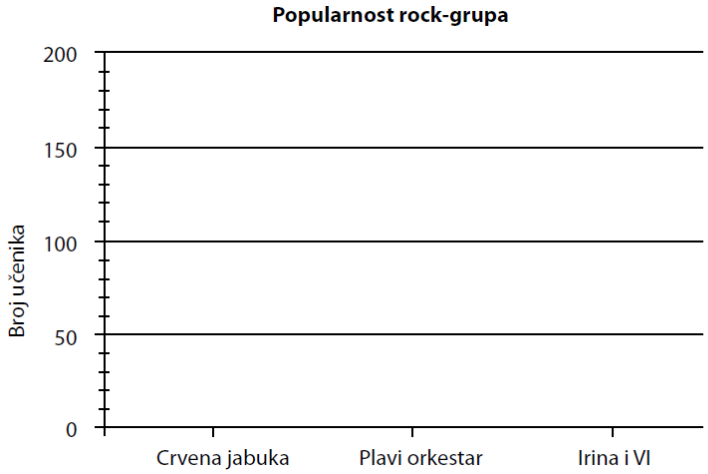
Ovdje ćemo navesti samo dva karakteristična zadatka i rezultate koje su postigli naši učenici. U oba je primjera u pitanju različit grafički prikaz danih podataka.

M042220 *(podatci i vjerojatnost - primjena)*

Rezultati istraživanja 200 učenika prikazani su na tortnom dijagramu.

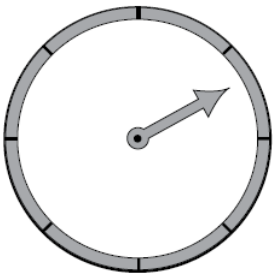


Napravi stupčani dijagram koji prikazuje broj učenika u svakoj kategoriji sa tortnog dijagrama.



13,1% učenika je potpuno točno uradilo ovaj zadatak, a 18,6% učenika djelomice točno (1 bod). Neodgovoreno je 36,6%.

M032688 *(podatci i vjerojatnost - primjena)*



Rankov kružni pokazivač ima tri sektora različitih boja, žuti, crveni i zeleni. Ranko zavrti kazaljku 1000 puta. Donja tabela pokazuje koliko puta se kazaljka zaustavi na svakom od sektora.

Boja	Broj zaustavljanja
Žuta	510
Crvena	243
Zelena	247

Na gornjem pokazivaču nacrtaj linije da napraviš tri sektora čije su veličine približne onima koje očekuješ da budu. Označi ih imenima: žuta, crvena, zelena.

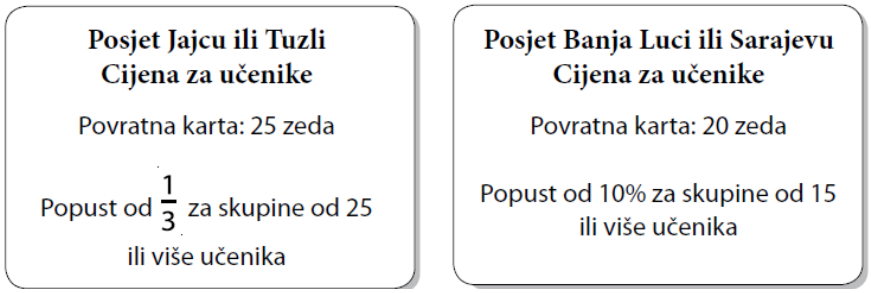
Najslabiji rezultat na testiranju učenici su postigli na slijedećem zadatku, koji pripada području brojevi, kognitivnom području razumijevanje.

Zadatak glasi:

Mirza i Lejla planiraju jednodnevni izlet za svoj odjel. Oni planiraju od svoje škole u Zenici otići u jedan od gradova kao što su Jajce, Banja Luka, Tuzla ili Sarajevo.

Ukupna cijena putovanja za sve učenike mora biti 500 zeda ili manje. U odjelu je 30 učenika.

Ovdje su cijene posjeta svakog grada:



Kojim gradovima učenici mogu priuštiti posjet? Pokaži svoj rad.

Dva boda je osvojilo 1,4% učenika (pokazuje troškove od 500 zeda za Jajce i Tuzlu; 540 zeda za Banja Luku i Sarajevo; odabire Jajce i Tuzlu), a 2,0% učenika je osvojilo 1 bod (pokazuje 500 zeda za Jajce i Tuzlu; 540 zeda za Banja Luku i Sarajevo ali ne odabire Jajce i Tuzlu ili točno određeni troškovi za Jajce i Tuzlu (500 zeda) ili za Banju Luku i Sarajevo (540 zeda) ali ne obadvoje). Neodgovoreno je bilo 52,2%.

Najbolji rezultat učenici su postigli na zadatku iz područja brojevi, kognitivna domena primjena, koji glasi:

Na školskom izletu na svakih 12 učenika bio je po jedan nastavnik. Ako je na izlet krenulo 108 učenika, koliko je bilo nastavnika na tom izletu?

A) 7 B) 8 C) 9 D) 10

Točnih odgovora bilo je 85,2%.

Zaključci i prijedlozi

Cilj nastave u našem nastavnom planu i programu za matematiku je da učenici usvoje i primijene znanje. Malo se pozornosti pridaje tomu pri rješavanju problema gdje je neophodno povezivanje znanja iz različitih područja. Međutim, upravo primjena stečenih znanja, sposobnost povezivanja znanja iz različitih područja matematike, kao i drugih predmeta predstavlja suštinu TIMSS koncepcije testiranja učenika.

Na TIMSS testu ne samo da se provjerava kako učenici vladaju matematičkim sadržajima već se procjenjuje kako su razvijene i njihove kognitivne sposobnosti. Ono što je posebice izraženo u zadanim itemima je komunikacija pomoću matematičkih ideja, npr. prezentacije, interpretacije, grafički prikazi i slično. Ta matematička komunikacija nije samo bitna za nastavu matematike već omogućava i razumijevanje, praćenje i učenje brojnih drugih znanosti, ali i snalaženje u svakodnevnom životu.

• Većina nastavnika koja predaje u našim školama je starije životne dobi, sa velikim brojem godina staža, te određenim (izgrađenim) klasičnim načinom rada – koji najviše pozornosti posvećuje usvajanju sadržaja, ali ne i primjeni istih.

Prijedlog: Osim obrazovanja većeg broja mladih ljudi, ovaj problem bi se mogao donekle ublažiti i organiziranjem većeg broja seminara s novim načinom pristupa nastavi matematike, povezivanjem nastavnika, razmjenom nastavnih materijala i ideja za sate, te međusobnom nazočstvu satima kolega, koji bi mogli ukazati na dobre i loše strane održanog sata.

• Naša škola je postavljena na temeljima usvajanja činjenica, ali ne i njihove primjene. Na taj način je koncipirana i većina udžbenika, na samo matematike, već i drugih znanosti. Problem također predstavlja izoliranost sadržaja u matematici – pojedina područja se izučavaju zasebno, tako da učenici uopće ne uočavaju mogućnost primjene. Najbolji primjer za to je sadržajna domena podatci i vjerojatnost. Neosporna je činjenica da se pojedini dijelovi tog područja ne izučavaju nikako ili u veoma malom postotku, i to samo u završnim razredima osnovne škole. Za razliku od drugih područja čije izučavanje počinje puno ranije, i ponavlja se u više navrata, u više razreda, što nije slučaj sa ovim područjima.

Prijedlog: Rješenje bi moglo biti da se kroz različita područja matematike više pozornosti posvećuje različitom načinu predstavljanja i zapisivanja podataka.

• Ako pogledamo rezultate po kognitivnim domenama, evidentno je da učenici postižu slabije rezultate u zadatcima gdje su logički zahtjevi složeniji, a rezultati su bolji u pukom poznavanju i pamćenju činjenica. Najslabiji su u praktičnoj primjeni znanja, što je još jedna slabost našeg programa i načina rada. Svugdje u svijetu novija praksa pokušava smanjiti učenje gradiva iz matematike „radi matematike", to jest da učenik ne vidi smisao onoga što uči i njegovu primjenu. To naravno čini učenje sadržaja napornim i besmislenim.

Prijedlog: Naravno da je potrebno da učenik nauči i proceduralne postupke, te usvoji znanja, ali ako ih nakon toga ne zna primijeniti, onda to znanje i nema smisla. Često je učeniku potreban „prijevod" što se od njega u zadatku traži da bi mogao uraditi zadatak (takve primjere imamo u navedenim zadacima iz algebre). Prilagođavanjem udžbenika tim zahtjevima (veći broj zadataka praktične primjene) donekle bi se ublažio ovakav rezultat, ali i vjerojatno učenik više zainteresirao za samu nastavu matematike.

• Jedan od razloga slabijeg rezultata naših učenika je i njihova nenaviknutost na vrstu testa kakav je TIMSS test. U većini naših škola prevladavaju kontrolni radovi koji se obično sastoje od odabranih zadataka iz zbirki, bez odgovarajuće standardizacije. Slabija kontrola nastavnika koja je posljednjih godina sve više prisutna (jedan savjetnik za matematiku dolazi na veliki broj nastavnika i profesora), ali i nepostojanje testa na kraju osnovne škole sigurno još više srozava razinu znanja naših učenika, te onemogućava praćenje realizacije nastavnog plana i programa.

Prijedlog: Uvođenje neke vrste završnog ispita na kraju osnovne i srednje škole djelomice bi riješio ovaj problem.

• Nastava matematike u osnovnoj školi je koncipirana na principu „koncentričnih krugova". Pojedina područja se u osnovnoj, a kasnije i srednjoj školi izučavaju više puta u sve većem opsegu. Koliko god ovaj način rada bio praktičan i neophodan radi razine znanja koju učenici imaju u određenim razredima, toliko je u pojedinim slučajevima i nepraktičan, opterećuje učenika i oduzima dragocjeno vrijeme.

Prijedlog: Rasterećenje nastavnog plana i programa moglo bi se vršiti i promjenom koncepcije, ili bar uvođenjem nekih novih koncepcija i kombiniranjem sa postojećim načinom rada. Međutim, oni koji bi se trebali baviti time, matematičari u visokoškolskim krugovima, metodiku matematike (posebice osnovnoškolsku) drže manje vrijednom od drugih područja matematike i kao nešto što je sporedno. Metodika nastave matematike mora dobiti svoje mjesto koje joj pripada. Sve dok se to ne učini, sva matematička znanja neće imati smisla.

Literatura

TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades; Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (with Olson, J.F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., & Galia, J.). (2008). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. 2008.

TIMSS 2007 International Database and User Guide ; Foy, P. & Olson, J.F. (Eds.). (2009). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

TIMSS Advanced 2008 Assessment Frameworks; September 2006. Garden, R.A., Lie, S., Robitaille, D.F., Angell, C., Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Arora, A.

http://timss.bc.edu/TIMSS2007/index.html

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ FIZIKE

Vanes Mešić

Prirodno-matematički fakultet Sarajevo
Odsjek za fiziku

Univerzitet Sarajevo

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ FIZIKE

Sažetak

Saznanja do kojih se došlo primarnom analizom podataka prikupljenih u okviru TIMSS 2007 nisu dovoljna za izvođenje konkretnih zaključaka o mjerama koje bi bilo poželjno poduzeti radi unapređivanja osnovnoškolskog obrazovanja iz fizike u Bosni i Hercegovini. U ovom radu predstavljena su dodatna saznanja o kompetencijama za fiziku, stavovima i navikama kod učenika koji završavaju osnovnoškolsko obrazovanje. Radi opisivanja kompetencija za fiziku kreirana je baza ajtema iz fizike i izvršena je njihova višestruka analiza. Ajtemi su analizirani s obzirom na format postavke, oblast fizike kojoj je ajtem pridružen, kategoriju kognitivnih procesa koju rješavanje ajtema zahtijeva, uticaj intuicije na rješavanje ajtema, kontekst postavke ajtema, tip znanja fizike, potrebu za divergentnim razmišljanjem itd. Vršeno je poređenje postignuća bosanskohercegovačkih učenika i njihovih vršnjaka iz Slovenije, Srbije, EU (prosjek EU) i svijeta (međunarodni prosjek) za svaku od spomenutih kategorija. Na osnovu svojstava ajtema i grupa ajtema na kojima su učenici postizali najniža i najviša postignuća izvedeni su zaključci o kompetencijama učenika završnih razreda osnovne škole. Provedena je analiza diskriminacijske moći ajtema, regresijska analiza težine ajtema, analiza postignuća s obzirom na spol učenika kao i analiza razlika u kompetencijama za fiziku i matematiku. U drugom dijelu rada analizirana su i interpretirana saznanja do kojih se došlo na osnovu upitnika za učenike, nastavnike i direktore. Sva značajnija saznanja popraćena su odgovarajućim preporukama. Zaključeno je da se obrazovanje iz fizike na nivou osnovne škole u Bosni i Hercegovini može unaprijediti preispitivanjem obrazovnih ciljeva, razvijanjem nove kulture zadavanja zadataka, dodatnim obučavanjem nastavnika za korišćenje potencijala modernih medija, izučavanjem gradiva fizike u kontekstu svakodnevice i dodatnim posvećivanjem pažnje procesu konceptualne promjene u okviru nastave fizike.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ FIZIKE

U okviru TIMSS 2007 provedeno je, između ostalog, i testiranje postignuća iz fizike. Testovi koji su pri tome korišćeni uključivali su 59 ajtema na osnovu kojih se ispitivalo znanje fizike. Svakom od tih ajtema jednoznačno je pridružena odgovarajuća oblast fizike, kategorija kognitivnih procesa ključnih za korektno rješavanje ajtema i specifični nastavni cilj čiji se stepen realizacije ispituje pomoću tog ajtema. Na osnovu rezultata koje su učenici iz 49 država učesnica ostvarili na spomenutim ajtemima kreirana je skala kognitivnih postignuća iz fizike koja nam omogućava uporedbu država učesnica testiranja. Radi efikasnijeg interpretiranja bodovnih vrijednosti na TIMSS skali postignuća izdvojena su četiri nivoa (Martin, Mullis & Foy, 2008): niski (400 bodova), srednji (475 bodova), visoki (550 bodova) i napredni (625 bodova).

Osim što su rješavali ajteme iz fizike, učenici su u okviru TIMSS 2007 odgovarali i na određena pitanja koja se tiču konteksta izvođenja nastave fizike i ličnih stavova u odnosu na fiziku. Slične upitnike ispunjavali su nastavnici i direktori kako bi se stekla što cjelovitija predstava o stanju obrazovanja na nivou osnovnih škola.

Saznanja do kojih se došlo u okviru TIMSS 2007 dijelom su predstavljena u TIMSS međunarodnom izvještaju o postignućima iz prirodnih nauka. Međutim, kada je oblast fizike u pitanju, spomenuti izvještaj omogućava tek puko upoređivanje država učesnica s obzirom na ukupna postignuća iz fizike, te samo djelimičan uvid u kontekst izvođenja nastave fizike u državama učesnicama testiranja. Kako bi se podaci dobijeni testiranjem dodatno valorizirali, radi unapređivanja obrazovanja iz fizike u Bosni i Hercegovini, bilo je nužno na osnovu međunarodne baze podataka kreirane u okviru TIMSS 2007 provesti dodatna istraživanja. Rezultati tih dodatnih istraživanja predstavljeni su u ovom radu.

Polazeći od međunarodnog izvještaja o postignućima učenika iz prirodnih nauka ostvarenih u okviru TIMSS 2007, najprije je predstavljen pregled kognitivnih postignuća bosanskohercegovačkih učenika za oblast fizika. Imajući u vidu da se osnovni zadatak TIMSS izvještaja ogleda u ispitivanju efikasnosti implementacije pojedinih nastavnih ciljeva iz TIMSS ispitnog programa fizike, u nastavku rada izvršena je analiza postignuća po pojedinim nastavnim ciljevima. Nakon toga su analizirana postignuća bosanskohercegovačkih učenika na izdvojenim ajtemima (pitanjima i zadacima) iz fizike. Analizom sadržaja ajtema došlo se do zaključaka o TIMSS konstruktu znanja fizike. Na taj način je omogućena uporedba kvantiteta i kvaliteta znanja fizike čijem se razvijanju teži kroz implementaciju nastavnih programa iz fizike za osnovne škole u Bosni i Hercegovini i konstrukta znanja fizike koji tretira TIMSS. Nakon izdvajanja pojedinih tipova fizikalnog znanja omogućeno je analiziranje postignuća bosanskohercegovačkih učenika s obzirom na tip fizikalnog znanja koji ajtem zahtijeva. Takođe je izvršena analiza postignuća s obzirom na izdvojene kognitivne procese relevantne za promišljanje u fizici. Provedena je i regresijska analiza težine ajtema kako bi se utvrdilo koje od karakteristika ajtema najviše utiču na težinu ajtema. Analizom diskriminacijske vrijednosti utvrđeno je koji od ajtema najbolje „ističu razliku" između najuspješnijih i najmanje uspješnih učenika, a na kojim ajtemima su učenici, bez obzira na nivo sposobnosti, gotovo podjednako uspješni (što nas dovodi do značajnih podataka o podučavanju datog sadržaja, o nastavnom programu ili o neadekvatnosti samih ajtema). Takođe su izdvojene i interpretirane kategorije u kojima su uočene najizrazitije razlike u kognitivnim postignućima s obzirom na spol učenika. Najzad su analizirane i zanimljivosti koje se tiču kognitivnih postignuća bosanskohercegovačkih učenika, a

odnose se na rangiranje zemalja s obzirom na prosječni procent učenika koji nisu uopće ni pokušali dati odgovor na neko pitanje, te na plasman Bosne i Hercegovine na ljestvici država učesnica po pojedinim ajtemima, nastavnim ciljevima, kognitivnim kategorijama i oblastima fizike. U većem broju prethodno spomenutih analiza vršena su poređenja postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine sa postignućima učenika iz Srbije, Slovenije, Evropske unije (prosjek EU) i svijeta (međunarodni prosjek).

U drugom dijelu rada analizirani su stavovi učenika i nastavnika koji se odnose na nastavu fizike. Interpretirane su i razlike u odgovorima učenika i nastavnika iz Bosne i Hercegovine i Slovenije. Najprije je izvršena analiza stavova učenika koji se tiču afektivnog odnosa prema fizici, samopouzdanja za učenje fizike, vrednovanja koristi koje proističu iz učenja fizike, nastavnih metoda, kognitivnih procesa, domaće zadaće i vrednovanja znanja fizike.

Nakon toga su analizirani stavovi nastavnika koji se tiču većeg broja kategorija koje su analizirane i kod učenika. Osim toga, uzete su u obzir i kategorije stavova koje se odnose na iskustvo i formalno obrazovanje nastavnika.

Najzad je izvršena i analiza određenih pitanja i odgovora postavljenih direktorima škola, a radi razvijanja predstave o kontekstu izvođenja nastave fizike i utvrđivanja veze sa kognitivnim postignućima učenika iz fizike. U tom smislu se posebna pažnja posvetila pitanju diferenciranja nastave i resursa za izvođenje nastave.

Kratak pregled kognitivnih postignuća iz fizike

Učenici iz Bosne i Hercegovine su se na skali kognitivnih postignuća iz fizike sa osvojena 463 boda plasirali na 28. mjesto u konkurenciji 49 država učesnica testiranja. Pet država čiji su učenici iz fizike ostvarili kognitivna postignuća veoma slična postignućima bosanskohercegovačkih učenika su:

Država	Srbija	Bugarska	Bahrein	Rumunija	Kipar
Broj bodova	467	466	466	458	458

U poređenju sa ostalim evropskim državama, slabiji uspjeh od učenika iz Bosne i Hercegovine ostvarili su jedino učenici iz Turske, Rumunije i Kipra. Od država sa prostora bivše Jugoslavije u TIMSS 2007 je osim Srbije učestvovala i Slovenija. Učenici iz Slovenije su se u oblasti fizike plasirali na visoko 9. mjesto. Inače, pet najbolje plasiranih država su:

Država	Singapur	Rep. Koreja	Japan	Kineski Taipei	Engleska
Broj bodova	575	571	558	554	545

Od evropskih država među prvih deset su se plasirale Engleska, Mađarska, Češka Republika, Slovenija i Ruska Federacija.

Interesantno je odrediti procent učenika iz Bosne i Hercegovine i Slovenije koji su dostigli pojedine nivoe skale postignuća iz prirodnih nauka:

	TIMSS - skala postignuća iz prirodnih nauka				
	ispod 400	od 400 do 475	od 475 do 550	od 550 do 625	iznad 625
BiH	19,2%	33,0%	33,4%	13,0%	1,3%
Slovenija	3,3%	15,7%	35,5%	34,7%	10,8%

Na osnovu podataka iz tabele zaključujemo da preko 50% učenika iz Bosne i Hercegovine ne dostiže ni srednji nivo na skali postignuća iz prirodnih nauka. Veoma je nizak procent učenika koji dostižu visoki i napredni nivo. U poređenju sa Slovenijom u Bosni i Hercegovini je broj učenika koji dostižu napredni nivo manji za osam puta. Razlike su nešto manje izražene kada se uporede isključivo postignuća iz fizike:

	TIMSS–skala postignuća iz fizike				
	ispod 400	od 400 do 475	od 475 do 550	od 550 do 625	iznad 625
BiH	21,0%	33,2%	32,7%	11,2%	2,0%
Slovenija	3,5%	19,0%	39,6%	31,0%	6,8%

Također je korisno uporediti postignuća unutar Bosne i Hercegovine s obzirom na spol ispitanika:

	TIMSS-skala postignuća iz prirodnih nauka				
	ispod 400	od 400 do 475	od 475 do 550	od 550 do 625	iznad 625
Djevojčice	19,2%	33,8%	33,4%	12,4%	1,1%
Dječaci	19,3%	32,2%	33,4%	13,6%	1,5%

U oblasti fizike dječaci su ostvarili nešto bolji uspjeh u odnosu na djevojčice:

	TIMSS–skala postignuća iz fizike				
	ispod 400	od 400 do 475	od 475 do 550	od 550 do 625	iznad 625
Djevojčice	23,4%	34,5%	31,5%	9,5%	1,1%
Dječaci	18,7%	32,0%	33,7%	12,8%	2,8%

Razlike s obzirom na spol su posebno izražene kada je u pitanju dostizanje naprednog nivoa. Napredni nivo dostiže značajno veći broj dječaka nego djevojčica.

U TIMSS međunarodnom izvještaju (Martin, Mullis & Foy, 2008) opisano je značenje spomenutih nivoa skale postignuća iz prirodnih nauka s obzirom na kvalitet i strukturu potrebnog znanja prirodnih nauka. U nastavku je predstavljen dio spomenutog opisa znanja prirodnih nauka koji se odnosi na znanje fizike po pojedinim nivoima skale. Pri tome se uzima da učenici sa viših nivoa skale posjeduju i znanje karakteristično za sve niže skale.

Učenici koji dostižu **napredni** nivo (*približno svaki pedeseti učenik iz Bosne i Hercegovine*) demonstriraju dobro razumijevanje različitih stanja materije i promjena agregatnog stanja. Oni npr. znaju objasniti da temperatura vode i pored dovođenja toplote ne može rasti iznad temperature koja označava tačku ključanja, a takođe znaju objasniti zašto masa vode ostaje nepromijenjena nakon što voda smrzne. Učenici iskazuju dobro razumijevanje svojstava magneta. Tako npr. oni opisuju kako iskoristiti magnet radi utvrđivanja da li se kod druge metalne šipke radi takođe o magnetu ili ne, te primjenjuju znanje o magnetskim polovima kako bi objasnili zašto se dva magneta dodiruju, a druga dva ostaju razdvojeni. Učenici uspješno primjenjuju znanje o gravitaciji, zvuku i svjetlosti u svakodnevnim situacijama. Oni spoznaju da gravitaciona sila djeluje na osobu bez obzira na položaj i kretanje osobe, predviđaju posljedice koje nastaju po prostiranje zvuka ukoliko se ukloni vazduh i prepoznaju da su boje koje vidimo rezultat interakcije svjetlosnih talasa koji se odbiju od neki objekt sa našim okom.

Učenici koji dostižu **visoki** nivo (*približno svaki deseti učenik iz Bosne i Hercegovine prešao ovaj prag*) primjenjuju znanje fizike u situacijama koje imaju veze sa svjetlošću i zvukom. Oni npr. identificiraju način na koji se svjetlosne zrake prostiru od objekta koji gledamo do našeg oka i objašnjavaju zašto se munja vidi prije nego što se grom čuje. Učenici prepoznaju da se zvučni talasi visoke amplitude razlikuju po energiji i jačini od zvučnih talasa niže amplitude. Oni demonstriraju elementarno znanje pojmova toplote i sile. Takođe, učenici koji dostižu visoki nivo prepoznaju da je kondukcija proces pri kojem se toplota prenosi duž metalne šipke, da se toplotni proces kroz metal dešava brže nego kroz staklo, drvo ili plastiku, te da je toplotno širenje kod alkohola izraženije nego kod stakla. Učenici specificiraju koje sile djeluju na učenika koji sjedi na zidiću, te prepoznaju objekt iz svakodnevice koji se može koristiti kao poluga. Oni demonstriraju dobro vladanje nekom od vještina relevantnih za provođenje istraživanja u prirodnim naukama. Takođe uspješno kombinuju informacije radi izvođenja zaključaka, interpretiraju informacije na osnovu različitih tipova dijagrama, grafikona i tabela, te daju kratka objašnjenja koja odražavaju znanje prirodnih nauka.

Učenici koji dostižu **srednji** nivo (*približno svaki drugi učenik iz Bosne i Hercegovine prešao ovaj prag*) upoznati su sa nekim aspektima pojmova zvuka i sile. Oni prepoznaju da je zvuku potreban medij kroz koji će se prostirati. Na osnovu dijagrama koji prikazuje lopticu koja se izbacuje naviše oni određuju silu koja uzrokuje pad lopte. Učenici iz tabela crpe informacije kako bi izvodili zaključke, te interpretiraju „slikovne" dijagrame. Oni primjenjuju znanje u praktičnim situacijama i komuniciraju ga putem kratkih, opisnih odgovora.

Učenici koji dostižu **niski nivo** (*približno 80% učenika iz Bosne i Hercegovine prešlo ovaj prag*) prepoznaju neke osnovne informacije o fizikalnim svojstvima materijala i pojava. Oni prepoznaju materijal koji najbolje provodi toplotu i elektricitet, oblik energije u sabijenoj opruzi, te identificiraju situaciju u kojoj je izvršen fizikalni rad. Ovi učenici takođe interpretiraju neke „slikovne" dijagrame i primjenjuju znanje o jednostavnim fizikalnim konceptima u situacijama iz svakodnevice.

Poražavajuće zvuči podatak da gotovo svaki peti učenik iz Bosne i Hercegovine nije prešao ni najniži prag na TIMSS ljestvici postignuća iz fizike i prirodnih nauka, općenito!

U nastavku rada su ponuđena objašnjenja za relativno slab uspjeh koji su bosanskohercegovački učenici ostvarili u okviru TIMSS 2007 iz fizike. Takođe su date

određene preporuke za unapređivanje obrazovanja iz fizike na nivou osnovnih škola u Bosni i Hercegovini.

Postignuća učenika iz fizike po TIMSS izvještaju

Postignuća bosanskohercegovačkih učenika u različitim oblastima fizike moguće je uporediti analizirajući podatke iz slijedeće tabele:

	Oblast fizike po TIMSS izvještaju (uspjeh izražen u procentima)					
	Fizička stanja i promjene materije	Elektricitet i magnetizam	Svjetlost	Zvuk	Sile i kretanje	Transformacije energije, toplota i temperatura
BiH	38,24	31,00	37,95	47,16	37,55	34,45
Srbija	37,71	31,34	39,48	51,14	39,95	31,41
Slovenija	53,01	27,25	52,90	67,94	49,19	47,68
EU	46,26	34,62	46,55	54,74	43,39	45,05
Međunarodni prosjek	41,59	31,15	41,52	48,78	37,44	40,10

Iz dobijenih podataka slijedi da su bosanskohercegovački učenici najbolje rezultate ostvarili u oblasti Zvuk, dok su najslabije rezultate ostvarili u oblasti Elektricitet i magnetizam.

Poređenjem postignuća bosanskohercegovačkih i srbijanskih učenika možemo doći do zaključka da su učenici ove dvije države ostvarivali veoma slične rezultate. Učenici iz Bosne i Hercegovine su bili nešto uspješniji u oblastima Fizička stanja i promjene materije i Transformacije energije, toplota i temperatura, dok su učenici iz Srbije bili uspješniji u preostalim oblastima.

U poređenju sa učenicima iz Slovenije bosanskohercegovački učenici su ostvarili u cjelini znatno slabije rezultate. Jedina oblast u kojoj su učenici iz Bosne i Hercegovine nadmašili svoje vršnjake iz Slovenije je Elektricitet i magnetizam.

Bosanskohercegovački učenici su u odnosu na učenike koji žive u državama članicama Evropske unije u svim oblastima sadržaja ostvarili niža postignuća. Najveća odstupanja od prosječnog uspjeha učenika iz EU postoje u oblasti Transformacije energije, toplota i temperatura, a najmanja u oblasti Elektricitet i magnetizam.

Iznad međunarodnog prosjeka su jedino postignuća bosanskohercegovačkih učenika iz oblasti Sile i kretanje. Oblast u kojoj bilježimo najveći zaostatak u odnosu na ostale države učesnice je ponovo oblast Transformacije energije, toplota i temperatura.

Iz svega navedenog moguće je zaključiti da učenici iz Bosne i Hercegovine u najvećoj mjeri prate korak za svijetom kada su oblasti Sile i kretanje, te Elektricitet i magnetizam (s tim da je ova oblast općenito zahtijevna za učenike širom svijeta) u pitanju, dok najviše prostora za napredak ima u oblasti Transformacije energije, toplota i temperatura.

U nastavku ćemo detaljnije analizirati postignuća bosanskohercegovačkih učenika u svakoj od spomenutih oblasti.

Fizička stanja i promjene materije

TIMSS 2007 ispitivao je efikasnost implementacije slijedećih nastavnih ciljeva iz oblasti Fizička stanja i promjene materije (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005.):

- *Cilj1:* Koristiti znanje o kretanju i rastojanjima između čestica radi objašnjavanja razlika u fizikalnim svojstvima čvrstih tijela, tečnosti i gasova (zapremina, oblik, gustina, stišljivost) – Ajtemi: 1, 8, 46, 47, 48, 49, 50, 51;
- *Cilj 2:* Opisivati procese topljenja, mržnjenja, ključanja, isparavanja i kondenzacije kao promjene stanja koje su rezultat dovođenja ili odvođenja toplote; povezivati ove procese sa: veličinom površine tijela, prisustvom rastvorenih supstanci, temperaturom, nadmorskom visinom ili pritiskom – Ajtemi: 36, 44;
- *Cilj 3*: Uvidjeti da prilikom promjene agregatnog stanja temperatura tijela ostaje konstantna (procesi topljenja, ključanja i mržnjenja) – Ajtemi: 35;
- *Cilj 4*: Uvidjeti da se masa prilikom fizikalnih promjena ne mijenja: Ajtemi: 40, 14, 17.

U slijedećoj tabeli predstavljeni su rezultati učenika po pojedinim ciljevima, kao i plasman učenika iz Bosne i Hercegovine po pojedinim ciljevima u konkurenciji 49 država učesnica testiranja:

	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)			
	Cilj 1	Cilj 2	Cilj 3	Cilj 4
BiH	43,71	25,70	24,90	36,47
Srbija	41,60	30,10	31,70	34,43
Slovenija	58,00	49,45	34,20	48,33
EU	51,38	41,05	34,31	40,07
Međunarodni prosjek	47,80	30,35	29,00	36,70
PLASMAN BiH	34.	29.	26.	21.

Na osnovu prethodne tabele lako zaključujemo da učenici iz Bosne i Hercegovine najslabije rezultate ostvaruju na nastavnim ciljevima koji se tiču promjena agregatnog stanja tijela, dok nešto bolji uspjeh ostvaruju na nastavnim ciljevima koji se tiču korišćenja modela tvari i zakona očuvanja mase.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)													
	1	8	14	17	35	36	40	44	46	47	48	49	50	51
BiH	38,10	23,60	50,10	35,50	24,90	28,70	23,80	22,70	26,10	67,60	45,10	48,40	45,50	55,30
Srbija	37,30	22,80	54,50	26,10	31,70	31,50	22,70	28,70	20,10	66,40	40,80	49,50	46,80	49,10
Slovenija	54,90	52,10	60,80	41,10	34,20	58,40	43,10	40,50	39,40	73,70	42,80	68,40	64,10	68,60
EU	46,28	39,96	48,43	42,97	34,31	45,57	28,80	36,52	32,23	67,84	39,73	62,51	56,71	65,78
Međun. prosjek	40,80	34,00	46,70	38,70	29,00	29,90	24,70	30,80	30,30	62,90	43,20	59,40	50,00	61,80

Prilikom odgovaranja na određeni broj ajtema (npr. 8, 35 i 40) iz oblasti Fizička stanja i promjene materije od učenika se očekivalo da prevazilaze p-primove i ustaljene miskoncepcije. Tako su npr. prilikom odgovaranja na ajtem 8 učenici morali prevazići miskoncepciju shodno kojoj je „širenje tijela uslijed zagrijavanja posljedica rasta atoma tijela". Ova miskoncepcija rezultat je manjkavosti mentalnih modela učenika koji česticama na mikronivou pripisuju svojstva makroskopskih tijela (Kircher, Girwidz & Haeussler, 2007; Muratović & Mešić, 2009). Učenici kod kojih je ova miskoncepcija prisutna, atome zamišljaju u vidu malih loptica koje se poput odgovarajućih tijela iz svakodnevice prilikom zagrijavanja šire. Prilikom odgovaranja na ajtem 35 od učenika se zahtijevalo da prevaziđu miskoncepciju shodno kojoj „temperatura tijela koje prima toplotu nužno raste" (Mikelskis, 2006). Navedeni ajtem je zahtijevao znanje da prilikom promjene agregatnog stanja tijela nema promjene temperature tijela. Osim na spomenutim ajtemima, učenici su izrazito loše rezultate ostvarili i na ajtemima 40 i 44. Tako je na ajtemu 40 svaki treći učenik izrazio mišljenje da je masa leda koji se dobije mržnjenjem vode veća od mase vode. Ovakav odgovor rezultat je miskoncepcije shodno kojoj „je gustina čvrstih tijela uvijek veća od gustine tečnih tijela" (Arons, 2006). Nizak procent tačnih odgovora na ajtemu 44 nije rezultat postojanja ustaljenih miskoncepcija kod učenika, nego je posljedica činjenice da rješavanje ovog ajtema zahtijeva divergentno, kreativno razmišljanje koje ima za preduslov poznavanje uticaja pojedinih rastvorenih supstanci (npr. sol) na proces ključanja i isparavanja.

Interesantno je primijetiti da su učenici na ajtemu 14 koji zahtijeva znanje da se masa tijela ne mijenja pri zagrijavanju ostvarili relativno visok uspjeh, iako su na već opisanom ajtemu 40 koji je ispitivao gotovo isto znanje ostvarili izrazito nizak uspjeh. Razlika u postignućima se može interpretirati na osnovu činjenice da je ajtem 40 otvorenog tipa, te da aktivira miskoncepciju shodno kojoj je „masa leda (čvrste tvari) veća od mase vode", dok je ajtem 14 smješten u teorijski kontekst pri čemu alternativni odgovori ne pogoduju aktiviranju miskoncepcija. Osim na ajtemu 14, učenici u svim državama učesnicama ostvarili su relativno visok uspjeh na ajtemima 46-51 koji se odnose na „Cilj 1".

Preporuke:

1. Sa miskoncepcijom shodno kojoj „uslijed zagrijavanja tijela dolazi do porasta atoma" moguće se suočiti sa objašnjavanjem širenja tvari na osnovu modela tvari. U tu svrhu je izrazito poželjno koristiti računarske simulacije koje zorno prikazuju kako do termičkog širenja dolazi zbog povećanja međučestičnih prostora. Pri tome se preporučuje da nastavnik unaprijed od učenika zahtijeva da predviđaju šta će se dešavati sa veličinom atoma prilikom zagrijavanja, a da nakon toga pokrene simulaciju i kroz razrednu diskusiju interpretira njen tok.

2. Miskoncepcije shodno kojima se „temperatura prilikom promjene agregatnog stanja mijenja" najefikasnije se mogu prevazići izvođenjem jednostavnih demonstracionih ogleda. Odgovarajući ogledi mogu se izvesti sa lako pristupačnim materijalima. Tako je npr. za izvođenje ogleda kojim demonstriramo da temperatura prilikom ključanja ostaje konstantna (ajtem 35) dovoljno imati posudu sa vodom, rešo i termometar (Muratović & Gabela, 2004 ; Kulenović, 2001). Ovom problemu se može pristupiti i tako da od učenika zahtijevamo da objasne konceptualnu prirodu fizikalnih veličina (koje se u TIMSS ispitnom programu fizike čak eksplicitno i ne pojavljuju) kao što su toplota očvršćavanja, toplota topljenja i toplota isparavanja. Takođe, moguće je činjenicu da se temperatura tokom promjene agregatnog stanja ne mijenja dovesti ponovo u vezu sa modelom tvari.

3. Ispitivanje uticaja primjesa na proces promjene agregatnog stanja takođe je najefikasnije provesti pomoću ogleda. Tako nam npr. za ispitivanje uticaja primjesa na tačku ključanja treba samo voda, sol i rešo (Muratović & Gabela, 2004 ; Kulenović, 2001).

4. Potrebno je učenicima ukazati na činjenicu da zakon održanja mase vrijedi i prilikom promjene agregatnog stanja. Moguće je i u tom pogledu izvršiti jednostavne oglede – npr. izvagati komad leda u posudi i zapisati njegovu masu, a nakon toga istopiti komad leda i ponoviti mjerenje.

Transformacije energije, toplota i temperatura

Iz oblasti Transformacije energije, toplota i temperatura TIMSS 2007 uključivao je ajteme koji su ispitivali efikasnost implementacije slijedećih nastavnih ciljeva (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005):

- *Cilj 5:* Identificirati različite oblike energije (npr. mehaničku, svjetlosnu, električnu, termičku, hemijsku i energiju zvučnih talasa); opisivati jednostavne procese transformacije energije (npr. sagorijevanje u motoru automobila radi pokretanja automobila, električna energija koja omogućava lampi da svijetli, transformacija svjetlosne energije u hemijsku energiju prilikom fotosinteze, transformacija potencijalne energije u kinetičku i obratno, transformacija potencijalne energije vode u električnu energiju kod hidrocentrala i sl.) i primjenjivati znanje koncepta sačuvanja ukupne energije. Ajtemi: 16, 22;
- *Cilj 6:* Povezivati toplotni proces sa prijenosom energije sa objekta više temperature na objekt niže temperature; porediti termičku provodnost različitih materijala, te upoređivati i sučeljavati različite načine prenošenja toplote (provođenje, strujanje i radijacija). Ajtemi: 6, 12, 42, 43, 19, 52;
- *Cilj 7*: Povezivati promjene temperature sa promjenama zapremine i/ili pritiska, kao i sa promjenama u kretanju ili brzini čestica. Ajtemi: 10, 11, 54, 28, 29.

Učenici su po pojedinim ciljevima ostvarili slijedeće rezultate:

Država	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)		
	Cilj 5	Cilj 6	Cilj 7
BiH	48,50	30,38	33,72
Srbija	41,20	26,77	33,06
Slovenija	54,25	44,75	48,56
EU	54,58	39,27	48,18
Međunarodni prosjek	49,55	35,20	42,20
PLASMAN BiH	28.	31.	38.

Bosanskohercegovački učenici su najslabiji rezultat ostvarili kada je u pitanju „Cilj 6" koji se odnosi na različite aspekte procesa prenošenja toplote, ali su najveći zaostatak za učenicima iz ostalih država koje smo uzeli za referente iskazali na „Cilju 7" koji se odnosi na povezivanje promjene temperature sa promjenama zapremine i/ili pritiska, te sa promjenama u kretanju ili brzini čestica. Najbolji uspjeh ostvaren je na cilju koji se tiče identificiranja različitih oblika energije i primjeni Zakona očuvanja energije.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)												
	6	10	11	12	16	19	22	28	29	42	43	52	54
BiH	48,00	54,90	38,90	34,90	69,00	50,30	28,00	20,80	45,70	4,00	18,80	26,30	8,30
Srbija	44,10	47,90	46,00	35,00	56,70	46,40	25,70	21,60	41,90	1,40	12,80	20,90	7,90
Slovenija	52,90	60,10	72,60	54,20	82,70	48,90	25,80	25,10	68,10	46,20	28,40	37,90	16,90
EU	53,04	54,82	61,42	45,18	75,12	51,88	34,03	48,13	61,42	25,13	21,52	38,89	15,13
Međunarodni prosjek	47,40	49,70	51,70	37,60	64,20	48,20	34,90	42,30	54,40	19,90	20,00	38,10	12,90

Korektno odgovaranje na ajteme 42, 54, 11, 29, 52, 43 i 22 zahtijevalo je prevazilaženje miskoncepcija i nadilaženje intuicije. Ajtem 42 tačno je riješen od strane tek 4% učenika iz Bosne i Hercegovine. Učenici su prilikom odgovaranja na ovaj ajtem trebali iskazati osnovno razumijevanje eksperimentalne metode shodno kojoj prilikom provjeravanja ovisnosti jedne fizikalne veličine o nekoj drugoj veličini sve ostale veličine treba držati konstantnim. Tako npr. ukoliko provjeravamo ovisnost ubrzanja tijela o ukupnoj sili koja djeluje na tijelo, masu tijela moramo držati konstantnom (tj. koristiti stalno jedno te isto tijelo, mijenjati silu koja na njega djeluje i mjeriti ubrzanje). Ajtem 42 se odnosi na sličan problem u kontekstu kalorike. Od učenika se pri tome traži da navedu barem jednu varijablu koju prilikom ogleda treba „kontrolisati" (u smislu efekata koje tokom ogleda treba držati stalnim, tj. jednakim u obje eksperimentalne situacije koje su analizirane). Na taj način se kod učenika aktivirala jezička miskoncepcija, te su oni pojam „kontrolisati" vjerovatno poistovijetili sa „višestrukim izvođenjem mjerenja vrijednosti varijable". U kontekstu bosanskohercegovačke nastavne prakse umjesto termina „kontrolisati varijablu" mnogo češće se govori o „držanju neke varijable konstantnom", što je vjerovatno i glavni razlog za poražavajući rezultat koji su učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili na ovom ajtemu. Slabom rezultatu je zasigurno jednim dijelom doprinijelo i manjkavo znanje eksperimentalne metode kod bosanskohercegovačkih učenika.

Prilikom odgovaranja na ajtem 54 učenici su trebali demonstrirati da razumiju na čemu se zasniva izvođenje Prvog zakona spojenih posuda, odnosno da shvataju kako nivoi tečnosti u spojenim posudama u osnovi ovise o odnosu pritisaka stubova tečnosti u spojenim posudama. Osim toga je bilo nužno i razumijevanje da zagrijavanjem gasa dolazi do porasta pritiska gasa na zidove posude.

Kod ajtema 11 se od učenika očekivalo da znaju da se prilikom hlađenja tečnosti brzina molekula tečnosti smanjuje. Odgovarajući na ajtem 11 svaki peti učenik je iskazao miskoncepciju shodno kojoj se „molekule tečnosti uslijed hlađenja tečnosti smanjuju".

Ajtemom 29 se provjeravalo da li učenici znaju da zagrijavanjem gasa brzina molekula gasa raste. Na ajtemu 29 svaki četvrti učenik je odgovorio da prilikom zagrijavanja gasa „broj molekula gasa raste", a svaki 5. učenik je odgovorio da „molekule rastu".

Ajtem 52 je uspješno riješio tek svaki četvrti učenik. Ovaj ajtem je zahtijevao razumijevanje koncepta toplotne izolacije i prevazilaženje miskoncepcije tipa „džemper grije tijelo" (ustvari, vrijedi obratno – džemper služi kao toplotni izolator) (Muratović & Mešić, 2009 ; Kircher, Girwidz & Haeussler, 2007). Također je radi rješavanja ovog ajtema bilo potrebno znanje da se toplotni proces odvija uvijek od tijela više temperature ka tijelu niže temperature.

Odgovarajući na ajtem 43 gotovo svaki drugi učenik iz Bosne i Hercegovine iskazao je miskoncepciju shodno kojoj „toplota prelazi sa hladnijeg na toplije tijelo".

Učenici pri tome rezonuju na način „hladnije tijelo predaje toplotu toplijem tijelu – zato i jeste hladnije". Ovakav način rezonovanja bi mogao poticati od nerazlikovanja trenutnih vrijednosti fizikalnih veličina i veličina koje predstavljaju mjeru njihove promjene (npr. kao kod nerazlikovanja vrijednosti trenutne koordinate tijela i vrijednosti pređenog puta) (Arons, 2006). Mnogi učenici također iskazuju miskoncepciju shodno kojoj „se toplotni proces uvijek odvija tako da se toplota penje uvis", čak i onda kada je tijelo više temperature postavljeno na tijelo niže temperature.

Ajtem 22 tiče se transformacije energije iz jednog oblika u drugi u ručnoj lampi. Uzrok nešto slabijeg uspjeha bosanskohercegovačkih učenika na ajtemu 22 mogao bi se potražiti u činjenici da je problem koji je predstavljen ajtemom zorno opisan u jednom od često korišćenih bosanskohercegovačkih udžbenika, ali se nijedan od ponuđenih odgovora ne slaže u potpunosti sa poznatim rješenjem iz udžbenika (korektni TIMSS odgovor sadrži jednu kariku manje u procesu transformacija energije) (Muratović & Gabela, 2004).

Učenici su veoma slab uspjeh pokazali na ajtemu 28 koji se odnosi na evaluaciju primjene fizike u tehnici pri čemu učenici moraju iskoristiti znanje o širenju tvari uslijed zagrijavanja kako bi riješili problem iz tehnike. Ovaj ajtem zahtijeva kreativnost i divergentno mišljenje, te zanemarivanje efekata koji nisu značajni za model koji bi objasnio problem iz tehnike.

Relativno dobre rezultate učenici su postigli na ajtemima 19, 16 i 10. Ajtem 19 zahtijeva prepoznavanje načina prenošenja toplote (najizraženijeg) kroz tvari u različitim agregatnim stanjima. Kod ajtema 16 zahtijeva se da učenici prepoznaju kako sabijena opruga posjeduje potencijalnu energiju, dok ajtem 10 zahtijeva poznavanje principa na kojem je zasnovan termometar sa tečnošću. Svi ajtemi na kojima su bosanskohercegovački učenici ostvarili relativno dobar uspjeh su zatvorenog tipa.

Preporuke:

1. Prilikom izučavanja kalorike nužno je više pažnje posvetiti kvalitativnom objašnjavanju Drugog zakona termodinamike. U tom smislu treba istaknuti da se toplotni proces počinje odvijati čim postoji razlika temperatura između dva tijela, te da je smjer toplotnog procesa takav da se uvijek odvija od tijela više temperature ka tijelu niže temperature. U tom smislu je moguće dovesti u kontakt dva tijela čije se temperature na početku znatno razlikuju, a zatim nakon određenog vremena ponovo uporediti temperature tijela, te zapaziti da se prvobitno hladnije tijelo ugrijalo („primilo" toplotu) dok se tijelo koje je prvobitno bilo toplije ohladilo („odalo toplotu"). Nužno je također istaknuti da i (subjektivno) hladna tijela mogu odavati toplotu, ali samo pod uslovom da je tijelo s kojim su u kontaktu još hladnije.

2. Tokom izučavanja sadržaja iz kalorike korisno je uvesti i pojam toplotne izolacije. Pri tome je nužno naglasiti da tvari koje dobro izoluju toplotu to čine u oba smjera. Naime, do tijela obavijenog dobrim izolatorom sporije dopire toplota iz okoline (kada je okolina na višoj temperaturi od tijela), ali isto tako tijelo obavijeno istim izolatorom sporije odaje toplotu u okolinu (kada je tijelo na višoj temperaturi od okoline). Objašnjavanje pojma toplotne izolacije moguće je izvršiti na primjeru načina na koji džemper čini da se osjećamo toplije.

3. Potrebno je učenicima detaljnije objasniti na čemu se temelji izvođenje zakona koji vrijede za spojene posude. Treba naglasiti da se prilikom izvođenja polazi od toga da pritisci u različitim posudama moraju biti međusobno uravnoteženi. Kada

imamo otvorenu U-cijev na tečnost u oba kraka cijevi djeluje atmosferski pritisak, tj. pritisci su jednaki na tečnost u oba kraka i pošto su gustine tečnosti jednake one se penju do jednakih nivoa. Međutim, potrebno je objasniti šta se dešava ukoliko na određeni način snizimo pritisak u jednom od krakova. Zgodno je ovaj problem objasniti na primjeru manometra sa tečnošću.

4. Potrebno je više pažnje posvetiti aktivnom izvođenju zaključaka iz modela tvari, a koji se tiču relacije između temperature tijela (u različitim agregatnim stanjima) i brzine čestica od kojih je sačinjeno tijelo.

5. Poželjno je prilikom diskutovanja o problemima iz svakodnevice i tehnike kreirati kvalitativne modele radi objašnjavanja problemskih situacija i pri tome eksplicitno izdvajati efekte koji su značajni za eksplanatorni model i one koji to nisu (Halloun, 2006). Drugim riječima, poželjno je kroz određene aktivnosti razvijati procese procjenjivanja, idealiziranja i sl.

Svjetlost

Oblast Svjetlost prema TIMSS ispitnom programu iz fizike sadrži tri cilja (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005):

- *Cilj 8:* Opisivati ili identificirati neka osnovna svojstva ili karakteristike prostiranja i interakcije svjetlosti (propuštanje svjetlosti iz izvora i njeno prostiranje kroz različite sredine; odnos brzine svjetlosti i brzine zvuka; refleksija, refrakcija, apsorpcija i transmisija svjetlosti kod različitih materijala; disperzija bijele svjetlosti pomoću prizme i drugih „disperzivnih" sredina). Ajtemi: 21, 55, 30 ;
- *Cilj 9:* Povezivati izgled ili boju objekta sa svojstvima reflektovane ili apsorbovane svjetlosti. Ajtem: 3 ;
- *Cilj 10:* Rješavati praktične probleme uključujući refleksiju svjetlosti na ravnom ogledalu i formiranje sjenke; interpretirati dijagrame koji prikazuju svjetlosne zrake radi identificiranja načina njihovog prostiranja i lociranja reflektovanih ili projiciranih likova pomoću sočiva. Ajtemi: 53, 26.

Učenici su po pojedinim ciljevima ostvarili slijedeće rezultate:

	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)		
	Cilj 8	Cilj 9	Cilj 10
BiH	43,17	28,00	35,10
Srbija	41,73	35,10	38,30
Slovenija	51,57	49,30	56,70
EU	46,25	50,93	44,81
Međunarodni prosjek	43,30	47,50	35,85
PLASMAN BiH	21.	49.	25.

Ubjedljivo najslabiji rezultat učenici iz Bosne i Hercegovine su ostvarili kada je u pitanju „Cilj 9" koji se odnosi na objašnjavanje načina na koje vidimo različite boje. Najbojli uspjeh je ostvaren na „Cilju 8" koji se odnosi na poznavanje osnovnih svojstava svjetlosti i načina prostiranja svjetlosti.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)					
	3	21	26	30	53	55
BiH	28,00	42,90	45,00	49,00	25,20	37,60
Srbija	35,10	39,90	48,30	44,00	28,30	41,30
Slovenija	49,30	14,80	66,80	74,70	46,60	65,20
EU	50,93	27,75	51,16	57,24	38,46	53,75
Međunarodni prosjek	47,50	32,40	43,70	54,40	28,00	43,10

Na ajtemu 3 učenici iz Bosne i Hercegovine su ostvarili ubjedljivo najslabiji rezultat. Ovaj ajtem spada u grupu ajtema koji su pušteni u javnost te ga stoga možemo prenijeti u cjelosti.

Ajtem 3 - Boja tijela, kao što je jabuka, je ista kao boja svjetlosnih talasa koji se

a) prostiru kroz tijelo,

b) apsorbuju od strane tijela,

c) odbijaju od tijela,

d) prostiru oko tijela.

Najčešće odabrani pogrešni odgovor je b). Ovaj podatak sugeriše da učenici iz Bosne i Hercegovine viđenje različitih boja uopće ne povezuju sa svojstvima svjetlosnih zraka koje od posmatranog objekta dospijevaju do posmatračevog oka (Muratović & Mešić, 2009). Veliki broj učenika pri tome pogrešno rezonuje „da se uloga svjetlosti sastoji u tome da oboji tijelo kao što i tinta može da oboji tijelo – tako obojeno tijelo vidimo iz prostog razloga što se nalazi u našem vidnom polju, zraci koji se pri tome reflektuju od tijelo nemaju nikakvog značaja za proces viđenja".

Ajtem 30 zahtijeva kvalitativno razumijevanje načina na koji čovjek vidi objekte koji se nalaze oko njega. Drugim riječima, od učenika se očekuje da shvataju kako je nužno da svjetlosni zraci koji padaju sa vanjskog izvora na neki objekt nakon odbijanja dopiru do oka posmatrača kako bi posmatrač vidio taj objekt. Na ovom ajtemu preko 42% bosanskohercegovačkih učenika je iskazalo miskoncepciju shodno kojoj „čovjek vidi objekt zahvaljujući činjenici da svjetlosne zrake koje polaze od ljudskog oka dolaze na taj objekt" (Guesne, 1985).

Znatno slabiji uspjeh u odnosu na svoje vršnjake iz svijeta bosanskohercegovački učenici su ostvarili na ajtemu 55 koji se odnosi na objašnjavanje činjenice da najprije vidimo munju, a zatim čujemo grom. Ovaj ajtem zahtijeva, dakle, kreiranje kvalitativnog ekplanatornog modela uz vizualizaciju dinamične pojave.

Učenici iz svih učesnica TIMSS 2007 su pokazali slab uspjeh prilikom odgovaranja na ajtem 53. Ovaj ajtem se odnosi na konstrukciju lika kod periskopa.

Znatno bolji uspjeh od učenika iz ostalih država učesnica bosanskohercegovački učenici su ostvarili na ajtemu 21 koji se odnosi na poređenje brzine svjetlosti u različitim tvarima (zahtijeva poznavanje činjenica).

Preporuke:

1. Prilikom izučavanja gradiva optike potrebno je u puno većoj mjeri posvetiti pažnju objašnjavanju načina na koji čovjek vidi objekte oko sebe, tj. potrebno je veću pažnju posvetiti posmatraču (Wiesner, 1994).

2. Potrebno je osmisliti konceptualnu promjenu kada je u pitanju pojam boje tijela. Ako tijelo reflektuje zelenu boju, a sve ostale apsorbira, u reflektovanom snopu ga vidimo u zelenoj boji ukoliko se osvijetli svjetlošću koja sadrži zelenu boju. U slučaju da se to isto tijelo osvijetli crvenom svjetlošću tijelo ćemo vidjeti kao crno.

3. Prilikom konstrukcije lika na različitim optičkim elementima poželjno je i eksplicitno naglasiti prirodu fizikalnih procesa koji se dešavaju (da li se prevashodno radi o prelamanju, odbijanju i sl.), te pojasniti odgovarajuće fizikalne zakone koji vrijede za te procese. Treba više pažnje posvetiti situacijama koje se razlikuju od onih standardnih koje su opisane u udžbenicima fizike. Također je nužno prevazilaziti miskoncepciju shodno kojoj „konstrukciju lika na sočivu možemo ostvariti samo pomoću tzv. karakterističnih zraka". Potrebno je naglasiti da se u principu mogu koristiti bilo koje dvije zrake svjetlosti, ali da je korišćenje tzv. karakterističnih zraka najpraktičnije. U tom smislu veoma je korisno povezati eksperimentalno dobijanje lika nekog predmeta, npr. pomoću sočiva i samu shemu konstrukcije lika pomoću sočiva, te na osnovu sheme konstrukcije lika odgovoriti zašto se jasan lik na zaslonu ne dobija pri proizvoljnom rasporedu predmeta, sočiva i zaslona. Problemi obuhvaćeni ovom stavkom veoma se zorno daju ilustrovati pomoću računarskih simulacija kao što su Physleti i WEBTOP software (3D-simulacije) (Christian & Belloni, 2001).

Zvuk

Iz oblasti Zvuk u okviru TIMSS 2007 ispitivala se efikasnost implementacije slijedećih ciljeva:

- *Cilj 11*: Prepoznavati karakteristike zvučnih talasa (intenzitet, visinu, amplitudu, frekvenciju). Ajtemi: 4, 15 ;
- *Cilj 12*: Opisivati ili identificirati neka osnovna svojstva zvučnih talasa (prostiranje iz izvora kroz neku sredinu, refleksiju i apsorpciju na površinama, te relativnu brzinu zvuka u različitim sredinama). Ajtemi: 5, 24, 56.

Učenici su po pojedinim ciljevima ostvarili slijedeće rezultate:

	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)	
	Cilj 11	Cilj 12
BiH	36,60	54,20
Srbija	43,70	56,10
Slovenija	59,50	73,57
EU	48,33	59,01
Međunarodni prosjek	44,75	51,47
PLASMAN BiH	39.	20.

Na osnovu podataka iz prethodne tabele lako zaključujemo da su bosanskohercegovački učenici znatno slabiji uspjeh ostvarili na „Cilju 11" nego na „Cilju 12". Drugim riječima, učenici iz Bosne i Hercegovine u prosjeku nisu bili dovoljno uspješni u povezivanju intenziteta, visine, amplitude i frekvencije zvučnih talasa. Ovakav rezultat je očekivan jer se čak ni u velikom broju udžbenika iz fizike za osnovnu školu ne spominje veza između amplitude i intenziteta zvučnih talasa.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)				
	4	5	15	24	56
BiH	49,30	71,30	23,90	44,50	46,80
Srbija	52,30	71,10	35,10	50,70	46,50
Slovenija	57,00	78,10	62,00	72,70	69,90
EU	54,16	71,30	42,51	59,92	45,81
Međunarodni prosjek	53,80	64,70	35,70	48,80	40,90

Najslabiji uspjeh učenici su ostvarili na ajtemu 15.

Ajtem 15 - Kad okineš žicu na gitari, čuje se zvuk. Šta će se desiti sa zvukom kad istu žicu okineš jače?

a) Jačina će ostati ista, ali će ton biti viši.

b) Visina tona ostat će ista, ali će jačina biti veća.

c) Visina i jačina tona bit će veći.

d) Visina i jačina tona bit će veći.

Više od 50% učenika iz Bosne i Hercegovine su smatrali da će i visina i jačina zvuka biti veći. Možemo reći da je u ovome slučaju negativno djelovao p-prim tipa „veće daje veće". Bitno je primijetiti da je u okviru TIMSS 2007 ovaj zadatak podveden u kategoriju znanja fizike (gdje uglavnom figurišu procesi prisjećanja). Međutim, u nekim bosanskohercegovačkim udžbenicima (Muratović & Gabela, 2004) fizike veza između amplitude i intenziteta (u velikom broju slučajeva nije istaknuta ni veza između amplitude i energije) zvuka nije eksplicitno istaknuta. Korektno rješavanje ajtema zahtijeva kako znanje da intenzitet zvuka raste sa amplitudom tako i znanje da visina zvuka ne ovisi o amplitudi.

Učenici su najbolji uspjeh ostvarili na ajtemu 5.

Ajtem 5 - U dubokoj dolini na Zemlji, čovjek koji vikne čuje eho jer se zvuk odbije od okolnih planina i vrati do njega. U sličnoj dolini na Mjesecu neće se čuti nikakav eho. Razlog za to je

a) izuzetno mala gravitaciona sila na Mjesecu

b) izuzetno niska temperatura na Mjesecu

c) na Mjesecu nema vazduha kroz koji bi se zvuk prostirao

d) planine na Mjesecu ne mogu odbijati zvuk.

Visoka stopa tačnih odgovora na ovom ajtemu (preko 70%) govori nam o tome da učenici prepoznaju postojanje materijalne sredine kao osnovni preduslov za prostiranje zvučnog talasa.

Preporuke:

1. U strukturi znanja fizike koja se tiče oblasti „Zvuk" potrebno je razviti mrežu kvalitativnih relacija između svojstava zvučnih talasa kao što su frekvencija, amplituda, intenzitet (glasnoća), energija i visina zvuka. Nužno je da u nastavni program fizike (i udžbenike) bude uključeno izučavanje relacija između svih nabrojanih veličina.

2. Postoji dosta prostora za korišćenje lako pristupačnih materijala radi razmatranja zvučnih talasa u nastavi fizike. Tako se pomoću gitare može npr. uspostaviti relacija između amplitude, visine i intenziteta (glasnoće) zvuka, a ove karakteristike zvučnih talasa se s druge strane mogu dovesti u vezu sa dužinom žice i jačinom okidanja žice. Osim gitare moguće je koristiti različite cijevi, flaše (npr. kvalitativna ovisnost frekvencije, a samim time i visine zvuka, o dužini vazdušnog stuba) i sl.

Elektricitet i magnetizam

Prema TIMSS ispitnom programu u oblasti Elektricitet i magnetizam provjerava se efikasnost implementacije sljedećih nastavnih ciljeva (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005):

- *Cilj 13*: Opisivati proticanje električne struje kroz strujno kolo; crtati ili identificirati sheme koje predstavljaju strujno kolo u cjelini (uključujući i serijske i paralelne veze između elemenata strujnog kola); klasificirati materijale s obzirom na električnu provodnost u klasu provodnika ili izolatora; prepoznavati da postoji relacija između jačine električne struje i električnog napona u strujnom kolu. Ajtemi: 34, 37, 18, 59 ;
- *Cilj 14*: Opisivati svojstva stalnih magneta i efekte djelovanja magnetske sile; identificirati ključna svojstva i oblasti praktične primjene elektromagneta (npr. električno zvonce). Ajtemi: 2, 38, 41, 20 .

Učenici su po pojedinim ciljevima ostvarili slijedeće rezultate:

	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)	
	Cilj 13	Cilj 14
BiH	30,10	31,90
Srbija	27,85	34,83
Slovenija	26,12	28,38
EU	34,34	34,91
Međunarodni prosjek	30,42	31,88
PLASMAN BiH	21.	23.

Tabelarni podaci pokazuju da je uspjeh ostvaren u oblasti Elektricitet i magnetizam općenito nizak u državama širom svijeta. Na „Cilju 13" učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili su bolji rezultat nego njihovi vršnjaci iz Slovenije i Srbije i veoma su blizu međunarodnog prosjeka. Kada je u pitanju „Cilj 14" koji se odnosi na magnetizam, učenici iz Bosne i Hercegovine su se pozicionirali blago iznad međunarodnog prosjeka i ostvarili su bolji rezultat od učenika iz Slovenije.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)							
	2	18	20	34	37	38	41	59
BiH	46,30	41,80	25,10	41,10	7,50	28,40	27,80	30,00
Srbija	42,00	37,60	26,60	44,20	6,10	42,60	28,10	23,50
Slovenija	15,00	33,60	59,50	62,00	4,80	10,00	29,00	4,10
EU	34,23	45,76	42,97	54,00	22,12	25,81	36,64	15,48
Međunarodni prosjek	36,90	43,10	39,70	43,50	17,50	22,80	28,10	17,60

Učenici iz Bosne i Hercegovine su, slično učenicima iz regiona, ubjedljivo najslabiji uspjeh zabilježili na ajtemu 37.

Ajtem 37 - Za razvod električne energije u kućama koriste se paralelna, a ne serijska električna kola. Koja je prednost korišćenja paralelnih električnih kola u kućama?

Da bi odgovorili na ovo pitanje, učenici su morali analizirati razlike između serijske i paralelne veze, te evaluirati na koji način bi te razlike mogle pozitivno ili negativno uticati na primjenu u konkretnom primjeru. Potrebno je istaknuti da prekidanjem strujnog kola u jednoj od paralelnih grana (pomoću prekidača) ne prekidamo tok električne struje kroz ostale grane što nam omogućava da neki od električnih uređaja budu isključeni, a drugi u isto vrijeme uključeni. Kod serijske veze bi prekidanje električnog kola u bilo kojem njegovom dijelu dovelo do isključivanja svih uređaja u kolu. Davanje odgovora na ovaj ajtem zahtijeva i određenu vizualizaciju sheme razvoda električne energije u domaćinstvu, što najvjerovatnije i jeste predstavljalo najveći problem za bosanskohercegovačke učenike.

Bosanskohercegovački učenici su na ajtemu 20 postigli znatno slabije rezultate u odnosu na većinu ostalih država. Spomenuti ajtem zahtijeva od učenika poznavanje eksperimentalnih procedura za upoređivanje jačine različitih magneta (npr. pomoću čavlića).

Znatno bolji uspjeh u odnosu na učenike iz velikog broja država učesnica TIMSS 2007 učenici iz Bosne i Hercegovine su ostvarili na ajtemu 59. Ovo je bio jedan od rijetkih ajtema kod kojeg je bilo potrebno koristiti formulu. Odgovaranje na ajtem je zahtijevalo jednostavnu primjenu Ohmovog zakona.

U poređenju sa uspjehom učenika iz velikog broja drugih država bosanskohercegovački učenici su dosta dobre rezultate ostvarili na ajtemu 2. Ovaj ajtem zahtijeva od učenika da ekser oko kojeg je namotana žica kroz koju protiče električna struja prepoznaju kao elektromagnet.

Preporuke:

1. Poželjno je kod učenika dodatno ukazivati na praktične razlike između serijskog vezivanja i paralelnog vezivanja otpornika. U tom smislu, osim razlike koja se odnosi na vrijednost ukupnog otpora u kolu (paralelnim vezivanjem otpornika dobija se manji otpor nego serijskim vezivanjem tih istih otpornika ; ukupni otpor koji se dobije paralelnim vezivanjem otpornika manji je od otpora svakog otpornika pojedinačno) treba dodatno ukazivati i na to da prekidanjem električnog kola u jednoj od paralelnih grana električna struja može i dalje proticati kroz ostale grane kola. U tu svrhu moguće je učenicima ponuditi nekoliko shema električnih kola i od njih zahtijevati da objasne koje od predstavljenih električnih kola bi najbolje ostvarivalo neku namjenu (npr. u tehnici). Širok spektar mogućnosti za ostvarivanje interakcije u razredu nudi npr. EDISON software za simulaciju strujnih kola.

2. Korisno bi bilo upoznati učenike sa osnovama razvoda električne energije u domaćinstvu (isticati međupredmetnu povezanost: fizika i tehnička kultura).

3. Moguće je pomoću nekoliko magneta i čavlića istražiti koji od magneta ima najveću jačinu. U tom smislu se broj eksera koje magnet može držati u zraku (nadovezane jedan na drugi) uzima kao mjera jačine magneta.

Sile i kretanje

U okviru TIMSS 2007 ispitivana je efikasnost implementacije slijedećih nastavnih ciljeva iz oblasti Sile i kretanje (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005):

- *Cilj 15*: Predstaviti kretanje objekta specificiranjem njegovog položaja, pravca, smjera i brzine kretanja u datom referentnom sistemu; računati brzinu na osnovu vremena kretanja i pređenog puta uz korišćenje standardnih jedinica; znati koristiti informacije date grafikonima koji povezuju pređeni put i vrijeme. Ajtem: 7 ;
- *Cilj 16*: Opisivati opće tipove sila (npr. sila potiska, sila trenja, kontaktne sile i sl.); predviđati promjene u kretanju (ukoliko ih uopće ima) tijela zbog djelovanja sila na to tijelo. Ajtemi: 23, 58, 45, 57 ;
- *Cilj 17*: Demonstrirati osnovno znanje o radu kao fizikalnoj veličini, kao i o funkciji prostih mehanizama (npr. poluge) korišćenjem jednostavnih primjera. Ajtemi: 31, 13, 32, 33 ;
- *Cilj 18*: Objasniti lako uočljive fizikalne pojave polazeći od razlika u gustoći (npr. plivanje ili tonjenje tijela, podizanje balona). Ajtemi: 9, 25 ;
- *Cilj 19*: Opisivati efekte povezane sa pritiskom (npr. atmosferski pritisak kao funkcija nadmorske visine, pritisak u okeanu kao funkcija dubine,

pritisak gasova u balonima, djelovanje sile na malene ili velike površi, nivoi fluida). Ajtemi: 27, 39 .

Učenici su po pojedinim ciljevima ostvarili slijedeće rezultate:

	TIMSS-ciljevi (uspjeh izražen u procentima)				
	Cilj 15	Cilj 16	Cilj 17	Cilj 18	Cilj 19
BiH	40,70	35,18	35,57	44,90	37,35
Srbija	56,10	39,05	37,48	48,25	30,35
Slovenija	62,60	46,95	42,32	57,35	52,55
EU	55,01	40,86	45,83	43,02	38,15
Međunarodni prosjek	42,50	35,23	38,70	41,75	32,50
PLASMAN BiH	27.	25.	29.	15.	19.

Najslabiji uspjeh učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili su na „Cilju 16" koji se odnosi na razumijevanje koncepta sile. Ipak, relativno gledano, bosanskohercegovački učenici za vršnjacima iz država regiona i Evropske unije najviše zaostaju na „Cilju 15" koji se u slučaju TIMSS 2007 svodio na interpretiranje grafikona koji prikazuje ovisnost pređenog puta o vremenu. Na „Cilju 19" koji se odnosi na opisivanje i objašnjavanje efekata povezanih sa djelovanjem pritiska, učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili su bolje rezultate nego njihovi vršnjaci iz Srbije i većine država učesnica testiranja, a tek su neznatno manje uspješni od vršnjaka iz Evropske unije.

Rezultati ostvareni po pojedinačnim ajtemima su slijedeći:

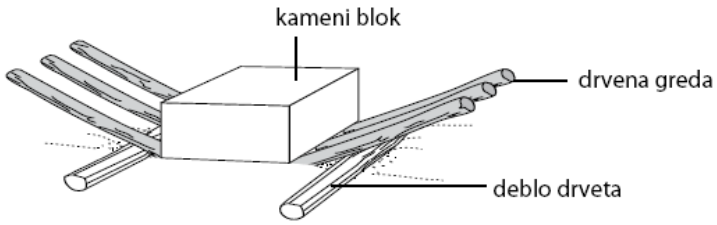
	ID ajtema (uspjeh izražen u procentima)												
	7	9	13	23	25	27	31	32	33	39	45	57	58
BiH	40,70	45,10	77,50	29,60	44,70	21,50	28,50	23,50	12,80	53,20	51,40	53,10	6,60
Srbija	56,10	44,30	87,00	32,50	52,20	18,80	31,80	15,40	15,70	41,90	53,90	64,30	5,50
Slovenija	62,60	51,60	88,30	39,90	63,10	50,20	48,30	21,90	10,80	54,90	71,90	63,10	12,90
EU	55,01	38,01	84,81	36,32	48,03	32,75	59,06	26,57	12,87	43,56	54,05	61,17	11,88
Međunarodni prosjek	42,50	38,60	78,10	32,00	44,90	30,80	45,20	19,10	12,40	34,20	43,10	56,10	9,70

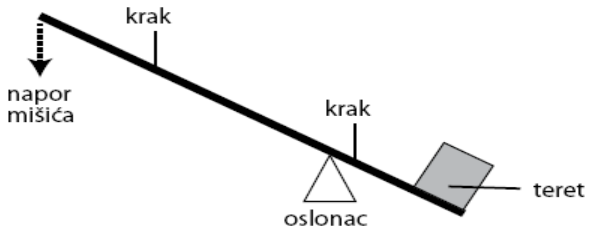
Učenici iz Bosne i Hercegovine, ali i učenici na međunarodnom nivou, najslabiji rezultat su ostvarili na ajtemu 58. Korektno rješavanje ovog ajtema zahtijeva razumijevanje činjenice da visina do koje će se popeti tijelo (nakon izbacivanja naviše) ovisi o mehaničkoj energiji koju tijelo ima u trenutku izbacivanja. Osim toga, nužno je da učenici takođe shvataju da prilikom pada tijela na tlo ono gubi dio svoje mehaničke energije.

Veoma slab uspjeh je ostvaren i na ajtemu 33. Ovaj ajtem se odnosi na računanje sile potrebne da se pomoću poluge podigne teret pri poznatoj sili tereta, kraku sile i kraku tereta. Učenicima je dat crtež kao i formula (gde su veličine predstavljene riječima), tako da se problem svodi na rješavanje jednačine sa jednom nepoznatom. Slab rezultat bosanskohercegovačkih učenika može se dijelom objasniti na osnovu visokog procenta učenika koji su odabrali da uopće ne odgovore na pitanje (gotovo 40% učenika). Ajtem je smješten u kontekst primjene fizike u tehnici (podizanje kamenih blokova radi gradnje piramida u starom Egiptu), te je problem opisan kroz opširno izlaganje pri čemu učenici moraju razlučiti koje su im informacije

nužne za rješavanje problema, a koje su „dekorativne" prirode. Zbirke zadataka iz fizike u Bosni i Hercegovini sadrže veoma mali broj zadataka ovog tipa.

Kod ajtema 32 od učenika se tražilo da objektima sa crteža koji prikazuje način podizanja kamenih blokova u starom Egiptu pridruže formalne pojmove koje koristimo prilikom razmatranja poluge u fizici (krak sile – dužina drvene grede, oslonac – deblo drveta, teret – težina kamenog bloka, sila naprezanja), a koji su predstavljeni formalnim dijagramom. Ovdje je korisno analogijsko rezonovanje.



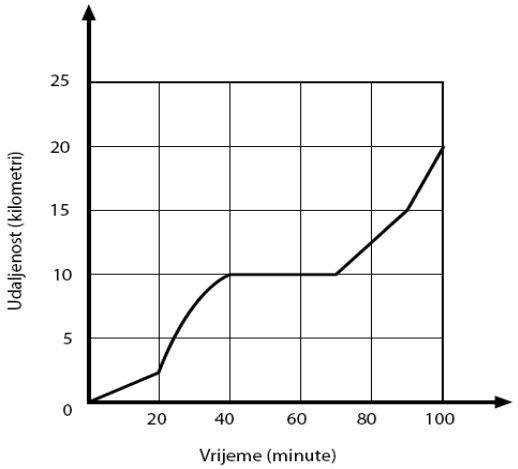


Dosta prostora za napredovanje postoji kod ajtema 27 na kojem su učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili slabije rezultate nego njihovi vršnjaci iz većeg broja zemalja. Ovaj ajtem se odnosi na razumijevanje efekata djelovanja atmosferskog pritiska – konkretno na poznavanje činjenice da atmosferski pritisak opada sa povećanjem nadmorske visine i zahtijeva razumijevanje posljedica podpritiska unutar nekog tijela po to tijelo.

Najslabiji rezultat u odnosu na ostale države učesnice bosanskohercegovački učenici su ostvarili na ajtemu 31. Kod ovog ajtema se od učenika zahtijevalo da odgovore koji od ponuđenih objekata iz svakodnevice predstavlja primjer poluge. Rješavanje ajtema je zahtijevalo analogijsko rezonovanje.

Učenici iz Bosne i Hercegovine su i na ajtemu 7 ostvarili relativno slab uspjeh.

<u>Ajtem 7</u> - Mina je krenula da se provoza biciklom i tokom vožnje na točku se probušila guma. Ona je popravila gumu i odmah nastavila vožnju. Grafik pokazuje tok njene vožnje.



Koliko je vremena otprilike trebalo Mini da popravi gumu?

a) 20 minuta

b) 30 minuta

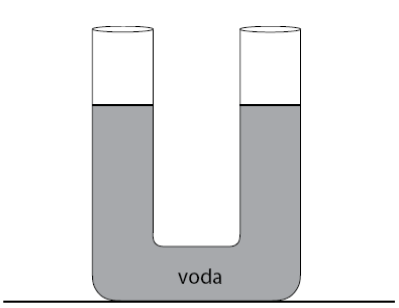
c) 40 minuta

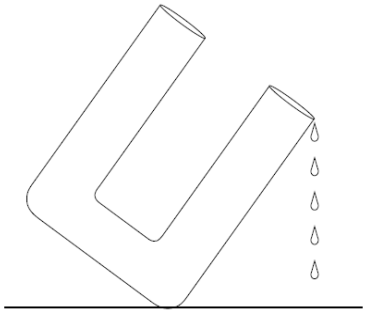
d) 70 minuta

Više od 35% učenika iz Bosne i Hercegovine odabralo je odgovor a), rezonujući na način da se u tom vremenskom trenutku „prvi puta nešto mijenja", a u postavci ajtema se kao prvi događaj nakon početka vožnje spominje bušenje gume. Da bi korektno odgovorili na ovaj ajtem učenici moraju znati korektno tumačiti grafikon uzimajući u obzir da se u vremenskom intervalu od 40-te do 70-te minute udaljenost ne mijenja.

Učenici iz Bosne i Hercegovine ali i drugih zemalja učesnica istraživanja, najbolji rezultat su ostvarili na ajtemu 13. Kod ovog ajtema učenicima je data definicija rada u fizici, a oni su na ponuđenim situacijama sa crteža samo trebali prepoznati u kojem od slučajeva je data definicija rada zadovoljena (tj., na kojem crtežu se tijelo kreće uslijed djelovanja sile).

Najbolji uspjeh u poređenju sa svojim vršnjacima iz svijeta bosanskohercegovački učenici su ostvarili na ajtemu 39. Kod ovog ajtema se od učenika zahtijeva da ucrtaju položaj vode u nagnutoj U-cijevi iz koje počinje da kaplje voda, pri čemu je dat položaj vode u U-cijevi prije njenog naginjanja.





Preporuke:

1. Prilikom razmatranja Zakona održanja mehaničke energije moguće je primijeniti stečeno znanje radi određivanja maksimalne visine do koje se penje tijelo koje je izbačeno vertikalno prema gore. Nakon toga se mogu razmotriti neki primjeri koji odražavaju situacije u kojima mehanička energija nije očuvana nego prelazi u druge oblike (npr. sudar tijela sa preprekom i sl.).

2. Korisno je povremeno učenicima zadati problem smješten u širi kontekst svakodnevice kod kojeg je potrebno da učenici najprije utvrde koje od datih veličina i vrijednosti su relevantne za rješavanje problema (tzv. zadaci sa viškom poznatih veličina). Ovaj način rješavanja problema vjerodostojnije imitira proces spoznavanja u fizici (Heller & Hollabaugh, 1992).

3. Korisno je zahtijevati od učenika da na nekoliko izdvojenih primjera korišćenja principa poluge u praksi analogijskim rezonovanjem utvrde kojim objektima, dužinama i djelovanjima iz praktične situacije odgovaraju formalni pojmovi oslonac, krak sile i teret.

4. Putem jednostavnih ogleda moguće je demonstrirati efekte djelovanja atmosferskog pritiska na tijela. Tako je moguće npr. emonstrirati šta se dešava sa plastičnom flašom kada iz nje izvlačimo vazduh. Takođe je zgodno demonstrirati i objasniti princip funkcionisanja slamke za piće.

5. Potrebno je mnogo više pažnje posvetiti interpretiranju grafikona koji prikazuju promjenu kinematičkih veličina u ovisnosti o vremenu. Pri tome je poželjno zahtijevati od učenika da kvalitativno analiziraju i složenija kretanja samo na osnovu datog grafikona. Danas se smatra da korišćenje senzora kretanja u nastavi fizike (zajedno sa odgovarajućim software-om) posjeduje visok potencijal kada je razvijanje razumijevanja grafikona u pitanju (Redish, 2003).

Postignuća u odnosu na kognitivne kategorije po TIMSS izvještaju

Znanje fizike čine sadržaji koji su plod naučnog rada fizičara, ali i sami kognitivni procesi koji omogućuju produktivno istraživanje zakona prirode (Muratović & Mešić, 2009). U okviru TIMSS 2007 između ostalog se nastojalo istražiti u kojoj mjeri je nastava fizike pogodovala razvijanju kognitivnih procesa poželjnih za bavljenje prirodnim naukama. Nažalost, nisu uvažene specifičnosti pojedinih oblasti prirodnih nauka nego je data jedinstvena taksonomija kognitivnih kategorija za sve prirodne nauke. U ovoj taksonomiji istaknute su tri kognitivne kategorije: znanje, primjena i rezonovanje (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005). Svaka od navedenih kognitivnih kategorija sadrži nekoliko podkategorija koje su opisane u prilogu. Učenici su po pojedinim kognitivnim kategorijama ostvarili slijedeće rezultate:

	Kognitivna kategorija po TIMSS izvještaju (uspjeh izražen u procentima)		
	Znanje	Primjena	Rezonovanje
BiH	42,45	36,75	31,34
Srbija	42,99	36,38	33,03
Slovenija	52,36	46,52	50,71
EU	49,98	43,34	41,47
Međunarodni prosjek	45,37	39,11	33,88

Vidimo da su učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili veoma slične rezultate kao i njihovi vršnjaci iz Srbije, te da se u svakoj kategoriji nalaze nešto ispod međunarodnog prosjeka. Iz kognitivne psihologije je poznato da je kategorija znanja bazična, te da se na njoj temelje viši misaoni procesi. Ipak, postignuća bosanskohercegovačkih učenika su u svakoj od kategorija znatno niža u poređenju sa postignućima učenika iz Slovenije i sa prostora Evropske unije, općenito. To se, prije svega, odnosi na kategoriju „Rezonovanje" gdje postoji dosta prostora za napredak.

Preporuke:

1. U bosanskohercegovačkoj nastavi fizike potrebno je posvetiti dodatnu pažnju razvijanju viših misaonih procesa kao što su: razumijevanje, primjena, analiza, sinteza i evaluacija. Ti procesi se najjednostavnije mogu aktivirati tako što nastavnik postavlja pitanja koja počinju sa: „Objasni...", „Uporedi...", „Pronađi analogiju...", „Pokušaj predvidjeti...", „Prosudi/Procijeni...", „Aproksimativno odredi...", „Kreiraj/Konstruiši plan za izvođenje eksperimenta/crtež (dinamički i statički)/dijagram sila/grafikon/lik predmeta/uređaj/mentalni model (simulaciju)..." i sl.

2. TIMSS ispitni program iz fizike sadrži mnogo manje ciljeva postignuća (19) nego što ih sadrže postojeći nastavni programi fizike za osnovne škole u Bosni i Hercegovini. Poželjno bi bilo i u Bosni i Hercegovini koncentrisati se na nešto manji broj ciljeva. U tom smislu bi se obrađivali eksplicitno samo temeljni fizikalni pojmovi, tako da bi za razvijanje viših misaonih procesa nad temeljnim pojmovima ostalo više prostora i vremena. Osim toga, manji bi broj temeljnih pojmova omogućavao i njihovo lakše zapamćivanje i uvezivanje u funkcionalnije strukture (mentalni modeli bi se razvijali samo oko temeljnih pojmova). U Njemačkoj se tako preporučuje

razvijanje znanja fizike oko temeljnih pojmova: materija, energija, sistem i međudjelovanje (Mikelskis, 2006).

Postignuća na zadacima istraživačkog tipa

U okviru TIMSS 2007 izvršena je klasifikacija ajtema s obzirom na to da li se mogu podvesti pod kategoriju naučno istraživanje ili ne. Rezultati koje su bosanskohercegovački učenici postigli na zadacima ovog tipa dati su u slijedećoj tabeli:

	Da li zadatak pripada kategoriji naučnog istraživanje (uspjeh izražen u procentima)	
	Ne	Da
BiH	38,86	30,41
Srbija	38,80	31,85
Slovenija	49,21	47,15
EU	45,79	40,09
Međunarodni prosjek	41,37	33,03

Polazeći od podataka iz tabele, možemo zaključiti da su učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili niža postignuća od svojih vršnjaka iz referentnih kategorija. Detaljnijom analizom se može utvrditi da se razlike u postignućima, prije svega, odnose na ajteme smještene u kontekst istraživačkog eksperimenta. Na ove ajteme je u prosjeku korektno odgovarao tek svaki peti učenik.

U konkurenciji 49 država učesnica testiranja bosanskohercegovački učenici su se u kategoriji zadataka koji nisu istraživačkog tipa plasirali na 28. mjesto. Kada su zadaci istraživačkog tipa u pitanju Bosna i Hercegivina je zauzela 30. mjesto.

Preporuke

Nastava fizike može se obogatiti brojnim istraživačkim sadržajima. Najefikasniji način se sastoji u izradi jednostavnih eksperimentalnih zadataka (uz postavku problema nastavnik specificira samo pribor) i laboratorijskih problema (samo se daje postavka problema). Demonstracioni ogledi takođe mogu imati i istraživački aspekt ukoliko prilikom demonstriranja koristimo tzv. „predvidi-posmatraj-objasni" tehniku koja predviđa postavljanje hipoteza o ishodu neke pojave, posmatranje pojave i razrednu diksusiju o odnosu hipoteza i zaista opaženog (Muratović & Mešić, 2009). Za razvijanje znanja i procesa relevantnih za istraživanja pogodno je i rješavanje problema smještenih u kontekst svakodevnice. Postoje i računarske aplikacije koje omogućavaju rješavanje fizikalnih problema na način koji mnogo vjerodostojnije odražava proces fizikalnog saznanja u odnosu na tradicionalne zadatke. Tu posebno vrijedi istaknuti tzv. Physlet-zadatke kod kojih se samo postavlja problem, a učenici moraju odlučiti koje veličine trebaju mjeriti, moraju izvršiti mjerenja, te najzad primjenom matematičkih metoda riješiti problem (Christian & Belloni, 2001). U bosanskohercegovačkoj nastavnoj praksi često se teži isključivo primjeni matematičkih metoda, a zanemaruju se metode karakteristične za spoznavanje u prirodnim naukama (postavljanje hipoteza, kreiranje modela, osmišljavanje i provođenje eksperimenta radi provjere model-hipoteze, evaluiranje rezultata eksperimenta, te revidiranje, obaranje ili verifikacija hipoteza).

Postignuća po vrsti znanja fizike

U okviru TIMSS 2007 ispitivano je u kojoj mjeri su učenici usvojili slijedeće vrste znanja:

1. Činjenice,
2. Definicije,
3. Deskriptivni zakonski iskazi,
4. Kauzalni zakoni,
5. Zakoni interakcije,
6. Zakoni stanja,
7. Zakoni održanja,
8. Koncepti,
9. Eksplanatorni modeli,
10. Znanje eksperimentalne metode,
11. Znanje reprezentacija.

U ajtemima koji se prema vrsti znanja mogu svrstati u kategoriju činjenice zahtijevalo se da učenici:

- znaju porediti po veličini specifične vrijednosti fizikalnih veličina za različite tvari (termička provodnost, brzina svjetlosti, brzina zvuka, agregatna stanja specifičnih tvari u standardnim uslovima i sl.),
- znaju reproducirati znanje o prirodnim fenomenima sa kojima se svakodnevno suočavaju.

Kod ajtema koji su prema vrsti znanja svrstani u kategoriju definicije zahtijevalo se prisjećanje definicija fizikalnih pojmova. Ova kategorija se odnosi na gotove strukture znanja koje su učenici imali priliku usvojiti tokom nastavnog procesa. Razlika u odnosu na kategoriju činjenica, odnosi se na nešto složeniju strukturu i veći nivo uopćenosti.

Deskriptivni iskazi najčešće predstavljaju produkte korišćenja deskriptivnog (opisnog) fizikalnog modela. Radi rješavanja ovih ajtema potrebno je nikakvo ili minorno restrukturiranje.

Kada je u pitanju korišćenje zakona fizike u okviru TIMSS 2007, zahtijevalo se u velikoj većini slučajeva, jednostavno korištenje fizikalnih zakona u kvalitativnom obliku (poznavanje i korišćenje formule bilo je potrebno samo u dva ajtema – radilo se o proračunu u jednom koraku). U kategoriji fizikalnih zakona potrebnih za rješavanje ajtema moglo se izdvojiti nekoliko podkategorija:

- Kauzalni zakoni – promjena vrijednosti jedne fizikalne veličine uzrokuje promjenu vrijednosti neke druge fizikalne veličine (npr. II Newtonov zakon – uzrok promjene brzine je djelovanje sile na tijelo).
- Zakoni interakcije – interakcija između objekata se dovodi u vezu sa intrinzičnim (unutrašnjim) svojstvima objekata (npr. Coulombov zakon – interakcija između dva tačkasta tijela dovodi se u vezu sa količinom naelektrisanja na ta dva tijela, Newtonov zakon gravitacije itd.).

- Zakoni stanja – opisuju pravilnost promjene vrijednosti fizikalne veličine u ovisnosti o vremenu (npr. Zakon puta kod ravnomjerno-ubrzanog kretanja).
- Zakoni održanja – tiču se nepromjenjivosti nekih fizikalnih veličina pod određenim uslovima (npr. Zakon održanja mehaničke energije).

Kategorija koncepti se odnosi na fizikalne koncepte. Učenici kod kojih je neki fizikalni koncept dobro razvijen, lako svoju konceptualnu strukturu prilagođavaju zahtjevima konkretnog problema (olakšano je strukturiranje problema). Koncept ustvari predstavlja *mrežu* nižih pojmova i zakona čija se funkcionalnost može ispitati u problemima koji su za ispitanika u većoj mjeri nepoznati i zahtijevaju veću dozu strukturiranja. U slučaju da ajtem sadrži situaciju koja je dosta slična situaciji obrađenoj u nastavi, onda zadaci koji provjeravaju poznavanje koncepta nisu ništa teži od zadataka koji provjeravaju usvojenost činjenica.

Kategorija eksplanatornih modela se odnosi na konstrukte koji nastaju *aktivnim umrežavanjem* koncepata fizike radi odgovaranja na zahtjeve datog problema (radi kreiranja mentalnog modela pojave). Osnovna razlika u odnosu na koncepte ogleda su u njihovoj većoj kompleksnosti, kao i u činjenici da često zahtijevaju aktivno umrežavanje (eksploraciju), a ne samo *restrukturiranje* znanja.

Znanje eksperimentalne metode odnosi se na znanje o ispravnom rukovanju laboratorijskom opremom, na poznavanje metoda mjerenja, te na poznavanje, planiranje i implementaciju eksperimentalnih procedura (npr. znanje da prilikom provjere ovisnosti jedne veličine o nekoj drugoj veličini ostale veličine o kojima data veličina ovisi treba držati konstantnim) itd.

Pod znanjem reprezentacija se podrazumijeva poznavanje specifičnih simbola koji se koriste u fizici (oznake veličina i jedinica u SI, oznake u strujnim kolima i sl.), kreiranje i interpretiranje tabela, kreiranje i interpretiranje grafikona, kreiranje i interpretiranje shema strujnih kola i konstrukcija koje predstavljaju prostiranje svjetlosnih zraka u geometrijskoj optici, izvršavanje složenijih proračuna i općenito svaka primjena matematike u fizici.

Postignuća po pojedinim vrstama znanja fizike data su u slijedećoj tabeli:

	Tip fizikalnog znanja (uspjeh izražen u procentima)										
	Činjen.	Definicija	Deskript. zakonski iskaz	Kauzalni zakon	Zakon interakcije	Zakon stanja	Zakon održanja	Koncept	Eksplanat. model	Znanje eksperim. metode	Znanje reprez..
BiH	45,10	73,25	47,20	40,82	44,30	18,80	38,63	39,39	28,63	22,35	29,96
Srbija	45,75	71,85	46,35	43,46	53,60	12,80	36,03	38,70	27,41	23,30	33,56
Slovenija	51,80	85,50	62,60	54,94	48,33	28,40	46,95	52,41	40,45	42,48	37,22
EU	47,97	79,96	54,33	50,75	47,01	21,52	39,98	48,78	37,75	35,86	35,16
Međunarodni prosjek	43,08	71,15	48,90	46,50	40,67	20,00	38,33	43,48	33,43	29,10	28,80

Kako bi analiza sa aspekta statistike bila vjerodostojnija, zgodno je srodne tipove fizikalnog znanja kombinovati u krupnije kategorije koje sadrže veći broj ajtema. Tako se dobijaju slijedeći rezultati:

	Hijerarhija kategorija znanja fizike (uspjeh izražen u procentima)					
	Činjenice, deskriptivni iskazi, definicije	Zakoni fizike	Koncepti	Eksplanatorni modeli	Znanje eksperimentalne metode	Znanje reprezentacija
BiH	47,79	39,53	39,39	28,63	22,35	29,96
Srbija	46,81	43,43	38,70	27,41	23,30	33,56
Slovenija	58,85	49,79	52,41	40,45	42,48	37,22
EU	52,36	46,25	48,78	37,75	35,86	35,16
Međunarodni prosjek	47,58	41,61	43,48	33,43	29,10	28,80

Vidimo da su učenici iz Bosne i Hercegovine najbolji uspjeh ostvarili na ajtemima koji su provjeravali usvojenost činjenica, definicija i deskriptivnih iskaza. Znatno slabiji uspjeh učenici su ostvarili na ajtemima koji su ispitivali poznavanje kvalitativnih zakona i koncepata. Očekivali bismo nešto slabiji rezultat u kategoriji koncepti, ali neki ajtemi koji provjeravaju usvojenost koncepata oslikavaju situacije koje se u mnogim državama eksplicitno obrađuju u nastavi. Najniža postignuća bosanskohercegovački učenici su ostvarili u kategorijama „Eksplanatorni modeli" i „Znanje eksperimentalne metode".

U odnosu na vršnjake iz Slovenije bosanskohercegovački učenici najviše zaostaju u kategorijama „Znanje eksperimentalne metode", „Koncepti" i Eksplanatorni modeli", dok najmanje zaostaju u kategoriji „Znanje reprezentacija" (TIMSS 2007 je inače i pokazao da su razlike između učenika iz Bosne i Hercegovine i učenika iz Slovenije znatno veće u oblasti fizike nego u oblasti matematike).

Preporuke

1. Širom svijeta se danas teži ka tome da nastava fizike u osnovnoj školi bude u što većoj mjeri kvalitativnog karaktera. Kultura zadavanja zadataka iz fizike u Bosni i Hercegovini u velikoj mjeri odudara od trendova prisutnih u razvijenim državama svijeta. U prilog tome govori i već spomenuta činjenica da su u okviru TIMSS 2007 korišćena svega dva zadatka koja su zahtijevala korišćenje fizikalnih formula radi izvršavanja jednostavnog proračuna (u jednom koraku – uvrštavanje u Ohmov zakon) vrijednosti fizikalne veličine. U Bosni i Hercegovini se tokom nastave fizike uglavnom rješavaju zadaci koji potenciraju primjenu matematike. Na osnovu prethodno navedenih činjenica možemo zaključiti da se (u osnovnoj školi) mnogo veća pažnja treba posvetiti razumijevanju fizikalnih pojmova nego matematičkoj manipulaciji istih. To se može ostvariti razvijanjem nove ili obogaćivanjem postojeće kulture zadavanja zadataka. U tom smislu moguće je zadavati npr. slijedeće tipove zadataka (Muratović & Mešić, 2009 ; Redish, 2003):

1. Zadaci konceptualnog tipa,
2. Zadaci upoređivanja,
3. Zadaci procjenjivanja/aproksimacije,
4. Zadaci grafičkog tipa (statički i dinamički crteži, vektorski dijagrami, grafikoni ...),
5. Zadaci simulacije,

6. Zadaci prelaska sa jedne reprezentacije na drugu (tabele-grafikoni-analitički izrazi-crteži-verbalni iskaz),
7. Eksperimentalni zadaci,
8. Esej pitanja,
9. Zadaci smješteni u kontekst svakodnevice,
10. Zadaci smješteni u kontekst modernih tehnologija.

Kada se u nastavi fizike koriste različiti oblici matematičkog predstavljanja, nužno je od učenika zahtijevati da njihovo značenje verbalno interpretiraju.

2. U bosanskohercegovačkoj nastavi fizike potrebno je više pažnje posvetiti razvijanju znanja eksperimentalne metode kod učenika. Potrebno je da učenici, barem misaono, učestvuju u svim fazama izvođenja eksperimenta. Prilikom izvođenja demonstracionih ogleda preporučuje se korišćenje već ranije opisane „predvidi-promatraj-objasni" tehnike. Inače se preporučuje da učenici učestvuju u planiranju ogleda, u postavljanju hipoteza, izvođenju eksperimenta, te u obradi rezultata eksperimenta/diskusiji radi izvođenja zaključaka. Moguće je od učenika zahtijevati i da napišu izvještaj o provedenom eksperimentu. Preporučuje se izvođenje ogleda sa lako pristupačnim materijalima (materijalima koje možete pronaći najčešće i u samom domaćinstvu) i smatra se da ovi ogledi ostavljaju veći utisak na učenike. Znanje eksperimentalne metode može se, dijelom, ispitivati i pisanim putem (kao što je to učinjeno kod ajtema u okviru TIMSS 2007). U tom smislu se od učenika može zahtijevati da opišu kako bi riješili određeni eksperimentalni zadatak/problem. Ovaj tip zadataka moguće je uključiti u svaku provjeru znanja. Povremeno je moguće izvoditi i virtualne eksperimente pomoću odgovarajućih simulacija (npr. Physlet-i omogućavaju mjerenje dužine pomoću mjerila dužine sa nonijusom, demonstriranje principa funkcionisanja generatora, određivanje gustine tečnosti itd.). Takođe, ponekad je moguće projicirati video-klip koji prikazujue tok nekog fizikalnog eksperimenta. Navedeni načini predstavljaju samo alternative (manje poželjne) ili dopune klasičnom eksperimentu.

Kod učenika treba razvijati znanje da prilikom mjerenja ovisnosti jedne veličine o drugoj, sve ostale veličine i efekte treba držati konstantnim (na zadatku koji je zahtijevao ovaj tip znanja ostvaren je veoma nizak uspjeh).

Postignuća u kontekstu postavke ajtema

Postavke ajtema iz fizike korišćene u okviru TIMSS 2007 se s obzirom na kontekst u koji su smještene mogu podijeliti na:

- Postavke smještene u teorijski kontekst,
- Postavke smještene u kontekst svakodnevice,
- Postavke smještene u kontekst tehnike,
- Postavke smještene u kontekst jednostavnog demonstracionog ogleda,
- Postavke smještene u kontekst istraživačkog eksperimenta.

Učenici su na ajtemima čije su postavke smještene u pojedine kontekste ostvarili slijedeće rezultate:

	Kontekst postavke ajtema (uspjeh izražen u procnetima)				
	Teorijski	Svakodnevica	Tehnika	Jednostavni ogled	Istraživački eksperiment
BiH	44,11	39,77	19,63	35,49	25,68
Srbija	42,48	43,54	18,80	33,64	27,33
Slovenija	56,50	56,42	22,50	40,18	50,73
EU	50,28	49,70	30,36	38,23	40,20
Međunarodni prosjek	45,78	43,67	25,70	34,43	32,95

Najbolji uspjeh učenici iz Bosne i Hercegovine, ali i iz ostalih država svijeta, ostvarili su na ajtemima čije su postavke smještene u teorijski kontekst (iako su apstraktnije od postavki smještenih u kontekst svakodnevice). Ovakvi rezultati se mogu objasniti činjenicom da su zadaci smješteni u teorijski kontekst uglavnom zahtijevali tek pozivanje iz pamćenja gotovih struktura znanja. Naime, veze između formalnih pojmova su u udžbenicima date eksplicitno, dok ostale fizikalne situacije (konkretne situacije iz svakodnevice i tehnike, kao i konkretni eksperimenti) nisu u udžbenicima predstavljene eksplicitno, te zahtijevaju aktiviranje viših misaonih procesa.

Najslabiji uspjeh bosanskohercegovački učenici su ostvarili na ajtemima smještenim u kontekst primjene fizike u tehnici. Učenici iz Slovenije na istim ajtemima nisu ostvarili znatno bolji uspjeh od učenika iz Bosne i Hercegovine, ali su učenici iz Evropske unije (prosjek EU) ostvarili znatno bolje rezultate u ovoj kategoriji.

Preporuke

U Bosni i Hercegovini se najčešće koriste zadaci koji su smješteni u apstraktni teorijski kontekst. Danas je u razvijenim državama svijeta prepoznata potreba da se fizika treba približiti što širem spektru učenika, te da kod njih treba razvijati kompetencije korišćenja stečenog znanja radi rasuđivanja o problemima koji se tiču modernih tehnologija i svakodnevice općenito. Jedino na taj način se građaninu današnjice može omogućiti da ravnopravno odlučuje o pitanjima kao što su npr. pitanja nuklearne energije, globalnog otopljavanja, štednje energije i sl. (danas se mnoge političke partije na Zapadu u svojim političkim platformama dotiču upravo navedenih pitanja).

Zbog svega navedenog, preporučuje se, kad god je to moguće, povezivati formalne, apstraktne pojmove i reprezentacije sa odgovarajućim situacijama iz tehnike i svakodnevice. Pojave iz svakodnevice nisu idealizirane kao što je to slučaj sa većim dijelom pojava koje se obrađuju u bosanskohercegovačkim udžbenicima, te nam nude mogućnost da kod učenika razvijamo osjećaj za važnost procesa procjenjivanja značaja efekata različitih varijabli, te za proces kreiranja eksplanatornih modela i prirode fizikalnog saznanja, općenito.

Postignuća u kontekstu uticaja p-primova i miskoncepcija

Poređenjem uspjeha na ajtemima za koje postoji velika vjerovatnoća aktiviranja p-primova i ustaljenih miskoncepcija, stičemo određena saznanja o mjeri u kojoj nastavnici fizike u pojedinim državama efikasno izvode proces konceptualizacije i konceptualne promjene.

Dobijeni su slijedeći rezultati:

	P-primovi i miskoncepcije (uspjeh izražen u procentima)			
	Zanemariv uticaj	Prim-pozitivno	Prim-negativno	Ustaljene miskoncepcije
BiH	39,78	40,50	29,74	28,79
Srbija	39,87	41,11	30,20	29,39
Slovenija	47,60	55,70	44,51	51,28
EU	45,15	48,63	40,36	42,12
Međunarodni prosjek	40,25	41,84	36,69	37,07

Razlika u postignućima između bosanskohercegovačkih učenika i učenika iz Slovenije na zadacima koje odlikuje zanemariv uticaj miskoncepcija i p-primova iznosi približno 8%, dok razlika u postignućima na ajtemima koji su pogodni za aktiviranje ustaljenih miskoncepcija iznosi približno 23%. Odavde slijedi da se u Sloveniji u okviru nastave fizike dosta više pažnje posvećuje procesima konceptualne promjene.

U isto vrijeme, učenici iz Slovenije ne bježe od pozivanja na intuiciju prilikom rješavanja ajtema što je ilustrovano podatkom o veoma dobrom uspjehu slovenačkih učenika na ajtemima kod kojih p-primovi pozitivno utiču na rješavanje problema. Ovaj podatak ukazuje na to da učenici iz Slovenije znanje fizike i znanje primjenjivo u svakodnevici ne promatraju kao dva odvojena entiteta, kao što je to slučaj u mnogim državama u kojima se fizika izučava gotovo isključivo na apstraktnom nivou.

Preporuke

Jedna od najčešće spominjanih tehnika za suočavanje sa miskoncepcijama učenika je tehnika izazivanja kognitivnog konflikta (Redish, 2003). Ona prije svega podrazumijeva da nastavnik poznaje ustaljene miskoncepcije koje su karakteristične za određeno nastavno gradivo. Zato se pri planiranju časa osmisle pitanja koja su adekvatna za aktiviranje odgovarajućih miskoncepcija. Nakon postavljanja pitanja, utvrđuje se koliki udio učenika iskazuje zaista tu ustaljenu miskoncepciju. Zatim nastavnik postavlja pitanja, uglavnom vezana za iskustvo učenika, koja bi trebala učenike usmjeravati ka kontradikciji, u odnosu na njihove početne pretpostavke. Najzad se uvodi fizikalni koncept koji omogućava objašnjavanje većeg spektra fizikalnih pojava.

Do danas su objavljena mnoga istraživanja miskoncepija učenika u fizici, tako da postoje i cijele liste ustaljenih miskoncepcija za različite oblasti fizike (Muratović & Mešić, 2009).

Neke od ustaljenih miskoncepcija iz mehanike na koje treba obratiti pažnju glase:

- Ukoliko je brzina tijela jednaka nuli, ubrzanje tog tijela je također jednako nuli;
- Ukoliko se tijelo kreće, onda na njega sigurno djeluje sila;
- Ukoliko na tijelo djeluje stalna sila, tijelo se kreće stalnom brzinom;
- Na tijelo koje ima veću brzinu djeluje veća sila;
- Ukoliko je položaj tijela udaljeniji od koordinatnog početka, tijelo je prešlo veći put;
- Pri mehaničkoj interakciji dva tijela, tijelo veće mase na tijelo manje mase djeluje većom silom.

Neke od miskoncepcija iz kalorike i nauke o građi tvari na koje treba obratiti pažnju su:

- Hladno tijelo ne može odavati toplotnu energiju;
- Na apsolutnoj nuli zaustavlja se svako kretanje;
- Džemper tijelu predaje toplotu, tj. džemper kao izvor toplote;
- Toplota i temperatura predstavljaju identične pojmove;
- Prilikom zagrijavanja tvari atomi rastu;
- Ukoliko tijelo prima toplotu, njegova temperatura mora rasti.

Neke od miskoncepcija iz oblasti elektriciteta i magnetizma na koje treba obratiti dodatnu pažnju su:

- Količina naelektrisanja može imati bilo koju brojnu vrijednost;
- Elektroni se brzinom svjetlosti kreću kroz strujno kolo;
- Jačina električne struje se smanjuje pri prolasku kroz otpornik;
- Naboji koji protiču kroz strujno kolo potiču iz baterije;
- Što je veći magnet, to je jačina magnetne sile veća.

Neke od miskoncepcija iz oblasti optike na koje treba obratiti dodatnu pažnju su:

- Čovjek vidi tako što zrakama koje potiču iz oka pretražuje predmete;
- Konstrukcija lika se može izvršiti isključivo pomoću karakterističnih zraka.

Postignuća u odnosu na format postavke ajtema

Poređenjem postignuća na ajtemima, s obzirom na format postavke ajtema, mi stičemo određena saznanja o tome u kojoj mjeri je učenik ovladao jezikom fizike i u kojoj mjeri su kognitivni elementi relevantni za fiziku kod učenika umreženi. Što je više takvih elemenata i što su oni bolje umreženi lakše je stvaranje novih kognitivnih struktura i iskaza. Zadatke višestrukog izbora često je moguće riješiti i pukim aktiviranjem fragmenata znanja.

Učenici su s obzirom na format ajtema ostvarili slijedeće rezultate:

	Da li se radi o zadatku otvorenog ili zatvorenog tipa (uspjeh izražen u procentima)	
	Zatvorenog tipa	Otvorenog tipa
BiH	41,69	31,80
Srbija	42,30	31,70
Slovenija	54,41	42,49
EU	50,15	38,31
Međunarodni prosjek	45,27	33,18

Kao što je i očekivano učenici iz svih država su ostvarili znatno niži uspjeh na ajtemima otvorenog tipa. Razlike u postignućima slične su kod oba tipa zadataka.

Kada su u pitanju zadaci otvorenog tipa, uspjeh učenika je naročito nizak na ajtemima koji zahtijevaju stvaralačko (divergentno) razmišljanje:

	Da li zadatak zahtijeva divergentno mišljenje (uspjeh izražen u procentima)	
	Ne zahtijeva divergentno mišljenje	Zahtijeva divergentno mišljenje
BiH	38,74	18,26
Srbija	38,68	22,06
Slovenija	50,31	31,98
EU	45,78	31,03
Međunarodni prosjek	40,95	24,18

Preporuke

Razvijanje jezika fizike moguće je podsticati ukoliko u okviru nastave fizike koristimo što raznovrsnije zadatke i pitanja. Tako npr. razvijanju jezika fizike značajno pogoduje zadavanje esej pitanja iz fizike, pisanje priprema za izvođenje eksperimenta, pisanje izvještaja o provedenom eksperimentu, često korišćenje zadataka koji zahtijevaju prelaženje sa jedne reprezentacije na drugu (tabela-grafikon-analitički izraz-crtež-verbalni iskaz) i sl.

Divergentno razmišljanje se razvija rješavanjem zadataka, ili odgovaranjem na pitanja, koji omogućavaju dosta veliki broj pristupa rješavanju problema (Muratović, 2002). Tu su, prije svega, pogodni laboratorijski problemi, ali i eksperimentalni zadaci. Općenito su to problemi koji zahtijevaju od učenika visok nivo metakognicije, tj. strateško razmišljanje. Zadaci smješteni u kontekst svakodnevice takođe pogoduju razvijanju divergentnog razmišljanja, jer npr. od učenika zahtijevaju da sam odredi koji od podataka u postavci zadatka su relevantni za njegovo rješavanje.

Postignuća u procesu vizualizacije i predviđanja ishoda

Učenici mnogo lakše zamišljaju i simuliraju ishode problemskih situacija ukoliko posjeduju funkcionalne modele fizikalnih pojava. Poređenjem postignuća na ajtemima s obzirom na potrebu vizualizacije problema i predviđanja ishoda stičemo dio saznanja o tome da li je znanje inertno ili funkcionalno.

S obzirom na potrebu vizualizacije problema učenici su ostvarili slijedeće rezultate:

	Značaj vizualizacije (uspjeh izražen u procentima)	
	Vizualizacija nije od ključnog značaja	Vizualizacija značajna
BiH	40,46	28,46
Srbija	41,26	27,42
Slovenija	52,09	40,52
EU	46,49	39,70
Međunarodni prosjek	41,86	33,77

S obzirom na potrebu predviđanja ishoda fizikalnih pojava i procesa, učenici su ostvarili slijedeće rezultate:

	Predviđanje (uspjeh izražen u procentima)	
	Zadatak ne zahtijeva predviđanje	Zadatak zahtijeva predviđanje
BiH	39,62	31,02
Srbija	40,22	30,55
Slovenija	50,71	44,31
EU	46,92	39,09
Međunarodni prosjek	42,33	33,16

Preporuke

Sposobnost vizualizacije moguće je razvijati npr. ukoliko od učenika povremeno zahtijevamo izvođenje misaonog eksperimenta. Također je moguće tražiti od učenika da predstave svoje predodžbe pomoću crteža statičkog i dinamičkog tipa. Sposobnost vizualizacije dinamičkih procesa i kognitivni proces predviđanja najefikasnije možemo razvijati tako da od učenika tražimo da predviđa ishod demonstracionog ogleda ili toka neke simulacije. Pitanja koja se u tom smislu postavljaju u najvećoj mjeri se odnose na predviđanje posljedica variranja nekog parametra (vrijednosti fizikalne veličine).

Regresijska analiza težine ajtema

Ukoliko za prediktore uspjeha uzmemo pojedine kategorije fizikalnog znanja, prisustvo miskoncepcija, kontekst primjene fizike u tehnici i potrebu divergentnog razmišljanja, dobijamo model sa slijedećim karakteristikama:

Model	R	R^2	Std. pogreška
1	,704	,495	12,08891

Ovako opisani model uspijeva, dakle, objasniti približno 50% varijanse u težini zadataka.

Pojedini koeficijenti dati su slijedećom tabelom:

Model	Nestandardizirani koeficijenti		Standardizirani koeficijenti	t	Sig.
	B	Std. pogreška	Beta		
(Konstanta)	48,696	2,371		20,537	,000
Činjenice vs. Eksplanatorni modeli	-11,868	3,858	-,323	-3,077	,003
Činjenice vs. Znanje reprezentacija	-13,237	6,286	-,231	-2,106	,040
Činjenice vs. Znanje eksperimentalne metode	-14,681	6,975	-,231	-2,105	,040
Zanemariv uticaj primova i misk. vs. Negativan uticaj	-12,966	3,556	-,368	-3,646	,001
Teorijski vs Tehnika	-13,747	5,748	-,260	-2,392	,020
Da li zadatak zahtijeva divergentno mišljenje	-16,847	6,299	-,294	-2,675	,010
a. Zavisna varijabla: Uspjeh BiH (%)					

Za sve prediktore iz prethodne tabele ustanovljeno je da značajno utiču na porast težine ajtema.

Možemo zaključiti da od svih prediktora koji su prilikom analize uzeti u obzir najveći značaj imaju kontraintuitivni elementi (p-primovi i ustaljene miskoncepcije). Potreba kreiranja eksplanatornih modela nalazi se na drugom mjestu prediktora. Nakon toga, na težinu ajtema najviše utiče potreba divergentnog razmišljanja, stavljanje zadatka u kontekst tehnike, znanje eksperimentalne metode i napokon znanje reprezentacije.

Preporuke:

Najveći prirast težine zadatka dobija se ukoliko zadatak postavimo tako da postoji visoka vjerovatnoća aktiviranja neke ustaljene miskoncepcije kod učenika, te od svih ispitanih tipova znanja i kognitivnih procesa iz prvog dijela rada najviše dodatne pažnje u nastavi treba posvetiti prevazilaženju ustaljenih miskoncepcija. Takođe bi bilo poželjno:

1) češće zadavati zadatke (kvalitativne) koji zahtijevaju kreiranje mentalnih modela radi objašnjavanja neke pojave,
2) dodatno podsticati divergentno i strateško razmišljanje,
3) češće zadavati zadatke smještene u kontekst tehnike,

4) dodatnu pažnju posvetiti ekperimentalnoj metodi (i metodologiji fizikalnog saznanja općenito),
5) češće zadavati zadatke koji zahtijevaju prelazak sa jedne reprezentacije na drugu.

Analiza diskriminacijske vrijednosti ajtema

Analizom diskriminacijske vrijednosti ajtema moguće je izdvojiti ajteme koji u najvećoj, odnosno najmanjoj mjeri, ističu razlike u sposobnostima, 27% učenika sa najvišim postignućima i 27% učenika sa najnižim postignućima. Sa aspekta psihometrije teži se odabiru ajtema koji imaju što veću diskriminacijsku vrijednost jer se na taj način omogućava vjerodostojno rangiranje učenika po sposobnostima. Međutim, za didaktiku fizike veoma su interesantni i ajtemi koji imaju nisku diskriminacijsku vrijednost. Ovi ajtemi ukazuju na nedostatke samog nastavnog procesa koji u tim slučajevima npr. ni kod najsposobnijih učenika nije doveo do razvijanja odgovarajućih procesa i/ili struktura znanja.

Pet ajtema koje karakteriše najveća diskriminacijska vrijednost su: 56, 34, 45, 55, 57.

Ajtem 57 u najvećoj mjeri ističe razliku u sposobnostima, 27% učenika sa najboljim uspjehom iz fizike i 27% učenika iz donjeg kraja raspodjele postignuća, drugim riječima - najveća razlika u postignućima postignuta je na ovom ajtemu. Radi korektnog rješavanja ajtema 57 učenici su trebali imenovati silu Zemljine teže kao uzrok padanja tijela sa neke visine H. Učenici iz gornjeg kraja raspodjele postignuća na tom ajtemu su postigli za 62,9% bolje rezultate. Na ajtemu 55, postignuća 27% najuspješnijih učenika bila su za 59,1% bolja. Rješavanje ovog ajtema zahtijevalo je vizualizaciju dinamičke pojave odnosno mentalno simuliranje uz poznavanje činjenice da je brzina svjetlosti veća od brzine zvuka (učenici su trebali objasniti zašto najprije vide munju, a tek poslije čuju grom). Na ajtemu 45 razlika u postignućima iznosi 58,9%. Korektno rješavanje ovog ajtema zahtijeva razumijevanje koncepta sile, tj. prevazilaženje miskoncepcije shodno kojoj „na tijelo koje miruje ne djeluju sile" (Muratović & Mešić, 2009). Ajtem 34 se tiče uočavanja veze između vrijednosti jačine električne struje i napona datih u tabeli. Razlika u postignućima na ovom ajtemu iznosila je 51,7%. Na ajtemu 56 razlika u postignućima iznosi 51,6%, a ajtem se tiče razumijevanja koncepta zvuka, tj. činjenice da se zvuk ne može prostirati kroz vakuum.

Osam ajtema koje karakteriše najmanji diskriminacijski indeks su: 42, 3, 15, 13, 27, 8, 58, 37.

Na ajtemu 42 najuspješniji i najmanje uspješni učenici su bili gotovo podjednako uspješni. Ajtem 42 je već razmatran u ovom radu, a tiče se primjene znanja eksperimentalne metode, tj. znanja da prilikom ispitivanja ovisnosti jedne varijable o drugoj varijabli sve ostale varijable moramo držati konstantnim. Na ajtemu 3 razlike u postignućima iznose 10,4%. Ovaj ajtem zahtijeva razumijevanje koncepta boje tijela. Ajtem 15 zahtijeva poznavanje relacije (kvalitativne) između amplitude i intenziteta zvučnog talasa. Razlog niskog diskriminacijskog indeksa na ajtemu 13 leži u činjenici da je odgovor na ajtem gotovo dat u postavci ajtema. Ajtem 27 zahtijeva kreiranje eksplanatornog modela radi objašnjavanja efekata djelovanja atmosferskog pritiska na tijela unutar kojih vlada podpritisak i poznavanje činjenice da atmosferski pritisak opada sa nadmorskom visinom. Kod ajtema 8 zahtijeva se prevazilaženje miskoncepcije shodno kojoj „atomi rastu uslijed

zagrijavanja". Razlike u postignućima nisu visoke ni na ajtemu koji zahtijeva znanje da prilikom pada tijela na podlogu ono gubi mehaničku energiju te ne može nakon odbijanja od podlogu ponovo doseći istu visinu. Ajtem 37 se odnosi na primjenu znanja fizike u tehnici. Njegovo rješavanje zahtijeva evaluiranje razlika između serijske i paralelne veze, kao i osnovno poznavanje sheme električnog umrežavanja u domaćinstvu.

Preporuke

Iz rezulata dobijenih analizom diskriminacijske vrijednosti ajtema slijede gotovo iste preporuke za nastavu fizike u Bosni i Hercegovini kao što smo ih dobili i na osnovu regresijske analize težine zadataka.

Konkretne, dodatne, preporuke se odnose na:

- posebno posvećivanje pažnje prevazilaženju miskoncepcije shodno kojoj „atomi uslijed zagrijavanja rastu",
- razmatranje koncepta boje tijela,
- razmatranje posljedica djelovanja atmosferskog pritiska i pojma podpritiska.

Veza između postignuća iz fizike i matematike

Tradicionalno se u Bosni i Hercegovini, kao i u većini drugih država sa prostora bivše Jugoslavije, nastava fizike u velikoj mjeri matematizuje, a kompetencije za fiziku se često vezuju za kompetencije ključne za oblast matematike. U tom smislu se očekuje da bi postignuća učenika iz fizike trebala biti povezana sa postignućima iz matematike više nego sa postignućima iz bilo kojeg drugog predmeta. Analiza korelacija postignuća učenika iz fizike u odnosu na postignuća učenika iz drugih predmeta, izvršena na osnovu rezultata TIMSS 2007 na uzorku učenika iz Bosne i Hercegovine, dovodi nas do radikalno drugačijih saznanja:

	Matematika	Algebra	Podaci i vjerovatnoća	Brojevi	Geometrija	Geografija	Biologija	Hemija
Pearsonova korelacija	,636**	,532**	,495**	,545**	,536**	,721**	,731**	,666**
Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
N	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220

Na osnovu podataka iz tabele lako zaključujemo da postignuća iz fizike koja su bosanskohercegovački učenici ostvarili u okviru TIMSS 2007 u većoj mjeri koreliraju sa postignućima na svakom od predmeta iz oblasti prirodnih nauka nego sa postignućima iz matematike. Ovakav rezultat dijelom se može objasniti činjenicom da prirodne nauke odlikuje slična metodologija saznanja (slični kognitivni procesi), te da je TIMSS u mnogo većoj mjeri ispitivao razvijenost specifičnih kognitivnih procesa karaktrističnih za prirodne nauke nego primjenu matematičkih metoda u fizici. S druge strane, bosanskohercegovačka nastava fizike u mnogo većoj mjeri potencira primjenu matematičkih metoda nego razvijanje kognitivnih procesa bitnih za spoznavanje u fizici (metodologija fizike).

Poređenjem postignuća iz fizike, 16% učenika koji su ostvarili najbolje rezultate iz fizike i 16% učenika koji su ostvarili najbolje rezultate iz matematike, možemo steći djelimičan, grubi uvid u razlike između sposobnosti za matematiku i sposobnosti za fiziku. U nastavku su date tabele koje prezentiraju najzanimljivije rezultate:

16% najuspješnijih u BiH	Hijerarhija kategorija znanja fizike (vrijednosti izražene u procentima)					
	Činjenice, deskriptivni iskazi, definicije	Zakoni fizike	Koncepti	Eksplanatorni modeli	Znanje eksperimentalne metode	Znanje reprezentacija
Fizika	68,01	63,57	59,96	49,39	43,00	56,34
Matematika	63,22	60,79	56,48	41,84	40,25	58,48

Vidimo da su razlike između bosanskohercegovačkih učenika sa visokim sposobnostima za matematiku najveće u kategoriji ekplanatorni modeli. Korišćenje eksplanatornih modela najviše je povezano sa procesom mentalnog simuliranja (Gilbert, Reiner & Nakhleh, 2008). Kreiranje modela je jednim dijelom olakšano širom bazom činjeničnog znanja koja omogućava racionalnije korišćenje radne memorije (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Vidimo da su učenici sa višim sposobnostima iz matematike bolje rezultate ostvarili u kategoriji reprezentacije znanja, što je bilo i za očekivati imajući u vidu ulogu matematike u jeziku fizike.

U kategoriji vizualizacija se rezultati takođe značajnije razlikuju:

16% najuspješnijih u BiH	Značaj vizualizacije (uspjeh izražen u procentima)	
	Vizualizacija nije od ključnog značaja	Vizualizacija značajna
Fizika	62,15	49,66
Matematika	58,96	42,82

Pokazalo se da su učenici koji su pokazali najveću sposobnost za fiziku ostvarili i znatno bolji rezultat u kategoriji „Primjena fizike u tehnici“:

16% najuspješnijih u BiH	Kontekst postavke ajtema (uspjeh izražen u procentima)				
	Teorijski	Svakodnevica	Tehnika	Jednostavni ogled	Istrazivački eksperiment
Fizika	63,84	61,66	43,27	58,20	46,23
Matematika	59,87	56,74	36,40	54,39	46,35

Pet ajtema na kojima su razlike između 16% najboljih iz fizike i 16% najboljih iz matematike najizraženije (u korist učenika sa visokim sposobnostima za matematiku) su: 59, 21, 34, 29, 13.

Na ajtemu 59 učenici koji spadaju u 16% najboljih za matematiku za 10,3% su bolji od učenika koji spadaju u 16% najboljih za fiziku. Ovaj ajtem od učenika zahtijeva računanje otpora na osnovu poznatog električnog napona i jačine struje.

Pet ajtema na kojima su razlike između 16% učenika najboljih u fizici i 16% najboljih u matematici najizraženije (u korist 16% najboljih u fizici) su: 31, 27, 9, 55, 28.

Na ajtemu 28 razlika je najizraženija i iznosi 24,4%. Ovaj ajtem se tiče primjene fizike u tehnici i zahtijeva kreiranje eksplanatornog modela uz prosuđivanje o značajnim i manje značajnim efektima (kognitivni proces procjenjivanja). Učenici

koji spadaju u grupu 16% najboljih iz fizike za 15,4 % su bolji na ajtemu 55. Ovaj ajtem zahtijeva vizualizaciju dinamičke pojave, tj. njeno mentalno simuliranje. Ovi rezultati još su jedan indikator značaja modeliranja i vizualizacije u fizici.

Razlike u postignućima po spolu učenika

Dječaci iz Bosne i Hercegovine su u cjelini ostvarili neznatno bolji rezultat od svojih vršnjakinja:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	M	SD
Djevojčice	35,5881	16,76384
Dječaci	36,6746	16,53467

Značajnije razlike u postignućima zabilježene su u kategorijama „Rezonovanje", „Istraživački tip zadataka", „Znanje ekperimentalne metode", „Vizualizacija", „Pozitivan uticaj p-primova". Dječaci su u ovim kategorijama ostvarili od 4%-8% bolje rezultate u odnosu na djevojčice. U kategorijama u kojima su djevojčice ostvarile nešto bolje rezultate razlike ne prelaze (2,5%). Dalje su predstavljeni tabelarni podaci koji potkrepljuju spomenute navode.

U slijedećoj tabeli su predstavljena postignuća s obzirom na pojedine kognitivne kategorije po TIMSS izvještaju:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	Kognitivna kategorija po TIMSS izvještaju		
	Znanje	Primjena	Rezonovanje
Djevojčice	42,06	35,19	29,13
Dječaci	42,75	35,25	33,52

Kada su ajtemi istraživačkog tipa u pitanju ostvareni su slijedeći rezultati:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	Da li zadatak pripada kategoriji naučnog istraživanje	
	Ne	Da
Djevojčice	37,53	28,72
Dječaci	37,95	32,15

Postignuća učenika po pojedinim kategorijama znanja fizike predstavljena su u slijedećoj tabeli:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	Hijerarhija kategorija znanja fizike					
	Činjenice, deskriptivni iskazi, definicije	Zakoni fizike	Koncepti	Eksplanatorni modeli	Znanje eksperimentalne metode	Znanje reprezentacija
Djevojčice	46,46	40,40	36,69	26,81	20,30	28,48
Dječaci	47,71	38,63	34,33	30,30	24,40	31,46

Interesantne rezultate daje analiza postignuća učenika s obzirom na prisustvo elemenata pogodnih za aktiviranje p-primova i miskoncepcija:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	P-primovi i miskoncepcije			
	Zanemariv uticaj	Prim-pozitivno	Prim-negativno	Miskoncepcija
Djevojčice	38,13	37,67	29,45	29,54
Dječaci	38,82	43,09	31,49	27,96

U slijedećoj tabeli predstavljeni su rezultati učenika i učenica s obzirom na kontekst postavke ajtema:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	Kontekst postavke ajtema				
	Teorijski	Svakodnevica	Tehnika	Jednostavni ogled	Istrazivački eksperiment
Djevojčice	43,06	39,37	18,50	32,57	22,98
Dječaci	43,86	40,04	20,73	32,81	28,40

Kada je vizualizacija problema u pitanju, dobijeni su slijedeći rezultati:

Uspjeh po spolu izražen u procentima	Značaj vizualizacije	
	Vizualizacija nije od ključnog značaja	Vizualizacija značajna
Djevojčice	39,22	26,61
Dječaci	39,32	30,15

Pet ajtema na kojima su razlike između djevojčica i dječaka (Bosna i Hercegovina) najizraženije (u korist dječaka) su: 39, 10, 7, 17, 34.

Pet ajtema na kojima su razlike između djevojčica i dječaka (Bosna i Hercegovina) najizraženije (u korist djevojčica) su: 30, 18, 59, 11, 57.

Na ajtemu 39 dječaci su ostvarili za 17% bolji uspjeh u odnosu na djevojčice. Ajtem se odnosi na vizualizaciju statične pojave i predstavljen je prilikom analize postignuća iz oblasti „Sile i kretanje" (vizualizacija nivoa vode u nagnutoj U-cijevi). Ajtem 10 se odnosi na princip funkcionisanja termometra i može zahtijevati vizualizaciju dinamičke pojave (ukoliko učenici nisu eksplicitno učili o sadržaju ajtema) uz poznavanje činjenice da se tečnosti više šire nego čvrsta tijela.

Djevojčice su na ajtemu 30 bile za 10,60% bolje od dječaka, dok su na ajtemu 18 bile uspješnije za 9,30%. Ajtem 30 zahtijeva prevazilaženje miskoncepcije shodno kojoj „čovjek vidi tako što iz njegovog oka polaze svjetlosne zrake", dok ajtem 18 zahtijeva prevazilaženje miskoncepcije shodno kojoj se „jačina struje troši na otpornicima" (Muratović & Mešić, 2009).

Iz analize rezultata na ajtemima na kojima su učenici različitog spola iskazali najveće razlike nazire se da su dječaci često uspješniji na zadacima vizualizacije i mentalnog simuliranja kao i da se prilikom rješavanja problema češće oslanjaju na intuiciju. Djevojčice u nešto većem broju slučajeva uspješnije nadilaze granice intuicije (npr. prevazilaženje miskoncepcija).

Rangiranje postignuća

U nastavku su dati podaci o plasmanu bosanskohercegovačkih učenika s obzirom na:

- oblast fizike,
- kognitivne kategorije,
- pojedinačne nastavne ciljeve,
- pojedinačne ajteme,
- procent učenika koji nisu uopće odgovarali na ajtem.

Rangiranje postignuća s obzirom na oblast fizike

S obzirom na oblasti fizike po TIMSS izvještaju učenici iz Bosne i Hercegovine u konkurenciji svih 49 država učesnica ostvarili su slijedeće rezultate:

Oblast	Fizička stanja i promjene materije	Elektricitet i magnetizam	Svjetlost	Zvuk	Sile i kretanje	Transformacije energije, toplota i temperatura
Plasman	30.	24.	28.	25.	23.	35.

Na osnovu podataka iz prethodne tabele vidimo da su učenici najslabiji plasman ostvarili u oblasti „Transformacije energije, toplota i temperatura" gdje su se plasirali na 35. mjesto u konkurenciji 49 država učesnica. Veoma loš plasman ostvaren je i u njoj srodnoj oblasti „Fizička stanja i promjene materije". Ove dvije oblasti najvećim dijelom prema sadržaju koji se izučava odgovaraju oblasti Kalorike. Možemo zaključiti da način izučavanja Kalorike u Bosni i Hercegovini zahtijeva korjenite promjene.

Najbolji plasman učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili su u oblastima „Sile i kretanje" i „Elektricitet i magnetizam".

Rangiranje postignuća s obzirom na kognitivne kategorije

S obzirom na pojedine kognitivne kategorije po TIMSS izvještaju učenici iz Bosne i Hercegovine ostvarili su slijedeće rezultate:

Kognitivna kategorija	Znanje	Primjena	Rezonovanje
Plasman	30.	28.	29.

Na osnovu tabelarnih podataka možemo zaključiti da se plasman u različitim kognitivnim kategorijama ne razlikuje znatno. Kada je kategorija „Znanje" u pitanju rezultati su posebno ispod svih očekivanja.

Rangiranje postignuća s obzirom na ciljeve postignuća

Analiza rezultata bosanskohercegovačkih učenika s obzirom na pojedine ciljeve postignuća po TIMSS izvještaju predstavljena je u slijedećoj tabeli:

Cilj	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Plasman	34.	19.	26.	21.	28.	31.	38.	21.	49.	25.
Cilj	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	
Plasman	39.	20.	21.	23.	27.	25.	29.	15.	19.	

Na „Cilju 9", „Cilju 11" i „Cilju 7" ostvareni su najlošiji rezultati. „Cilj 9" odnosio se na povezivanje izgleda ili boje objekta sa svojstvima svjetlosti koju taj objekt reflektuje ili apsorbuje. Dalje, „Cilj 11" se tiče prepoznavanja i kvalitativnog povezivanja različitih karakteristika zvučnih talasa (amplituda, intenzitet, frekvencija, visina). Najzad, „Cilj 7" zahtijeva povezivanje promjena u temperaturi sa promjenama u zapremini i/ili pritisku, kao i sa promjenama u kretanju ili brzini čestica.

Najefikasnije su u Bosni i Hercegovini implementirani „Cilj 18", „Cilj 19" i „Cilj 12". Ciljevi 18 i 19 odnose se na gradivo mehanike. „Cilj 18" se tiče objašnjavanja lako uočljivih pojava preko razlika u gustoći (plivanje ili tonjenje tijela, podizanje balona i sl.), dok se „Cilj 19" odnosi na opisivanje efekata povezanih sa djelovanjem pritiska. Najzad, „Cilj 12" se tiče opisivanja prostiranja zvučnih talasa kroz različite sredine, refleksije i apsorpcije talasa na preprekama i relativne brzine zvuka u različitim sredinama.

Lako uočavamo da se dva od tri cilja koji su najuspješnije implementirani odnose na oblasti hidrostatike i aerostatike.

Rangiranje postignuća po ajtemima

Pet ajtema na kojima su se učenici iz Bosne i Hercegovine plasirali na najviša mjesta su: 39, 21, 2, 9 i 59. Na ajtemu 39 učenici iz Bosne i Hercegovine zauzeli su osmo mjesto u konkurenciji 49 država učesnica. Ovaj ajtem je ranije detaljnije predstavljen, a odnosi se na vizualizaciju statične pojave (nivoa vode u krakovima U-cijevi koja je nageta tako da iz jednog kraja kaplje voda). Na ajtemu 21 bosanskohercegovački učenici zauzeli su deveto mjesto. Ovaj ajtem zahtijeva znanje da je brzina svjetlosti najveća u vakuumu. Deseto mjesto su učenici iz Bosne i Hercegovine zauzeli na ajtemu 2 koji se ticao razumijevanja pojma elektromagneta (prepoznavanje primjera elektromagneta u praksi). Na ajtemima 9 i 59 učenici iz Bosne i Hercegovine su ostvarili jedanaesto mjesto. Ajtem 9 zahtijeva primjenu znanja shodno kojem manje gusta tijela plivaju na gušćim tijelima, dok ajtem 59 zahtijeva uvrštavanje konkretnih vrijednosti u Ohmov zakon radi računanja električnog otpora.

U slučaju osam ajtema učenici iz Bosne i Hercegovine plasirali su se na jedno od deset posljednjih mjesta. To su ajtemi: 3, 20, 28, 42, 49, 27, 52 i 8.

Na ajtemu 3 učenici iz Bosne i Hercegovine plasirali su se na posljednje mjesto, tj. ostvarili su najlošije rezultate u konkurenciji svih država učesnica istraživanja. Ovaj ajtem zahtijeva razumijevanje koncepta boje tijela. Na ajtemima 20 i 28 učenici iz Bosne i Hercegovine plasirali su se na 45. mjesto (u konkurenciji 49 država učesnica). Ajtem 20 je zahtijevao od učenika razumijevanje eksperimentalne procedure za upoređivanje jačine različitih magneta (traži se odgovor na pitanje kako demonstrirati koji je magnet najjači). Ajtem 28 je ranije već detaljnije opisan. Odnosi se na primjenu fizike u tehnici, a zahtijeva kreiranje eksplanatornog modela i procjenjivanje značaja pojedinih efekata i

varijabli. Na ajtemima 42, 49, 27 i 52 učenici iz Bosne i Hercegovine zauzeli su 43. mjesto. Ajtem 42 zahtijeva znanje eksperimentalne metode, tj. činjenice da prilikom provjeravanja relacije između dvije veličine sve ostale varijable i efekte moramo držati konstantnim. Korektno rješavanje ajtema 49 zahtijeva povezivanje Zakona održanja mase i definicije gustine. Ajtem 52 detaljnije je opisan prilikom analize postignuća iz oblasti „Transformacije energije, toplota i temperatura", a odnosi se na razumijevanje koncepta izolacije i prevazilaženje miskoncepcije tipa „džemper grije tijelo, tj. džemper je izvor toplote". Korektno rješavanje ajtema 27 zahtijeva mentalno simuliranje djelovanja atmosferskog pritiska na tijelo u čijoj unutrašnjosti vlada podpritisak i poznavanje činjenice da pritisak opada sa nadmorskom visinom. Na ajtemu 8 učenici iz Bosne i Hercegovine zauzeli su 41. mjesto. Ovaj ajtem zahtijeva prevazilaženje miskoncepcije shodno kojoj „zagrijavanjem tvari dolazi do rasta atoma".

Problem visokog procenta učenika koji nisu davali nikakav odgovor

Računanjem srednje vrijednosti procenta učenika koji nisu uopće odgovarali na ajteme dobijaju se slijedeći rezultati (prikazano prvih deset i posljednjih deset država prema procentu učenika koji nisu uopće odgovarali na ajtem):

Rang	Država	Procent učenika koji nisu odgovorili	Rang	Država	Procent učenika koji nisu odgovorili
1	Gruzija	20,00	40	Hong Kong	4,36
2	Gana	19,83	41	Jordan	4,26
3	Armenija	15,57	42	Malezija	4,17
4	Bugarska	15,16	43	Kineski Taipei	3,80
5	Bosna i Hercegovina	13,38	44	Slovenija	3,66
6	Maroko	13,07	45	Engleska	3,24
7	Katar	12,49	46	SAD	2,72
8	Srbija	12,15	47	Japan	2,53
9	Libanon	11,94	48	Republika Koreja	1,84
10	El Salvador	11,25	49	Singapur	1,75

Na osnovu podataka iz prethodne tabele možemo zaključiti da je u prosjeku na svakom ajtemu približno svaki osmi učenik odlučio da uopće ne odgovara na ajtem.

Bilo bi interesantno provesti analizu kojom bi se utvrdilo na koje ajteme učenici iz Bosne i Hercegovine najčešće nisu davali nikakav odgovor.

U slijedećoj tabeli predstavljena je analiza s obzirom na format postavke ajtema:

Odlučili da ne odgovore (izraženo u procentima)	Da li se radi o zadatku otvorenog ili zatvorenog tipa?	
	Zatvorenog tipa	Otvorenog tipa
	4,70	23,31

U skladu sa očekivanjima, učenici su u mnogo većem broju slučajeva odlučivali da ne odgovaraju na ajteme otvorenog tipa nego ajteme zatvorenog tipa. Pri tome su rezultati naročito poražavajući kada se radi o ajtemima koji zahtijevaju divergentno razmišljanje:

Odlučili da ne odgovore (izraženo u procentima)	Da li zadatak zahtijeva divergentno mišljenje	
	Ne zahtijeva divergentno mišljenje	Zahtijeva divergentno mišljenje
	10,30	48,46

Do veoma korisnih saznanja dolazimo analizom s obzirom na kategoriju znanja fizike:

Odlučili da ne odgovore (izraženo u procentima)	Hijerarhija kategorija znanja fizike					
	Činjenice, deskriptivni iskazi, definicije	Zakoni fizike	Koncepti	Eksplanatorni modeli	Znanje eksperimentalne metode	Znanje reprezentacija
	9,07	10,42	9,30	13,27	40,33	21,22

Detaljnijom analizom dolazi se, dakle, do rezultata da učenici uglavnom nisu odgovarali na ajteme otvorenog tipa koji su zahtijevali divergentno razmišljanje, znanje eksperimentalne metode i znanje reprezentacija. Također je dosta visok procent učenika koji nisu uopće odgovarali na ajteme zabilježene u slučajevima opširne postavke ajtema.

Sa aspekta znanja fizike visok procent učenika koji uopće nisu odgovarali na ajteme indikator je nerazvijenosti kvalitativnih mentalnih modela (prije svega onih koji se odnose na eksperimentalnu metodu) kod velikog broja bosanskohercegovačkih učenika. Ovo može biti posljedica činjenice da je nastava fizike u Bosni i Hercegovini u velikoj mjeri matematizirana i apstraktna, a da je proces konceptualizacije često zanemaren.

*S*tavovi učenika i njihova veza sa postignućima

Afektivni odnos učenika prema fizici

U nastavku su dati podaci koji se tiču ispitivanja pozitivnog afekta učenika u odnosu na fiziku. Uz svaku opciju koju su učenici mogli odabrati dat je procent učenika koji su birali odgovor i srednja vrijednost postignuća za tu grupu učenika (izražena preko bodova na TIMSS skali postignuća iz fizike):

	Volio bih da učim više fiziku u školi							
	Tako je		Skoro da je tako		Jedva da je tako		Nije tako	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	23,8%	451,86	22,6%	465,47	21,9%	468,37	31,7%	472,27
Slovenija	6,5%	547,69	12,2%	541,65	37,8%	528,23	43,5%	519,35
	Uživam da učim fiziku							
BiH	19,7%	459,64	25,5%	468,27	24,9%	468,65	29,9%	464,05
Slovenija	7,3%	557,15	20,3%	541,24	36,8%	523,91	35,6%	517,41
	Fizika je dosadna							
BiH	22,2%	450,32	16,7%	475,22	19,9%	470,71	41,2%	466,12
Slovenija	28,1%	515,52	24,4%	517,05	31,4%	539,03	16,1%	539,41
	Volim fiziku							
BiH	27,3%	463,16	25,2%	469,57	18,5%	465,66	29,0%	461,10
Slovenija	9,3%	557,30	24,3%	540,94	30,0%	522,87	36,4%	514,09

** U svim tabelarnim pregledima koji slijede varijabla N (%) se odnosi na procent validnih odgovora.*

Na osnovu datih podataka lako dolazimo do zaključka da su kod učenika iz Bosne i Hercegovine znatno izraženije pozitivne emocije u odnosu na nastavu fizike nego kod njihovih vršnjaka iz Slovenije. Međutim, postojanje pozitivnih emocija u odnosu na fiziku kod slovenačkih učenika češće je povezano sa ostvarivanjem dobrih rezultata iz fizike nego kod učenika iz Bosne i Hercegovine. U prilog tome govori činjenica da je koeficijent korelacije između postignuća iz fizike i indeksa pozitivnog afekta u odnosu na fiziku gotovo osam puta veći kod učenika iz Slovenije. Ovi podaci ukazuju na to da učenici iz Bosne i Hercegovine koji ostvaruju dobre rezultate iz fizike mnogo rjeđe gaje pozitivne emocije u odnosu na fiziku nego njihovi vršnjaci (sa visokim sposobnostima za fiziku) iz Slovenije.

Zato bi nastavu fizike trebali obogatiti elementima koji bi ju činili zanimljivijom i za učenike sa visokim sposobnostima za fiziku. To se može postići kroz diferenciranje redovne nastave, izbornu nastavu, dodatnu nastavu, ali i kroz efikasniji rad u sekcijama fizike. Osim rješavanja računskih zadataka (tradicionalni pristup), u okviru sekcija se mogu planirati i implementirati mali istraživački projekti, moguće je izvoditi češće eksperimente sa neočekivanim ishodom, zadavati učenicima ekperimentalne zadatke i laboratorijske probleme, izvoditi digitalnu video-analizu pojava, razmatrati primjere iz svakodnevice, raspravljati o paradoksima u općoj fizici i sl.

Stavovi u odnosu na korisnost fizike

U okviru TIMSS izvještaja ispitivalo se, između ostalog, i u kojoj mjeri učenici cijene koristi povezane sa učenjem fizike:

	Mislim da mi učenje fizike može pomoći u svakodnevnom životu							
	Tako je		Skoro da je tako		Jedva da je tako		Nije tako	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	55,6%	464,12	23,3%	466,33	11,7%	464,20	9,4%	454,70
Slovenija	20,7%	536,75	46,2%	533,29	21,1%	516,33	11,9%	507,45
	Potrebna mi je fizika da bih bolje savladao druge školske predmete							
BiH	33,5%	453,34	29,5%	466,73	19,0%	474,92	18,0%	470,58
Slovenija	11,8%	520,44	41,0%	533,68	33,7%	526,92	13,4%	516,86
	Treba dobro da znam fiziku da bih dobio posao koji želim							
BiH	30,6%	450,38	21,0%	468,26	18,5%	473,96	29,9%	470,24
Slovenija	11,8%	527,02	28,6%	532,19	40,5%	530,72	19,1%	514,01

Učenici iz Bosne i Hercegovine u nešto većem broju slučajeva cijene koristi koje proističu iz učenja fizike nego njihovi vršnjaci iz Slovenije, ali u Sloveniji učenici koji cijene koristi koje proističu iz fizike češće postižu i bolje rezultate iz fizike. O tome najbolje govori činjenica da je koeficijent korelacije indeksa vrednovanja koristi od fizike gotovo dva puta veći kod uzorka učenika iz Slovenije (i suprotnog je predznaka). Drugim riječima, učenici koji ostvaruju najbolje rezultate iz fizike u Bosni i Hercegovini često sumnjaju u primjenjivost znanja koje stiču. Na osnovu date interpretacije mogu se izvesti veoma slične preporuke kao i u prethodnom podnaslovu.

Samopouzdanje učenika vezano za učenje fizike

Istraživanje samopouzdanja učenika kada je učenje fizike u pitanju može poslužiti kao jedan od indikatora za poređenje internog vrednovanja znanja i znanja koje je vrednovao TIMSS:

	Obično nemam problema sa fizikom							
	Tako je		Skoro da je tako		Jedva da je tako		Nije tako	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	38,0%	467,75	31,3%	467,71	16,5%	465,90	14,2%	445,40
Slovenija	14,3%	564,90	40,8%	539,72	32,7%	505,30	12,2%	499,03
	Meni je fizika mnogo teža nego mnogima u mom razredu							
BiH	13,9%	434,82	16,9%	45,19	20,1%	467,99	49,1%	479,81
Slovenija	10,9%	491,91	25,5%	504,07	44,0%	538,32	19,5%	553,27
	Fizika mi nije jača strana							
BiH	26,2%	444,26	21,1%	466,32	19,2%	464,81	33,6%	481,47
Slovenija	22,0%	510,36	32,1%	519,81	28,2%	540,26	17,7%	542,24
	Brzo učim gradivo iz fizike							
BiH	28,5%	472,02	30,9%	472,12	21,9%	457,70	18,7%	451,88
Slovenija	10,9%	558,60	30,4%	545,30	37,2%	516,74	21,5%	504,10

U Bosni i Hercegovini gotovo trostruko veći procent učenika izražava izrazito slaganje sa stavom shodno kojem „obično nemaju problema sa fizikom" nego što je to slučaj u Sloveniji. Također, gotovo dvostruko veći procent izražava izrazito neslaganje sa izjavom „fizika mi nije jača strana". Ovi rezultati mogu značiti da su kriteriji prilikom ocjenjivanja u Sloveniji strožiji. Između Bosne i Hercegovine i Slovenije postoji i ogromna razlika u povezanosti samopouzdanja za učenje fizike i postignuća iz fizike ostvarenih u TIMSS 2007 (koeficijent korelacije za Sloveniju gotovo dvostruko veći). Ovakav rezultat sugeriše da se interno vrednovanje znanja fizike u Bosni i Hercegovini više razlikuje u odnosu na TIMSS vrednovanje znanja nego interno vrednovanje znanja fizike u Sloveniji.

Možemo zaključiti da bosanskohercegovačka obrazovna javnost treba iznova kritički evaluirati pojam „znanja fizike" ili „kompetencija za fiziku", te u skladu s tim reformisati i samu nastavu fizike u osnovnoj školi. Osim toga, uvođenje eksternog vrednovanja učeničkih postignuća moglo bi uticati na podizanje kriterija i kada je interno vrednovanje znanja fizike u pitanju.

Stavovi u odnosu na nastavne aktivnosti

Na osnovu podataka iz tabela koje slijede moguće je steći saznanja o odabranim aktivnostima učenika u okviru nastave fizike i efektu koji pojedine aktivnosti imaju na postignuća učenika:

	Koliko često na časovima fizike čitate iz udžbenika fizike ili iz nekog drugog materijala							
	Na svakom ili skoro svakom času		Na oko polovini svih časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	50,4%	463,79	17,9%	464,66	21,0%	463,6	10,7%	474,53
Slovenija	22,5%	521,41	32,2%	532,58	33,4%	532,28	11,8%	510,37
	Koliko često na časovima fizike slušate nastavnika dok drži klasično predavanje							
BiH	70,5%	467,65	12,4%	470,50	10,5%	461,66	6,5%	440,91
Slovenija	68,7%	532,96	18,2%	520,65	8,8%	503,31	4,3%	514,73
	Koliko često na časovima fizike koristite računare							
BiH	5,0%	402,98	2,9%	415,03	7,6%	448,04	84,6%	471,81
Slovenija	6,5%	517,83	9,0%	520,14	20,6%	524,16	63,9%	530,63

U Bosni i Hercegovini se u okviru nastave fizike u znatno većoj mjeri koristi metoda rada na tekstu nego što je to slučaj u Sloveniji. Najviša postignuća iz fizike ostvarili su bosanskohercegovački učenici iz grupe koja nikada ne koristi metodu rada na tekstu. U cjelini gledano, postignuća u Bosni i Hercegovini neznatno opadaju sa frekvencijom korišćenja udžbenika dok u Sloveniji neznatno rastu.

Kada je metoda izlaganja u pitanju, učenici iz Bosne i Hercegovine i Slovenije odgovarali su na sličan način. U obje države približno 70% učenika je odgovorilo da svaki ili skoro svaki čas slušaju izlaganje nastavnika. Uspjeh učenika iz obje države lagano raste sa frekvencijom korišćenja metode izlaganja, s tim da je pozitivni efekt nešto izraženiji kod učenika iz Slovenije.

Približno 15% učenika iz Bosne i Hercegovine i približno 40% učenika iz Slovenije izjavilo je da koriste računar u nastavi fizike. Pokazalo se također da

korišćenje računara negativno utiče na uspjeh učenika, s tim da je negativni efekt korišćenja računara mnogo izraženiji u bosanskohercegovačkoj nastavnoj praksi.

Zato je poželjno metodu rada na tekstu koristiti tek povremeno, te da ni u kojem slučaju pojam „aktivnog učenja" ne treba interpretirati na način da učenicima dopustimo da potpuno sami organiziraju svoje učenje fizike. Zbog nerazvijenosti metakognicije kod učenika osnovnoškolskog uzrasta njima je često potrebna pomoć nastavnika. U tom smislu nastavnik prije svega treba da planira i upravlja procesom konceptualizacije i pruža povratne informacije učenicima. Računar u nastavi fizike treba koristiti samo onda kada se planirani nastavni ciljevi ne mogu na jednako efikasan način ostvariti na drugi način. Takođe je bitno da nastavnik unaprijed isplanira sve metodološke aspekte korišćenja računara. Primjena računara je samo onda produktivna kada nastavnik na osnovu korišćenja računara ostvaruje visok nivo interakcije u razredu (Girwidz, 2004).

Kognitivne aktivnosti u nastavi

U nastavku su predstavljeni odgovori na pitanja koja se tiču kognitivnih kategorija TIMSS i razvijanja odgovarajućih kognitivnih procesa u okviru nastave fizike. Podaci dobijeni istraživanjem dati su u slijedećim tabelama:

	Koliko često na časovima fizike pamtite naučne činjenice i principe							
	Na svakom ili skoro svakom času		Na oko polovini svih časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	52,9%	470,68	19,4%	470,09	19,5%	450,78	8,2%	451,78
Slovenija	50,3%	533,55	30,6%	530,28	15,8%	513,92	3,4%	477,38
	Koliko često na časovima fizike koristite formule i zakone pri rješavanju problema							
BiH	61,4%	469,91	17,0%	464,22	15,7%	455,97	6,0%	442,86
Slovenija	63,5%	536,68	22,8%	521,17	10,6%	500,44	3,1%	478,65
	Koliko često na časovima fizike objašnjavate ono što učite							
BiH	60,3%	465,93	18,5%	471,39	15,4%	458,36	5,9%	451,27
Slovenija	48,5%	535,48	28,0%	529,52	16,3%	512,05	7,2%	501,80
	Koliko često na časovima fizike sami rješavate probleme							
BiH	21,0%	453,42	17,8%	467,34	34,0%	477,75	27,1%	458,27
Slovenija	19,4%	536,70	32,2%	532,11	34,3%	525,36	14,2%	509,42

Na osnovu dobijenih podataka uočavamo da su učenici iz Bosne i Hercegovine i Slovenije veoma slično odgovarali na postavljena pitanja. U obje države se pokazalo da su učenici koji se svaki čas ili svaki drugi čas angažuju na datim kognitivnim procesima uspješniji u odnosu na svoje vršnjake koji to čine ponekad ili nikada. Jedini izuzetak je kategorija koja se odnosi na samostalno rješavanje problema – kod bosanskohercegovačkih učenika veza između ove kategorije i postignuća gotovo i ne postoji. Koeficijenti korelacije između postignuća i datih kognitivnih procesa izraženiji su za uzorak učenika iz Slovenije nego za njihove vršnjake iz Bosne i Hercegovine. To se prije svega odnosi na korišćenje formula i zakona radi rješavanja zadataka iz fizike.

Znači da u nastavi fizike treba razvijati raznovrsne kognitivne procese, tj. zadavati zadatke i postavljati pitanja koja zahtijevaju aktiviranje različitih tipova znanja (o čemu je već bilo govora u prvom dijelu rada). Dodatnu pažnju treba

posvetiti metodici izrade zadataka u nastavi fizike kako bi rješavanje zadataka polučilo još izraženije efekte po razvijanje znanja učenika. Tu se prvenstveno misli na nužnost detaljnog kvalitativnog opisivanja fizikalne situacije predstavljene problemom (konceptualizacija problema) prije nego što se pristupi primjeni matematičkih metoda. Također je bitno zahtijevati i kvalitativnu analizu dobijenih rezultata. Jedan od načina osiguravanja praćenja pojedinih metodičkih koraka kod učenika može se sastojati npr. u obaveznom bodovanju kvalitativne analize fizikalne situacije predstavljene u postavci problema. Na taj način bi se dosta doprinijelo razvijanju jezika fizike kod učenika, kao i samoj konceptualizaciji. Efekti samostalnog rada na rješavanju problema mogu porasti ukoliko učenicima po potrebi pružamo povratnu informaciju. Prije nego što učenik razvije sposobnost rješavanja problema u dovoljnoj mjeri preporučuje se da nastavnik daje što više smjernica (npr. u vidu podpitanja), te da se broj smjernica koje daje nastavnik postepeno smanjuje (Henderson, 2002). Osim toga, povratna informacija se može osigurati ispravljanjem radova svakog učenika pojedinačno.

Povezivanje znanja fizike sa svakodnevnicom

Prilikom provjeravanja znanja iz fizike u okviru TIMSS 2007 postavka značajnog broja ajtema bila je smještena u kontekst svakodnevice. Korisno je istražiti u kojoj mjeri je u Bosni i Hercegovini nastava fizike smještena u kontekst svakodnevice:

	Koliko često na časovima fizike povezujete stečena znanja fizike sa svakodnevnim životom							
	Na svakom ili skoro svakom času		Na oko polovini svih časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	45,8%	471,04	20,1%	464,09	22,9%	462,80	11,2%	450,65
Slovenija	30,2%	539,78	31,0%	535,16	26,2%	512,94	12,5%	509,21

Na osnovu datih podataka uočavamo da se u bosanskohercegovačkoj nastavnoj praksi u nešto većoj mjeri (razlike nisu velike) gradivo fizike povezuje sa svakodnevicom učenika nego što je to slučaj u Sloveniji. U obje države postignuća učenika rastu sa frekvencijom povezivanja gradiva fizike sa svakodnevicom. Međutim, u Sloveniji povezivanje gradiva fizike sa svakodnevnicom polučuje veće pozitivne efekte. O tome najbolje govori činjenica da je koeficijent korelacije za uzorak učenika iz Slovenije veći za gotovo četiri puta.

Zato kad god je to moguće treba da pokušamo uspostaviti vezu između formalizma fizike i odgovarajućih situacija iz svakodnevnice. To se npr. može ostvariti postavljanjem odgovarajućih pitanja, zadavanjem zadataka čije su postavke smještene u kontekst svakodnevice, radom na malom istraživačkom projektu koji se tiče nekog problema iz svakodnevice, izvođenjem ogleda pomoću lako pristupačnih materijala iz svakodnevice učenika, zahtijevanjem od učenika da sam navodi primjere iz svakodnevice koji potkrepljuju neki formalni iskaz i sl.

Stavovi u odnosu na eksperimentalni metod

Nekoliko pitanja postavljenih učenicima bilo je namijenjeno ispitivanju implementiranja eksperimentalne metode u nastavi:

	Koliko često na časovima fizike promatrate kako nastavnik izvodi eksperiment ili istraživanje							
	Na svakom ili skoro svakom času		Na oko polovini svih časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	35,0%	460,51	18,5%	465,73	25,0%	470,44	21,4%	464,53
Slovenija	27,4%	522,31	33,9%	539,98	32,6%	523,12	6,1%	502,55
	Koliko često na časovima fizike izvodite eksperiment ili istraživanje							
BiH	22,7%	453,63	13,0%	472,24	31,5%	469,83	32,8%	466,37
Slovenija	19,1%	517,98	29,7%	537,28	39,9%	530,74	11,3%	507,21
	Koliko često na časovima fizike kreirate ili planirate eksperiment ili istraživanje							
BiH	23,4%	455,51	13,7%	459,42	29,4%	471,73	33,4%	470,30
Slovenija	17,8%	513,84	29,1%	536,87	40,0%	530,84	13,1%	514,98

Na pitanju koje se odnosi na rad učenika u grupi radi izvođenja istraživanja ili eksperimenata dobijaju se naročito zanimljivi rezultati:

	Koliko često na časovima fizike radite u malim grupama eksperiment ili istraživanje							
	Svaki ili skoro svaki čas		Otprilike svaki drugi čas		Ponekad		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	18,4%	447,30	13,0%	458,65	30,8%	471,20	37,8%	471,34
Slovenija	10,0%	515,36	21,9%	528,22	44,2%	533,75	23,8%	520,14

Gotovo svaki drugi učenik iz Bosne i Hercegovine tvrdi da „nastavnik ponekad izvodi ili nikada ne izvodi demonstraciju ogleda ili istraživanja". Procent učenika koji su izjavili da „nastavnik nikada ne izvodi demonstracioni ogled" za više od tri puta je veći u Bosni i Hercegovini (svaki peti učenik) nego u Sloveniji. Približno svaki treći učenik iz Bosne i Hercegovine izjavljuje da u okviru nastave fizike „nikada ne izvode eksperimente ili istraživanja", kao i da „nikada ne osmišljaju ili planiraju ogled ili istraživanja".

Rezultati dobijeni analizom povezanosti postignuća iz fizike i učestalosti korišćenja eksperimentalne metode u nastavi fizike za uzorak iz Bosne i Hercegovine daju naizgled paradoksalne rezultate. Naime, iz dobijenih podataka slijedi da postignuća iz fizike opadaju kada raste učestalost primjene eksperimentalne metode u nastavi fizike. Kod uzorka učenika iz Slovenije dobijamo obratan rezultat – postignuća uglavnom rastu kada raste učestalost korišćenja eksperimentalne metode (izuzetak pitanje koje se odnosi na kreiranje i planiranje eksperimenata). Ovi podaci sugerišu da je nivo efikasnosti korišćenja eksperimentalne metode u bosanskohercegovačkoj nastavi fizike nizak. Što se tiče kategorija „izvođenje demonstracionog ogleda" i „izvođenje eksperimenta ili istraživanja" najbolji rezultat su ostvarili učenici koji su izjavili da se spomenute aktivnosti odvijaju svaki drugi čas (s tim da je u BiH mali procent učenika u ovoj skupini). Kada je u pitanju grupni rad na izvođenju eksperimenata pokazuje se da učenici nastavnika koji svaki ili svaki

drugi čas organizuju rad u grupama radi izvođenja eksperimenata ostvaruju znatno niže rezultate u odnosu na druge učenike

Poželjno je barem svaki drugi čas demonstrirati oglede i izvoditi jednostavne istraživačke eksperimente, uz uslov da su te aktivnosti pažljivo isplanirane i da služe ostvarivanju specifičnih nastavnih ciljeva. Nedovoljno dobro isplanirano i u strukturu časa neuklopljeno korišćenje eksperimentalne metode može često dovesti do negativnih efekata po znanje fizike kod učenika. Grupni rad na izvođenju eksperimenata daje najbolje rezulatate ukoliko se organizira samo u određenim prilikama, pri čemu se preporučuje specificiranje radnih zadataka za svakog člana grupe (Redish, 2003).

Domaća zadaća iz fizike

Jedan dio pitanja koja su postavljena učenicima odnosio se na vrednovanje znanja i povratne informacije koje učenici dobijaju u okviru nastave fizike:

	Koliko često radiš domaću zadaću iz fizike									
	Svaki dan		3 ili 4 puta sedmično		1 ili 2 puta sedmično		Manje od jednom sedmično		Nikada	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	15,3%	439,81	14,8%	452,92	29,7%	480,31	17,6%	479,25	22,6%	456,12
Slovenija	27,1%	526,15	14,4%	524,02	30,8%	532,95	15,2%	530,03	12,5%	516,28
	Koliko približno minuta provedeš radeći domaću zadaću iz fizike									
	1 - 15 minuta		16 - 30 minuta		31 - 60 minuta		61 - 90 minuta		Više od 90 minuta	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	21,6%	470,34	28,5%	467,81	16,9%	470,98	6,5%	463,17	26,5%	453,89
Slovenija	33,9%	537,67	35,6%	526,08	13,3%	526,34	3,2%	490,57	14,0%	516,51

Na osnovu datih podataka možemo zaključiti da približno svaki treći učenik iz obje države izjavljuje da „rade domaću zadaću iz fizike jednom ili dva put sedmično". Ovi učenici u prosjeku bilježe i najbolje rezultate. Pitanje koje se tiče broja minuta utrošenih na domaću zadaću pokazuje da najveći procent učenika iz Bosne i Hercegovine domaću zadaći iz fizike uradi za 16-30 minuta. Postignuća blago rastu što je indeks posvećivanja domaćoj zadaći manji.

Veza između svojstava nastavnika i postignuća učenika

Radno iskustvo nastavnika

U slijedećoj tabeli dati su podaci na osnovu kojih stičemo određena saznanja o radnom iskustvu nastavnika i o povezanosti tog iskustva sa uspjehom učenika:

	Koliko ćete imati ukupno radnog staža u nastavi do kraja ove školske godine							
	Do 5 godina		Od 5 do 15 godina		Od 15 do 30 godina		Preko 30 godina	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	15,9%	463,48	31,3%	456,28	27,4%	464,16	25,3%	471,56
Slovenija	12,3%	528,63	29,5%	527,85	46,7%	526,85	11,5%	521,46

Sljedeća tabela sadrži podatke koji se tiču stručnih kvalifikacija nastavnika:

	Da li imate kvalifikaciju da predajete u školi			
	Da		Ne	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	98,8%	464,55	1,2%	457,62
Slovenija	92,4%	526,86	7,6%	524,91

Što se tiče starosne strukture nastavnika fizike, podaci pokazuju da je u Sloveniji dosta veći procent učenika kojima predaju nastavnici čiji je radni staž od 15 do 30 godina, dok je u Bosni i Hercegovini značajno veći procent učenika čiji nastavnici imaju više od 30 godina radnog staža. Najlošiji rezultat u Bosni i Hercegovini bilježe u prosjeku učenici nastavnika čiji je radni staž od 5 do 15 godina. U toj skupini nastavnika najveći je procent onih koji su studij završili u ratu i neposredno poslije rata koji se dešavao na prostorima Bosne i Hercegovine. Najbolji rezultat na nivou Bosne i Hercegovine, očekivano, bilježe učenici nastavnika koji imaju najviše godina radnog staža. Ipak, porast iskustva nastavnika dovodi samo do blagog porasta postignuća kod učenika (koeficijent korelacije postignuća učenika i godina radnog staža nastavnika je dosta nizak). U Sloveniji su postignuća učenika čiji nastavnici imaju kraći radni staž čak nešto bolja nego postignuća nastavnika sa većim radnim iskustvom. Iz ovog podatka se da naslutiti da se obrazovanje novih generacija nastavnika fizike na slovenačkim fakultetima provodi na veoma visokom nivou.

Bilo bi korisno da obrazovne vlasti i stručnjaci za metodiku nastave fizike u Bosni i Hercegovini detaljnije proanaliziraju aktuelni sistem obrazovanja nastavnika fizike u Sloveniji, te da eventualno unesu određene izmjene u ovdašnji sistem obrazovanja nastavnika iz fizike.

Obrazovanje nastavnika

Slijedeća tabela prikazuje obrazovnu strukturu nastavnika čiji su učenici bili učesnici TIMSS 2007:

	Koji je najviši nivo formalnog obrazovanja koje ste stekli									
	Završio srednju stručnu školu		Završio gimnaziju		Završio višu školu		Završio fakultet		Završio magistraturu ili doktorat	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	,6%	448,67	2,3%	472,50	83,8%	463,46	13,3%	460,09	,0%	0
Slovenija	2,4%	522,53	,0%	-	52,2%	524,71	43,8%	529,12	1,6%	537,06

U nastavku je dat pregled postignuća s obzirom na to da li je nastavnicima učenika tokom fakultetskog obrazovanja fizika bila glavno područje studija:

	Da li je fizika bila vaš glavni predmet ili glavno područje studija na fakultetu ili višoj školi			
	Da		Ne	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	88,8%	465,42	11,2%	447,74
Slovenija	6,7%	534,18	93,3%	526,33

U Bosni i Hercegovini je ubjedljivo najveći procent učenika kojima predaju nastavnici čiji nivo obrazovanja odgovara višoj školi. Razlike u postignućima između učenika kojima predaju nastavnici sa završenom višom školom i učenika čiji su nastavnici završili fakultet su neznatne. Zabrinjava podatak da u bosansko-hercegovačkim (ali i slovenačkim) osnovnim školama fiziku u određenim slučajevima predaju osobe koje imaju završeno tek trogodišnje ili četverogodišnje srednjoškolsko obrazovanje. Učenici nastavnika kojima je fizika tokom studija bila glavni predmet ili glavno područje studija u prosjeku su nešto uspješniji od ostalih učenika.

Obrazovanje budućih nastavnika fizike u Bosni i Hercegovini tradicionalno je trajalo svega dvije godine. Prelaskom bosanskohercegovačkih visokoškolskih ustanova na bolonjski sistem studija u najvećem broju slučajeva obrazovanje budućih nastavnika fizike produženo je na tri godine. U mnogim državama svijeta obrazovanje traje i duže od tri godine. Tako se npr. u Njemačkoj studenti za poziv nastavnika u osnovnoj školi obrazuju gotovo pet godina. Sličan trend se u posljednje vrijeme nazire i u državama regiona. Osim toga, u velikom broju država iz Azije kriteriji za bavljenje pozivom nastavnika postavljeni su veoma visoko i samo ih mogu zadovoljiti najsposobniji studenti. Interesantno je primijetiti da upravo azijske države bilježe najbolje rezultate po TIMSS izvještaju.

Zadovoljstvo pozivom nastavnika

Na osnovu slijedećih tabela možemo saznati nešto o zadovoljstvu nastavnika poslom kojim se bavi kao i sa nivoom očekivanja nastavnika u vezi sa učeničkim postignućima:

	Kako biste okarakterisali zadovoljstvo nastavnika poslom u vašoj školi									
	Veoma visoko		Visoko		Osrednje		Nisko		Veoma nisko	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh
BiH	2,6%	447,40	27,5%	477,12	62,8%	459,40	4,2%	466,02	2,9%	423,22
Slovenija	2,6%	550,77	30,7%	527,66	62,1%	525,10	3,9%	531,94	,7%	520.21
	Kako biste okarakterisali očekivanja nastavnika u vezi sa učeničkim postignućima u vašoj školi									
BiH	2,0%	473,69	32,9%	469,85	60,4%	460,52	4,8%	452,46	,0%	-
Slovenija	4,8%	538,79	54,7%	526,72	38,8%	526,63	1,7%	490,47	,0%	-
	Kako biste okarakterisali stepen uspješnosti nastavnika u realizaciji NPP-a u vašoj školi									
BiH	17,1%	468,01	53,7%	465,88	26,3%	458,32	2,3%	422,35	,6%	502,92
Slovenija	9,7%	529,13	58,9%	526,45	29,8%	527,40	1,6%	506,22	,0%	-

Struktura odgovora na pitanje koje se tiče zadovoljstva nastavnim pozivom veoma je slična kod nastavnika iz obje države. Učenici nastavnika koji rade u školama u kojima su nastavnici zadovoljniji svojim pozivom bilježe nešto bolje rezultate. Velike razlike u odgovorima postoje na pitanju koje se odnosi na nivo očekivanja nastavnika u odnosu na postignuća učenika, pri čemu su očekivanja slovenskih nastavnika značajno iznad očekivanja nastavnika iz Bosne i Hercegovine. Porastom očekivanja u odnosu na postignuća učenika raste i uspjeh učenika (nizak efekt). Iz tabelarnih podataka takođe slijedi da nastavnike iz Bosne i Hercegovine odlikuje nešto izraženije samopouzdanje kada je efikasnost implementacije nastavnog programa u pitanju. Procent učenika čiji nastavnici zastupaju stav shodno kojem se u njihovoj školi nastavni program veoma efikasno implementira u Bosni i Hercegovini je dvostruko veći nego u Sloveniji. Ovi podaci nam sugerišu da je bitno nastavnike dodatno osposobljavati za procese evaluacije i samoevaluacije.

Nastavne aktivnosti

U nastavku su date tabele sa podacima o mjeri korišćenja pojedinih nastavnih metoda u nastavi fizike:

	Koliki procent vremena učenici provode slušajući predavanja klasičnog tipa							
	Do 20%		20%-40%		40%-60%		60% i više	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	11,4%	473,95	43,3%	463,39	29,5%	458,45	15,8%	451,53
Slovenija	25,5%	526,12	55,7%	526,71	16,6%	525,88	2,3%	533,95
	Koliki procent vremena učenici provode samostalno rješavajući probleme							
	Do 10%		10%-20%		20%-30%		30% i više	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	20,1%	463,57	51,4%	458,57	27,4%	462,51	1,1%	487,32
Slovenija	15,7%	526,87	46,4%	529,92	30,0%	520,79	8,0%	528,44
	Koliki procent vremena učenici rade zadatke usmjeravani sa Vaše strane							
	Do 16%		16%-32%		32%-48%		48% i više	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	42,8%	456,06	50,7%	462,04	5,6%	486,24	,9%	508,51
Slovenija	30,0%	528,18	58,8%	524,76	6,7%	532,30	4,6%	531,32

Dobijeni podaci ukazuju na to da bosanskohercegovački učenici koji manje vremena tokom časa provode slušajući izlaganje nastavnika (do 10 minuta) ostvaruju u prosjeku nešto bolje rezultate u odnosu na svoje vršnjake. Učenici nastavnika koji više vremena izdvajaju na pružanje povratnih informacija prilikom rješavanja fizikalnih zadataka ostvaruju takođe u prosjeku bolje rezultate. Pokazuje se da je korisnije vrijeme izdvojiti za prethodno spomenuti vid aktivnosti nego za samostalno rješavanje zadataka od strane učenika.

Možemo zaključiti da efikasnost nastave raste sa nivoom interakcije između nastavnika i učenika. Pružanje povratnih informacija učenicima je od iznimnog značaja,bilo da se radi o usmenim odgovorima učenika ili o procesu izrade zadataka. Učenicima se prilikom rješavanja zadataka može pomoći postavljanjem pažljivo osmišljenih podpitanja koja *usmjeravaju* misli učenika, te razvijaju kod njih strateško razmišljanje i opću sposobnost rješavanja problema. Porast kompetencija za rješavanje problema u određenoj oblasti nastavnik treba popratiti davanjem sve manjeg broja smjernica.

Korišćenje računara u nastavi fizike

Na pitanjima koja se tiču korišćenja računara u nastavi fizike došlo se do slijedećih rezultatata:

	Koliko često na vašim časovima učenici koriste računar radi obrađivanja i analize podataka							
	Na svakom ili skoro na svakom času		Približno na svakom drugom času		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	6,8%	471,48	9,1%	445,68	68,4%	470,70	15,7%	448,21
Slovenija	1,9%	529,73	4,6%	528,05	57,3%	524,25	36,1%	521,18
	Koliko često na vašim časovima učenici koriste računar radi vršenja naučnih postupaka i eksperimenata							
BiH	5,4%	493,22	7,1%	439,08	56,9%	471,96	30,6%	455,38
Slovenija	,0%	-	,0%	-	52,4%	522,60	47,6%	524,34
	Koliko često učenici na časovima koriste računar radi proučavanja prirodnih pojava putem simulacija							
BiH	3,4%	509,84	7,2%	439,08	57,9%	481,43	31,5%	439,12
Slovenija	,0%	-	2,3%	515,36	63,0%	526,36	34,7%	518,29

Primjećujemo da se odgovori učenika i nastavnika na pitanje koje se tiče korišćenja računara u nastavi fizike drastično razlikuju. Naime, analizom odgovora učenika dolazi se do podatka da 85% učenika nikada u nastavi fizike ne koriste računar, dok iz analize odgovora nastavnika slijedi da približno 15% - 30 % učenika nikada ne koristi računar u nastavi fizike. Takođe, podaci dobijeni analizom odgovora nastavnika ukazuju na to da korišćenje računara radi implementiranja naučnih procedura, obrade podataka i simuliranja fizikalnih pojava značajno utiče na porast postignuća kod učenika. To se, prije svega, odnosi na korišćenje simulacija fizikalnih pojava u nastavi fizike.

Na osnovu odgovora učenika i nastavnika koji se tiču primjene računara u nastavi fizike možemo reći da je korišćenje računara u nastavi fizike poželjno ukoliko je pažljivo isplanirano i doprinosi podizanju nivoa interakcije između nastavnika i učenika. Tako se npr. računari mogu koristiti kao podrška primjeni eksperimentalne metode u nastavi, ali mogu biti i u funkciji ostvarivanja principa očiglednosti. U tom smislu su naročito pogodne simulacije fizikalnih pojava. Posebno su korisne simulacije koje omogućavaju kontrolisanje toka pojave i mijenjanje različitih parametara od strane korisnika. U svakom slučaju se preporučuje korišćenje već opisane „predvidi-promatraj-objasni" tehnike.

Činjenica da smo na osnovu odgovora učenika došli do zaključka da korišćenje računara negativno utiče na postignuća učenika ukazuje na to da se računar u bosanskohercegovačkoj nastavi fizike najčešće koristi na način koji ne omogućuje puno ostvarivanje njegovih didaktičkih potencijala (npr. izlaganje lekcije pomoću statičnih PowerPoint-slideova, neefikasni metodički postupci koji prate korišćenje modernih medija itd).

Korišćenje eksperimentalne metode

Odgovori nastavnika na pitanja koja se tiču korišćenja eksperimentalne metode u nastavi fizike predstavljeni su u slijedećoj tabeli:

	Koliko često na časovima fizike tražite od učenika da vas posmatraju kako demonstrirate eksperiment ili ispitivanje							
	Na svakom ili skoro na svakom času		Otprilike na polovini časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	10,6%	467,72	29,4%	471,00	57,1%	459,27	3,0%	441,33
Slovenija	18,7%	526,43	40,3%	526,47	40,9%	527,46	,0%	-
	Koliko često na časovima fizike od učenika zahtijevate da pripremaju ili planiraju eksperimente ili istraživanja							
BiH	3,4%	459,84	5,9%	477,78	79,1%	464,36	11,6%	449,30
Slovenija	2,7%	528,63	11,1%	526,20	80,1%	527,27	6,1%	522,46
	Koliko često na časovima fizike tražite od učenika da izvedu eksperiment ili istraživanje							
BiH	3,4%	459,84	6,0%	476,30	78,1%	464,46	12,5%	450,46
Slovenija	2,1%	521,91	13,9%	526,96	82,8%	527,44	1,3%	497,86
	Koliko često na časovima fizike od učenika ztražite da rade zajedno u malim grupama na eksperimentima ili istraživanjima							
BiH	4,5%	455,96	10,5%	460,59	69,6%	463,69	15,3%	462,36
Slovenija	1,2%	537,34	12,1%	517,64	81,7%	528,36	5,0%	521,34

Kada je u pitanju korišćenje eksperimentalne metode, takođe postoje velike razlike u odgovorima nastavnika i učenika. Tako npr. gotovo svaki peti učenik odgovara da „nikada u nastavi nema priliku posmatrati nastavnika da demonstrira ogled ili istraživanje" dok iz odgovora nastavnika slijedi da postoji samo 3% takvih učenika. Međutim, i na osnovu odgovora nastavnika i na osnovu odgovora učenika slijedi da je izvođenje demonstracionih ogleda u okviru nastave fizike u najvećoj mjeri povezano sa pozitivnim postignućima učenika.

Iz odgovora nastavnika i učenika slijedi da u bosanskohercegovačkoj nastavnoj praksi postoji dosta prostora za razvijanje znanja eksperimentalne metode.

Kognitivne aktivnosti učenika

Nastavnici su odgovarali i na pitanja koja se direktno tiču razvijanja nekih od kognitivnih procesa koji se ispituju putem TIMSS ajtema fizike:

	Koliko često na časovima fizike od učenika tražite da memorišu činjenice i principe							
	Na svakom ili skoro na svakom času		Otprilike na polovini časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	36,4%	470,71	28,2%	451,27	33,7%	466,26	1,7%	442,62
Slovenija	27,6%	530,20	31,0%	524,10	39,7%	526,54	1,7%	530,84
	Koliko često na časovima fizike od učenika tražite da koriste naučne formule i zakone radi rješavanja rutinskih problema							
BiH	50,2%	466,57	29,6%	462,75	17,7%	462,25	2,4%	418,39
Slovenija	18,3%	524,89	47,5%	525,64	33,6%	529,58	,7%	531,73
	Koliko često na časovima fizike od učenika tražite da objašnjavaju ono o čemu uče							
BiH	57,0%	467,58	25,6%	459,82	17,4%	454,20	,0%	-
Slovenija	23,2%	529,47	32,7%	529,16	38,8%	523,03	5,3%	528,87

Nastavnici u Bosni i Hercegovini na časovima fizike mnogo češće nego njihove kolege iz Slovenije od učenika zahtijevaju da budu angažovani na svakom od navedenih kognitivnih procesa. U obje države postignuća su u najvećoj mjeri povezana sa učestalošću objašnjavanja gradiva koje se obrađuje.

Poželjno je u nastavi fizike što češće postavljati heuristička pitanja i svakom odgovoru učenika pristupiti na produktivan način pružajući učeniku i razredu korisne povratne informacije.

Povezivanje gradiva fizike sa svakodnevnicom

Na pitanju koje se tiče povezivanja gradiva fizike sa svakodnevicom došlo se do slijedećih saznanja:

	Koliko često na časovima fizike tražite od učenika da naučeno gradivo iz fizike dovode u vezu sa svakodnevnim životom							
	Na svakom ili skoro na svakom času		Otprilike na polovini časova		Na nekim časovima		Nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	64,8%	469,62	20,7%	457,61	13,1%	446,28	1,4%	412,00
Slovenija	53,5%	530,16	32,5%	512,50	14,0%	526,23	,0%	-

Iz datih podataka slijedi da se u Bosni i Hercegovini gradivo fizike približno jednako često povezuje sa svakodnevicom kao i u Sloveniji. Učenici nastavnika koji gradivo fizike češće povezuju sa svakodnevicom u prosjeku bilježe značajno bolje rezultate.

Odgovori nastavnika i učenika, te njihova veza sa postignućima iz fizike, ukazuju na to da gradivo fizike u svakoj prilici treba pokušati povezati sa situacijama iz svakodnevice. Danas postoje kvalitetni udžbenici u kojima je gradivo opće fizike obrađeno u kontekstu svakodnevice (Bloomfield, 2006). Ti udžbenici nastavnicima mogu poslužiti kao dodatna literatura na osnovu koje mogu obogatiti sopstvenu nastavnu praksu.

Domaća zadaća iz fizike

Kada je u pitanju domaća zadaće iz fizike i vrednovanje znanja u okviru TIMSS 2007 došlo se do slijedećih saznanja:

	Koliko često zadajete domaću zadaću					
	Skoro svakog časa		Otprilike svakog drugog časa		Ponekad	
	N (%)	Pr. uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	33,4%	466,72	28,2%	473,39	38,4%	453,02
Slovenija	32,7%	531,23	44,3%	524,37	23,0%	525,72
	Koliko često pratite da li je domaća zadaća urađena					
	Uvijek ili skoro uvijek		Ponekad		Nikada ili skoro nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	76,8%	464,51	23,2%	459,31	,0%	-
Slovenija	73,8%	527,34	25,8%	524,36	,4%	509,29
	Koliko često ispravljate zadatke i dajete povratnu informaciju učenicima					
	Uvijek ili skoro uvijek		Ponekad		Nikada ili skoro nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	57,4%	468,26	40,3%	458,77	2,4%	420,27
Slovenija	23,0%	521,95	58,9%	528,58	18,1%	525,68

Na pitanjima vezanim za prirodu domaće zadaće došlo se do slijedećih rezultata:

	Koliko često zadajete učenicima za domaću zadaću da izrade niz problema/pitanja					
	Uvijek ili skoro uvijek		Ponekad		Nikada ili skoro nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	21,1%	473,34	71,7%	460,10	7,2%	465,73
Slovenija	51,4%	526,15	46,8%	527,50	1,8%	510,36
	Koliko često zadajete učenicima za domaću zadaću da vrše mala istraživanja ili prikupljaju podatke					
BiH	4,1%	455,04	71,2%	463,01	24,7%	466,02
Slovenija	1,2%	546,63	70,6%	525,78	28,2%	527,42
	Koliko često zadajete učenicima za domaću zadaću da pripremaju izvještaj					
BiH	5,4%	447,16	62,7%	465,77	31,9%	461,16
Slovenija	2,4%	514,43	59,6%	524,82	38,0%	529,59
	Koliko često zadajete učenicima za domaću zadaću da rade na projektima					
BiH	6,0%	453,72	54,6%	465,86	39,4%	461,82
Slovenija	,0%	-	61,5%	525,94	38,5%	527,10

Na osnovu dobijenih podataka uočavamo da najbolja postignuća ostvaruju učenici nastavnika koji zadaću zadaju približno svaki drugi čas. Ponovo se potvrđuje značaj pružanja povratnih informacija učenicima i kontrolisanja njihovog rada. Posebno pozitivan uticaj na učenje fizike ima praksa ispravljanja domaće zadaće od strane nastavnika. Što se tiče pojedinih vidova zadavanja domaće zadaće pokazalo se da učenici nastavnika koji za domaću zadaću od učenika uvijek ili skoro uvijek zahtijevaju da rješavaju zadatke (kvalitativne i kvantitativne) ostvaruju najbolje rezultate. Učestalost zadavanja ostalih vidova domaće zadaće nije značajnije povezana sa postignućima učenika. Interesantno je primijetiti da učenici koji uvijek ili skoro uvijek u okviru domaće zadaće provode mala istraživanja, pišu izvještaje i rade na projektima, bilježe u prosjeku najniža postignuća. Ovakav rezultat može biti indikator za nedovoljno razvijenu metodološku osposobljenost učenika za provođenje istraživanja, pisanje izvještaja i rad na projektima.

Iz svega navedenog slijedi da domaći rad učenika treba obavezno ispravljati i na taj način doprinositi ostvarivanju kontrole nad procesom učenja učenika. Osim računskih zadataka poželjno je mnogo češće od učenika tražiti i da odgovaraju na pitanja iz fizike. Provođenje malih istraživanja, pisanje izvještaja i rad na projektima daju dobre rezultate samo u slučaju kada je učenik u okviru nastave stekao dovoljno metodološkog znanja za izvođenje ovih aktivnosti.

Vrednovanje znanja fizike

Pitanja koja se tiču vrednovanja znanja za nas potencijalno sadrže veoma vrijedne informacije jer na osnovu njih možemo dijelom spoznati u kojoj mjeri je priroda eksterne TIMSS provjere znanja kompatibilna sa internim provjerama znanja i koliko se eventualne razlike odražavaju na postignuća učenika. Prvi set pitanja se odnosi na način i objektivnost ocjenjivanja učenika:

	Koliko prilikom praćenja progresa učenika držite do razrednih testova							
	Mnogo		Donekle		Malo		Nimalo	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	48,8%	469,62	44,6%	459,76	6,5%	444,70	,0%	-
Slovenija	42,8%	526,73	40,2%	525,22	13,6%	525,28	3,4%	552,70
	Koliko prilikom praćenja progresa učenika držite do državnih ili regionalnih testova postignuća							
BiH	13,2%	452,35	48,4%	471,04	28,7%	454,40	9,6%	465,11
Slovenija	74,4%	527,97	24,3%	524,20	1,3%	509,54	,0%	-
	Koliko prilikom praćenja progresa učenika držite do Vaše profesionalne procjene							
BH	48,9%	467,29	44,5%	464,48	6,5%	428,02	,0%	-
Slovenija	54,1%	528,23	41,7%	525,46	3,8%	523,08	,4%	509,29

Interesantni podaci se dobiju i ispitivanjem učestalosti testiranja iz fizike:

	Koliko često dajete test ili pismeni zadatak testiranom odjeljenju									
	Otprilike jednom nedjeljno		Otprilike svake druge sedmice		Otprilike jednom mjesečno		Nekoliko puta godišnje		Nikada	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	1,6%	421,60	3,4%	475,09	31,5%	463,86	63,5%	464,18	,0%	-
Slovenija	,0%	-	1,9%	538,65	2,8%	521,25	95,4%	526,75	,0%	-

Jedno pitanje se odnosilo na format zadataka koji se koriste prilikom testiranja. Došlo se do slijedećih saznanja:

	Koju formu pitanja obično koristite za testove ili pisane zadatke									
	Isključivo otvorenog tipa		Uglavnom otvorenog tipa		Pola otvorenog tipa, a pola zatvorenog tipa		Uglavnom objektivna		Isključivo objektivna	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	4,6%	452,85	12,8%	464,39	36,0%	468,25	39,3%	462,52	7,3%	461,43
Slovenija	3,3%	519,49	41,9%	528,43	52,2%	526,16	2,7%	523,30	,0%	-

Nastavnicima su takođe postavljana pitanja o prirodi znanja koje ispituju pri provjerama:

	Koliko često uključujete pitanja bazirana na poznavanju činjenica i postupaka					
	Uvijek ili skoro uvijek		Ponekad		Nikad ili skoro nikad	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	64,0%	467,14	34,6%	459,77	1,4%	412,00
Slovenija	62,7%	527,03	34,3%	524,86	3,0%	537,03
	Koliko često uključujete pitanja bazirana na primjeni znanja i razumijevanja					
BiH	85,0%	464,58	12,8%	460,46	2,2%	420,27
Slovenija	78,9%	526,60	21,1%	527,61	,0%	-
	Koliko često uključujete pitanja koja traže objašnjenje ili dokazivanje					
BiH	30,9%	464,84	65,3%	462,54	3,8%	452,33
Slovenija	28,6%	529,67	63,2%	526,63	8,2%	518,04

Dati podaci sugerišu da je korisno uspjeh učenika vrednovati polazeći od različitih pokazatelja – rezultata internih i eksternih testiranja, profesionalnog prosuđivanja znanja učenika. Pri tome je korisno vrednovati raznovrsne aspekte strukture znanja učenika (koristiti različite tipove zadataka), tj. ispitivati procese prisjećanja, razumijevanja i rasuđivanja. Poželjno je da testovi znanja uključuju zadatke otvorenog, ali i zadatke zatvorenog tipa.

Nastavnik kao faktor uspjeha učenika

U okviru TIMSS 2007 učestvovalo je 4220 učenika završnih razreda osnovne škole iz Bosne i Hercegovine. Tom broju učenika odgovara 161 nastavnik fizike. Na osnovu TIMSS baza podataka moguće je svakom učeniku pridružiti odgovarajućeg nastavnika fizike. Na taj način se može izračunati prosječan uspjeh svih učenika koji se mogu pridružiti jednom nastavniku, kao indikator za nivo uspješnosti svakog od nastavnika. U slijedećoj tabeli su prikazana prosječna postignuća učenika koji su na prethodno opisani način pridruženi najmanje uspješnim (7 nastavnika sa donjeg kraja raspodjele) i najuspješnijim nastavnicima (7 nastavnika sa gornjeg kraja raspodjele):

Uspjeh	565,89	551,78	551,03	537,0	533,22	531,75	529,03
IdNastav.	1302	1202	8002	802	11102	12302	7202
Uspjeh	399,53	396,42	396,01	392,25	380,97	367,15	361,69
IdNastav.	5101	8204	10301	5002	2702	11802	9102

Na osnovu datih podataka slijedi da se rezultati učenika najuspješnijeg i najmanje uspješnog nastavnika razlikuju za više od 200 bodova na TIMSS skali. Prosječni uspjeh učenika tri najuspješnija nastavnika iznad je visokog nivoa na TIMSS skali, dok je prosječni uspjeh učenika sedam najmanje uspješnih nastavnika čak ispod najnižeg nivoa te skale.

U svakom slučaju nastavnik fizike posjeduje potencijal da izvrši odlučujući uticaj na postignuća učenika iz fizike.

Podaci o školama i veza sa postignućima

Diferenciranje nastave u školama

Upitnik koji su ispunjavali direktori škola sadržavao je tri pitanja koja se odnose na stepen diferenciranja nastave u njihovim školama. U tabelama koje slijede predstavljeni su odgovori na spomenuta pitanja:

	Da li su učenici 8. razreda u vašoj školi grupisani prema sposobnostima na časovima prirodnih nauka			
	Da		Ne	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	15,1%	477,63	84,9%	460,08
Slovenija	9,2%	537,15	90,8%	526,09
	Da li se za učenike 8. razreda u vašoj školi organizuje dodatna nastava iz prirodnih nauka			
BiH	86,2%	461,46	13,8%	475,30
Slovenija	88,4%	527,34	11,6%	525,29
	Da li se za učenike 8. razreda u vašoj školi organizuje dopunska nastava iz prirodnih nauka			
BiH	88,2%	463,02	11,8%	460,56
Slovenija	72,8%	527,66	27,2%	526,34

Korisno je analizirati povezanost između pojedinih oblika diferenciranja nastave i dostizanja pojedinih nivoa na TIMSS skali za fiziku:

	Da li su učenici 8. razreda u vašoj školi grupisani prema sposobnostima na časovima prirodnih nauka									
	Da					Ne				
	Ljestvice-postignuća					Ljestvice-postignuća				
	1.nivo	2.nivo	3.nivo	4.nivo	5.nivo	1.nivo	2.nivo	3.nivo	4.nivo	5.nivo
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
BiH	15,3%	32,6%	35,2%	13,2%	3,7%	22,1%	33,7%	31,9%	10,6%	1,7%
Slovenija	2,0%	16,3%	37,1%	34,8%	9,8%	3,6%	19,1%	39,8%	30,9%	6,6%
	Da li se za učenike 8. razreda u vašoj školi organizuje dodatna nastava iz prirodnih nauka									
BiH	21,4%	33,9%	32,1%	10,6%	2,0%	16,7%	32,6%	34,4%	14,0%	2,3%
Slovenija	3,5%	18,8%	39,1%	31,8%	6,8%	2,7%	19,2%	43,5%	27,0%	7,6%
	Da li se za učenike 8. razreda u vašoj školi organizuje dopunska nastava iz prirodnih nauka									
BiH	20,9%	33,4%	32,6%	11,2%	1,9%	22,7%	34,3%	31,0%	9,6%	2,4%
Slovenija	3,5%	19,0%	38,9%	32,0%	6,6%	2,6%	18,7%	41,6%	29,5%	7,5%

Na osnovu datih podataka slijedi da se u Bosni i Hercegovini učenicima u nešto većoj mjeri nudi pohađanje dodatne i dopunske nastave iz prirodnih nauka nego što je to slučaj u Sloveniji. U Sloveniji postojanje navedenih oblika diferencirane nastave pozitivno utiče na uspjeh učenika (iako neznatno), dok u Bosni i Hercegovini učenici iz škola u kojima se ne nude sekcije ostvaruju čak i nešto bolje rezultate. Paradoksalno izgleda rezultat da je u školama koje ne nude sekcije procent učenika koji dostižu visoki i napredni nivo iz fizike nešto veći. Učenici iz škola koje nude grupiranje učenika po sposobnostima u dvostruko većem procentu dostižu napredni nivo nego učenici iz škola gdje nema grupiranja prema sposobnostima.

U doglednoj budućnosti bi bilo poželjno u okviru nastave prirodnih nauka ponuditi grupiranje učenika prema sposobnostima. U nekim evropskim državama već postoji takva praksa. Tako se u Njemačkoj nude tzv. osnovni i napredni kursevi fizike za učenike osnovnih škola.

Uslovi za izvođenje nastave

Veliki broj pitanja na koja su odgovarali direktori odnosio se na uslove za izvođenje nastave iz matematike i prirodnih nauka. U tabelama koje slijede izdvojeni su odgovori na pitanja za koja se pokazalo da su od najvećeg značaja za efikasnost nastave fizike:

	Da li nedostatak ili nedovoljnost nastavnih sredstava (npr.udžbenici) utiče na osposobljenost vaše škole da izvodi nastavu							
	Uopće ne		Malo		Donekle		Mnogo	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	24,4%	475,67	26,8%	465,32	31,4%	452,75	17,4%	458,66
Slovenija	80,9%	525,92	16,0%	529,01	3,1%	548,59	,0%	-
	Da li nedostatak ili nedovoljnost laboratorijske opreme i materijala za nastavu prirodnih nauka utiče na osposobljenost vaše škole da izvodi nastavu							
BiH	5,0%	492,63	12,2%	464,81	36,2%	463,49	46,6%	459,18
Slovenija	26,4%	526,30	42,5%	526,48	23,5%	527,37	7,6%	532,65
	Da li nedostatak ili nedovoljnost audiovizuelnih sredstava za nastavu prirodnih nauka utiče na osposobljenost vaše škole da izvodi nastavu							
BiH	8,2%	468,63	23,0%	468,03	30,5%	463,93	38,2%	458,28
Slovenija	47,0%	529,07	36,3%	522,03	15,5%	533,12	1,2%	526,50

Kada je u pitanju postojanje laboratorije za izvođenje nastave iz prirodnih nauka, došlo se do slijedećih saznanja:

	Da li vaša škola ima laboratoriju za prirodne nauke			
	Da		Ne	
	N (%)	Pr.uspjeh	N (%)	Pr.uspjeh
BiH	27,6%	471,14	72,4%	459,03
Slovenija	56,6%	526,18	43,4%	528,32

Korisno je ispitati korelaciju između uspjeha učenika iz fizike i izdvojenih varijabli koje se tiču uslova i resursa za izvođenje nastave prirodnih nauka:

Iz dobijenih podataka možemo lako zaključiti da su osnovne škole u Sloveniji bolje opremljene za izvođenje nastave prirodnih nauka. U Bosni i Hercegovini svaka druga škola koja je učestvovala u istraživanju veoma ozbiljno oskudijeva laboratorijskom opremom i materijalima. Situacija nije puno bolja ni kada su u pitanju audio-vizualni resursi. Vidimo takođe da su učenici iz Bosne i Hercegovine u prosjeku uspješniji iz fizike ukoliko u njihovim školama ne postoje problemi sa resursima. U Sloveniji nedostatak navedenih resursa manje utiče na efikasnost izvođenja nastave prirodnih nauka.

Obrazovne vlasti Bosne i Hercegovine trebale bi znatno više ulagati u opremanje škola i stvaranje uslova za efikasno izvođenje nastave prirodnih nauka, ukoliko želimo da naši učenici iz Bosne i Hercegovine imaju slične uslove za učenje

prirodnih nauka kao njihovi vršnjaci iz razvijenijih zemalja. Činjenica da bosanskohercegovačke škole nisu u stanju da osiguraju materijalne uslove za efikasnije odvijanje nastave ne znači da nastavnik mora da se pomiri sa takvom situacijom. Tako se npr. u slučaju nedostatka „gotove" laboratorijske opreme može pristupiti izvođenju ogleda sa pristupačnijim i jednostavnijim priborom i materijalima.

Zaključak

Rezultati dobijeni u okviru TIMSS 2007 sugerišu da se u Bosni i Hercegovini mora pristupiti kritičkoj analizi pojma znanja fizike i postizanju dogovora kada su u pitanju kompetencije koje treba razvijati kod učenika tokom osnovnoškolskog obrazovanja. U ovom procesu poželjna je uska saradnja obrazovnih vlasti, eksperata za fiziku u obrazovanju i nastavnika fizike. Saznanja koja proisteknu iz ove interakcije mogla bi predstavljati temelj za dodatno usavršavanje nastavnog programa fizike i obrazovanja iz fizike u Bosni i Hercegovini, općenito.

Kada je novi nastavni program fizike u pitanju, potrebno je posebno pažljivo preispitati pristup izučavanju oblasti „Kalorike", „Modela tvari" i „Optike". Takođe je u oblast „Zvuk" potrebno uključiti dodatne sadržaje kako bi učenici stekli osnovna saznanja o relacijama između najvažnijih veličina koje opisuju zvučne talase.

U cijelom procesu reforme fizike u obrazovanju značajna je uloga fakulteta na kojima se obrazuju budući nastavnici fizike. Inicijalno obrazovanje nastavnika je od ključnog značaja, jer u okviru njega nastavnik stiče temeljno obrazovanje koje se samo nadograđuje kroz stručna usavršavanja. Prilikom reforme inicijalnog obrazovanja nastavnika fizike bilo bi korisno analizirati sistem obrazovanja nastavnika fizike u Sloveniji.

U okviru svih vidova obrazovanja i usavršavanja nastavnika potrebno je mnogo više pažnje posvetiti modernim saznanjima didaktike fizike koja se tiču:

- kulture zadavanja zadataka iz fizike,
- podučavanja fizike u kontekstu svakodnevice,
- didaktičkih potencijala modernih medija u nastavi fizike,
- razvijanja znanja eksperimentalne metode u nastavi fizike,
- tehnika prevazilaženja miskoncepcija,
- organiziranja interaktivne nastave fizike.

Nužno je nastavnicima ponuditi i nove zbirke zadataka iz fizike koje bi uključivale zadatke koji odražavaju različite aspekte znanja fizike i koji bi služili ostvarivanju širokog spektra nastavnih ciljeva.

Potrebno je takođe preispitati rad sa učenicima u okviru diferencirane nastave (dopunska nastava i sekcije iz fizike) polazeći od modernih saznanja koja se tiču metodike rada sa učenicima različitih nivoa sposobnosti. U doglednoj budućnosti poželjno bi bilo da se u školama u okviru nastave prirodnih nauka učenici grupišu prema sposobnostima.

Pred obrazovnim vlastima Bosne i Hercegovine je zadatak da opremanjem laboratorija za izvođenje nastave iz prirodnih nauka i osiguravanjem osnovnih audio-vizualnih resursa daju svoj doprinos praktičnom učenju fizike.

Literatura

1. Arons, A.B. (1996.). Teaching Introductory Physics. New York: Wiley.
2. Bloomfield, L. (2006.). How Things Work: The Physics of Everyday Life – 3e. New York: Wiley.
3. Bransford, J., Brown, A. L., Cocking, R.R. (2000.). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School (expanded edition). Washington: NAP.
4. Christian, W., Belloni, M. (2001.). Physlets: Teaching Physics with Interactive Curriculum Material. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
5. Gilbert, J.K., Reiner, M., Nakhleh, M. (2008.). Visualization: Theory and Practice in Science Education. Dordrecht: Springer.
6. Girwidz, R. (2004.). Lerntheoretische Konzepte fuer Multimediaanwendungen zur Physik. Physik und Didaktik in Schule und Hochschule 1/3
7. Guesne, E. (1985.). Light. In: Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A., Children's ideas in science. Buckingham, England: Open University Press.
8. Halloun, I.A. (2006.). Modeling Theory in Science Education. Dordrecht: Springer.
9. Heller, P., Hollabaugh, M. (1992.). Teaching problem solving through cooperative grouping, American Journal of Physics 60
10. Henderson, C. R. (2002.). Faculty Conceptions About the Teaching and Learning of Problem Solving in Introductory Calculus-Based Physics. Doctoral dissertation, University of Minnesota.
11. Kircher, E., Girwidz, R., Haeussler, P. (2007.). Physikdidaktik: Theorie und Praxis. Berlin: Springer-Verlag.
12. Kulenović, E. (2001.). Fizika VII. Sarajevo: Svjetlost.
13. Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2008.). TIMSS 2007 International Science Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
14. Mikelskis, H.F. (2006.), Physik-Didaktik – Praxishandbuch fuer die Sekundarstufe I und II, Cornelsen-Scriptor, Berlin.
15. Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2005.). TIMSS 2007 Assessment Frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
16. Muratović, H. (2002.). Modeliranje nastave fizike prema darovitim učenicima. Bihać: PZ .
17. Muratović, H., Gabela, N. (2004.). Fizika VII. Mostar: Grafex.
18. Muratović, H., Mešić, V. (2009.). Didaktičko-metodički prilozi nastavi fizike. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.
19. Redish, E. F., (2003.). Teaching Physics with the Physics Suite. NJ: Wiley
20. Wiesner, H. (1994.). Ein neuer Optikkurs fuer die Sekundarstufe I der sich an Lernschwierigkeiten und Schuelervorstellungen orientiert. Naturwissenschaften im Unterricht – Physik 5

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ HEMIJE

Živko Saničanin

Medicinski fakultet, profesor

Univerzitet Banja Luka

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ HEMIJE

Sažetak

Cilj ove analize je da se na osnovu studije TIMSS 2007 i poznavanja trenutnog stanja i postignuća iz hemije utvrde uzroci loših postignuća naših učenika i predlože mjere za njihovo poboljšanje.

Prema rezultatima TIMSS studije testirani učenici u BiH iz prirodnih nauka su na dvanaestom mjestu ispod TIMSS skale prosjeka, samo 5% testiranih učenika je osvojilo više od 95 % mogućih bodova, a samo 2% učenika je dostiglo postignuća naprednog nivoa. U pogledu kognitivnih domena testirani učenici su, ukupno gledano, ispod međunarodnog prosjeka mada su nešto bolji iz domena primjene znanja i vještina. Većina testiranih učenika ima pozitivan odnos prema nastavnom predmetu hemija. On je na nivou međunarodnog prosjeka, ali između njega i postignuća iz hemije ne postoji pozitivna korelacija.

Uzroci loših rezultata u TIMSS studiji su nedovoljno ulaganje u obrazovanje iz hemije, slaba edukovanost, materijalno stanje i motivisanost nastavnika, njihova negativna selekcija i neadekvatna pomoć od prosvjetno-pedagoških zavoda.

Postojeće stanje, vezano za postignuća iz hemije, može se poboljšati većim materijalnim ulaganjem u nastavu hemije, zamjenom nastavnika hemije sa profesorima hemije i povećanjem broja kompetentnih i kvalitetnih stručnih savjetnika.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ HEMIJE

Učenici u nastavi hemije ne otkrivaju nove činjenice, pojmove i zakonitosti nego usvajaju već poznate naučne istine. Naučne istine se ne usvajaju hronološki, tj. redoslijedom kojim su otkrivane, već u skladu sa didaktičkim principima. Na taj način se izbjegavaju lutanja, osporavanja i greške koje je imao istraživač. Koliko će izučavanje hemije, novog nastavnog predmeta u osnovnoj školi, biti lako ili teško zavisi najviše od umješnosti nastavnika. Sem edukovanosti nastavnika i sposobnosti učenika za dostignuća u nastavi hemije utiču i kvalitet nastavnog plana i programa, materijalni uslovi učenika i nastavnika, materijalni uslovi u kojima se organizuje nastava i kontinurano praćenje i evaluacija rada nastavnika od menadžmenta škole i stručnih savjetnika prosvjetno-pedagoških zavoda. Za usvajanje nastavnih sadržaja iz hemije u završnom razredu osnovne škole, sem nešto nastavnih sadržaja iz matematike, nije potrebno predznanje iz drugih nastavnih predmeta.

U međunarodnoj studiji trendova znanja iz matematike i prirodnih nauka TIMSS 2007, pa samim tim i hemije, podaci o kvalitetu nastavnih planova i programa, o materijalnim uslovima u kojima se izvodi nastava hemije, o materijalnim uslovima učenikove porodice, o starosti i edukovanosti nastavnika, o menadžmentu škole te o motivaciji i postignućima učenika iz hemije dobijeni su upitnikom za škole, upitnikom za nastavnike, upitnikom za učenike i TIMSS testom za učenike.

Kvalitet nastavnih planova i programa i postignuća iz hemije

Rezultati TIMSS studije pokazuju da su nastavni planovi i programi hemije u Bosni i Hercegovini, čiji su sadržaji testirani, komplementarni nastavnim planovima i programima ostalih testiranih zemalja. U TIMSS testu za nastavnike 79 % nastavnika je izjavilo da je zadovoljno sa nastavnim planovima i programima predmeta koje predaju i da su iz hemije podučavane i testirane sve nastavne oblasti (klasifikacija i sastav materije, struktura materije, rastvori, osobine vode, osobine kiselina i baza, hemijske promjene, proste reakcije oksidacije i klasifikacija hemijskih promjena), ali je vrijeme koje nastavnik posvećuje nekoj od ovih oblasti različito što zavisi od afiniteta nastavnika prema nekoj od navedenih oblasti.

Nastavne programe iz svih nastavnih predmeta, pa i iz hemije, izrađuju prosvjetno-pedagoški zavodi. U njima su navedene nastavne oblasti i broj časova koji je potreban za njihovu realizaciju. Cijepanje nastavnih oblasti na nastavne jedinice je prepušteno nastavnicima što oni rade na početku svake godine praveći sopstveni program rada. Od odgovornosti nastavnika i uslova u kojima se realizuje nastava hemije zavisi da li će on planirati i kasnije realizovati i eksperimentalni dio nastave hemije u vidu vježbi demonstriranja ogleda ili u vidu grupnih laboratorijskih vježbi po malim grupama u hemijskoj laboratoriji. Pokazalo se da je nastava hemije u osnovnoj školi upravo insuficijentna sa realizacijom eksperimentalnih sadržaja što smanjuje motivaciju učenika, čini nastavni proces dosadanim i redukuje postignuća iz nastave hemije.

U Bosni i Hercegovini ne postoje kvalifikovane osobe za kvalitetno praćenje realizacije nastavnih programa iz hemije. Taj dio posla obavljaju stručni savjetnici iz prosvjetno-pedagoških zavoda. Međutim, oni pokrivaju veliki broj i osnovnih i srednjih škola i nisu u mogućnosti da kontinuirano prate rad svakog nastavnika, a i kad dolaze dolazak je najavljen i nastavnik posebno pripremi reprezentativan čas za prosvjetnog savjetnika. Prema podacima stručnog savjetnika za hemiju Prosvjetno-pedagoškog zavoda Banjaluka, on je savjetnik za sve osnovne i srednje škole u Republici Srpskoj gdje

praktično prati rad oko 350 nastavnika. U Federaciji Bosne i Hercegovine je stanje nešto bolje. Stručne savjetnike imaju kantoni, ali su i oni, naročito u većim kantonima, preopterećeni ili pokrivaju više kantona kao što je slučaj kantona sa hrvatskom većinom tako da ne mogu kvalitetno da prate rad nastavnika hemije u osnovnim školama i da im daju potrebnu pomoć. Drugi problem je što između savjetnika kantona ne postoji potreban stepen saradnje.

Nastavnici hemije i postignuća iz hemije

Teško da bi se stekla realna slika o nastavnicima hemije u osnovnim školama u Bosni i Hercegovini na osnovu njihovih odgovora u TIMSS upitnicima za nastavnike, ali su odgovori učenika u TIMSS upitnicima za učenike o radu nastavnika očekivano korektni. Tako npr. skoro svi nastavnici izjavljuju da su kvalifikovani za posao koji obavljaju i da su veoma dobro pripremljeni za realizaciju nastavnih sadržaja. Procentualno 78,2% nastavnika je izjavilo da ima završenu višu pedagošku školu, odnosno pedagošku akademiju i da im je prosječan radni staž 20 godina. Starosna struktura je nepovoljna jer 65,8% nastavnika je staro od 40 do 65 godina. Kako je trenutno prema sistematizaciji za osnovne škole za takvo radno mjesto predviđen završen fakultet, odnosno stručno zvanje profesor hemije i kako takvih trenutno u nastavi ima samo oko 10%, teško je povjerovati da nastavnici sa višim obrazovanjem, koji su edukovani u pedagoškim školama ili pedagoškim akademijama, mogu da prate savremene trendove u nastavni hemije vezano za nastavne oblike rada, savremene nastavne metode i savremena nastavna sredstva. Tu pretpostavku potvrđuju i odgovori učenika u TIMSS upitnicima za učenike. Tako npr. 24,7% učenika je izjavilo da ponekad prate demonstriranje nekog ogleda iz hemije, a 20,4% je izjavilo da ponekad rade u malim grupama. Indikativno je za rad nastavnika da njih 50,3%, prema rezultatima upitnika za učenike, traže od učenika da memorišu naučne činjenice i principe iz hemije, a da učenici samo u 1,3% slučajeva prate i opisuju prirodne fenomene i sami izvode zaključke.

Kontinuirano stručno usavršavanje nastavnika bi moglo da ublaži navedeni problem, ali je nerealno očekivati da su za to sposobni i dovoljno motivisani sami nastavnici. Stručna jednodnevna usavršavanja, u organizaciji prosvjetno-pedagoških zavoda zadnjih 15 do 20 godina, se izvode jednom godišnje uglavnom sa temama iz pedagoške grupe predmeta. Zadnje dvije godine 44,2% nastavnika je učestvovalo u nekom obliku stručnog usavršavanja, a od toga 39,4% iz pedagoškog usavršavanja. Nastavnici su malo, ili nimalo, sposobni da koriste informacione tehnologije u nastavi hemije jer adekvatnog stručnog usavršavanja iz te oblasti nije ni bilo u osnovnim školama.

Iako je hemija nastavni predmet koji zahtijeva eksperimentalni rad u realizaciji nastavnih sadržaja iz hemije, eksperiment je veoma rijetko zastupljen. Nastavnici to pravdaju nepostojanjem hemijskih laboratorija, odgovarajućeg hemijskog pribora i potrebnih hemikalija. Dakako, to je samo djelimično tačno, jer su sadržaji iz hemije u osnovnoj školi takvi da se veliki broj eksperimenata može da improvizuje i u učionici uz skromni laboratorijski pribor, ali uz odgovarajući trud i snalažljivost nastavnika. I interakcija sa ostalim nastavnicima prirodnih nauka, radi koordinacije pri obradi nastavnih sadržaja, je na osnovu izjava nastavnika zastupljena 2-3 puta mjesečno u 65% slučajeva ili je uopšte nema, mada za to nisu potrebni neki zahtjevni uslovi.

Iskustvo pokazuje, sa časova hospitovanja, da je preko 90 % časova hemije klasičnog tipa. Čas počinje uvodnim dijelom, a nakon isticanja cilja časa je predavanje nastavnika, gdje je dominantna monološka metoda, uz upotrebu skromnih nastavnih sredstava (tabla i kreda, šeme, modeli i eventualno grafoskop). Čas se završava završnim

dijelom gdje se dijaloškom metodom ponavlja ono što je urađeno na času. Rijetki su slučajevi da učenici sami rješavaju probleme, da izvode eksperimente u malim grupama, da po malim grupama obrađuju gradivo iz sopstvenih ili drugih udžbenika, da rade testove ili kvizove ili da na kraju časa imaju pet-minutne testove znanja. Ove raznovrsne oblike, prema izjavama učenika u TIMSS upitnicimima za učenike, ponekad realizuje 15,6% nastavnika. Posljedice ovakvog rada su da časovi hemije učenicima postaju monotoni i dosadni, a zbog manje motivacije prema predmetu i postignuća iz hemije su manja.

Osnovne škole u Bosni Hercegovini uglavnom ne posjeduju kompjutere za realizaciju nastavnih sadržaja iz prirodnih nauka, pa i iz hemije, a i nastavnici nisu dovoljno edukovani da ovu vrstu nastavnih sredstava koriste u nastavi. Prema TIMSS upitniku za učenike 5% nastavnika često koristi kompjutere u nastavi, a 86,6% ne koristi nikad. Većina nastavnika hemije se izjasnila da ponekad zadaje domaći zadatak i da je učeniku, prosječnog znanja, potrebno da ga riješi za 15 do 30 minuta. To znači da su sadržaji domaćeg zadatka relativno jednostavni i da ne zahtijevaju korišćenje dopunske literature, računara, rješavanje niza problema, prikupljanje podataka i izvođenje manjeg istraživanja. Iako 74 % nastavnika hemije izjavljuje da daje testove znanja nekoliko puta godišnje, činjenica je da nastavnici nisu edukovani da pripremaju testove znanja i to što oni rade su najvjerovatnije zadaci objektivnog tipa s kojima, uz usmeno ispitivanje učenika, vrše provjeravanje i ocjenjivanje .

Većina nastavnika hemije, 55%, je u TIMSS upitniku za nastavnike izrazila nezadovoljstvo svojim statusom u školi, platama, brojem učenika u odjeljenju, nepostojanjem laboratatorija za hemiju, odgovarajuće opreme i hemikalija u laboratorijama. Samo je 7,4% nastavnika izjavilo da je veoma zadovoljno svojim statusom u školi.

Materijalno stanje škola i učenika i postignuća iz hemije

Hemija je eksperimentalna nauka, a i sadržaji odgovarajućeg nastavnog predmeta, hemije, se mogu uspješno obrađivati jedino u hemijskim laboratorijama i radom na računarima sa namjenskim softverima za hemiju. Prema odgovorima u TIMSS upitnicima za škole 95% osnovnih škola ne posjeduje laboratorije za hemiju sa odgovarajućom opremom i hemikalijama. Većina škola ima kabinete za hemiju koji su zapravo obične učionice, najčešće bez vode, adaptirane za potrebe hemije. Od nastavnih sredstava su to samo po zidovima šeme i slike, vezane za sadržaje iz hemije, i najčešće grafoskop. Ovakvi kabineti omogućuju da se u njima demonstriraju jednostavni ogledi za koje nisu potrebni voda i digestor i koji ne ugrožavaju zdravlje učenika. Nijedna od škola u Bosni i Hercegovini ne posjeduje kabinet sa računarima i sa softverima namijenjenim za hemiju i vezu sa internetom. Istina, u 7,4% škola postoji internet veza, ali nije namijenjena učenicima. Procentualno 71, 2% učenika je izjavilo da posjeduje kompjuter kod kuće, ali ga u 48% slučajeva, dnevno do 2 časa, koriste za video igre.

Prema TIMSS upitniku za škole 46,2% djece potiče iz veoma siromašnih porodica, a samo njih 10% je iz imućnih porodica, što se odražava na rezultate izučavanja hemije samo u početku. Kasnije rezultati se izjednače zbog većeg truda i ambicioznosti siromašnije djece.

Rezultati TIMSS studije 2007 pokazuju da su postignuća u prirodnim naukama srazmjerna materijalnim ulaganjima. Ulaganja pojedinih zemalja u obrazovanje se najlakše prate preko indeksa ljudskog razvoja. On ima vrijednosti od 0 do 1. Ako je indeks ljudskog razvoja blizu 1, onda ta država ima dobar životni standard, visok društveni bruto proizvod (GDP), visoku stopu školavanja djece, visoku stopu pismenosti, duži životni vijek i visoko ulaganje u obrazovanje. Što je

indeks ljudskog razvoja više udaljen od 1, to je u toj zemlji manja podrška obrazovanju pa su i postignuća u prirodnim naukama, pa i hemiji, manja.

Pozitivna korelacija između postignuća pojedinih zemalja, izraženih u bodovima, i indeksa ljudskog razvoja izraženog u intervalu od 0 do 1 je predstavljena u sljedećoj tabeli.

Tabela 1. Postignuća učenika u TIMSS 2007 iz prirodnih nauka

	Zemlja	Prosječno postignuće	Indeks ljudskog razvoja
1.	Singapur	567	0,922
2.	Kineski Tajpeh	561	0,932
3.	Japan	554	0,953
4.	Republika Koreja	553	0,921
5.	Engleska	541	0,946
6.	Mađarska	539	0,874
7.	Republika Češka	539	0,891
8.	Slovenija	538	0,917
9.	Hong Kong	530	0,937
10.	Ruska Federacija	530	0,802
11.	USA	520	0,951
12.	Litvanija	519	0,862
13.	Australija	515	0,962
14.	Švedska	511	0,956
TIMSS skala prosjeka		**500**	
26.	Bosna i Hercegovina	466	0,803
49.	Maroko	402	0,646

Prosječan uspjeh po državama se kreće od 402 boda koliko ima Maroko (indeks ljudskog razvoja je 0,646) do 567 bodova koliko ima Singapur (indeks ljudskog razvoja je 0,922). Sve zemlje sa indeksom razvoja većim od 0,9 su iznad prosjeka osvojenih bodova (TIMSS skala prosjeka) koji iznosi 500 sa izuzetkom Norveške, Italije, Škotske i Izraela. Bosna i Hercegovina, sa osvojenih 466 bodova i indeksom ljudskog razvoja 0,803, je dvadeset i šesta, odnosno dvanaesta ispod TIMSS skale prosjeka. Visok indeks ljudskog razvoja i velika stopa ulaganja u materijalnu stranu obrazovanja doprinose većim postignućima u svim prirodnim naukama, a naročito u hemiji jer je ona najviše materijalno zahtjevna pri realizaciji nastavnih sadržaja.

U poređenju sa zemljama u okruženju, prema TIMSS studiji 2007, postignuća iz hemije u Bosni i Hercegovini su ili nešto malo viša, npr. u odnosu na Rumuniju koja ima indeks ljudskog razvoja 0,813 (za Bosnu i Hercegovinu je 0,803) ili nešto manja, kao npr. u odnosu na Srbiju koja ima indeks ljudskog razvoja 0,810, ili na Bugarsku koja ima indeks ljudskog razvoja 0,824. Slovenija sa mnogo većim indeksom ljudskog razvoja, 0,917, se nalazi po postignućima iz hemije iznad TIMSS skale prosjeka što je daleko ispred Bosne i Hercegovine.

Postignuća učenika prema TIMSS testovima znanja i faktori kojima su ona uslovljena

Pitanja i zadaci iz hemije u TIMSS testovima su zadaci tipa višečlanog izbora, zadaci koji su zahtijevali kratki odgovor i otvoreni zadaci u kojima učenik treba da riješi problem ili da obrazloži dati odgovor. Svrstani su, zajedno sa pitanjima i zadacima iz matematike i predmeta prirodnih nauka, u 14 test-knjižica. Iz koje će knjižice zadaci i pitanja biti korišćeni za testiranje određivano je metodom slučaja. Na početku svakog testa bila su data detaljna upustva da bi bila što veća ujednačenost uslova testiranja jer većina učenika do tada nije rješavala slične upitnike i testove znanja. Uzorak studije TIMSS testa znanja iz Bosne i Hercegovine je sačinjavalo 175 odjeljenja iz 150 osnovnih škola sa 4329 testiranih učenika.

Rezultati analize TIMSS testa znanja iz prirodnih nauka, gdje je uključena i hemija, za učenike iz Bosne i Hercegovine pokazuju plasman na 12-to mjesto, sa osvojenih 466 bodova, ispod TIMSS skale prosjeka osvojenih bodova koji iznosi 500. Samo je 5% učenika osvojilo više od 95 % mogućih bodova, a njih 95% je osvojilo manje od 95% mogućih bodova. Postignuća iz predmeta prirodnih nauka su za prosječno 10 bodova veća nego postignuća iz matematike.

Međunarodne oznake za skalu postignuća iz hemije, kao i ostalih predmeta prirodnih nauka, se sastoje od četiri nivoa, naprednog, višeg, srednjeg i nižeg nivoa.

Napredni nivo podrazumijeva maksimalan broj osvojenih bodova od 625 i učenici koji ga postignu demonstriraju potpuno poznavanje strukture materije, njenih fizičkih i hemijskih promjena i sve mogućnosti njene primjene. Oni takođe mogu da prezentuju odgovarajuća objašnjena sa naučnog aspekta.

Visoki međunarodni nivo podrazumijeva skor od 550 osvojenih bodova. Učenici sa ovim nivoom postignuća pokazuju u velikoj mjeri razumijevanje strukture materije, njenih fizičkih i hemijskih svojstava i promjena i u mogućnosti su da kombinacijom raznih podataka izvode zaključke kao i da daju odgovarajuća obrazloženja.

Srednji međunarodni nivo podrazumijeva nivo postignuća iz hemije sa skorom od 475 bodova i učenici koji su ga postigli pokazuju elementarno znanje o hemijskim promjenama predstavljenim hemijskim reakcijama, mogu da primjenjuju stečeno znanje u konkretnim sistuacijama i da daju kratke opisne odgovore.

Niski međunarodni nivo postignuća iz hemije podrazumijeva osvojeni broj bodova od 475. Učenici sa ovim nivoom postignuća imaju elementarno znanje o materiji i njenim hemijskim promjenama i mogu da to znanje primijene u jednostavnim praktičnim situacijama.

Rezultati TIMSS testa pokazuju da je samo 2% testiranih učenika iz Bosne i Hercegovine dostiglo postignuća naprednog nivoa. Međunarodni prosjek je 3%. Granicu postignuća višeg nivoa je postiglo 14% učenika pri čemu je međunarodni prosjek 17%. Postignuća srednjeg nivoa je dostiglo 47% učenika, a međunarodni prosjek je 48%.

Najviše testiranih učenika u Bosni i Hercegovini je dostiglo postignuća nižeg nivoa, njih 80 %, pri čemu je međunarodni prosjek 78%.

Testirani učenici iz Bosne i Hercegovine, zajedno sa testiranim učenicima iz Srbije, Norveške i Rumunije, imaju od evropskih zemalja najmanji procenat učenika sa postignućima naprednog nivoa.

Prosječna postignuća iz hemije, u poređenju sa postignućima ostalih prirodnih nauka za učenike iz Bosne i Hercegovine, su predstavljena u sljedećoj tabeli.

Tabela 2. Prosječna postignuća iz hemije i drugih prirodnih nauka

	Prosječna postignuća učenika iz hemije sa standardnim statističim greškama u poređenju sa postignućima iz drugih prirodnih nauka i u poređenju sa međunarodnim prosjekom			
	hemija	biologija	geografija	fizika
BiH	468 (2,4)	464 (3,0)	469 (3,4)	463 (2,8)
Međunarodni prosjek	500	500	500	500

Rezultati pokazuju da su prosječna postignuća iz hemije, testiranih učenika iz Bosne i Hercegovine, manja nego prosječna postignuća iz geografije dok su veća od postignuća iz biologije i fizike, ali su lošija u poređenju sa međunarodnim prosjekom od 500 bodova.

U pogledu kognitivnih domena testirani učenici iz hemije, kao i ostalih prirodnih nauka, su pokazali sljedeće rezultate. Za nivo znanja broj bodova sa standardnom statističkom greškom iznosi 463 (2,8), za nivo primjene znanja i vještina 486 (3,7) i za nivo rasuđivanja 452 (3,1). Očigledno su najbolji iz domena primjene znanja i vještina, ali su ipak po svim kognitivnim domenima ispod međunarodnog prosjeka koji iznosi 500.

Prosječna postignuća učenika iz hemije s obzirom na pol su predstavljena u sljedećoj tabeli:

Tabela 3. Prosječna postignuća iz hemije sa standardnim statističkim greškama prema polu

	Djevojčice	Dječaci
BiH	470 (2,9)	466 (3,6)
Međunarodni prosjek	471 (0,6)	460 (0,6)

Mada rezultati postignuća iz hemije u svijetu pokazuju da su rezultati dječaka iz hemije signifikantno bolji nego u djevojčica, to se na osnovu rezultata predstavljenih u tabeli za ispitanike iz Bosne i Hercegovine ne bi moglo zaključiti.

Ako se prate prosječna postignuća učenika po kognitivnim domenima prema polu, nema statistički značajne razlike u hemiji između djevojčica i dječaka u domenu znanja, primjene i rasuđivanja što je različito u odnosu na međunarodni prosjek gdje su djevojčice znatno bolje od dječaka u sva tri kognitivna domena. Međutim, indikativno je da su i djevojčice i dječaci znatno ispod međunarodnog prosjeka za domen rasuđivanja.

Na postignuća iz hemije, sem rada na časovima hemije uz vođstvo nastavnika, utiče i izrada domaćih zadataka. Prosječno vrijeme koje učenici u Bosni i Hercegovini provedu na izradi domaćih zadataka iz hemije, u poređenju sa međunarodnim prosjekom, je predstavljeno u sljedećoj tabeli.

Tabela 4. Vrijeme koje učenici provedu na izradi domaćih zadataka iz hemije u toku jedne školske godine i prosječno postignuće iz hemije sa standardnom statističkom greškom

	Rad više od 30 min %	Prosječno postignuće učenika	Rad više od 30 min %	Prosječno postignuće učenika	Rad više od 30 min %	Prosječno postignuće učenika
BiH	10 (0,5)	454 (5,6)	27 (1,0)	458 (4,0)	63 (1,1)	475 (3,1)
Međunarodni prosjek	13 (0,2)	468 (1,9)	37 (0,3)	483 (1,2)	51 (0,3)	488 (1,1)

Rezultati pokazuju da učenici u Bosni i Hercegovini prosječno manje provode vremena na izradu domaćih zadataka nego što je međunarodni prosjek i da oni učenici koji provedu više vremena na izradi domaćih zadataka imaju manja postignuća iz hemije, odnosno da postoji negativna korelacija između vremena izrade domaćih zadataka iz hemije i postignuća iz hemije. Negativna korelacija je i za rezultate međunarodnog prosjeka. Najvjerovatnije je to zbog toga što oni učenici koji dobro shvataju i usvajaju nastavne sadržaje na času lako i za kratko vrijeme urade i domaći zadatak i da oni učenici koji teže prate nastavu duže i neuspješnije rade domaće zadatke i imaju manja postignuća iz hemije. Faktor koji utiče na postignuća iz hemije je i motivacija učenika, odnosno pozitivan ili negativan odnos prema predmetu.

Odnos prema nastavnom predmetu hemija je dobijen TIMSS upitnikom za učenike gdje su svoj odnos prema predmetu mogli da izraze tvrdnjom: *uživam u učenju hemije*, *hemija je dosadna* i *volim hemiju*. Učenici su mogli da zaokruže sljedeće ponuđene odgovore: potpuno se slažem, djelimično se slažem, uglavnom se ne slažem i nikako se ne slažem. Na osnovu odgovora oni su svrstani u tri kategorije: učenici koji imaju pozitivan odnos prema hemiji, učenici koji imaju manje pozitivan odnos prema hemiji i na kategoriju učenika koji imaju srednje pozitivan odnos prema hemiji. Dobijeni rezultati su predstavljeni u sljedećoj tabeli.

Tabela 5. Odnos učenika prema hemiji

	Vrlo pozitivan odnos prema hemiji %	Prosječno postignuće učenika	Srednje poz. odnos prema hemiji %	Prosječno postignuće učenika	Manje poz. odnos prema hemiji %	Prosječno postignuće učenika
BiH	47(1,5)	470 (3,4)	18 (0,7)	465 (3,9)	35 (1,3)	465 (3,5)
Međunarodni prosjek	50 (0,3)	487 (1,0)	21 (0,2)	467 (1,2)	29 (0,3)	469 (1,2)

Na osnovu rezultata iz tabele može se izvesti zaključak da je najveći broj učenika koji imaju pozitivan odnos prema nastavnom predmetu hemija u Bosni i Hercegovini, a da je to i rezultat međunarodnog prosjeka. Međutim, iz toga ne slijedi pozitivna korelacija između pozitivnog odnosa prema predmetu i između postignuća iz predmeta. Čak se dobija da učenici sa manje pozitivnim odnosom prema hemiji imaju isto prosječno postignuće kao i učenici sa srednje pozitivnim odnosom prema hemiji.

Jedan od faktora koji bi mogao da utiče na postignuća iz hemije je i to kako učenici vrednuju hemiju kao nastavni predmet. Podaci o tome su dobijeni TIMSS upitnikom za učenike i na osnovu tvrdnji: *mislim da mi učenje hemije može pomoći u svakodnevnom životu, potrebna mi je hemija da bi savladao druge školske predmete, treba dobro da znam hemiju da bi se upisao (la) na fakultet i treba dobro da znam hemiju da bi dobio (la) posao koji želim*. Na osnovu jednog od datih odgovora: potpuno se slažem, djelimično se slažem, uglavnom se ne slažem i nikako se ne slažem učenici su svrstani u jednu od sljedeće tri kategorije: na one koji vrlo pozitivno vrednuju hemiju, na one koji srednje pozitivno vrednuju hemiju i na one koji malo pozitivno vrednuju hemiju. Dobijeni rezultati su predstavljeni u sljedećoj tabeli.

Tabela 6. Vrednovanje hemije od učenika i postignuća iz hemije sa standardnom statističkom greškom

	Vrlo pozitivno vrednovanje %	Prosječno postignuće učenika	Srednje pozitivno vrednovanje %	Prosječno postignuće učenika	Manje pozitivno vrednovanje %	Prosječno postignuće učenika
BiH	48 (1,2)	455 (3,3)	24 (0,9)	477 (4,2)	28 (1,0)	479 (3,6)
Međunarodni prosjek	47 (0,3)	478 (1,1)	27 (0,2)	483 (1,1)	26 (0,3)	481 (1,2)

Ako se prati korelacija stepena vrednovanja hemije, kao nastavnog predmeta, i postignuća iz hemije, dobija se negativna korelacija tako da učenici koji visoko vrednuju hemiju imaju manja postignuća i obrnuto oni sa malim pozitivnim vrednovanjem imaju veća postignuća. Slični rezultati su i kod međunarodnog prosjeka.

Podaci o samopouzdanju učenika dobijeni su na osnovu ponuđenih tvrdnji: *obično nemam problema sa hemijom, hemija je za mene mnogo teža nego za moje drugove, hemija mi nije jača strana* i *brzo učim gradivo iz hemije* i datih odgovora: potpuno se slažem, djelimično se slažem, uglavnom se ne slažem i nikako se ne slažem. Prema samopouzdanju, a na osnovu datih odgovora, učenici su svrstani u jednu od tri grupe: u grupu sa vrlo pozitivnim pogledom na učenje hemije, u grupu sa srednje pozitivnim pogledom na učenje hemije i u grupu sa niskom pozitivnim pogledom na učenje hemije.

Dobijeni rezultati su predstavljeni u sljedećoj tabeli.

Tabela 7. Samopouzdanje učenika i učenje hemije i postignuća iz hemije sa standardnom statističkom greškom

	Vrlo pozitivan pogled na učenje hemije %	Prosječno postignuće učenika	Srednje pozitivan pogled na učenje hemije %	Prosječno postignuće učenika	Nizak pozitivan pogled na učenje hemije %	Prosječno postignuće učenika
BiH	50 (1,3)	483 (3,1)	31 (0,8)	453 (3,9)	19 (1,1)	450 (4,2)
Međunarodni prosjek	41 (0,3)	506 (0,9)	40 (0,2)	465 (1,0)	19 (0,2)	462 (1,2)

Dobijeni rezultati, predstavljeni u tabeli, pokazuju logičnu pozitivnu korelaciju između samopouzdanja učenika i postignuća iz hemije u Bosni i Hercegovini, a isti trend je i kod međunarodnog prosjeka.

Zaključci

Na osnovu analize rezultata testova znanja TIMSS 2007 dobijeni su očekivani rezultati postignuća iz hemije, a na osnovu analize TIMSS upitnika za škole, nastavnike i učenike i na osnovu poznavanja opšteg stanja u obrazovanju u Bosni i Hercegovini mogu da se izvedu sljedeći zaključci.

1. Godinama je obrazovanje u Bosni i Hercegovini bilo na marginama društvenih djelatnosti i zbog kontinuirano malog ulaganja u obrazovanje došlo je do njegovog sistematskog urušavanja. Nastavnička zanimanja su postala najmanje atraktivna, srednjoškolci se rijetko odlučuju da studiraju nastavničke fakultete i oni koji studiraju najčešće nisu ništa drugo mogli da upišu tako da je došlo do negativne selekcije nastavnog kadra. Teško je očekivati da od slabih studenata postanu dobri nastavnici. Problem je još teži ako su u pitanju objektivno zahtjevni i teški studiji kao što su studiji matematike, fizike i hemije.

2. U osnovnim školama trenutno hemiju predaju nastavnici koji su, u 90 % slučajeva, završili pedagošku školu (akademiju). Prosjek nastavničkog radnog iskustva im je 20 godina, starosna struktura od 40 do 65 godina i nezadovoljni su svojim statusom. Nastava hemije se izvodi u kabinetima hemije koji su zapravo adaptirane učionice za nastavu hemije bez vode, laboratorijskih stolova i digestora što omogućuje da se na časovima demonstriraju samo najjednostavniji ogledi, ali se i to rijetko radi. Nije registrovana nijedna osnovna škola u Bosni i Hercegovini koja posjeduje računarski kabinet sa softverima iz hemije za realizaciju nastavnih sadržaja iz hemije. Časovi hemije su uglavnom teoretski i izvode se na klasičan način. Rijetki su slučajevi da sami učenici rješavaju probleme u malim grupama, da sami izvode

eksperiment, da prate hemijske promjene i izvode zaključke, da učestvuju u kvizovima znanja ili rješavaju 5-minutne testove znanja. To je osnovni razlog što je samo 2% učenika iz Bosne i Hercegovine ostvarilo postignuća naprednog nivoa, a međunarodni prosjek je 3% i što su po svim kognitivnim domenima ispod međunarodnog prosjeka.

Osnovni uzrok ovom stanju je način rada nastavnika. Oni zahtijevaju od učenika da reprodukuju gradivo iz hemije, a ne da rješavaju probleme. Profesori hemije, koji završavaju fakultete i koji bi trebali da donesu promjene na bolje, teško dolaze do posla i trenutno ih u nastavi ima oko 5%.

3. U osnovnim školama ne postoje kompetentne osobe koje bi mogle da prate stručni rad nastavnika i da ga unapređuju. To je prepušteno prosvjetno-pedagoškim zavodima. Međutim, i zavodi, zbog broja stručnih svjetnika i načina na koji su organizovani, ne udovoljavaju svojoj svrsi. Jedan stručni savjetnik pokriva veliki broj škola i jedva može da upozna sve nastavnike. Kad nastavnik zna da mu uskoro neće doći savjetnik i da neće biti testiranja učenika od prosvjetno-pedagoškog zavoda na kraju školske godine, što je ranije redovno rađeno i kako je nezadovoljan svojim statusom, teško ga je motivisati da dobro radi. Stručno usavršavanje, u organizaciji prosvjetno-pedagoških zavoda, se svelo na jednodnevna godišnja savjetovanja u kojima učestvuju samo pedagozi kao predavači.

Preporuke

Sve promjene koje budu zahtijevane u prijedlozima treba da budu sastavni dijelovi strategije razvoja obrazovanja u Bosni i Hercegovini i mogu da daju rezultate tek za deset godina, jer posljedice grešaka koje su pravljene zadnjih dvadeset godina ne mogu da se promijene preko noći. Prijedlozi se odnose na materijalno ulaganje u obrazovanje, na zapošljavanje stručnih nastavnih kadrova i na organizaciju i rad prosvjetno-pedagoških službi. Analizu postignuća iz hemije, zajedno sa zaključcima i prijedlozima, treba uputiti ministarstvima prosvjete (obrazovanja), prosvjetno-pedagoškim zavodima, stručnim savjetnicima, osnovnim školama i nastavnicima hemije.

1. Obrazovanje u svakom društvu predstavlja osnovnu pretpostavku razvoja. I u Bosni i Hercegovini, ako se želi napraviti priključak razvijenim zemljama u svijetu, prije svega u Evropskoj uniji, mora se više materijalno ulagati u obrazovanje na način da se opreme škole odgovarajućim laboratorijama i hemikalijama, da se uvedu kompjuteri, kao nastavno sredstvo, u nastavu hemije i da se izjednači materijalni status nastavnika sa radnicima drugih društvenih djelatnosti iste stručne spreme kako bi nastavnici više bili zadovoljni i motivisani za rad i kako bi se od njih moglo više i zahtijevati u nastavi. Dok se na ovaj način ne poboljša ugled nastavnika, davanjem stipendija za prirodne nauke, pa i hemiju, teško će biti privući odlične srednjoškolce da studiraju prirodne nauke i na taj način obezbijediti priliv kvalitetnih nastavnika.

2. Da se za naredne četiri godine penzionisanjem, doškolovavanjem i zapošljavanjem nastavnika hemije sa višom stručnom spremom poboljša struktura nastavnika hemije prema stručnoj spremi.

3. Da se prosvjetno-pedagoški zavodi reorganizuju tako da ravnomjerno pokrivaju čitavu teritoriju Bosne i Hercegovine i da svakom zavodu pripada broj škola koji omogućuje kvalitetno i redovno praćenje rada i da između zavoda postoji potreban stepen koordinacije rada i saradnje. Obezbijediti da jedan stručni savjetnik pokriva do 100 srednjih i osnovnih škola, a ne preko 300 kakvo je sada stanje u

nekim zavodima. Za stručne savjetnike birati profesore hemije koji imaju dara za rad stručnog savjetnika i koji su se potvrdili kao nastavnici u radu u osnovnim ili srednjim školama. Stručne savjetnike angažovati da, ne samo prate rad nastavnika i da ima daju odgovarajuće kritike i savjete, već i da redovno provode nenajavljena testiranja znanja učenika na kraju školske godine što bi bio jedan od načina i evaluacije kvaliteta rada nastavnika.

U organizaciji prosvjetno-pedagoških zavoda, bar svake druge godine, realizovati stručno usavršavanje koje bi trajalo više dana i gdje bi predavači bili potvrđeni stručnjaci i naučni radnici iz zemlje i inostranstva, a ne samo pedagozi. Zapravo, treba vratiti samo ono stručno usavršavanje koje je u Bosni i Hercegovini bilo prije 20 godina i koje predstavlja jedno pozitivno iskustvo.

Literatura

Horvat, R.,& Nikolajević, R. (1995). Metodika nastave hemije, EDUKA, Novi Sad

Herak, J. (1992). Što, kako i zašto-prilog metodici početne nastave kemije. Školske novine, Zagreb.

Jacobsen, K. (2006). Resources for Chemistry and Sails. JCE 83(2):199-201.

Lunsford, K. & Slattery, W. (2006). An interactive environmental sciencie for education sciencie majors. JCE 83(2):233-28.

Mayer., V. (1991) Eksperimentalna nastava kemije. Školska knjiga, Zagreb.

Mrkić., Ž. (1992). Tendecije znanstveno-tehnološkog razvoja u području kemijskih znanosti i tehnologije i njihov uticaj na obrazovanje. Život i škola 41(3):245-54.

Mrkić., Ž. (1996). Periodni sustav elemenata-edukativni računalni program. Školska knjiga, Zagreb.

Rodek., S. (1986). Kompjutor i savremena nastavna tehnologija. Školske novine, Zagreb.

Sikirica., M. (2004). Metodika nastave kemije. Školska knjiga, Zagreb.

TIMSS (2007). TIMSS & PIRLS. http://timssandpirls.bc.edu.

TIMSS (2007) (2008). Međunarodna studija trendova znanja iz matematike i predmeta prirodnih nauka. Izvještaj o postignućima učenika završnog razreda osnovne škole u Bosni i Hercegovini iz prirodnih nauka. Agencija za standarde o ocjenivanje u obrazovanju za FBiH i RS.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BIOLOGIJE

Dunja Rukavina
Veterinarski fakultet
Univerziteta u Sarajevu

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BIOLOGIJE

Sažetak

Postignuća učenika iz biologije su analizirana kroz ukupno 43 pitanja. Istraživanjem je obuhvaćena populacija učenika završnih razreda osnovnih škola u Bosni i Hercegovini. Testirana su slijedeća područja: Karakteristike, klasifikacija i životni procesi organizama, Ćelije i njihove funkcije, Životni ciklus, razmnožavanje i nasljeđe, Raznovrsnost, adaptacija i prirodna selekcija, Ekosistem i Ljudsko zdravlje.

Utvrđivanje razvijenosti sposobnosti i vještina analizirana je u okviru tri kognitivna domena: *znanje*, *primjena* i *razumijevanje*.

Analizirana su postignuća bosanskohercegovačkih učenika po domenima, te je izvršena komparacija navedenih postignuća. Uočeno je da su učenici iz BiH najlošije rezultate postizali iz domena *razumijevanje*. Izvršena je i komparacija postignuća naših učenika u odnosu na postignuća učenika susjednih zemalja (Slovenija i Srbija), u odnosu na međunarodni prosjek, te u odnosu na postignuća učenika pojedinih zemalja u svijetu (Mađarska, Engleska, Ruska Federacija i SAD).

U poređenju sa drugim zemljama u okruženju i svijetu, zapaženo je da se rezultati učenika iz BiH bitno ne razlikuju od rezultata učenika iz Srbije, koji su, ipak, pokazali nešto bolje rezultate iz domena *razumijevanje*. U poređenju sa postignućima učenika svih drugih analiziranih zemalja, učenici iz BiH su postizali najlošije rezultate u svim domenima, a razlike su bile najveće u domenu *razumijevanje*, te *primjena*.

Učenici iz Bosne i Hercegovine su najslabije rezultate uvijek postizali iz domena razumijevanja. Također su rezultati iz domena primjena bili loši. Uočen je veoma visok procent izostavljenih odgovora (na koje učenici uopće nisu odgovorili).

U analizi postignuća bosanskohercegovačkih učenika iz biologije dat je i osvrt na neke od korišćenih zadataka po domenima, zatim specifičnosti NPP-a, sistema obrazovanja i usavršavanje nastavnika, uvjeti i drugi elementi značajni za efikasnost nastave biologije, te preporuke za unapređenje nastave biologije.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ BIOLOGIJE

Postignuća učenika iz biologije su analizirana kroz ukupno 43 pitanja. Istraživanjem je obuhvaćena populacija učenika završnih razreda osnovnih škola u Bosni i Hercegovini. Testirana su slijedeća područja:

a) Karakteristike, klasifikacija i životni procesi organizama

b) Ćelije i njihove funkcije

c) Životni ciklus, razmnožavanje i naslijeđe

d) Raznovrsnost, adaptacija i prirodna selekcija

e) Ekosistem

f) Ljudsko zdravlje

Utvrđivanje razvijenosti sposobnosti i vještina analizirano je u okviru tri kognitivna domena: *znanje*, *primjena* i *razumijevanje*. Prema navedenim kriterijima su komparirana postignuća učenika.

Postignuća učenika u BiH

A) Znanje

Kognitivni domen u okviru prirodnih nauka imenovan kao *znanje* odnosi se na saznajnu bazu učenika o relevantnim naučnim činjenicama, informacijarna, sredstvima i postupcima. Osnovne sposobnosti i vještine učenika u okviru ovog domena određene su kao prisjećanje/prepoznavanje, definisanje, opisivanje primjerima i upotreba sredstava i postupaka (Antonijević R., 2007).

Iz domena Znanje učenici su odgovarali na 8 zadataka. Rezultati analize postignuća učenika iz navedenog domena prikazani su u Tabeli 1.

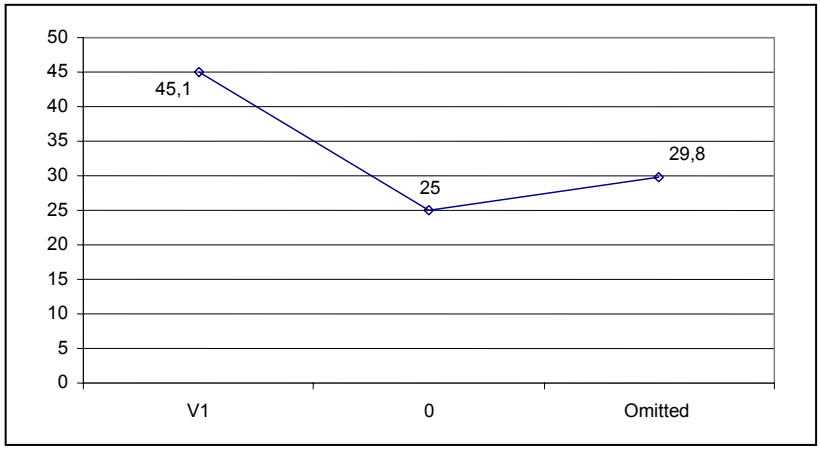
Tabela 1. Rezultati analize postignuća učenika iz domena Znanje

N	V1	0	Omitted	Djevojčice/ tačni odgovori	Dječaci/ tačni odgovori
4.838	45,1	25	29,8	48,1	42

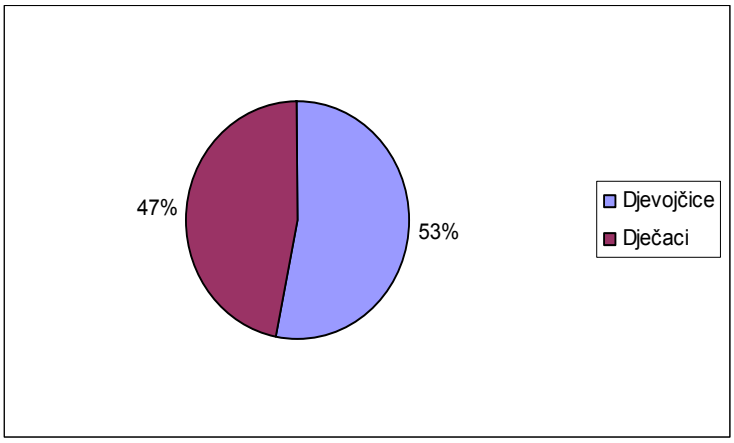
N – Broj učenika; V1 – Procenat skora 1 ili bolje; 0 – Netačni odgovori;
Omitted – izostavljeni odgovori (bez ikakvog odgovora)

Zadataka koji su bodovani skorom 2 (maksimalno) u domenu Znanje nije bilo. Najveći procent imaju tačni odgovori, dok je procent izostavljenih odgovora (omitted), na koje učenici uopće nisu pokušali odgovoriti, nešto veći u odnosu na netačne odgovore (Grafikon 1.).

Grafikon 1. Analiza rezultata tačnih, netačnih i izostavljenih odgovora iz domena Znanja



Grafikon 2. Analiza rezultata postignuća učenika prema spolu iz domena Znanja



Iz analize rezultata postignuća učenika prema spolu može se uočiti da je veći procent djevojčica koje su tačno odgovorile na ovu grupu pitanja (Grafikon 2.).

B) Primjena

Kognitivni domen imenovan kao *primjena znanja,* sačinjavaju kognitivne sposobnosti i vještine učenika koje se odnose na primjenu znanja i razumijevanje u neposrednim situacijama. U ovoj oblasti definisane su slijedeće kognitivne sposobnosti i vještine: upoređivanje/poređenje/klasifikacija, korišćenje modela, povezivanje, interpretacija informacija, pronalaženje rješenja i objašnjavanje (Antonijević R., 2007).

Postignuća iz domena Primjena su analizirana na osnovu 18 zadataka na koje su učenici odgovarali, a rezultati analize su prikazani u Tabeli 2.

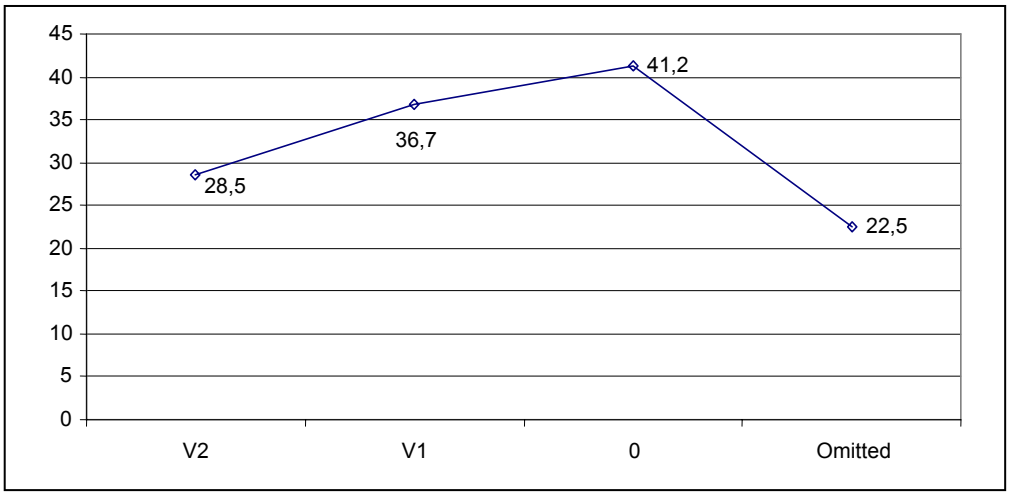
Tabela 2. Rezultati analize postignuća učenika iz domena Primjena

N	V2	V1	0	Omitted	djevojčice/ % tačni dgovori	dječaci/ % tačni odgovori
10.812	28,5	36,7	41,2	22,5	32,7	32,3

N – Broj učenika; V2 - Procent skora 2 ili bolje; V1 – Procent skora 1 ili bolje;
0 – Netačni odgovori; Omitted – izostavljeni odgovori (bez ikakvog odgovora)

Analizom dobijenih rezultata postignuća učenika iz domena Primjena može se uočiti da najveći procent imaju netačni odgovori. Procent djelomično tačnih odgovora (V1) je veći u odnosu na potpuno tačne odgovore (V2), dok je procent izostavljenih odgovora najniži (Grafikon 3.).

Grafikon 3. Analiza rezultata tačnih, netačnih i izostavljenih odgovora iz domena Primjena



Analizom rezultata postignuća učenika prema spolu može se uočiti da je procent djevojčica koje su tačno odgovorile na ovu grupu pitanja izjednačen sa procentom tačnih odgovora dječaka.

C) Razumijevanje

Kognitivni domen imenovan kao *razumijevanje/rezonovanje* podrazumijeva kognitivne sposobnosti i vještine koje se zbivaju u procesima u vezi sa rješavanjern problema i naučnim rezonovanjem koji se očekuju od učenika da budu demonstrirani u kompleksnijim zadacima koji se odnose na prirodne nauke. U takvim zadacima od učenika se zahtijeva da analizira i interpretira problem, integriše i sintetiše određen broj činilaca ili referentnih pojmova iz matematike i prirodnih nauka, pretpostavi i predvidi, osmisli istraživanje i svoje postupke, analizira i interpretira podatke, izvuče zaključke, generalizuje, vrednuje i poveže rješenja problema i objašnjenje. Kognitivne sposobnosti i vještine, definisane u okviru ovog kognitivnog domena, predstavljene su redoslijedom slijedećih grupa: analiza/rješavanje problema, integrisanje/sintetisanje, pretpostavljanje/ predviđanje, osmišljavanje/planiranje, izvođenje zaključaka, generalizacija, vrednovanje i opravdavanje rješenja objašnjenjima (Antonijević R., 2007).

Iz domena Razumijevanje ukupno je analizirano 17 zadataka, a rezultati analize učeničkih postignuća iz ovog domena prikazani su u Tabeli 3.

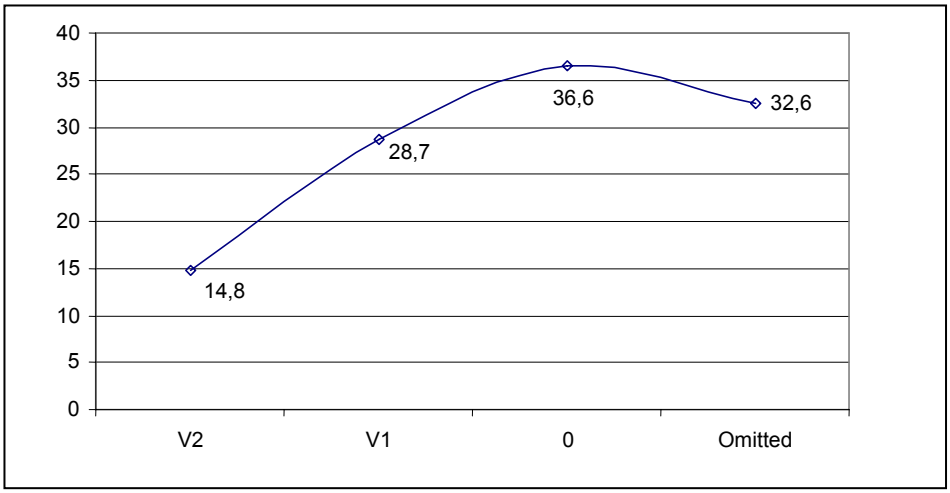
Tabela 3. Rezultati analize postignuća učenika iz domena Razumijevanje

N	V2	V1	0	Omitted	djevojčice/ % tačni odgovori	dječaci/ % tačni odgovori
10.227	14,8	28,7	36,6	32,6	21,8	20,4

N – Broj učenika; V2 - Procent skora 2 ili bolje; V1 – Procent skora 1 ili bolje;
0 – Netačni odgovori; Omitted – izostavljeni odgovori (bez ikakvog odgovora)

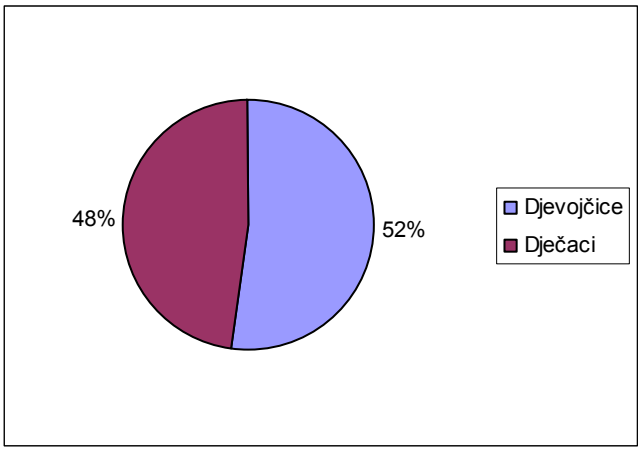
Najveći procent u domenu Razumijevanje otpada na netačne odgovore, dok je procent izostavljenih odgovora (omitted) na koje učenici uopće nisu pokušali odgovoriti nešto manji u odnosu na netačne odgovore. Procent djelomično tačnih odgovora (V1) je veći u odnosu na potpuno tačne odgovore (V2)(Grafikon 4.).

Grafikon 4. Analiza rezultata tačnih, netačnih i izostavljenih odgovora iz domena Razumijevanje



Iz analize rezultata postignuća učenika prema spolu može se uočiti da je veći procent djevojčica koje su tačno odgovorile na ovu grupu pitanja (Grafikon 5.).

Grafikon 5. Analiza rezultata postignuća učenika prema spolu iz domena Razumijevanje



Komparacija postignuća učenika prema domenima

Komparacija učeničkih postignuća prema domenima prikazana je u Tabeli 4.

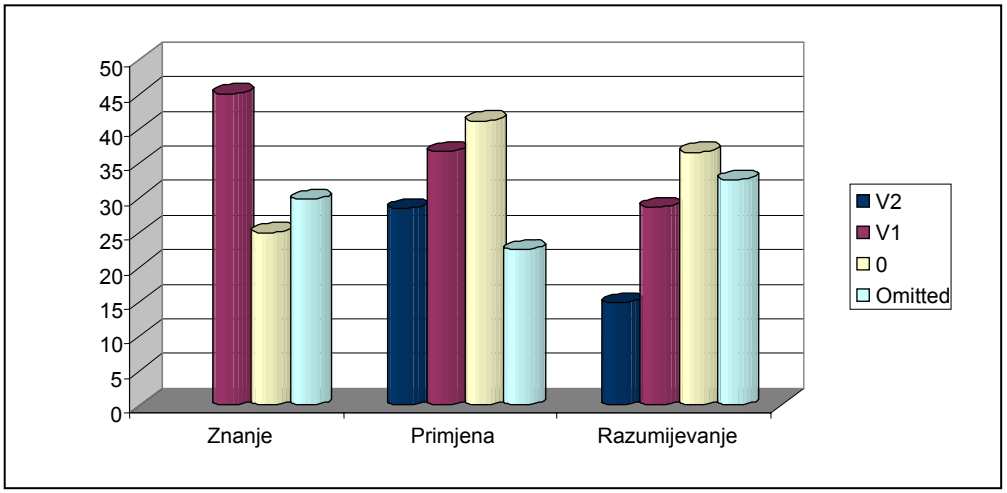
Tabela 4. Komparacija učeničkih postignuća prema domenima

	N	V2	V1	0	Omitted	djevojčice/ % tačni odgovori	dječaci/ % tačni odgovori
Znanje	4838		45,1	25	29,8	48,1	42
Primjena	10812	28,5	36,7	41,2	22,5	32,7	32,3
Razumijevanje	10227	14,8	28,7	36,6	32,6	21,8	20,4

N – Broj učenika; V2 - Procent skora 2 ili bolje; V1 – Procent skora 1 ili bolje;
0 – Netačni odgovori; Omitted – izostavljeni odgovori (bez ikakvog odgovora)

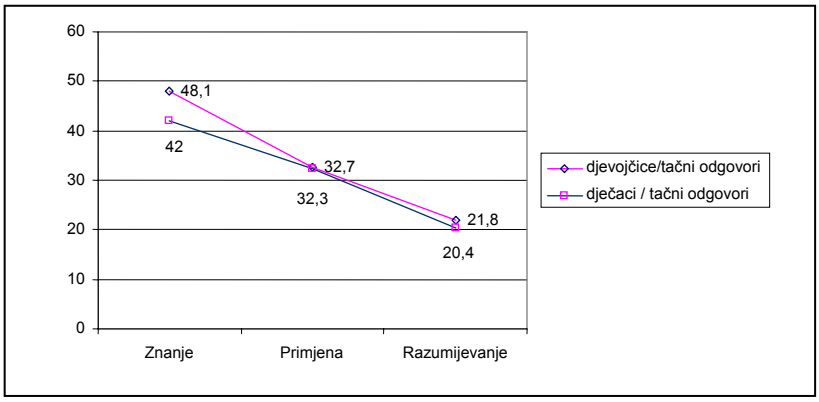
Analizom rezultata uočeno je da je najviše učenika odgovaralo na pitanja iz domena Primjena, a najmanje na pitanja iz domena Znanje. Jedino u domenu Znanje procent tačnih odgovora je veći u odnosu na netačne i izostavljene odgovore, ali je i procent izostavljenih odgovora veći u odnosu na netačne odgovore. Najveći procent netačnih odgovora zapažen je u domenu Primjena, a procent izostavljenih odgovora najveći je u domenu Razumijevanje. U istom domenu zabilježen je i najmanji procent tačnih odgovora (Grafikon 6.). Generalno se može zaključiti da je procent tačnih odgovora najveći u domenu Znanje, a najmanji u domenu Razumijevanje, što može biti dobar pokazatelj i smjernica za nastavnike da uoče u kojem kognitivnom domenu su učenici najlošiji, te da se usmjeri veća pažnja pri radu i realizaciji nastavnih planova i programa na razvijanje upravo ovih sposobnosti i vještina kod učenika. Također, treba obratiti pažnju na visoke procente izostavljenih odgovora, te se ozbiljno posvetiti i tom problemu.

Grafikon 6. Komparacija učeničkih postignuća prema domenima



Iz Grafikona 7. se uočava da je nešto veći procent djevojčica koje su tačno odgovarale na pitanja i da je taj procent najveći kod odgovora iz domena Znanja. Ovo se može tumačiti činjenicom da djevojčice, generalno, više uče od dječaka zbog čega je procent tačnih odgovora najveći upravo u domenu Znanja, dok su u domenima Primjena i Razumijevanje rezultati skoro izjednačeni.

Grafikon 7. Analiza rezultata postignuća učenika prema spolu po domenima

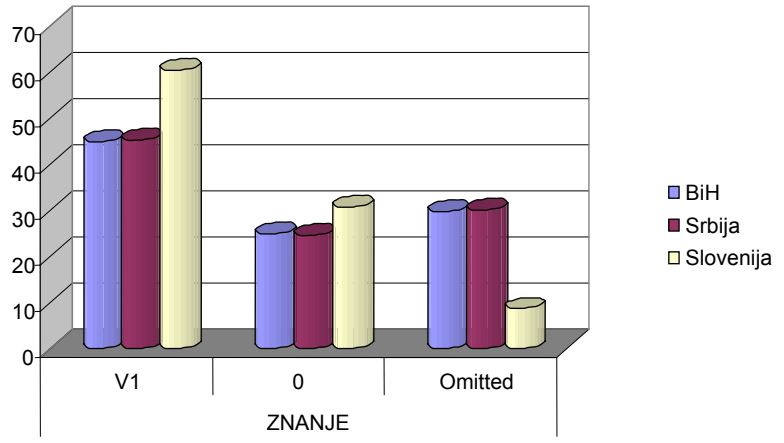


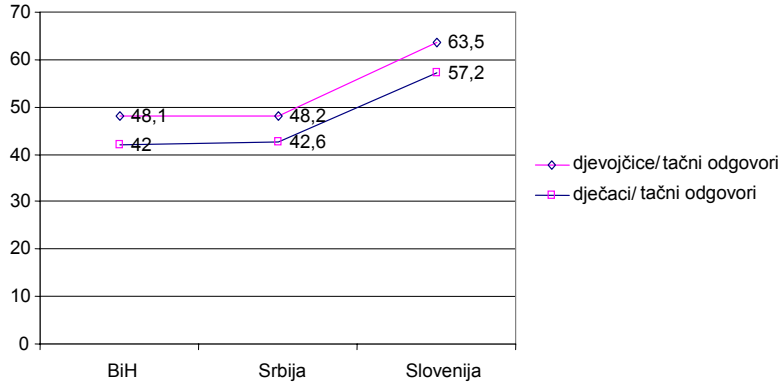
Komparacija postignuća učenika iz BiH u odnosu na susjedne zemlje

Rezultati postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine komparirani su sa rezultatima učenika iz Srbije i Slovenije, a rezultati su analizirani kroz domene.

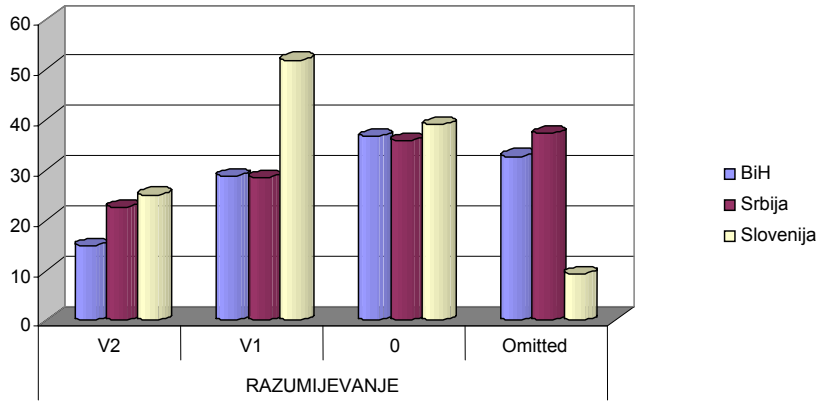
Rezultati analize poređenja učeničkih postignuća u Bosni i Hercegovini i susjednim zemljama (Srbija i Slovenija) prikazani su na grafikonima 8, 9 i 10.

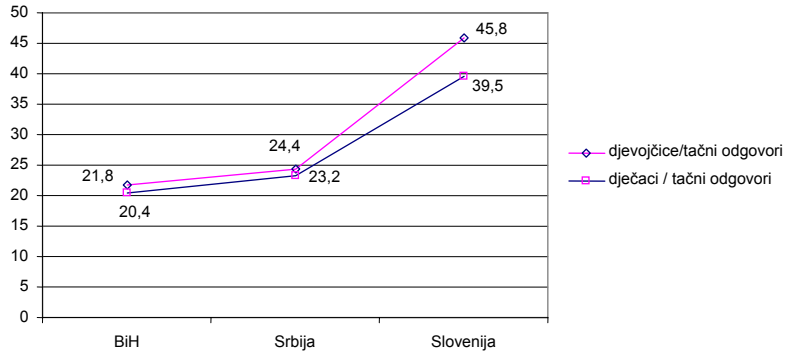
Grafikon 8. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i susjednim zemljama iz domena Znanje



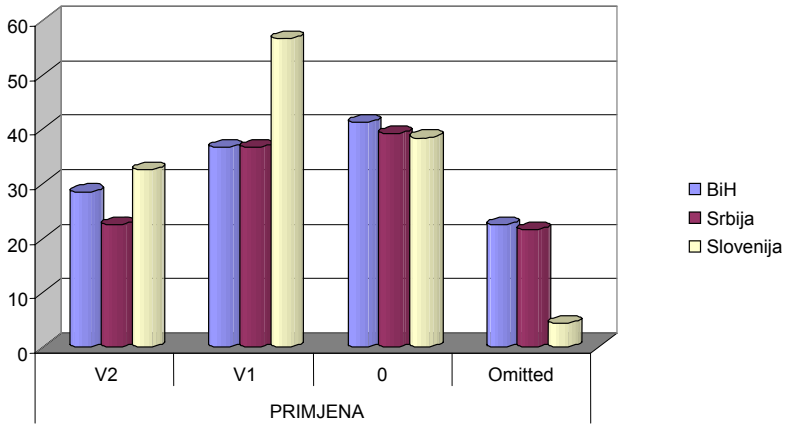


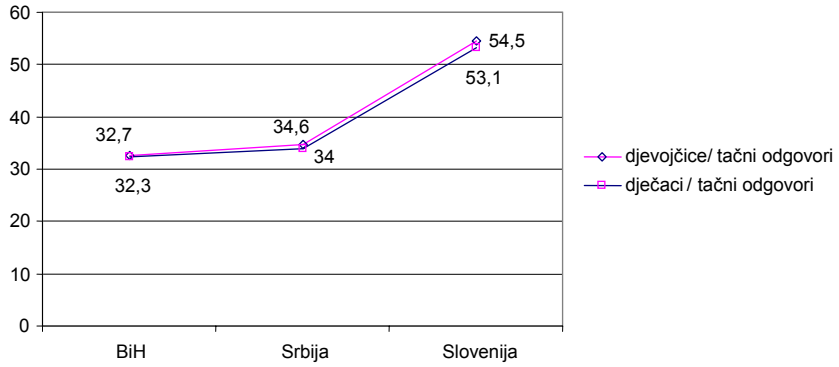
Grafikon 9. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i susjednim zemljama iz domena Razumijevanje





Grafikon 10. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i susjednim zemljama iz domena Primjena



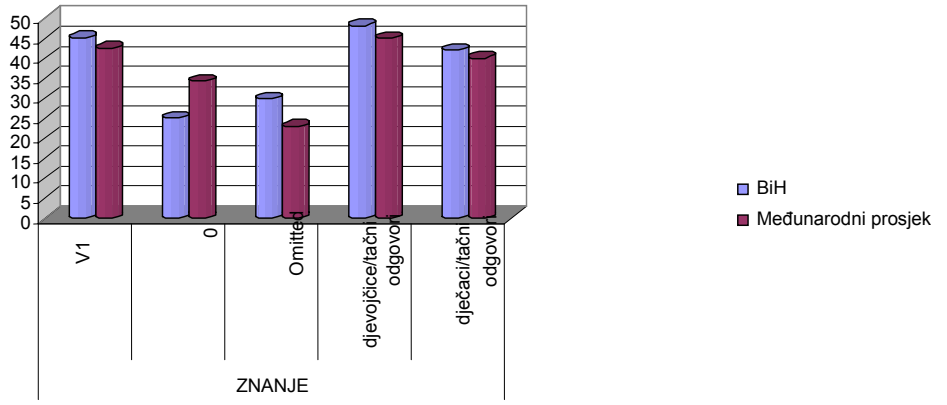


Poređenjem rezultata analize postignuća učenika iz BiH u odnosu na učenike susjednih zemalja iz pomenutih domena može se uočiti da se postignuća bosanskohercegovačkih učenika bitno ne razlikuju od postignuća učenika iz Srbije. Učenici iz BiH, u poređenju sa učenicima iz Srbije, su postigli nešto bolje rezultate u domenu Primjena, te slabije u domenu Razumijevanje. Uočeno je da postoje velike razlike u poređenju postignuća naših učenika u odnosu na postignuća učenika iz Slovenije. Učenici iz Slovenije imaju daleko veći procent tačnih odgovora sa najvećom razlikom u domenu Razumijevanje (51,9% Slovenija - 28,7% BiH), kao i nezanemarivo manji procent izostavljenih odgovora (9,2% Slovenija – 32,6% BiH). Iz analize rezultata postignuća učenika prema spolu može se uočiti da je u sve tri zemlje nešto veći procent djevojčica koje su tačno odgovorile na pitanja.

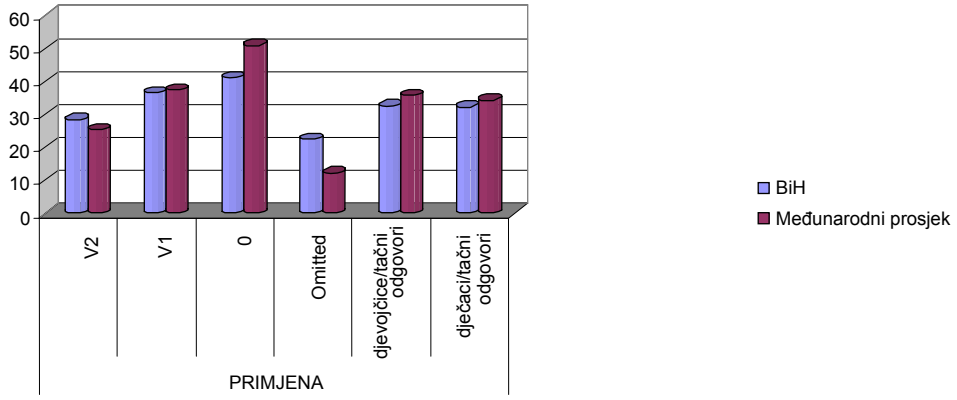
Komparacija učeničkih postignuća u BiH u odnosu na međunarodni prosjek

Rezultati analize postignuća bosanskohercegovačkih učenika u odnosu na međunarodni prosjek predstavljeni su na grafikonima 11, 12 i 13.

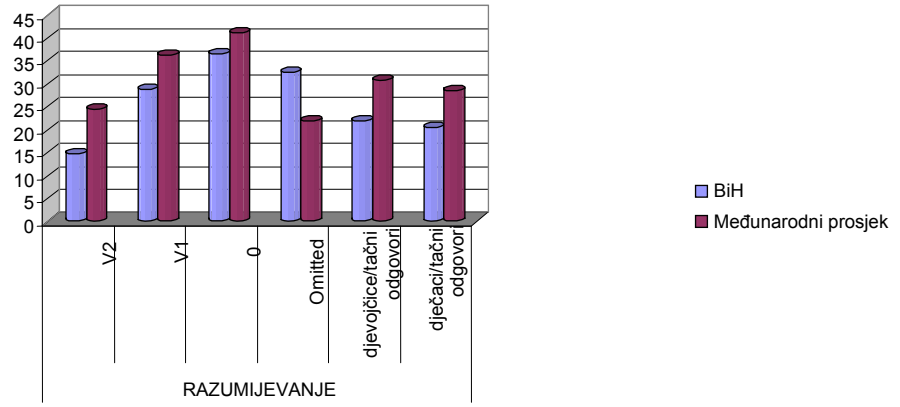
Grafikon 11. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i međunarodnog prosjeka iz domena Znanje



Grafikon 12. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i međunarodnog prosjeka iz domena Primjena



Grafikon 13. Komparacija učeničkih postignuća u BiH i međunarodnog prosjeka iz domena Razumijevanje



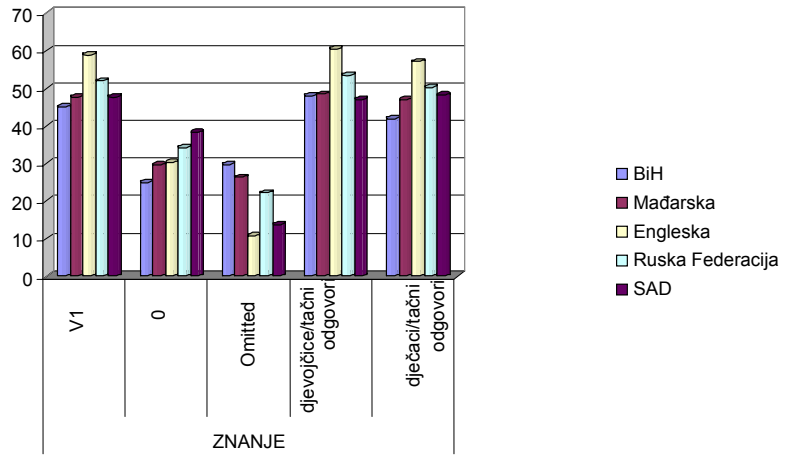
U odnosu na međunarodni prosjek, učenici iz BiH su u domenima Znanje i Primjena postigli nešto bolje ili slične rezultate koji se uglavnom odnose na procente tačnih i netačnih odgovora, te se zapaža da su učenici iz BiH uvijek imali viši procent izostavljenih odgovora. U domenu Razumijevanje učenici iz BiH su pokazali znatno slabije rezultate u odnosu na međunarodni prosjek (npr. 24,6% tačnih odgovora u međunarodnom prosjeku naspram 14,8% tačnih odgovora u BiH; 21,8% izostavljenih odgovora u međunarodnom prosjeku naspram 32,6% u BiH).

Komparacija postignuća učenika iz BiH u odnosu na pojedine zemlje u svijetu

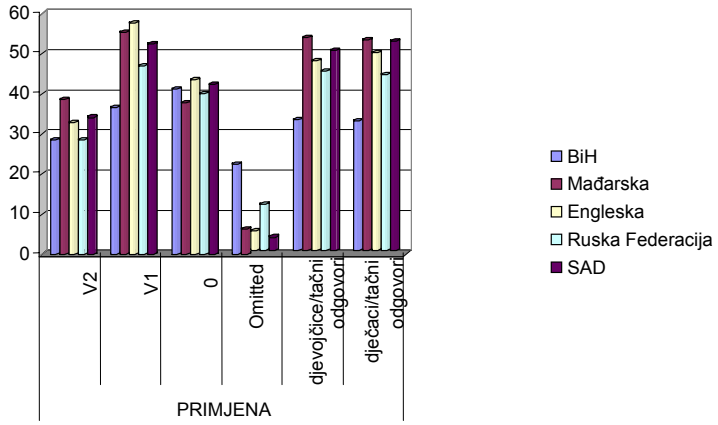
Rezultati postignuća učenika iz Bosne i Hercegovine komparirani su sa rezultatima učenika iz Mađarske, Engleske, Ruske Federacije, te SAD-a, a rezultati su analizirani kroz domene.

Rezultati analize postignuća bosanskohercegovačkih učenika u odnosu na svijet predstavljeni su na grafikonima 14, 15 i 16.

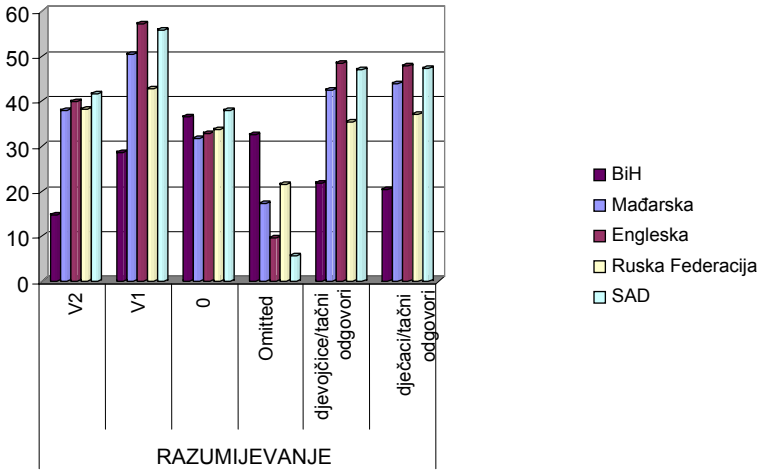
Grafikon 14. Komparacija učeničkih postignuća iz BiH u odnosu na neke zemlje svijeta iz domena Znanje



Grafikon 15. Komparacija učeničkih postignuća iz BiH u odnosu na neke zemlje svijeta iz domena Primjena



Grafikon 16. Komparacija učeničkih postignuća iz BiH u odnosu na neke zemlje svijeta iz domena Razumijevanje



Nakon analize rezultata postignuća učenika iz BiH u odnosu na učenike navedenih zemalja svijeta, može se uočiti da su bosanskohercegovački učenici u sva tri domena postizali najslabije rezultate i da su razlike u postignutim rezultatima najveće u domenu Razumijevanje, gdje učenici iz BiH imaju daleko manje procente tačnih odgovora (14,8% BiH, 38% Mađarska,38,2% Ruska Federacija, 40% Engleska, 41,7% SAD), te najveći procent izostavljenih odgovora (32,6% BiH, 21,4% Ruska Federacija, 17,3% Mađarska, 9,6% Engleska, 5,7% SAD). Razlike u domenu Primjena su, također, značajne i nimalo zanemarive (npr. 28,5% tačnih odgovora učenika iz BiH naspram 38,7% tačnih odgovora učenika iz Mađarske). Razlike su još veće i uočljivije kod djelomično tačnih odgovora (36,7% BiH; 55,3% Mađarska), te kod izostavljenih odgovora (22,5% BiH; 6,2% Mađarska).

Opći zaključak

Osvrćući se na sve rezultate analiza postignuća učenika uočava se da su učenici iz BiH, od svih kognitivnih domena, najlošije rezultate postizali iz domena Razumijevanje, te Primjena. U poređenju sa drugim zemljama u okruženju i svijetu, zapaža se da se rezultati učenika iz BiH bitno ne razlikuju od rezultata učenika iz Srbije. Učenici iz Srbije su, ipak, pokazali bolje rezultate iz domena Razumijevanje (22,5% tačnih odgovora Srbija; 14,8% BiH). U odnosu na međunarodni prosjek, učenici iz BiH su pokazali slabije rezultate iz domena Razumijevanje, te su imali i veći procenat izostavljenih odgovora.

U poređenju sa postignućima učenika iz svih drugih zemalja (Slovenija, Mađarska, Ruska Federacija, Engleska, SAD) učenici iz BiH su postizali najlošije rezultate u svim domenima, a razlike su bile najveće u domenu Razumijevanje. Postignuća učenika iz BiH u domenu Primjena su, također, bila dosta lošija u poređenju sa učeničkim postignućima svih analiziranih zemalja.

Nameće se zaključak da su učenici iz BiH najslabije rezultate uvijek postizali iz domena Razumijevanje, te da su rezultati iz domena Primjena, također, bili loši. Ova činjenica može biti dobar pokazatelj nastavnicima da koriste nastavne metode, oblike rada i nastavna sredstva koja bi kod djece razvijala sposobnosti boljeg razumijevanja i primjene.

Velik procent izostavljenih odgovora kod bosanskohercegovačkih učenika, također, zahtijeva posebnu pažnju i ozbiljnu analizu uzroka koji su doveli do ovakvih rezultata.

Osvrt na neke od zadataka

U ovom dijelu dat je osvrt na neke od zadataka iz kojih su učenici iz BiH postizali najlošije/najbolje rezultate.

Domen Znanje

U domenu Znanje bosanskohercegovački učenici najlošiji rezultat su postigli iz slijedećeg pitanja:

- *Slika prikazuje jednoćelijski organizam nazvan Paramecium. Da bi preživio, Paramecium obavlja izvjesne životne funkcije, kao što je apsorbovanje hrane za proizvodnju energije.*

Navedi još jednu životnu funkciju koju Paramecium mora izvršiti da bi preživio.

Procent tačnih odgovora iznosio je 22,7%, a izostavljenih 57,6%.

Najbolji rezultat učenici iz BiH su postigli iz pitanja:

- *Tokom fotosinteze u zelenim biljkama nastaju hrana i kisik. Hlorofil je jedan od neophodnih faktora za fotosintezu. Navedi još dva neophodna faktora za fotosintezu.*

  1.

  2.

  Procent tačnih odgovora iznosio je 65,7%, a izostavljenih 23,7%.

Domen Primjena

Najlošiji rezultat u domenu Primjena učenici iz BiH su ostvarili na pitanju:

- *Nekoliko učenika jedne gradske škole su namjeravali da zasade vrt. Botaničar im je rekao da postoji biljka nazvana mlječika koja privlači leptira monarha. Učenici su odlučili da uzgoje biljke mlječike u svom vrtu. Poslije mjesec dana oni su vidjeli nekoliko leptira monarha kako lete oko biljke mlječike, kao i nekoliko larvi i lutaka monarha. Tokom životnog ciklusa leptira monarha postoje stadiji kad organizam raste i stadiji kad se on razvija.*

*A. U kojem stadiju životnog ciklusa ovaj organizam **raste**?*

Stadij:

Objasni svoj odgovor.

Procent tačnih odgovora iznosio je 4,5%, a izostavljenih 54,1%.

*B. U kojem se stadiju životnog ciklusa ovaj organizam **razvija**?*

Stadij:

Objasni svoj odgovor.

Procent tačnih odgovora iznosio je 7,2%, a izostavljenih 55,5%.

Najbolje rezultate bosanskohercegovački učenici su ostvarili iz pitanja:

- *Objasni zašto prijatelj nije dobio gripu, a bio je u kontaktu sa oboljelim prijateljem.*

Procent tačnih odgovora iznosio je 65,7%, a izostavljenih 22,7%.

Domen Razumijevanje

Učenici iz BiH najlošije rezultatu u domenu Razumijevanje postigli su iz slijedećih pitanja:

Saksije, zemlja, sjeme, voda, đubrivo

- *Koristeći se gornjim priborom, opiši istraživanje kojim bi otkrio kako đubrivo djeluje na rast biljaka*.

Procent tačnih odgovora iznosio je 8,9%, a izostavljenih 37,4%.

- *Sandra i Damir su proučavali biljke. Naučili su da su osobine, kao što su visina biljaka i boja ploda nasljedne. Oni promatraju nekoliko zelenih i crvenih paprika. Sandra misli da su to dvije različite vrste paprika pošto imaju različitu boju. Damir misli da pripadaju istoj vrsti paprike. Crvena paprika je crvena zato što je rasla duže na biljci, te je sazrila.*

Opiši kako bi ti mogao provesti istraživanje da bi saznao ko je u pravu, Sandra ili Damir.

Procent tačnih odgovora iznosio je 5,3%, a izostavljenih 40,2%.

Najbolje rezultate u domenu Razumijevanje učenici iz BiH su postigli iz slijedećeg pitanja:

- *Bubrezi su organi koji se nalaze u ljudskom tijelu. U mladosti je nekom čovjeku odstranjen jedan od dva bubrega zbog bolesti. On sada ima sina.*

Koliko bubrega je imao njegov sin kad se rodio? _____

Objasni svoj odgovor.

Procent tačnih odgovora iznosio je 54,5%, a izostavljenih 5,2%.

Specifičnosti NPP-a, sistem obrazovanja i usavršavanje nastavnika, uslovi i drugi elementi značajni za efikasnost nastave biologije

1. NPP za učenike od 5.-8. razreda:

- gradivo u 5. razredima je preopširno i obimno za njihov uzrast
- jedan čas sedmično u 5. razredima je nedovoljno s obzirom na gradivo koje je predviđeno NPP-om
- u 6. razredima u udžbenicima nije zastupljeno gradivo koje se tiče građe tijela životinja, što znatno otežava izvođenje nastave jer učenici nemaju iz čega da uče kod kuće osim ako im nastavnici ne daju radne listiće
- u 7. razredima u udžbenicima nije zastupljeno gradivo koje se tiče fiziologije biljaka i životinja, što znatno otežava izvođenje nastave jer učenici nemaju iz čega da uče kod kuće osim ako im nastavnici ne daju radne listiće
- gradivo u 8. razredima je preopširno i predetaljno za njihov uzrast
- gradivo u 8. razredima bi trebalo biti obuhvaćeno jednom knjigom zbog roditelja koji svakako izdvajaju velika finansijka sredstva za školski pribor i knjige

2. NPP za učenike od 5.-9. razreda:

- gradivo u 5. razredima je predetaljno i udžbenici koji su ponuđeni nastavnicima i učenicima su preobimni
- u 6. razredima je vrlo teško realizovati NPP održavanjem jednog časa sedmično.

3. Usavršavanje nastavnika:

- kurs računara
- edukacija nastavnika (Workshop, radionice...)
- češći aktivi nastavnika Kantona Sarajevo
- intenzivnija saradnja nastavnika iz različitih škola

Preporuke za unapređenje nastave biologije

Trenutno većina kabineta biologije ne zadovoljava u potpunosti potrebe izvođenja savremene nastave zato što im nedostaje: mikropreparati, modeli, slike, grafofolije, računari, CD-ovi, mikroskopi... Nabavkom ovih sredstava nastava biologije bi bila očiglednija, savremenija, kvalitetnija, jednostavnija učenicima i edukatoru.

Svrha nabavljanja sredstava je omogućiti učenicima bolje razumijevanje prirodnih procesa, razvijati kod učenika i nastavnika potrebu zaštite životne sredine, razvijati mogućnosti za istraživačke radove, mogućnosti za interdisciplinarne aktivnosti, olakšati edukatoru realizaciju nastavnog procesa, te poboljšanje kvaliteta nastave biologije, podizanje ekološke svijesti kod učenika, nastavnika i roditelja učenika.

Sredstva koja je neophodno nabaviti da bi se unaprijedio odgojno-obrazovni proces u kabinetima biologije su:

1. grafofolije iz oblasti evolucije, genetike, anatomije...
2. mikropreparati iz oblasti genetike, citologije..
3. mikroskop sa električnim osvjetljenjem 400X za osnovnu školu
4. zidne slike- lanci ishrane
5. zidne slike biocenoze
6. zidne slike- beskičmenjaci
7. zidne slike – kičmenjaci
8. zidne slike iz anatomije čovjeka
9. kostur čovjeka – model na rasklapanje
10. mozak čovjeka – model na rasklapanje
11. oko čovjeka – model
12. uho čovjeka – model
13. vilica sa zubima – model
14. koljeni zglob čovjeka – model
15. torzo čovjeka – model na rasklapanje
16. prenosivi računari – prenosivi jer se često nastava biologije održava u različitim učionicama
17. pribor za disekciju sa kadom…

Treba napomenuti da su u dosta škola zapaženi prekobrojni razredi, što znatno utiče na kvalitet nastave iz predmeta biologija. Zatim, u nekim školama nema kabineta biologije kao posebnih jedinica unutar škola. Takmičenja iz biologije nisu organizirana, te nema ni sistema konkurencije, niti dodatne motivacije za učenike i nastavnike.

Također, nedostatak finansijskih sredstava umanjuje kvalitet nastave biologije jer mnoge škole nemaju štampače, fotokopir-aparate, papire u boji i sl. zbog čega je onemogućeno djeci ponuditi radne listiće, brže i jednostavnije testove, upute za rad. Motiviranje nastavnika, tj. visina plaće nastavnika, svakako igra važnu ulogu u kvalitetu nastave.

Literatura

1. Antonijević, R. (2007). TIMSS 2007 u Srbiji: Koncepcija istraživanja. *Pedagogija* LXII, I.
2. Mullis, Ina V.S., Martin, O.M., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2008). International Association for the Evaluation of Educational Achievement. *Boston College; Chestnut*, Hill, MA 02467, United States
3. Martin O.M. et al. (2008). TIMSS 2007 International Science Report. Finding from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades. *Boston College; Chestnut*, Hill, MA 02467, United States.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ ZEMLJOPISA

Slavica Šahinović Batista

Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanost

Sveučilište Mostar

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ ZEMLJOPISA

Sažetak

Zemljopis kao znanost širi vidokrug znanja i izoštrava kritičnost. Njena velika odgojna vrijednost proistječe iz činjenice da je zemljopisna kultura temelj realnog gledanja na svijet. Kako je u suvremenom svijetu nužna potreba za obogaćivanjem znanja o prostornoj stvarnosti, te o odnosu prirode i čovjeka, zemljopisu pripada značajno mjesto u osnovnom obrazovanju i na ostalim razinama obrazovanja. Primjena zemljopisnih znanja jedan je od bitnih preduvjeta za cjelovito obrazovanje učenika.

Cilj je rada pokazati kakvi su rezultati testiranja znanja iz zemljopisa učenika iz BiH, na osnovu TIMSS studije, po znanstveno-sadržajnim domenama: Zemljina struktura i fizikalne osobine; Zemljini procesi, ciklusi i povijest; Zemljini resursi, njihovo korištenje i očuvanje i Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru i kognitivnim domenama – Znanje, Razumijevanje i Primjena i dati prijedloge za njihovo poboljšanje.

POSTIGNUĆA UČENIKA IZ ZEMLJOPISA

U okviru TIMSS studije ispitivala su se i znanja učenika završnoga razreda iz područja zemljopisa u kojemu je iz BiH sudjelovalo 4220 učenika. Od toga je 2068 učenica (48,83%) i 2152 učenika (51,17%). Na upit da li ove godine u školi imaju zemljopis, odgovorilo je 4213 (99.84%) učenika, od toga 99.93% (ili 4209) učenika s da i 0.07% (ili 4) učenika s ne, dok 7 (0.16%) učenika nije odgovorilo na upit.

Pri ispitivanju su postavljani testovi koji su u području zemljopisa imali 43 pitanja (items). Svakom pitanju se pridružilo područje zemljopisa, kognitivna domena i posebni cilj pomoću kojeg se ispituje stupanj realizacije, pri čemu je proučavan uspjeh iz znanstveno-sadržajnih i kognitivnih domena, te njihove veze s drugim činiteljima koji utječu na ukupan uspjeh učenika, a neki od njih su navedeni u analizi.

Radi učinkovitijeg interpretiranja bodovnih vrijednosti na TIMSS ljestvici postignuća su izdvojene četiri razine (Martin, Mullis & Foy, 2008) pomoću kojih se uspoređuju postignuća učenika različitih država sudionica:

- **napredna razina (625 bodova)** – učenici pokazuju dosege nekih kompleksnih i apstraktnih koncepata u biologiji, zemljopisu, fizici i kemiji. *Učenik primjenjuje znanja o solarnom sustavu i Zemljinim osobinama i procesima, i uporabljivo razumije okoliš i većinu problema zaštite okoliša,*
- **visoka razina (550 bodova)** – učenici pokazuju konceptualno razumijevanje nekih prirodnih ciklusa, sustava i principa. *Učenik djelomice razumije solarni sustav, Zemljine osobine i procese, razumije osnovne činjenice o okolišu i osnovne probleme zaštite okoliša,*
- **srednja razina (475 bodova)** – učenici mogu prepoznati i povezati osnovne znanstvene činjenice u dometu poglavlja. *Pokazuje elementarna znanja o solarnom sustavu, Zemljinim osobinama i procesima, kao i osnovna znanja iz okoliša i njegove zaštite.*
- i **niska razina (400 bodova)** – učenici mogu prepoznati samo osnovne činjenice iz života i fizike.

Dio je istraživanja predstavljen u međunarodnom izvješću za prirodne znanosti TIMSS 2007 (TIMSS2007_InternationalScienceReport.pdf dostupan na web stranici http://timss.bc.edu/TIMSS2007/intl_reports.html), ali za određivanje specifičnosti za BiH se moralo pristupiti dodatnom istraživanju međunarodnih baza podataka.

Postignuća učenika Bosne i Hercegovine iz znanstveno sadržajnih domena

Učenici iz Bosne i Hercegovine su iz prirodnih znanosti osvojili prosječno 465,75 bodova i nalaze se na 27. mjestu, pri čemu se broj osvojenih bodova skalira tako da međunarodni prosjek ima 500 bodova. Tablica 1. prikazuje postignuća iz prirodnih znanosti učenika završnih razreda BiH i usporednih zemalja (Bugarska, Češka, Italija, Mađarska, Rumunjska, Ruska Federacija, Slovenija, Srbija i Ukrajina), uključujući rezultate najbolje i najlošije plasirane države na međunarodnoj razini.

Tablica 1. Prosječna postignuća iz prirodnih znanosti

Država	Plasman	Prosječan broj bodova	Standardna devijacija
Singapore	1	567,25	4,45
Mađarska	6	539,03	2,92
Češka	7	538,88	1,92
Slovenija	8	537,54	2,21
Ruska Federacija	10	529,57	3,88
Italija	16	495,15	2,82
Ukrajina	19	485,06	3,46
Srbija	23	470,31	3,15
Bugarska	24	470,28	5,89
Bosna i Hercegovina	27	465,75	2,82
Rumunjska	28	461,90	3,85
Ghana	49	303,27	5,36

Tablica 2. prikazuje postotke učenika iz BiH i usporednih zemalja, te učenika država s najviše i najmanje prosječno osvojenih bodova koji su iz prirodnih znanosti postizali razine na TIMSS ljestvici.

Tablica 2. TIMSS-ljestvica postignuća iz prirodnih znanosti

Država	TIMSS-ljestvica postignuća iz prirodnih znanosti (izraženo u procentima)				
	Ispod 400	400 – 475	475 – 550	550 – 625	Iznad 625
Singapore	7,38	12,24	20,18	28,72	31,48
Mađarska	4,26	16,16	33,60	33,98	12,40
Češka	2,78	15,68	37,43	32,72	11,38
Slovenija	3,70	16,04	35,52	34,08	10,66
Ruska Federacija	5,60	19,55	33,58	30,53	10,74
Italija	11,29	26,42	38,23	20,50	3,56
Ukrajina	15,89	26,99	34,61	19,33	3,25
Srbija	19,50	29,99	34,50	13,81	2,19
Bugarska	25,24	23,84	29,13	16,69	5,10
Bosna i Hercegovina	19,67	33,00	33,27	12,74	1,32
Rumunjska	22,88	30,60	30,70	13,85	1,97
Ghana	80,92	13,17	4,78	1,07	0,05

Kao što se može vidjeti iz Tablice, 19,67% učenika iz BiH ima prosječni broj osvojenih bodova ispod 400, što je niska razina poznavanja materije, dok od učenika BiH veći postotak na ovoj ljestvici imaju samo učenici država Bugarske i Rumunjske. Najveći se broj učenika nalazi između granica srednje i visoke razine TIMSS-ljestvice. Približno, svaki 70. učenik završnog razreda BiH ima broj osvojenih bodova na naprednoj razini.

U području su zemljopisa na ljestvici prosječnih postignuća učenici iz BiH osvojili 25. mjesto od 49 država. Postignuća učenika BiH i usporednih zemalja, učenika država s najviše i najmanje prosječno osvojenih bodova, prikazani su u Tablici 3.

Tablica 3. Prosječna postignuća iz zemljopisa

Država	Plasman	Prosječan broj bodova	Standardna devijacija
Chinese Taipei	1	545,21	2,89
Slovenija	2	541,96	2,19
Češka	5	533,95	1,95
Mađarska	8	531,35	2,86
Ruska Federacija	10	524,67	3,44
Italija	15	502,71	3,10
Ukrajina	20	482,20	3,98
Bugarska	21	479,59	5,51
Rumunjska	24	470,62	3,30
Bosna i Hercegovina	25	468,87	3,39
Srbija	27	466,12	3,81
Ghana	49	294,13	5,80

U odnosu na druge europske države, slabiji su uspjeh od učenika iz Bosne i Hercegovine ostvarili samo učenici iz Turske i Srbije, te sa Cipra i Malte. Zanimljiva je činjenica da su učenici Slovenije na visokom drugom mjestu iz zemljopisa, a u osnovnom školstvu uopće nemaju predmet zemljopis, dok biologiju, fiziku i kemiju imaju samo u 8. razredu, a Češka koja je na 5. mjestu - ima biologiju, zemljopis i fiziku u 6.,7. i 8. razredu, te kemiju samo u 8. razredu.

Države, čiji učenici po prosječnom uspjehu nisu statistički značajno različiti od učenika BiH iz znanstveno-sadržajnih domena zemljopisa, prikazani su u Tablici 4.

Tablica 4. Države u kojima su učenici postigli uspjeh koji nije statistički značajno različit od BiH

Država	Prosječan broj bodova	Država	Prosječan broj bodova
Bugarska	479,59	Turska	466,46
Iran	475,85	Srbija	466,12
Armenija	474,65	Bahrein	464,86
Rumunjska	470,62	Malezija	462,59
-	-	Izrael	462,44

Prosječna postignuća učenika iz zemljopisa za BiH i usporednih država, u poređenju sa ostalim prirodnim znanostima, po znanstveno-sadržajnim domenama, prikazani su u Tablici 5.

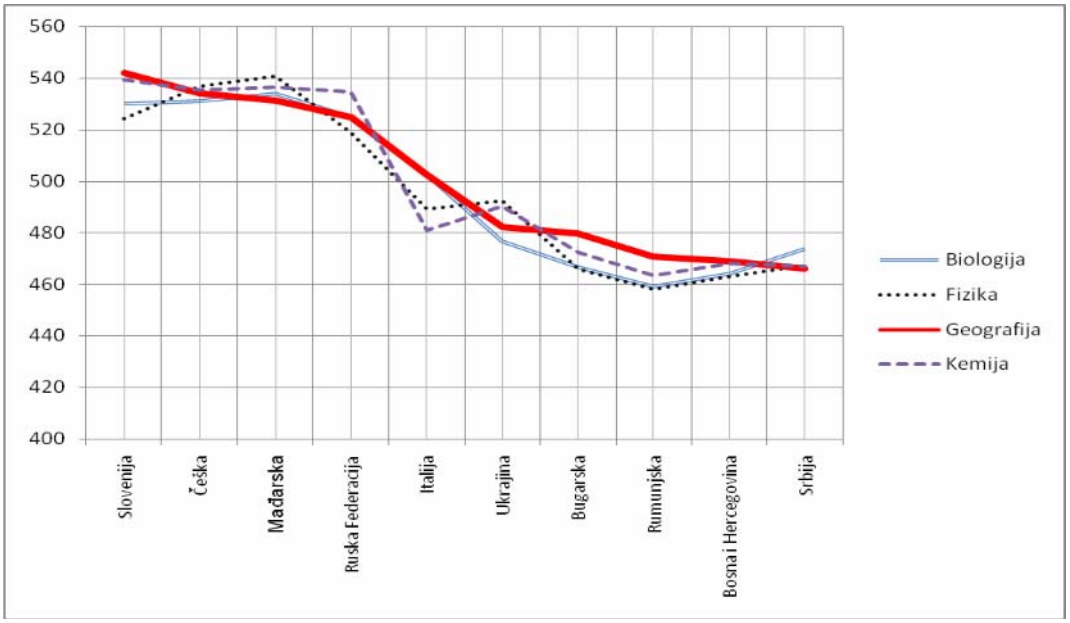
Tablica 5. Prosječan uspjeh po znanstveno-sadržajnim domenama

Država	Biologija		Fizika		Zemljopis		Kemija	
	Plasman	Bodova	Plasman	Bodova	Plasman	Bodova	Plasman	Bodova
Slovenija	9	529,76	9	524,50	2	541,96	4	539,19
Češka	7	530,87	7	536,99	5	533,95	7	535,36
Mađarska	6	533,75	6	540,89	8	531,35	5	536,41
Ruska Federacija	12	524,93	10	519,16	10	524,67	8	534,62
Italija	15	502,22	18	489,27	15	502,71	19	480,75
Ukrajina	21	476,72	17	492,44	20	482,20	17	490,05
Bugarska	26	466,61	26	465,97	21	479,59	22	472,34
Rumunjska	30	459,09	29	458,15	24	470,62	27	463,29
Bosna i Hercegovina	27	464,04	28	463,17	25	468,87	24	467,82
Srbija	22	473,68	25	467,41	27	466,12	26	466,93

Iz navedenih se podataka vidi kako su učenici BiH iz zemljopisa osvojili prosječno najviše bodova u odnosu na druge znanstveno-sadržajne domene, ali su u svim domenama ispod srednje razine TIMSS-ljestvice od 475 bodova i ispod su

međunarodnog prosjeka. U odnosu na prosječni uspjeh učenika iz usporednih država u sadržajnoj domeni zemljopisa samo su učenici Srbije osvojili prosječno manje bodova od učenika iz BiH.

Grafikon 1. Usporedba po znanstveno-sadržajnim domenama

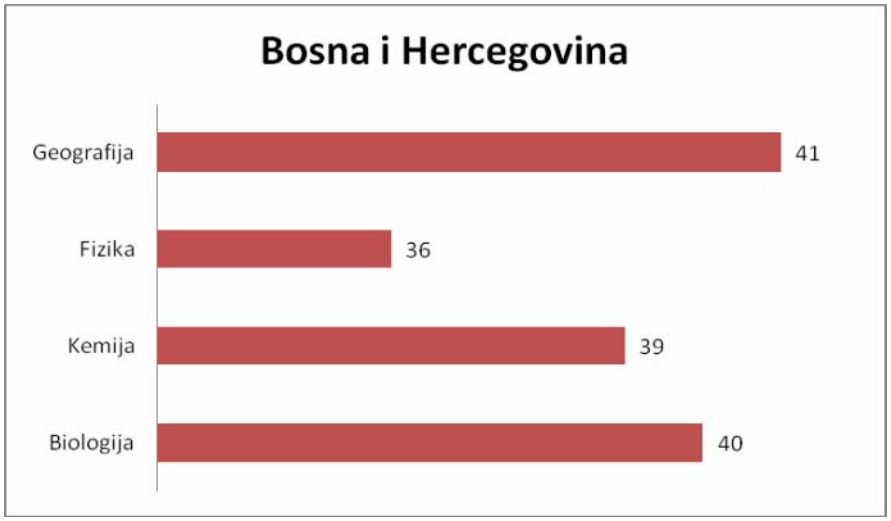


Ukupna analiza postotaka točnih odgovora vršena je na dva različita skupa, jedan skup pokazuje analizu u odnosu na ukupan broj učenika koji su pristupili testu (podatci su prikazani u tablici) i drugi koji analizira samo ispravne odgovore (dakle, ne uključuje učenike koji nisu dali odgovor na ispravan način, npr. umjesto zacrniti kružić oni su ga samo prekrižili).

Tablica 6. Analiza točnih odgovora po znanstveno-sadržajnim domenama

Država	Prirodne znanosti (%)	Znanstveno-sadržajne domene (%)			
		Biologija	Kemija	Fizika	Zemljopis
Bosna i Hercegovina	39	40	39	36	41
Bugarska	42	42	41	39	43
Češka	53	54	52	51	55
Mađarska	53	54	52	52	54
Italija	44	47	39	41	47
Rumunjska	38	38	38	36	39
Ruska Federacija	52	53	53	47	52
Srbija	40	43	39	37	40
Slovenija	53	53	55	48	56
Ukrajina	42	42	43	42	43

Grafikon 2. Postotak točnih odgovora učenika BiH po sadržajnim domenama



Postignuća učenika Bosne i Hercegovine iz kognitivnih domena

Prosječna postignuća učenika i standardna devijacija (SD) podataka za BiH i usporednih država poređenih po kognitivnim domenama.

Tablica 7. Usporedba po područjima kognitivnih domena

Država	Znanje			Primjena			Razumijevanje		
	Plasman	Bodova	SD	Plasman	Bodova	SD	Plasman	Bodova	SD
Slovenija	6	533,00	2,02	8	533,35	2,22	6	537,70	2,20
Češka	7	532,63	2,14	6	539,19	1,92	7	533,98	2,25
Mađarska	10	524,22	3,01	4	549,04	3,00	10	530,09	3,02
Ruska Federacija	4	534,45	4,28	9	526,66	3,81	13	520,34	3,66
Međunarodni prosjek	-	500	-	-	500	-	-	500	-
Italija	15	494,02	3,32	16	498,47	2,94	16	492,90	2,56
Ukrajina	22	476,93	3,79	18	487,58	3,72	18	487,82	3,95
Bugarska	17	489,36	5,79	24	471,33	6,10	34	447,99	6,13
Rumunjska	31	450,80	4,17	25	470,16	3,45	28	459,50	3,50
Bosna i Hercegovina	18	486,39	3,73	28	462,67	2,84	33	451,57	3,14
Srbija	20	484,83	2,79	26	469,42	3,56	32	454,78	3,55

U području kognitivne domene Znanje najbolji su uspjeh imali učenici države Chinese Taipei sa skorom od 565,15 (3,48), a najmanje su bodova osvojili učenici Ghane 316,28 (5,67). Uspjeh je učenika u državama koje po statističkim podacima nisu značajno različite od BiH slijedeći: Italija (494,02), Armenija (493,09), Jordan (490,87), Bugarska (489,36), Norveška (485,59), Srbija (484,83), Škotska (480,26) i Ukrajina (476,93). Iz navedenih je postignuća učenika BiH vidljivo da su svi ispod međunarodnog prosjeka.

Analizom sati nastave zemljopisa može se zaključiti da će rezultati u kognitivnoj domeni razumijevanja, u odnosu na druge domene, biti najlošiji. Na

satima se zemljopisa izvode rijetko eksperimenti, učenici se rijetko izvode na teren, pa je razumijevanje gradiva otežano.

Najboljih pet postignuća učenika su iz kognitivne domene Znanje iz država prikazanih u Tablici 8.

Tablica 8. Najboljih 5 postignuća iz kognitivne domene Znanje

Država	Chinese Taipei	Singapur	Republika Korea	Ruska Federacija	Japan
Broj bodova	561,15	553,76	543,01	534,45	534,23

U području kognitivne domene Primjena, najbolje su rezultate pokazali učenici iz Singapura sa skorom od 567,35 (4,23), a najmanje su bodova osvojili učenici Ghane 290,63 (5,46). Uspjeh učenika u državama koje po statističkim podatcima nisu značajno različite od BiH je: Malezija (473,15), Tajland (472,42), Izrael (471,62), Bugarska (471,33), Rumunjska (470,16), Srbija (469,42), Bahrein (467,92), Malta (462,41) i Iran (454,31). Iz navedenih je postignuća učenika vidljivo da su svi ispod međunarodnog prosjeka. Najboljih pet postignuća učenika su iz kognitivne domene Primjena iz država:

Tablica 9. Najboljih 5 postignuća iz kognitivne domene Primjena

Država	Singapur	Chinese Taipei	Japan	Mađarska	Republika Korea
Broj bodova	567,35	560,38	554,96	549,04	547,01

U području kognitivne domene Razumijevanje, najbolje su rezultate pokazali učenici iz Singapura sa skorom od 564,04 (4,07), a najmanje su bodova osvojili učenici Botzwane 362,47 (2,70). Uspjeh učenika u državama koje po statističkim podatcima nisu značajno različite od BiH je: Rumunjska (459,50), Armenija (459,39), Tunis (458,14), Srbija (454,78), Bugarska (447,99) i Sirija (439,95). Iz navedenih je postignuća učenika vidljivo da su svi ispod međunarodnog prosjeka. Najboljih 5 postignuća učenika iz kognitivne domene Razumijevanja su iz država:

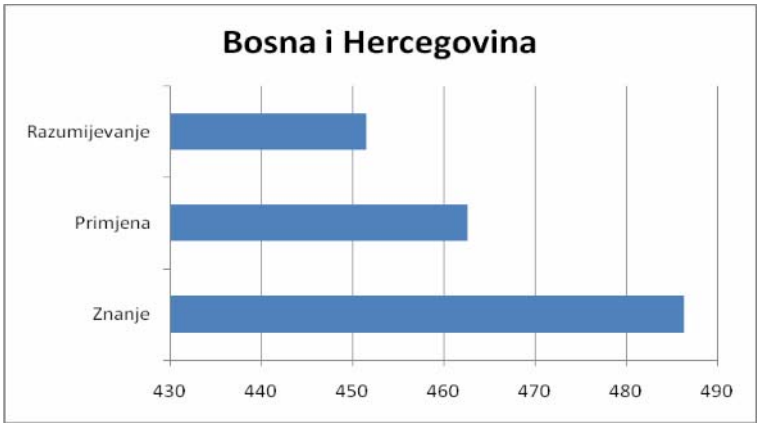
Tablica10. Najboljih 5 postignuća iz kognitivne domene Razumijevanje

Država	Singapur	Japan	Republika Korea	Engleska	Chinese Taipei
Broj bodova	564,04	559,85	558,31	546,70	541,31

Analizom kognitivnih domena da se zaključiti kako su najbolje rezultate od usporednih zemalja postigli učenici Slovenije, koji su ostvarili ukupno drugo mjesto, ali po pojedinim domenama su bili 6. ili 8., što pokazuje zavidno poznavanje zemljopisa u svim domenama.

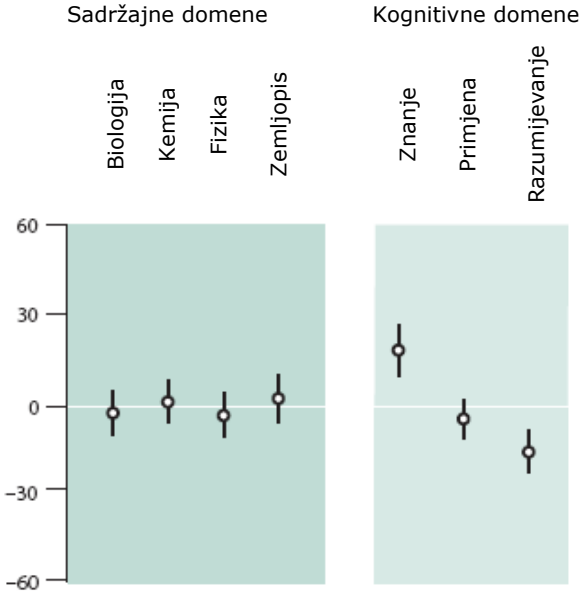
Bosna i Hercegovina u ukupnom rezultatu zauzima 25. mjesto. U području kognitivne domene Znanje učenici su ostvarili nešto bolji rezultat (18. mjesto), ali zabrinjava činjenica da su u domeni Razumijevanje ostvarili 33. mjesto, a lošiji su rezultat od usporednih zemalja ostvarili samo učenici Bugarske. U svim su kognitivnim domenama učenici iz BiH ostvarili uspjeh koji je statistički značajno ispod međunarodnog prosjeka.

Grafikon 3. Uspjeh učenika BiH po kognitivnim domenama



Analizom uspjeha učenika BiH u različitim sadržajnim i kognitivnim domenama u odnosu na prosječan uspjeh dolazi se do slijedećih zaključaka. Iznadprosječnu vrijednost u broju osvojenih bodova imaju sadržajne domene Kemija i Zemljopis i kognitivna domena Znanje, dok je domena Razumijevanje znatno ispod prosjeka koji su osvojili učenici BiH.

Slika 1. Razlike u odnosu na srednju vrijednost po sadržajnim i kognitivnim domenama u BiH



Tablica 11. prikazuje broj točnih odgovora u odnosu na učenike usporednih zemalja. Na pitanja iz kognitivne domene Znanje učenici BiH i Srbije su imali 50% točnih odgovora, dok su manje točnih odgovora dali učenici Rumunjske i Ukrajine. U kognitivnim domenama Primjena i Razumijevanje učenici BiH su imali najmanje točnih odgovora.

Tablica 11. Točni odgovori po kognitivnim domenama

Analiza točnih odgovora po kognitivnim domenama			
Država	Kognitivne domene (%)		
	Znanje	Primjena	Razumijevanje
Bosna i Hercegovina	50	35	28
Bugarska	52	38	29
Češka	59	51	47
Mađarska	57	53	45
Italija	51	41	36
Rumunjska	44	36	30
Ruska Federacija	60	48	43
Srbija	50	36	29
Slovenija	59	50	48
Ukrajina	49	39	36

Postignuća učenika po pojedinim područjima zemljopisa

Od učenika završnih razreda se očekivalo da imaju neka opća znanja o strukturi i fizikalnim značajkama Zemlje, prikazivanju znanja o strukturi i fizikalnim značajkama Zemljine kore te omotaču i jezgru; da znaju opisati raspodjelu vode na Zemlji, uključujući njihova fizikalna stanja, spojeve i gibanja.

Učenici su u području Zemljini procesi, ciklusi i povijest trebali opisivati osnovne koncepte ciklusa i režima, da mogu opisati riječima ili dijagramom stijene i ciklus vode. Od njih se očekivalo da znaju interpretirati i koristiti podatke ili mape u odnosu na globalne i lokalne činitelje vremena, te razliku između dnevnih promjena u vremenu i općih klimatskih promjena u regionima svijeta. Od učenika se očekivalo da imaju osjećaj o veličinama vremenskih ljestvica i da opišu neke vremenske procese i geološke događaje koji zauzimaju mjesto na Zemlji tijekom milijuna godina.

Učenici bi trebali pokazati znanje o Zemljinim prirodnim izvorima i njihovom korištenju i očuvanju imajući u vidu obnovljive i neobnovljive resurse, kao i učincima korištenja Zemljinih resursa u agrikulturi i odnosa sa opskrbom i potražnjom pitke vode.

Nadalje su se očekivala neka znanja o Sunčevu sustavu odnoseći se na relativne udaljenosti, veličinu i gibanje Sunca, planeta i njihovih satelita, te koji su fenomeni na Zemlji javljaju zbog gibanja tijela u Sunčevu sustavu. Također, se očekivalo da uspoređuju fizikalne osobine Zemlje, Mjeseca i drugih planeta sa mogućnošću održivosti života na njima.

Pitanja po područjima zemljopisa

Prilikom odgovaranja na pitanja učenici su mogli uopće ne odgovoriti na pitanje, zatim pogrešno odgovoriti (npr. umjesto ispuniti kružić dati tekstualni odgovor ili prekrižiti kružić) i uredno odgovoriti na pitanje pri čemu odgovor može biti točan ili netočan. Ako učenik uopće nije odgovorio na pitanje, moguće je da nije zainteresiran za test, pitanje, područje, temu ili uopće nije ništa čuo o tom pitanju, ne razumije ga, ili ništa ne zna.

Iz znanstvene je domene zemljopisa u testovima ukupno bilo 43 pitanja, koja su raspoređena po određenim područjima zemljopisa.

Tablica 12. Pitanja po područjima zemljopisa

Područja zemljopisa u TIMSS-studiji	Broj pitanja	Pitanja
Zemljina struktura i fizikalne osobine	9	8, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 37
Zemljini procesi, ciklusi i povijest	18	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 23, 27, 28, 29, 36, 40, 41, 42, 43
Zemljini resursi, njihovo korištenje i očuvanje	6	14, 16, 17, 30, 31, 32
Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru	10	1, 3, 11, 12, 25, 33, 34, 35, 38, 39

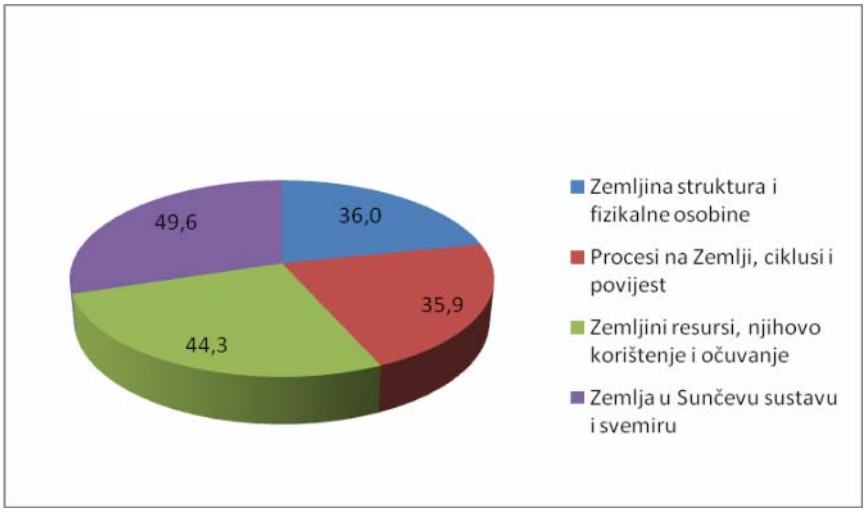
Postignuća učenika Bosne i Hercegovine i usporednih država u različitim područjima zemljopisa sagledana su u odnosu na ukupan broj učenika i njihov broj odgovora (dakle, u rezultate su uključeni i oni učenici koji nisu dali nikakav odgovor, ali i oni koji su na pogrešan način odgovorili).

Tablica 13. Postotak točnih i djelomice točnih odgovora učenika po područjima zemljopisa

	Područja zemljopisa po TIMSS studiji (u %)			
	Zemljina struktura i fizikalne osobine	Procesi na Zemlji, ciklusi i povijest	Zemljini resursi, njihovo korištenje i očuvanje	Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru
Bosna i Hercegovina	36,0	35,9	44,3	49,6
Bugarska	42,9	38,9	40,0	51,1
Češka	55,2	52,5	53,1	55,1
Mađarska	55,3	54,5	55,4	44,5
Italija	41,4	43,1	50,3	50,0
Rumunjska	38,5	38,3	43,6	35,8
Ruska Federacija	47,0	51,1	53,4	49,2
Srbija	34,4	38,3	42,1	45,8
Slovenija	58,0	54,1	54,7	54,3
Ukrajina	40,3	41,1	39,5	45,8
Međunarodni prosjek	37,7	38,5	39,9	41,7

Kao što se može vidjeti iz podataka u tablici, učenici BiH su osvojili prosječno manje bodova u područjima u kojima je više izražena kognitivna domena razumijevanja materije (područje o strukturi i fizikalnim osobinama Zemlje i područje o njenim ciklusima, procesima i povijesti).

Grafikon 4. Prikaz točnih odgovora po oblastima zemljopisa



Iz dobivenih podataka slijedi da su učenici BiH najmanji postotak točnih odgovora imali iz područja koje govori o procesima i ciklusima na Zemlji (najmanji prosječni osvojeni broj bodova od usporednih zemalja), a zatim strukturi Zemlje i njenim fizikalnim osobinama. Izjave nastavnika su pokazale da se osjećaju najslabije pripremljenima za područje Struktura Zemlje i njene fizikalne osobine. Njih se 47,85% smatra dobro pripremljenim i 14,56% donekle pripremljenim za ovo područje, ali se nastavnici smatraju dobro pripremljenim za područje procesa na Zemlji i njenim ciklusima, pa problem nastaje u prijenosu znanja. Naime, u ovom području bi dobro došle metode vizualizacije gradiva. Vizualizacijom promjena stanja Zemlje kroz povijest, kao i kroz njene cikluse uveliko bi se poboljšalo razumijevanje materije. Činjenica da 91,0% učenika smatra da su nastavnici dobro pripremljeni za isto područje leži u tome da to područje i ne razumiju najbolje, prvenstveno zbog težine razumijevanja materije, a što se slaže s rezultatima uspjeha po kognitivnim domenama (razumijevanje je znatno ispod prosječnog uspjeha). Razlog leži u velikoj povezanosti ovog područja s fizikalnim činjenicama i spoznajama kao što su poznavanje strukture, građa materije, gibanja tijela, poznavanja zakonitosti promjene jedne veličine s drugom, a to se dodatno slaže s činjenicom da u 43,2% učenika BiH nikada na satu ne koristi znanstvene zakone i izraze za rješavanje problema iz zemljopisa.

U području Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru učenici BiH su imali najviše točnih odgovora. U ovom području 89,0% učenika smatra nastavnike veoma dobro pripremljenim za nastavu, a 52,10% nastavnika smatra sebe dobro pripremljenim, dakle, podjednako kao i u području s najmanjim brojem prosječno osvojenih bodova. Relativno dobri rezultati iz ovog područja temelje se na činjenici da je područje uglavnom bazirano na kognitivnoj domeni Znanje činjenica i pojmova. Ovo je razlog da učenici smatraju nastavnike slabije pripremljenim u ovome području jer postoji mnoštvo lako dostupnih informacija koje nastavnici jednostavno nisu u stanju pratiti u cjelosti. Nadalje, ovo je područje najzanimljivije za većinu učenika.

Zemljina struktura i fizikalne osobine

Ciljevi područja koja govore o strukturi Zemlje i njenim fizikalnim osobinama su:

Cilj 1.: Opisati strukturu i fizikalne karakteristike Zemlje, zemljine kore, omotača i jezgre; korištenje i interpretacija topografskih karata; opis oblikovanja, osobina i korištenja tla, minerala i osnovnih tipova stijena.

Cilj 2.: Usporedba fizikalnih stanja, gibanja, spojeva i relativne raspodjele vode na Zemlji (npr. oceana, rijeka, kopnenih voda, ledenjaka, ledenih kapa i oblaka).

Cilj 3.: Prepozanavanje da je Zemljina atmosfera smjesa plinova i određivanje relativnih gustoća glavnih komponenti; odnos promjena u atmosferi (temperature, tlaka, sastava) po nadmorskoj visini.

Tablica 14. Postotak točno ili djelomice točno odgovorenih pitanja sa ispuštenim odgovorima

	Zemljina struktura i fizikalne osobine (%)								
	8	18	19	20	21	22	24	26	37
Bosna i Hercegovina	60,3	34,4	25,7	18,6	33,3	15,6	23,9	64,6	47,8
Bugarska	39,1	54,6	39,3	36,0	38,2	18,0	48,6	60,6	52,0
Češka	65,4	68,6	57,2	47,1	68,7	26,1	44,4	62,4	57,2
Mađarska	61,2	79,1	67,6	59,6	68,3	25,6	31,7	74,5	30,4
Italija	57,5	50,6	27,5	19,7	50,2	27,5	43,5	67,2	28,6
Rumunjska	35,3	54,6	38,9	30,7	34,9	23,0	24,9	67,0	37,5
Ruska Federacija	53,8	46,5	42,1	27,8	56,6	19,7	60,3	62,1	53,8
Srbija	46,6	41,4	34,0	26,2	39,7	15,6	17,6	60,3	27,9
Slovenija	73,5	74,5	62,9	52,1	60,7	44,7	22,4	62,8	68,1
Ukrajina	44,3	40,8	27,8	19,8	50,4	18,3	52,7	65,9	42,7
Međunarodni prosjek	40,8	48,7	36,5	28,7	35,3	17,9	31,8	63,2	36,7

Analiza odgovora na pitanje 24. koji pripada kognitivnoj domeni znanja

Pitanje: *Gdje se na Zemlji nalazi najviše slatke vode?*

Ponuđeni mogući odogovori bili su:

a) oceani, b) rijeke, c) jezera, d) polarne ledene kape.

Zadatak je provjeravao cilj 2, 5, 7 i 12. Na pitanje je odgovorilo ukupno 603 učenika, pri čemu točno 24,52% (prosječni uspjeh 499,96 bodova, od čega učenica 20,8%, a učenika 27,1%) dok je međunarodi prosjek 31,8%. Od ukupnog broja učenika 9,79% je odgovorilo da se u oceanima nalazi najviše slatke vode na Zemlji (prosječni uspjeh 398,27 bodova), pa se dolazi do zaključka da učenici nisu pravili razliku za slatku i slanu vodu, jer bi to bio odgovor za ukupnu (ili slanu) vodu na Zemlji. Da je u rijekama najviše slatke vode na Zemlji odgovorilo je 48,02%, a u jezerima 17,67% učenika, što slijedi iz činjenice da učenici ne poznaju količinske omjere zaliha vode na Zemlji, odnosno da misle da je veća količina vode u rijekama ili jezerima nego li u polarnim kapama, odnosno da ne poznaju dovoljno veličinu polarnih kapa.

Najveći su postotak točnih odgovora postigli učenici Singapura 67,78%, a najmanji učenici Kuvajta 9,12%. Od usporednih zemalja manji postotak točnih odgovora imali su učenici Srbije 17,75% i Slovenije 23,42%. Značajno lošiji prosječni rezultat iz ovog pitanja postigli su učenici iz zemalja tropskog područja.

Preporuke:

Prilikom predavanja o raspodjeli vode na Zemlji učenicima bi trebalo prikazati mapom svijeta i grafikonom u točnim omjerima ukupnu vodu na Zemlji, omjer slane i slatke vode, a zatim i odnose zaliha slatke vode u polarnim kapama, jezerima i rijekama. Ako učenici razmatraju samo mapu svijeta, ovaj im odnos ne bi bio potpuno jasan zbog nemogućnosti lakog uočavanja omjera.

Procesi na Zemlji, ciklusi i povijest

Ciljevi područja koja govore o procesima na Zemlji, njenim ciklusima i povijesti:

Cilj 4.: Opisivanje općih procesa u stijenama (razgradnja, trošenje/erozija, taloženje, zagrijavanje/tlačenje, topljenje/smrzavanje, lava) koji rezultiraju neprekidno oblikovanje magmatskih, metamorfnih i sedimentnih stijena.

Cilj 5.: Crtanje dijagrama ili opisivanje koraka u ciklusu vode na Zemlji (isparavanje, kondenzacija i oborine), povezivanje Sunca kao izvora energije, uloga gibanja oblaka i kruženja vode, te obnavljanje svježe vode na zemljinoj površini.

Cilj 6.: Tumačenje meteoroloških podataka ili karata i povezivanje vremenskih promjena na globalnoj i lokalnoj razini u svezi s temperaturom, tlakom, oborinama, brzinom i smjerom vjetra, tipovima oblaka i olujnim frontama.

Cilj 7.: Usporedba najvećih klimatskih područja na Zemlji, uspoređujući zemljopisnu širinu, dužinu i zemljopisne učinke (npr. planine i oceani); određivanje ili opisivanje dugotrajnih i kratkotrajnih klimatskih promjena (npr. otopljavanje leda, globalno zagrijavanje, vulkanska erupcija, promjene u oceanima).

Cilj 8.: Određivanje i opisivanje fizikalnih procesa i najvažnijih geoloških događaja koji su se desili u geološkoj prošlosti (npr. razgradnja stijena, erozija, taloženje, vulkanska aktivnost, potresi, izgradnja planina, gibanje zemljinih ploča, skretanje kontinenata), objašnjavanje nastanka fosila i fosilnih goriva.

Cilj 9.: Povezati događaje u okruženju s mogućim uzročnicima i posljedicama (npr. onečišćenje, globalno zagrijavanje, kisele kiše, osiromašavanje ozonskog omotača, krčenje šuma, širenje pustinja); prikazivanje postojećih načina korisnosti znanosti i tehnologije po ovom pitanju.

Tablica 15. Postotak točno ili djelomice točno odgovorenih pitanja sa ispuštenim odgovorima

	Procesi na Zemlji, ciklusi i povijest (%)									
	4	5	6	7	13	23	28	29	40	42
Bosna i Hercegovina	70,4	5,5	3,0	41,0	53,0	46,4	66,6	58,7	51,7	42,7
Bugarska	65,1	19,4	8,1	60,3	43,6	50,6	68,9	51,8	42,2	40,5
Češka	74,2	18,3	6,9	84,9	69,9	66,6	81,8	69,2	68,9	71,2
Mađarska	75,6	23,7	13,7	77,8	71,0	70,9	73,7	84,6	75,6	64,7
Italija	63,2	24,2	9,0	68,9	66,4	48,0	75,2	52,4	64,2	51,7
Rumunjska	44,2	12,9	4,1	56,8	46,4	41,2	76,8	48,6	50,2	41,5
Ruska Federacija	67,8	30,0	6,2	72,0	66,6	55,3	88,8	56,1	68,8	64,4
Srbija	73,3	10,9	5,2	42,8	52,9	49,0	76,0	61,1	55,0	53,1
Slovenija	76,8	18,3	14,3	71,5	59,7	64,2	80,5	83,1	68,9	59,3
Ukrajina	68,6	8,7	1,5	62,1	64,9	53,1	83,9	38,9	61,6	59,4
Međunarodni prosjek	62,9	16,3	8,4	57,0	51,6	44,0	62,9	43,6	57,7	48,4

Analiza odgovora na pitanje 4. koji pripada kognitivnoj domeni Znanje

Nacrtan je dijagram koji pokazuje kruženje vode na Zemlji. Pitanje glasi: *Što je izvor energije za kruženje vode?*

Ponuđeni mogući odogovori bili su:

a) Mjesec, b) Sunce, c) plima i oseka, d) vjetar.

Zadatak je provjeravao cilj 2, 3, 5 i 10. Na pitanje je odgovorilo ukupno 602 učenika, pri čemu točno 70,97% (prosječni uspjeh 486,20 bodova, od čega učenica 69,5%, a učenika 71,4%) dok je međunarodni prosjek 62,9%. Od ukupnog broja učenika 4,59% je odgovorilo da je Mjesec izvor energije za kruženje vode na Zemlji (prosječni uspjeh 446,12 bodova). Da je plima i oseka izvor energije za kruženje vode na Zemlji odgovorilo je 11,82% (prosječni uspjeh 431,65 bodova), a vjetar 12,62% učenika (prosječni uspjeh 430,47 bodova). Odgovor – da je Mjesec izvor energije za kruženje vode na Zemlji dao je skoro svaki 20. učenik – govori nam o tome da učenici uopće ne razumiju niti osnovne činjenice o izvorima energije na Zemlji, dok odgovori – da su plima i oseka i vjetar – govori da učenici poznaju neke informacije o izvorima energije, ali ih povezuju s alternativnim i obnovljivim izvorima energije.

Najveći postotak točnih odgovora postigli su učenici Chinee Taipeia 83,87%, a najmanji učenici El Salvadora 44,97%. Od usporednih zemalja najveći postotak točnih odgovora imali su učenici Slovenije 77,47%, a manji prosjek točnih odgovora od učenika BiH imali su učenici država: Rumunjske 45,08%, Italije 65,43%, Bugarske 66,98%, Ukrajine 69,59% i Ruske Federacije 69,73%.

Preporuke:

Prilikom predavanja o izvorima energije na Zemlji učenicima bi trebalo naglasiti da je Sunce glavni izvor energije za skoro sve procese, dok je većina ostalih procesa samo transformacija energije. Prikazivanje bi grafikona koji pokazuju izvore energije, s njihovim međusobnim odnosom, bilo veoma korisno za usvajanje znanja. Svakako naglasiti razliku između Sunca kao izvora energije i Mjeseca kao uzroka nastajanja plime i oseke, te iskorištavanja te pojave kao mogućeg alternativnog izvora energije, a isto tako i vjetra kao mogućeg izvora energije, a ne kao izvora

energije za kruženje vode na Zemlji. Svakako, učenicima ukazati na činjenicu da vjetar ulazi u proces kruženja vode, ali da vjetar nije izvor energije.

Analiza odgovora na pitanje 5. i 6. koji pripada kognitivnoj domeni primjena

Pitanje glasi: *Postepeno sitnjenje stijena može biti izazvano i fizičkim i kemijskim procesima. Napiši jedan fizički i jedan kemijski proces. Objasni kako svaki od njih utječe na sitnjenje stijena*.

Zadatak 5. je provjeravao cilj 1, 4 i 8. Na pitanje je odgovaralo ukupno 602 učenika, od čega 59,5% učenika uopće nije napisalo nikakav odgovor. Od onih koji su odgovorili, točnih odgovora je bilo13,81%. Prvi mogući način odgovora bio je npr.: stijene se skupljaju i šire prilikom promjene temperature zbog čega dolazi do postepenog sitnjenja stijena, voda se skuplja u pukotinama i smrzava što izaziva rastavljanje, vjetar puše između stijena i uzrokuje raščlanjavanje, kiša polagano mrvi stijenje, biljke rastu unutar pukotina u stijenama itd. Ovaj tip odgovora dalo je 11,46% učenika (prosječni uspjeh 554,35 bodova). Netočnih odgovora poput erozija, vjetar, kiša, voda 21,51%, navođenje korištenja nekih sila poput čekića i dr. 22,01% i drugi netočni odgovori 42,67%.

Od usporednih zemalja najveći postotak točnih odgovora su imali učenici Ruske Federacije 48,20, a učenici BiH su ostvarili najmanji postotak točnih odgovora. Najveći postotak točnih odgovora su postigli učenici Engleske 66,08%, a najmanji učenici države Katar 4,05%.

Preporuke:

Prilikom predavanja o mehaničkom sitnjenju stijena potrebno je naglasiti uzročnike raspadanja: najvažniji uzročnik mehaničkog usitnjavanja stijena je zaleđivanje leda u pukotinama i šupljinama (prilikom snižavanja temperature ispod ništice dolazi do širenja leda i skupljanja stijena zbog čega se javljaju naprezanja koja izazivaju pucanje), zatim temperaturna razlika koja je najizraženija u tropskim dijelovima, te denudacija koja prilikom velikih oborina spire stijenje (djelovanje tekuće vode). Organogeno razaranje stijena, fizičko, javlja se kada korijenje biljaka urasta u pukotine stijena i svojim rastom stvara naprezanje koje razara i drobi stjenovitu podlogu. Dakle, najvažnije je upoznati učenike sa uzročnicima nastajanja naprezanja unutar stijena koje izazivaju sitnjenje. Bilo bi dobro demonstrirati isti problem sa nekom stijenom koja ima pukotinu i zatim mehanički izazvati naprezanje (spreg) unutar te pukotine koja bi izazvala usitnjenje stijena. Takav demonstrativni pokus ne iziskuje mnogo opreme: jednostano jedan kamen (npr. sedimentni koji je lakše razdvojiti) i određeni alat za stvaranje naprezanja (metalna šipka i sl.)

Zadatak 6. je provjeravao cilj 1, 4, 8 i 9. Na pitanje je odgovaralo ukupno 602 učenika, od čega 67,30% učenika uopće nije napisalo nikakav odgovor. Od onih koji su odgovorili, točnih odgovora je bilo 9,33%. Učenici su za cilj imali odrediti kemijske procese ili agense i objasniti na koji način dolazi do usitnjavanja, npr.: kisik u kombinaciji s metalima može izazvati sitnjenje, karbon dioksid se otapa u vodi u vapneničkim stijenama, kisele kiše mogu imati učinak da polagano razgrađuju stijene, neki kemijski elementi mogu razgrađivati stijene itd. Ovaj tip odgovora dalo je 7,43% učenika (prosječni uspjeh 569,26 bodova), dok je neki drugi ispravan odgovor dalo još 1,90% učenika (prosječni uspjeh 581,04). Netočnih odgovora poput kisela kiša, kiselina, lava i vatra, to je kemijski proces, stijene se usitnjavaju miješanjem kemikalija i sl. Je dalo 17,96%, identifikaciju sa nekim fizikalnim

procesima poput erozije, vjetra, topljenja i vode imalo je 14,36% i drugi netočni odgovori 58,36%.

Najveći postotak točnih odgovora postigli su učenici Singapura 37,74%, a najmanji učenici države Katar 0,40%. Od usporednih zemalja najveći postotak točnih odgovora imali su učenici Slovenije 24,30, a manji postotak točnih odgovora od učenika BiH su ostvarili učenici Ukrajine 4,06%.

Preporuke:

Potrebno je naglasiti da je klima glavni uzročnik kemijskog sitnjenja stijena, i to u uvjetima vlažne tropske klime, nešto slabije u umjerenoj klimi, a praktički da ga i nema u hladnim klimama i uvjetima stalno smrznutog tla. Kemijsko sitnjenje stijena nastaje nizom kemijskih procesa u stijenama, pri čemu se ne mijenja samo oblik već i njihov mineralni sastav. Najznačajniji agens kemijskog raspadanja su površinske i podzemne vode, u kojima su rastvoreni ugljik dioksid i kisik. Upoznati učenike da postoje biološki organizmi koji razgrađuju stijene, da se to javlja i kod kiselih kiša, ali treba ukloniti zabludu kod učenika da kisele kiše dovode do razgradnje stijena u velikim razmjerima, jer je to proces koji je lagan i primjećuje se samo u dužem razdoblju. Jednostavan demonstrativni pokus sa vapnencom ili vizualizacija procesa može biti izrazito korisno prilikom usvajanja znanja.

Zemljini resursi, njihovo korištenje i očuvanje

Ciljevi područja koja govore o resursima na Zemlji, njihovom korištenju i očuvanju su:

Cilj 10.: Poznavanje mogućih primjera obnovljivih i neobnovljivih izvora, obrazložiti prednosti i nedostatke različitih izvora energije; opisati metode očuvanja i upravljanja otpadom (npr. recikliranje).

Cilj 11.: Povezati činjenice ljudskog iskorištenja zemlje/tla ili njenih resursa (npr. obrađivanje zemlje, iskorištavanje drveća, rudarstvo) sa metodama korištenih u agrikulturi i upravljanju zemljom (npr. plodored, gnojidba, uporaba pesticida, pošumljavanje).

Cilj 12.: Raspraviti činjenice u svezi s opskrbom i potražnjom pitke vode i korištenja vodenih resursa (npr. pročišćavanje, desalinizacija, navodnjavanje, korištenje pregrada, očuvanje).

Tablica 16. Postotak točno ili djelomice točno odgovorenih pitanja sa ispuštenim odgovorima

	Zemljini resursi, njihovo korištenje i očuvanje (%)					
	14	16	17	30	31	32
Bosna i Hercegovina	89,0	34,8	22,1	55,7	21,8	42,6
Bugarska	82,0	25,8	26,7	47,5	31,8	26,4
Češka	89,6	37,7	45,2	59,9	43,5	42,4
Mađarska	90,2	51,9	45,4	56,5	59,1	29,1
Italija	74,7	27,3	31,5	68,0	50,7	49,7
Rumunjska	79,4	28,3	24,0	42,5	44,3	43,3
Ruska Federacija	81,1	34,0	41,4	62,4	62,6	39,1
Srbija	85,5	24,2	24,3	55,1	30,3	33,1
Slovenija	90,5	51,2	43,4	63,4	46,3	33,1
Ukrajina	78,8	15,3	39,8	49,2	18,6	35,3
Međunarodni prosjek	67,2	34,4	26,2	48,8	32,0	30,6

Analiza odgovora na pitanje 30. koji pripada kognitivnoj domeni znanja

Pitanje glasi: *Koji izvor je neobnovljiv*?

Ponuđeni mogući odgovori bili su:

a) nafta, b) pijesak, c) drvo, d) kisik.

Zadatak je provjeravao cilj 10. Na pitanje je odgovorilo ukupno 598 učenika, pri čemu točno 56,68% (prosječni uspjeh 492,93 bodova, od čega učenica 48,3%, a učenika 62,1%) dok je međunarodi prosjek 48,8%. Od ukupnog je broja učenika 9,18% odgovorilo da je pijesak neobnovljivi izvor (prosječni uspjeh 447,92 bodova). Da je drvo neobnovljivi izvor je odgovorilo 6,40% (prosječni uspjeh 459,17 bodova), a kisik 27,73% učenika (prosječni uspjeh 450,96 bodova). Odgovor da je pijesak neobnovljivi izvor govori nam da učenici nisu razumjeli proces nastajanja, ukrupnjavanja stijena niti njihovo sitnjenje. Odgovor da je drvo neobnovljivi izvor dalo je najmanji postotak učenika, odakle se može zaključiti da učenici u velikoj mjeri razumiju proces obnove šuma. Odgovor značajnog postotka učenika da je kisik neobnovljivi izvor govori o tome da nisu dobro povezana znanja iz kemije-biologije i zemljopisa, odnosno da učenici ne razumiju kemijsko-biološke procese fotosinteze, kao i procese pri kojem nastaje kisik na Zemlji, niti tko je najveći proizvođač kisika.

Najveći postotak točnih odgovora postigli su učenici Hong Konga 72,52%, a najmanji učenici države Katar 23,36%. Od usporednih zemalja najveći postotak točnih odgovora su imali učenici Italije 69,23%, a manji su prosjek točnih odgovora od učenika BiH imali učenici država: Rumunjske 44,01%, Bugarske 49,63%, Srbije 55,67% i Ukrajine 50,48%.

Preporuke:

Prilikom izlaganja gradiva treba obratiti posebice pozornost na neobnovljive izvore i načine trošenja istih, ali i razlike u odnosu na obnovljive izvore, te diskutirati sa učenicima dostupne informacije (poglavito sa Interneta, koje često nisu niti provjerene). Vizualizirati za pojedine primjere obnovljivih izvora procese obnovljivosti kao i poteškoće u tim procesima (npr. obnovljivost kisika povezati sa oceanima, životu u oceanima, količini šuma, ekosustavu itd.).

Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru

Ciljevi područja koja govore o Zemlji u Sunčevu sustavu i svemiru su:

Cilj 13.: Objasniti pojave na Zemlji (dan i noć, morske mijene, godina, mjesečeve faze, pomračenje, godišnja doba u sjevernoj i južnoj hemisferi, predviđanje Sunca, Mjeseca, planeta i sazviježđa) u uvjetima relativnog gibanja, udaljenosti i veličine Zemlje, Mjeseca i drugih tijela izvan sunčeva sustava.

Cilj 14.: Prepoznati djelovanje gravitacije u sunčevu sustavu (npr. morske mijene, zadržavanje planeta i mjeseca u orbiti, zadržavanje na zemljinoj površini).

Cilj 15.: Sličnosti i razlike fizikalnih osobina Zemlje sa Mjesecom i drugim planetima (npr. atmosfera, temperatura, voda, udaljenost od Sunca, razdoblje revolucije i rotacije, mogućnost za održavanjem života).

Tablica 17. Postotak točno ili djelomice točno odgovorenih pitanja sa ispuštenim odgovorima

	Zemlja u Sunčevu sustavu i svemiru (%)								
	1	3	11	12	25	33	34	35	39
Bosna i Hercegovina	37,4	59,4	65,6	57,3	38,8	56,1	52,5	47,1	69,2
Bugarska	36,4	59,7	59,5	61,8	45,3	56,8	38,4	59,3	79,5
Češka	60,8	63,9	60,8	69,5	53,2	58,7	66,5	50,4	73,3
Mađarska	62,0	63,2	35,8	66,8	39,3	32,8	44,5	36,6	81,7
Italija	53,4	69,6	56,5	63,8	53,5	54,0	34,5	45,9	72,3
Rumunjska	42,7	40,0	27,8	57,2	34,1	32,6	31,3	42,1	56,9
Ruska Federacija	64,6	61,6	55,0	68,7	37,7	57,1	34,1	54,6	74,1
Srbija	35,4	59,8	48,1	55,6	44,2	36,4	58,2	42,7	66,9
Slovenija	67,0	68,2	78,4	69,5	53,5	66,2	35,3	48,7	69,2
Ukrajina	55,7	56,1	43,2	59,0	48,8	37,6	47,0	49,0	71,7
Međunarodni prosjek	41,4	52,7	38,9	58,3	39,5	38,8	37,0	44,1	65,6

Analiza odgovora na pitanje 1. koji pripada kognitivnoj domeni primjene

Pitanje glasi: *Svjetlosti je potrebno 8 minuta da od Sunca stigne do Zemlje, ali samo 1,5 sekunde da, pri istoj brzini, stigne od Mjeseca do Zemlje. Zašto je to tako?*

Zadatak je provjeravao cilj 13. Na pitanje je odgovoralo ukupno 600 učenika, od čega ih 43% uopće nije odgovorilo na pitanje, a od odgovorenih bilo je točno 65,77% (prosječni uspjeh 517,69 bodova). Učenici su ispravan odgovor trebali temeljiti na relativnoj udaljenosti od Sunca i Mjeseca do Zemlje. Ispravan odgovor nije se mogao temeljiti na izjavi, npr. Sunce je izrazito daleko. Ispravan odgovor bi mogao biti: Mjesec je mnogo bliže Zemlji nego Sunce, Mjesec je 400 000 km daleko, a Sunce 150 milijuna km, svjetlosti treba mnogo više vremena od Sunca do Zemlje jer je Sunce mnogo udaljenije. Učenici su imali 38,21% netočnih odgovora oblika udaljenost je tako velika, zbog udaljenosti između njih i slično, 3% netočnih odgovora bilo je oblika Mjesec je mnogo bliže od Sunca, ali Mjesec reflektira svjetlost na Zemlju ili zbog toga što svjetlost putuje brže, Sunce ima ultraljubičaste zrake ili čak Mjesec nema ozonski omotač. Drugih netočnih odgovora bilo je 31,64%.

Najveći postotak točnih odgovora su postigli učenici Engleske 77,36%, a najmanji učenici države Gana 13,02%. Od usporednih zemalja najveći postotak

točnih odgovora su imali učenici Slovenije 73,18%, a manji su prosjek točnih odgovora od učenika BiH imali učenici država: Srbije 63,87% i Bugarske 63,93%.

Preporuke:

U nastavnim jedinicama koje proučavaju relativne udaljenosti nužno je koristiti formule, kako bi se ti relativni odnosi točno i izračunali. Prosječna udaljenost Sunca od Zemlje je oko 150 milijuna km, a prosječna udaljenost Mjeseca od Zemlje je oko 400 000 km, pa je odnos udaljenosti jednak 375, pa je svjetlosti potrebno isto toliko puta više vremena da stigne od Sunca do Zemlje nego li od Mjeseca do Zemlje. Ako je za put od Mjeseca do Zemlje potrebno 1,3 sekundi, onda je od Sunca do Zemlje potrebno oko 8 minuta.

Karakteristike NPP

Analiziranjem tema koje se podučavaju po NPP-u dolazi se do zaključka kako su teme o strukturi Zemlje, te procesima u Zemlji i na njoj proučavane u velikoj mjeri dok su mnogo manje zastupljene teme koje se bave očuvanjem okoliša, zemljišta, resursa na Zemlji i općenito teme vezane za razvoj ekološke svijesti učenika.

Tablica 18. Zastupljenost tema u NPP zemljopisa

Tema	Najviše je podučavana ranije	Najviše se podučava ove školske godine	Nije još podučavana ili upravo je predstavljena
Struktura i fizičke karakteristike Zemlje (Zemljina kora, omotač i jezgro; topografske mape)	89,1	2,8	8,1
Fizičko stanje, kretanje, sastav i relativni raspored vode na zemlji	84,7	6,3	9,0
Zemljina atmosfera i relativna zastupljenost njenih glavnih komponenti	87,1	3,3	9,6
Kruženje vode na Zemlji (faze, uloga sunčeve energije, kruženje/obnavljanje svježe vode)	86,8	3,8	9,3
Procesi postanka stijena i formiranje vulkanskih, metamorfnih i sedimentnih stijena	84,9	6,2	8,8
Meteorološki podatci/mape i promjene vremenskih uvjeta (npr. smjena godišnjih doba, uticaj zemljopisne širine, nadmorske visine i zemljopisnog položaja)	84,9	6,7	8,4
Geološki procesi koji se dešavaju milionima godina (npr. erozija, nastanak planina, pomjeranje tla)	84,8	8,0	7,2
Nastajanje fosila i fosilnih goriva	73,1	6,7	20,2
Briga za prirodnu sredinu (npr. zagađenje, globalno zagrijavanje, kisele kiše)	46,5	24,2	29,3
Resursi na Zemlji (obnovljivi/neobnovljivi, očuvanje, tretman otpada)	45,9	21,8	32,3
Odnos prema uporabi zemljišta (npr. kontrola pesticida) za ljudsku uporabu (npr. poljoprivreda)	30,1	29,6	40,3
Snabdijevanje i potrebe za izvorima pitke vode	52,9	15,8	31,3
Objašnjenje prirodnih pojava na Zemlji na temelju položaja/kretanja nebeskih tijela u Sunčevom sustavu i kosmosu (npr. smjena dan/noć, plima i oseka,godina, mjesečeve mijene, pomračenje, godišnja doba, izlazak Sunca, Mjeseca, planeta i sazviježđa)	88,4	2,8	8,8
Fizičke karakteristike Zemlje u poređenju sa Mjesecom i drugim planetima (npr.: atmosfera, temperatura, voda, rastojanje od Sunca, period revolucije/rotacije, mogućnost održanja života)	88,8	2,5	8,7

Iako su teme koje se bave očuvanjem okoliša, zemljišta, resursa na Zemlji i općenito teme vezane za razvoj ekološke svijesti učenika najmanje zastupljene u nastavi zemljopisa, učenici su postigli zavidan rezultat upravo iz ovih područja. Razlog leži u činjenici da su za ove teme učenici motivirani te ih proučavaju u dodatnim školskim aktivnostima ili pak samostalno.

Učenje zemljopisa u školi

Da nema nikakvih problema oko učenja zemljopisa u školi izjasnilo se 65,18% učenika, a 22,80% ih se djelomice slaže s tim. Manjih problema u učenju zemljopisa ima 7,01%, a većih 5,02% učenika u školi.

Više sati nastave zemljopisa u školi bi voljelo 60,03%, a manje 39,97% učenika u školama, dok je 17,98% učenika izjavilo da im je zemljopis pomalo ili više težak nego drugim učenicima iz razreda. Više od trećine 34,33% učenika uživa učiti zemljopis, a 29,86% ih u tome uživa malo.

Prema izjavama učenika zemljopis uči brzo 49,93%, a ponešto sporije još 29,01% učenika. Manje ili više sporo uči zemljopis 21,06% učenika. To se i slaže s izjavama da ih podjednako toliko ima poteškoća u učenju nastavnog gradiva iz zemljopisa. O primjeni zemljopisa, odnosno da učenje zemljopisa može znatno pomoći u svakodnevnom životu misli 65,26% učenika što je najviša vrijednost u odnosu na usporedne zemlje, a MP je 40,60%.

Učenici, njih 55,64%, smatraju da im učenje zemljopisa pomaže u učenju drugih školskih predmeta. Isto tako, 26,47% njih smatraju da treba dobro znati zemljopis kako bi upisali fakultet. Približno toliko ih smatra da im zemljopis uopće ne treba prilikom upisivanja fakulteta. Analiza sata nastave zemljopisa u školama BiH prikazana je u Tablici 19.

Tablica 19. Analiza sati nastave zemljopisa

Analiza sati zemljopisa	Na svakom ili skoro na svakom satu	Na oko polovini svih sati	Na nekim satovima	Nikada
	%	%	%	%
Dajemo naša zapažanja i opisujemo što vidimo	41,85	18,29	25,41	14,46
Promatramo kako nastavnik izvodi eksperimente odnosno istraživanja	21,92	11,83	19,32	46,93
Kreiramo ili planiramo eksperiment ili istraživanje	12,97	10,45	21,78	54,80
Izvodimo eksperiment ili istraživanje	11,09	8,32	22,28	58,31
U malim grupama radimo eksperiment ili istraživanje	14,75	10,81	25,07	49,37
Čitamo iz udžbenika zemljopisa ili iz nekog drugog materijala	56,28	16,98	19,08	7,66
Pamtimo činjenice i principe nauke	49,49	20,37	20,11	10,04
Koristimo naučne formule i zakone pri rješavanju problema	21,57	12,22	22,93	43,28
Objašnjavamo ono što učimo	63,09	17,02	14,02	5,86
Povezujemo stečena znanja iz zemljopisa sa svakodnevnim životom	50,77	18,76	20,58	9,89
Diskutujemo o domaćoj zadaći	23,27	11,94	23,53	41,26
Slušamo nastavnika dok drži klasično predavanje	74,42	10,93	9,44	5,21
Sami rješavamo probleme	20,36	15,35	33,69	30,60
Počinjemo raditi domaću zadaću na satu	10,07	6,13	16,67	67,12
Radimo kviz ili test	15,82	10,21	42,32	31,65
Koristimo računala	4,49	2,63	6,96	85,91

Uspjeh učenika ovisi o razini završenog stupnja obrazovanja nastavnika tako što viša razina obrazovanja daje bolji uspjeh učenika iz zemljopisa. Zabrinjava činjenica da kod nastavnika koji su završili višu školu učenici imaju manje uspjeha, ali i manji koeficijent standardne devijacije. Visoka standardna devijacija kod nastavnika koji nisu završili gimnaziju ukazuje na veliku razliku u znanju njihovih učenika. Poboljšanje, kako u razini znanja tako i u izjednačavanju znanja kod tih učenika, se svakako može postići stručnim usavršavanjem i motiviranjem nastavnika.

Tablica 20. Odnos uspjeha učenika i završenog stupnja obrazovanja nastavnika

Završena škola nastavnika	Uspjeh učenika iz zemljopisa	Standardna devijacija
Nisam završio gimnaziju	457,24	17,95
Završio srednju stručnu školu	457,39	12,34
Završio gimnaziju	470,00	15,86
Završio višu školu	466,95	3,31
Završio fakultet	473,41	5,91

U Tablici 21. o korištenju znanstvenih formula na satu zemljopisa, može se zaključiti da učestalije korištenje formula daje manje rezultate, odnosno da ima negativni korelacijski koeficijent. O tome govori činjenica da učenici ne razumiju dovoljno formule. Na međunarodnoj razini je najbolji uspjeh učenika kada se znanstvene formule koriste na nekim satima. Preporuka nastavnicima bi bila: treba odabrati najbolje trenutke kada i u kojoj mjeri koristiti znanstvene formule.

Tablica 21. Odnos korištenja znanstvenih formula na satu i uspjeh učenika

Učestalost korištenja znanstvenih formula na satu zemljopisa	Postotak odgovora	Prosječan broj bodova
Na svakom ili skoro na svakom satu	21,57	445,74
Na oko polovini svih sati	12,22	469,20
Na nekim satima	22,93	472,20
Nikada	43,28	484,41

Utrošeno vrijeme za izradu domaćeg uratka

Učenici koji imaju visoki indeks utroška vremena za izradu domaćeg uratka iz zemljopisa, rade uradak više od 3-4 puta tjedno preko 30 minuta, dok učenici s niskim indeksom utroška vremena rade uradak do dva puta tjedno manje od 30 minuta. Učenici sa srednjim indeksom uključuju moguće kombinacije između ovih.

Tablica 22. Indeks utroška vremena za izradu domaćeg uratka

Bosna i Hercegovina	Visoki indeks		Srednji indeks		Niski indeks	
	%	uspjeh	%	uspjeh	%	uspjeh
Prirodne znanosti	7	462	28	453	65	476
Zemljopis	7	443	25	454	68	477

Analiziranjem utrošenog vremena za izradu domaćeg uratka učenika BiH i ostvarenog uspjeha se dolazi do slijedećeg zaključka: u većini slučajeva učenici rade domaći uradak malo vremena, do dva puta tjedno ispod 30 minuta, odnosno manje od jednog sata tjedno. Negativni koeficijent korelacije između utrošenog vremena na izradu domaćeg uratka govori o tome da većina učenika ili ne dobiva dovoljno domaćeg uratka ili razumije materiju i radi domaći uradak relativno kratko. Učenici

koji rade domaći uradak relativno dugo (njih 7%) ne razumiju materiju dovoljno pa za rješavanje problema trebaju više vremena, odnosno njihov uspjeh je niži od onih s niskim indeksom utrošenog vremena za domaći uradak. Isti rezultat je uočen i u drugim prirodnim znanostima.

Ocjena pripremljenosti nastavnika

Na pitanje koliko su nastavnici pripremljeni poučavati određeno nastavno gradivo, učenici i nastavnici su dali slijedeće odgovore:

Ocjena pripremljenosti nastavnika po mišljenju učenika i nastavnika za pojedine oblasti zemljopisa TIMSS studije	Zemljopis Sve oblasti skupa	Zemljina struktura i fizikalne osobine	Zemljini procesi, ciklusi i povijest	Korištenje i očuvanje zemljinih prirodnih resursa	Zemlja u solarnom sustavu i svemiru
% učenika koji smatraju nastavnika veoma dobro pripremljenim za poučavanje oblasti	87	89	91	81	91
% nastavnika koji se smatraju veoma dobro pripremljenim za poučavanje oblasti	52	48	52	57	52

Pripremljenost nastavnika zemljopisa je najslabija u Sloveniji, a najbolja u Ukrajini dok BiH po odgovorima ima srednju pripremljenost. Zanimljiva je činjenica da učenici iz Slovenije postižu najbolje rezultate po TIMSS 2007 studiji, a njihovi nastavnici sebe smatraju najslabije pripremljenim u odnosu na usporedne zemlje. Nastavnici najčešće diksutiraju o pojedinim pojmovima dva do tri puta mjesečno, njih oko 50%, i to vrijedi za sve usporedne države okruženja. Na pripremi didaktičkog materijala u Italiji najveći postotak nastavnika ne radi gotovo nikada, u ostalim zemljama rade većinom dva do tri puta mjesečno, a u Ukrajini i Rumunjskoj rade dnevno ili najčešće dnevno. Nastavnici u većini prisustvuju radnim satima svojih kolega dva do tri puta mjesečno u Rumunjskoj, Rusiji i Ukrajini, dok u ostalim zemljama to čine ponekad ili skoro nikada. Isti rezultati se dobivaju s obzirom na neformalnu posjećenost sata ispitanika od strane drugih kolega.

Stručnom usavršavanju nastavnika u posljednje dvije godine u BiH je nazočilo 44,23%. Nastavnici Italije su najmanje (24,29%) nazočili stručnom usavršavanju, a najviše nastavnici Ukrajine i Slovenije (preko 80%). Razloge ovakvom stanju možemo djelomice tražiti u društvenoj zajednici i tromosti, a djelomice u nedostatku financijskih sredstava za organiziranje takvih seminara, kao i relativno slaboj uvezanosti visokoškolskih institucija sa nižim razinama obrazovanja. Slično stanje nalazimo i u pedagoškom usavršavanju u zemljopisu. U odnosu na nastavnike BiH, osim nastavnika Italije, samo su nastavnici Srbije manje išli na pedagoško usavršavanje. U usavršavanju NPP zemljopisa u posljednje dvije godine bilo je uključeno 45,88% nastavnika, dok je međunarodni prosjek 51%. Više nastavnika se u NPP prirodnih znanosti uključilo jedino u Bugarskoj, Ruskoj Federaciji i Ukrajini. U Bosni i Hercegovini informacijske tehnologije u nastavi prirodnih znanosti koristi 45,18% nastavnika, što je izrazito blizu međunarodnog prosjeka (45,2%). Iznadprosječno korištenje informacijskih tehnologija u nastavi uočeno je u istočnoeuropskim i skandinavskim zemljama, Ruskoj Federaciji, te zemljama Bliskog Istoka, dok je u usavršavanje kritičkog razmišljanja i vještina znanja uključeno 49,21%, što je iznad međunarodnog prosjeka kao i u stručno usavršavanje ocjenivanja učenika u koje se uključilo 52,88% nastavnika, što je također iznad međunarodnog prosjeka (47,3%).

Zaključak

Rezultati provedenih testiranja analize TIMSS 2007 iz nastave zemljopisa su dali rezultat koji je ispod međunarodnog prosjeka. Takav je rezultat bio očekivan iz više razloga. Kao što se može vidjeti iz analiza država koje smo uspoređivali, najbolji rezultat je imala Slovenija koja je izvršila među prvima transformaciju obrazovnog sustava u relativno kratkom periodu. Države koje su se duže zadržale u procesu transformiranja imaju lošiji rezultat.

Društveno-političke i gospodarske prilike također daju doprinos urušavanja obrazovnog sustava. Zvanje nastavnika već duže vremena nije cijenjeno, što dovodi do negativne selekcije budućeg obrazovnog kadra dok izvrsni studenti upisuju cjenjenija i bolje plaćena zvanja. S druge strane, NPP-i se razlikuju u Bosni i Hercegovini i ne postoji jedinstveno uređeni sustav. Premalo se izdvaja iz državnog proračuna za školstvo, iz tog razloga škole se ne uspijevaju dovoljno opremiti. Mali broj škola ima mogućnost organizirati terensku nastavu i laboratorijske vježbe.

Institucije koje bi se trebale baviti stručnim usavršavanjem nastavnog kadra nemaju dovoljno sredstava, a često niti ljudskog potencijala za organiziranje kvalitetnijih seminara i skupova. Pedagoški zavodi ne vrše dovoljno testiranja učenika u školama, niti imaju dovoljan broj stručnih savjetnika koji bi unaprijeđivali nasatvu i nastavni proces.

Preporuke

Svako razvijeno i uređeno društvo kao osnovnu pretpostavku svog razvoja uzima obrazovanje i kao takvog ga poglavito cijeni i nastoji održati na najvišoj mogućoj razini. Da bi se postigao željeni cilj - priključenje europskom sustavu školstva, u obrazovanje se mora više ulagati.

Preporuke za poboljšanje su slijedeće:

- organiziranje terenske nastave, pri čemu bi učenici samostalno kartirali u prirodi, posjećivali posebno zaštićene dijelove prirode, posjećivali različite institucije vezane za nastavu zemljopisa kao što su: prirodoslovni muzeji, meteorološke postaje, hidrološki zavodi, zavodi za statistiku te druge organizacije i poduzeća koje se bave očuvanjem okoliša, iskorištavanjem prirodnih dobara i slično,
- poboljšati i unaprijediti korištenje audio-vizualnih sredstava u nastavi zemljopisa, koristiti razne simulacije koje su dostupne na internetu kako bi se npr. prikazao Sunčev sustav i Zemlja, pri čemu bi učenici razumjeli pojam o odnosima veličina, koristiti i objasniti način rada GPS sustava (novije tehnoligije bi motivirale učenike za zemljopis i pobudile istraživački duh u njima),
- za posebno nadarene učenike osigurati dopunsku literaturu ili druge izvore informacija kako bi mogli napredovati sukladno svojim mogućnostima,
- što je moguće više koristiti metodu rada u skupinama kako bi se razvio pozitivni natjecateljski duh kod učenika,
- izvoditi jednostavne demonstrativne pokuse uz aktivno sudjelovanje učenika,
- organizirati učeničke kvizove i natjecanja, gdje bi oni mogli iznositi svoje ideje kako bi se razvila kreativnost kod učenika.

Svakako bi se trebale ostvariti i osnovne sustavne pretpostavke kao što su:

- više materijalnog ulaganja u opremanje škola, kao i osiguranje osnovnih pretpostavki za organiziranje škola u jednoj smjeni i osmosatnog boravka učenika u školi,

- uvođenje obveznog informacijskog sustava u škole,

- izjednačavanje materijalnog i društvenog statusa nastavnika s djelatnicima iz drugih društvenih djelatnosti,

- organiziranje stručnog usavršavanja i doškolovavanja kadra uz potporu prosvjetno-pedagoških zavoda i ministarstva prosvjete,

- izvrsnim učenicima koji žele studirati prirodne znanosti omogućiti što je moguće više olakšica i stipendija.

Literatura

1. Halloun, I.A., 2006.: Modeling Theory in Science Education, Dordrecht, Springer.
2. Matas, M., 1998.: Metodika nastave geografije, Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb.
3. O. Martin, M., V.S. Mullis, I., Foy P., 2008.: TIMSS 2007 International Science Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
4. Roglić, J., 1970.: Prinosi geografije formiranju misli našeg vremena, Enciklopedija moderna, br. 14.
5. Šterc, S., 1990.: Grafičke metode u nastavi, Školska knjiga, Zagreb.
6. V.S. Mullis, I., O. Martin, M., J. Ruddock, G., Y.O'Sullivan, C., Arora, A., Erberber, E., 2005.: TIMSS 2007 Assesment Frameworks, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
7. Zelenika, R., 2000.: Metodologija i tehnologija izrade zanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
8. Zgonik, Z., 1967.: Metodika nastave geografije, Sarajevo.

http://timss.bc.edu/timss2007/index.html, rujan 2009.

POSTIGNUĆA UČENIKA U KONTEKSTU PORODIČNIH PRILIKA

Skelić Dženan,
Alić Amel

Pedagoški fakultet,
profesori

Univerzitet Zenica

POSTIGNUĆA UČENIKA U KONTEKSTU PORODIČNIH PRILIKA

Sažetak

U okviru TIMSS međunarodne studije dio upitnika namijenjen učenicima pokrivao je područje ispitivanja uzročno-posljedičnih veza između akademskog postignuća djece i njihovog ukupnog funkcionisanja u školi i među vršnjacima. Faktori koji su posmatrani u kontekstu sadašnjih porodičnih prilika i karakteristika djece utemeljeni su na iskazima o nivou obrazovne aspiracije djece, zadovoljstvu boravkom u školi, vremenom provedenim na izradi domaće zadaće, navikama koje se ispoljavaju u slobodnim aktivnostima, te dostupnim podacima vezanim za različite socio-ekonomske faktore porodičnog života. Unutar prilično ujednačenog uzorka ispitanika TIMSS studijom je obuhvaćeno 2067 (49%) djevojčica i 2147 (51%) dječaka, učenika završnih razreda. Generalno posmatrano, učenici unutar posmatranog uzorka se po svojim rezultatima kreću u granicama međunarodnih prosjeka, dok bi se socio-ekonomske prilike izražene distribucijama opremljenosti resursima mogle smatrati i boljim u odnosu na prosjek. Gotovo sve važnije kriterij varijable posmatrane u studiji pokazale su se važnim za uspjeh učenika u školi. Statističkom analizom je tako utvrđen linearni porast učeničkih postignuća sa višim obrazovnim nivoom oba roditelja. Slične relacije i linearni porast postignuća prati i učeničko samopoimanje i iskazivanje aspiracija u kontekstu sagledavanja vlastitih obrazovnih dometa. Na temelju uporedbi povezanosti pojedinačnih varijabli sa uspjehom učenika na testu znanja iz matematike i testovima znanja iz područja prirodnih nauka utvrđeno je kako ispitanici sa nižim skorovima na testu znanja iz matematike iskazuju statistički značajno više vrijednosti na procijenjenoj kategoriji negativnih iskustava u školi, te statistički značajno učestalijim procjenjuju ukupno opterećenje domaćim zadaćama iz matematike i prirodnih nauka. Dobijeni rezultati bi se mogli smatrati očekivanim, ukazujući još jednom na važnost uloge roditelja i primarnih uticaja, sposobnosti nastavnika da uz kurikulumske obaveze posvete pažnju individualnim razlikama učenika, ali i obavezama društva da se pojedincima, porodicama i školama učine što dostupnijim resursi neophodni za što optimalniji razvoj i očekivana akademska postignuća učenika.

POSTIGNUĆA UČENIKA U KONTEKSTU PORODIČNIH PRILIKA

Obimna TIMSS međunarodna studija posebnu pažnju posvećuje ispitivanju različitih faktora obiteljskog života (obiteljskog porijekla) i njima pripadajućih uticaja na akademsko postignuće učenika. Prilikom uspostavljanja uzročno-posljedičnih veza između akademskog postignuća djece i njihovog ukupnog funkcionisanja u školi i među vršnjacima, većina istraživanja najčešće uvažava faktore poput: život roditelja, sadašnja porodična situacija, sastav porodice, lične karakteristike roditelja, te lične karakteristike djeteta. U okviru TIMSS međunarodne studije dio upitnika namijenjen učenicima pokrivao je područje koje bismo mogli odrediti kao internu ili direktnu dimenziju porodičnog funkcionisanja. To znači da su pitanja na osnovu kojih je bilo moguće razumjeti porodični kontekst tretirala nivo stepena obrazovanja roditelja i različite socio-ekonomske faktore porodičnog života (opremljenost kućne biblioteke, mogućnost korišćenja vlastitog radnog prostora kod kuće, posjedovanje kompjutera i pristup internetu). Socio-psihološka obilježja odnosa u porodici i komunikacije na relaciji roditelji-djeca, a koja bi pomogla da se ustanove specifičnosti takvih uticaja na učenička postignuća, izranjala su iz karakteristika porodice koje nisu direktno upravljene ka roditeljskoj funkciji, kao što je slučaj sa obrazovnim nivoom roditelja. Dio faktora koje bismo mogli promatrati u kontekstu sadašnjih porodičnih prilika i karakteristika djece ispitivan je na osnovu iskaza o nivou obrazovne aspiracije djece, zadovoljstva boravkom u školi, vremena provedenog na izradi domaće zadaće, kao i navika koje se ispoljavaju u slobodnim aktivnostima (vrijeme provedeno u igri, bavljenju sportom, druženju s vršnjacima, vrijeme potrošeno na gledanje televizije i kompjuterske igrice).

Porodični kontekst

Procesi mijenjanja porodice i roditeljskog ponašanja od iznimne su važnosti – praćenjem promjena kroz koje prolazi porodica, ali i razumijevanjem dominirajućih faktora porodičnog života, dobija se jasnija slika o mogućim uticajima, između ostalog, i na akademska postignuća djece. U tom smislu, govoriti o uspješnosti porodičnog života u terminima socio-ekonomskog i kulturnog nivoa, znači razmatrati i mogućnosti aktualiziranja djeteta u prostoru porodice, škole i socijalne mreže vršnjaka. Bogata i duga tradicija ispitivanja uticaja različitih porodičnih varijabli na ponašanje i uspjeh učenika u školi pruža nam o tome obilje informacija. Odavno je poznato kako postoji visoka pozitivna povezanost između školskog uspjeha djece i faktora poput: dominantnih odgojnih strategija, položaja djeteta u porodici, brojnosti i funkcionalnosti porodice, stepena roditeljskog vrednovanja obrazovanja, kulturnog, obrazovnog i socio-ekonomskog nivoa roditelja, te o tome i postoje brojni naučni uvidi koje je ovdje valjalo uvažiti (Pašalić-Kreso, 2004; Olson, DeFrain, 2003; Bronfenbrener, 1997; Ekermen, 1989; Skolnick & Skolnick, 2005, itd.). Istovremeno, respektabilan broj studija ukazuje i na kros-kulturalne razlike koje utiču na odgojno-obrazovne ishode (LeVine, 2003, 2008; Kagitcibasi, 2007; Keller, 2007, itd.), ali i usvajanje znanja i postignuća u oblasti matematike i prirodnih nauka. Kao što smo u uvodu već naveli, TIMSS studija akcenat stavlja uglavnom na interne varijable koje će biti izložene prema redoslijedu koji prati logiku grananja uzorka, obilježja života porodice, te postignuća u području matematike i prirodnih nauka.

Unutar prilično ujednačenog uzorka ispitanika TIMSS studijom je obuhvaćeno 2067 (49%) djevojčica i 2147 (51%) dječaka, učenika završnih razreda. Statistička analiza je pokazala da spol ne predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike i šire oblasti prirodnih nauka. Ovdje je moguće zaključiti (Tabela 1.) kako unutar posmatranog uzorka nije primijećena veća predisponiranost niti za matematiku, niti za prirodne nauke u odnosu na spol.

Tabela 1. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu spola

Bruto skor na testovima iz predmeta	Spol	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Djevojčice	2067	12,78	6,087	,716	,397
	Dječaci	2147	12,62	6,380		
	UKUPNO	4214	12,70	6,238		
Prirodne nauke	Djevojčice	2065	13,32	5,633	1,426	,232
	Dječaci	2144	13,53	5,982		
	UKUPNO	4209	13,43	5,814		

Jedan od direktnih indikatora pomoću kojeg je moguće razumijevati porodični kontekst odnosio se i na jezik kojeg učenici završnih razreda koriste u kući. Istraživanja o lingvističkim barijerama i uticaju na akademska postignuća obično sugerišu veliku važnost ove varijable. To se posebno odnosi na probleme djece imigranata u zapadnoevropskim društvima. Budući da se u Bosni i Hercegovini, i pored upotrebe tri zvanična jezika, ne bi moglo govoriti o jezičkim barijerama u području razumijevanja matematike i prirodnih nauka, rezultate bismo mogli smatrati, u najmanju ruku, neobičnim. Naime, statistička analiza pokazala je da jezik koji se koristi u kući predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 3,363) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 4,726), ali ne samo u slučaju one djece koja skoro uvijek koriste isti jezik i kod kuće i u školi.

Tabela 2. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu korišćenja maternjeg jezika u porodičnoj komunikaciji

Bruto skor na testovima iz predmeta	Jezik u kući	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Stalno	3844	12,67	6,253	3,363	,018
	Skoro stalno	276	**13,42**	5,761		
	Ponekad	70	11,03	6,304		
	Nikad	15	**14,53**	7,927		
	UKUPNO	4205	12,70	6,234		
Prirodne nauke	Stalno	3839	13,38	5,825	4,726	,003
	Skoro stalno	276	**14,43**	5,418		
	Ponekad	70	11,80	5,524		
	Nikad	15	**14,07**	7,025		
	UKUPNO	4200	13,42	5,807		

Iz Tabele 2. je vidljivo kako ispitanici koji gotovo uvijek koriste službeni jezik i u kućnom ambijentu pokazuju više vrijednosti na testovima znanja iz matematike i prirodnih nauka. Neobično je kako ispitanici koji službeni jezik Bosne i Hercegovine nikada ne koriste u kućnom ambijentu također postižu visoke rezultate i u matematici i u prirodnim naukama. Ovdje bi bilo zanimljivo utvrditi da li je pitanje na različite načine shvaćeno u kontekstu jezičke politike koja se sprovodi u raznim dijelovima Bosne i Hercegovine (entiteti i kantoni). S obzirom da ne posjedujemo informacije o tome skoji se jezik kod ovih ispitanika podrazumijeva kao maternji, teško je tumačiti ovakav odnos.

Za TIMSS međunarodnu studiju svakako je važna varijabla mjesto rođenja učenika. Očekivati je da pohađanje škole u matičnoj zemlji olakšava učenicima snalaženje u svakodnevnim školskim obavezama. Uvažavajući veliki broj migracija koje su obilježile nedavnu prošlost na našim prostorima, ovaj podatak je bio važan i za razumijevanje učeničkih postignuća.

Tabela 3. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu „zemlja rođenja"

Bruto skor na testovima iz predmeta	Zemlja porijekla	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	3753	12,75	6,176	,751	,386
	Ne	432	12,47	6,645		
	UKUPNO	4185	12,72	6,226		
Prirodne nauke	Da	3750	13,44	5,732	,148	,701
	Ne	430	13,56	6,403		
	UKUPNO	4180	13,45	5,804		

Statistička analiza je pokazala da porijeklo i mjesto rođenja ne predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike i šire oblasti prirodnih nauka. Ipak, imajući u vidu da se i migracije unutar iste države mogu odraziti na uspješnost u učenju, u slučaju Bosne i Hercegovine, bilo bi zanimljivo ovu varijablu, u nekim budućim istraživanjima, zasebno promotriti.

Obrazovni nivo roditelja i postignuća učenika

Ako je porodični kontekst nezaobilazan za potpuno razumijevanje učeničkih postignuća, onda će kriterij varijabla obrazovnog nivoa roditelja unutar takvih istraživanja biti prvom i neizbježnom varijablom u proučavanju usmjerenosti na obrazovne vrijednosti. U ovom dijelu istraživanja svakako je, pored veze - obrazovni nivo roditelja – uspjeh u školi, zanimljivo bilo ustanoviti i strukturu obrazovnog nivoa roditelja unutar posmatranog uzorka. Tako je na temelju frekvencija prema kriteriju obrazovnog nivoa majki ustanovljeno kako najveći procent, njih 42,5% ima završenu srednju stručnu školu, izrazito visok procent, oko četvrtine ispitanika ima završenu tek osnovnu školu, dok je tek nešto više od 12% sa završenom višom školom i fakultetom. Budući da je međunarodni prosjek za završeni fakultet 24%, a za višu školu 14%, mogli bismo zaključiti kako se Bosna i Hercegovina po ovom pitanju nalazi ispod prosjeka utvrđenog na međunarodnom nivou.

Grafikon 1. Stepen obrazovanosti majke

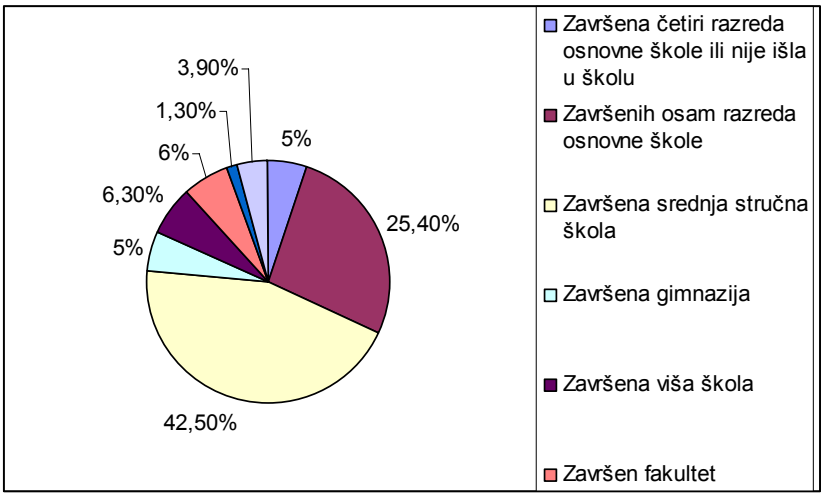


Tabela 4. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu stepena obrazovanosti majke

Bruto skor na testovima iz predmeta	Obrazovanje majke	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Završena četiri razreda osnovne škole ili nije išla u školu	219	9,88	5,429	56,406	,000
	Završenih osam razreda osnovne škole	1109	10,65	5,496		
	Završena srednja stručna škola	1858	13,43	6,000		
	Završena gimnazija	219	14,11	6,470		
	Završena viša škola	276	14,89	6,242		
	Završen fakultet	261	16,13	6,966		
	Magistratura, doktorat ili specijalizacija	55	**17,33**	7,488		
	Ne znam	172	10,81	5,625		
	UKUPNO	4169	12,75	6,228		
Prirodne nauke	Završena četiri razreda osnovne škole ili nije išla u školu	219	10,41	5,112	59,788	,000
	Završenih osam razreda osnovne škole	1109	11,57	5,267		
	Završena srednja stručna škola	1855	14,03	5,507		
	Završena gimnazija	219	15,24	6,049		
	Završena viša škola	275	15,50	5,805		
	Završen fakultet	261	16,87	6,306		
	Magistratura, doktorat ili specijalizacija	55	**17,51**	6,310		
	Ne znam	171	11,82	5,390		
	UKUPNO	4164	13,48	5,801		

Grafikon 2. Stepen obrazovanosti oca

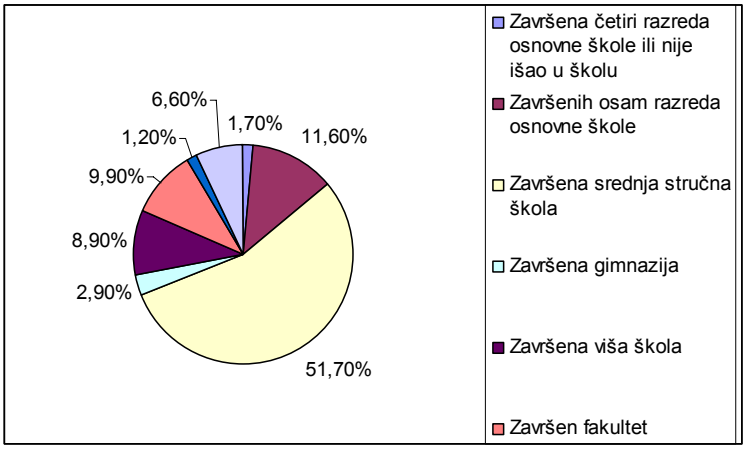


Tabela 5. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu stepena obrazovanosti oca

Bruto skor na testovima iz predmeta	Obrazovanje oca	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Završena četiri razreda osnovne škole ili nije išao u školu	76	10,13	5,390	37,608	,000
	Završenih osam razreda osnovne škole	506	10,20	5,471		
	Završena srednja stručna škola	2261	12,69	5,970		
	Završena gimnazija	127	14,21	6,859		
	Završena viša škola	389	13,74	6,232		
	Završen fakultet	434	15,51	6,430		
	Magistratura, doktorat ili specijalizacija	54	**17,56**	6,179		
	Ne znam	287	11,36	6,380		
	UKUPNO	4134	12,75	6,222		
Prirodne nauke	Završena četiri razreda osnovne škole ili nije išao u školu	76	10,53	5,758	41,795	,000
	Završenih osam razreda osnovne škole	505	11,12	5,116		
	Završena srednja stručna škola	2258	13,36	5,511		
	Završena gimnazija	127	14,76	5,989		
	Završena viša škola	389	14,56	6,122		
	Završen fakultet	433	16,26	6,020		
	Magistratura, doktorat ili specijalizacija	54	**18,35**	5,886		
	Ne znam	287	12,26	5,666		
	UKUPNO	4129	13,48	5,807		

Na našim prostorima se u nekim istraživanjima (Kreso, 1979) došlo do pokazatelja kako je za uspjeh u školovanju od obrazovnog nivoa roditelja daleko važniji nivo aspiracija i roditeljske procjene važnosti obrazovanja za djecu. Imajući u vidu da upitnici nisu uključivali pitanje o očekivanjima roditelja, za ovaj dio analize na raspolaganju su bili isključivo podaci o obrazovnom nivou roditelja.

Izloženost obrazovnim vrijednostima u kući po pravilu se potvrđuje značajnom varijablom u području akademskih postignuća djece. Tako je i u ovom istraživanju statistička analiza pokazala da nivo obrazovanja majke predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 56,406), ali i šire oblasti prirodnih znanosti (F= 59,788). Vidljivo je da uspjeh u posmatranim oblastima uveliko diktira viši stepen obrazovanosti majki, uspjeh je u linearnom porastu sa višim stepenom obrazovanja, te učenici čije majke imaju završen fakultet pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i iz prirodnih nauka.

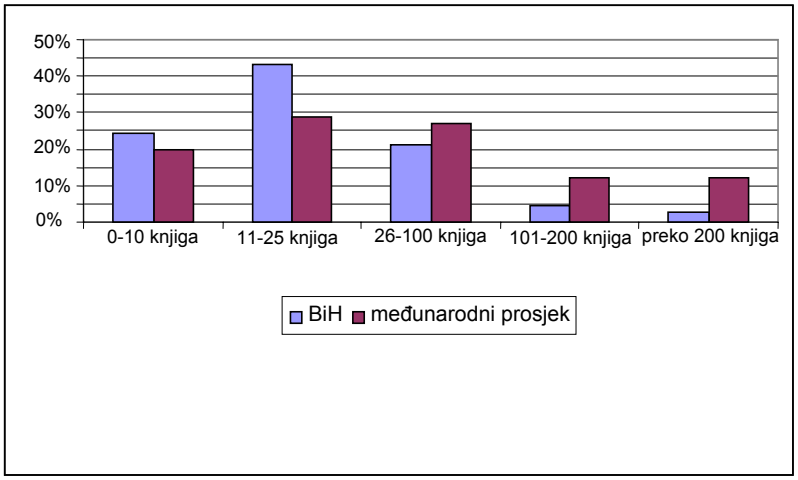
Kao i u slučaju majki, do gotovo identičnih rezultata dolazimo posmatrajući važnost stepena obrazovanosti očeva. Primijetno je nešto veći procent očeva sa završenom srednjom stručnom spremom (51,7%), ali i sa završenom višom školom (8,9%) i završenim fakultetom (9,9%) u odnosu na majke učenika. Ovdje je moguće ustanoviti i značajno manji procent očeva sa završenom osnovnom školom (11,6%) u odnosu na majke, što govori kako u našem društvu muški dio populacije još uvijek ima lakši pristup obrazovanju.

Stepen obrazovanosti oca generalno značajno utiče na uspjeh njihove djece. Statistička analiza je pokazala da nivo obrazovanja oca predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=37,608) i šire oblasti prirodnih nauka (F=41,795). Vidljivo je da uspjeh u posmatranim oblastima uveliko diktira viši stepen obrazovanosti očeva, te da takvi učenici pokazuju najveći prosječni uspjeh i u oblasti matematike, ali i prirodnih nauka.

Opremljenost i pristup resursima

Opremljenost kućne biblioteke i pristup raznim pomagalima koji bi mogli olakšati učenicima proces učenja, slijedeća su važna grupa varijabli posmatranih u TIMSS studiji. Na međunarodnom nivou ustanovljeno je kako najveći procenat učenika, njih 29% ima 11 do 25 knjiga, dok 27% posjeduje prosječno od 26 do 100 knjiga u kućnoj biblioteci. Ovi odnosi su u Bosni i Hercegovini očito ispod međunarodnih prosjeka, a to se posebno odnosi na drastične razlike u najvišim kategorijama opremljenosti knjigama, gdje tek 3 - 4% učenika izjavljuje da kod kuće ima preko 100 knjiga.

Grafikon 3. Posjedovanje knjiga kod kuće



Ne treba ni podsjećati kako proklamirani koncept „društva koje uči" i „cjeloživotnog učenja", ali i podizanje ukupne pedagoške kulture roditelja, oslikava i ovaj isječak istraživanja. Takav zaključak potvrđuje dodatna analiza u kojoj se jasno vidi kako je uspjeh učenika u oblastima matematika i prirodne nauke u linearnom porastu sa brojem knjiga dostupnim učenicima kod kuće.

Tabela 6. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu prisutnosti knjiga kod kuće

Bruto skor na testovima iz predmeta	Broj knjiga u kući	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	0-10 knjiga	1063	11,22	6,017	44,437	,000
	11-25 knjiga	1884	12,46	5,972		
	26-100 knjiga	926	14,07	6,163		
	101-200 knjiga	189	14,99	6,544		
	preko 200 knjiga	127	**16,09**	7,400		
	UKUPNO	4189	12,73	6,225		
Prirodne nauke	0-10 knjiga	1061	12,03	5,374	43,779	,000
	11-25 knjiga	1884	13,22	5,618		
	26-100 knjiga	923	14,71	5,852		
	101-200 knjiga	189	15,70	6,554		
	preko 200 knjiga	127	**16,28**	6,536		
	UKUPNO	4184	13,45	5,801		

Statistička analiza je, naime, pokazala da broj knjiga koje ispitanici imaju kod kuće predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 44,437) i oblasti prirodnih nauka (F= 43,779). Vidljivo je da učenici koji kod kuće imaju najveći broj knjiga (preko 200) pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i iz prirodnih nauka.

Potpuno isti zaključci se odnose i na mogućnost korišćenja vlastitog radnog prostora kod kuće. Svakako da i ova varijabla razotkriva grupu direktnih porodičnih varijabli na temelju kojih je, u području socio-ekonomskih prilika iz kojih učenici potiču, moguće izvlačiti brojne zaključke. Tako prilično visok procent od oko 85% učenika izjavljuje kako posjeduje vlastiti radni prostor, zbog čega, očito je, imaju i bolje pretpostavke da ostvare bolji uspjeh u školi.

Tabela 7. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu posjedovanja vlastitog radnog stola kod kuće

Bruto skor na testovima iz predmeta	Stol za učenje	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	3688	**13,03**	6,235	70,995	,000
	Ne	473	10,48	5,775		
	UKUPNO	4161	12,74	6,236		
Prirodne nauke	Da	3685	**13,73**	5,792	66,333	,000
	Ne	471	11,44	5,494		
	UKUPNO	4156	13,47	5,804		

Statistička analiza to upravo i potvrđuje – posjedovanje vlastitog radnog stola kod kuće predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 70,995) i oblasti prirodnih znanosti (F= 66,333). Pored činjenice da učenici koji kod kuće imaju osigurane uslove za rad i učenje u pogledu vlastite radne površine pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i iz prirodnih nauka, moguće je zaključiti kako većina naših roditelja prepoznaje važnost opremanja adekvatnog prostora za učenje s obzirom na visoki procent učenika koji posjeduju vlastiti radni prostor.

Statistička analiza pokazuje da posjedovanje rječnika stranih riječi i izraza kod kuće također predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika.

Tabela 8. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu posjedovanja riječnika stranih riječi i izraza

Bruto skor na testovima iz predmeta	Rječnik	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	3526	**13,14**	6,195	97,626	,000
	Ne	632	10,51	6,019		
	UKUPNO	4158	12,74	6,240		
Prirodne nauke	Da	3522	**13,86**	5,789	106,462	,000
	Ne	631	11,30	5,425		
	UKUPNO	4153	13,47	5,808		

Unutar posmatranog uzorka 80% učenika je izjavilo kako posjeduje rječnik stranih riječi i izraza, dok je na testovima znanja iz oblasti matematike i šire oblasti prirodnih nauka utvrđeno da učenici koji kod kuće posjeduju rječnik pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike (F=97,626) i iz prirodnih nauka (F=106,462).

Dostupnost pomagalima u procesu učenja i značaj koji takve varijable imaju na uspjeh u učenju protežu se i na druge stavke. Tako se čak i provjera posjedovanja digitrona u TIMSS studiji pokazuje kao važna po očekivane rezultate u ispitivanim područjima. Iako je tek 4% učenika izjavilo da ne posjeduje digitron, očito je kako ova varijabla ima uticaj na obrazovne ishode. U slijedećoj tabeli vidimo kako posjedovanje digitrona (kalkulatora) kod kuće predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 40,979)i šire oblasti prirodnih nauka (F= 26,430).

Tabela 9. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu posjedovanje digitrona (kalkulatora) kod kuće

Bruto skor na testovima iz predmeta	Digitron	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	4005	**12,86**	6,199	40,979	,000
	Ne	173	9,77	6,291		
	UKUPNO	4178	12,73	6,232		
Prirodne nauke	Da	4001	**13,56**	5,776	26,430	,000
	Ne	172	11,24	5,941		
	UKUPNO	4173	13,46	5,801		

Ako je posjedovanje digitrona važna kriterij varijabla za razumijevanje postignuća učenika, šta tek možemo očekivati od mogućnosti i pristupa informacionim tehnologijama i obrazovnom softveru?

Budući da na međunarodnom nivou prosječno 70% učenika posjeduje vlastiti računar, Bosna i Hercegovina bi se mogla smatrati jednom od zemalja koja se kreće u granicama međunarodnog prosjeka sa 68% takvih učenika. Zanimljivo je da se Bosna i Hercegovina približava međunarodnim trendovima i u području korišćenja kompjutera u školama, međutim, uvažimo li činjenicu da su razvijena društva daleko iznad međunarodnih prosjeka, sa gotovo stoprocentnim mogućnostima korišćenja kompjutera u školi i kod kuće, očito je da bi se stanje i po ovim pitanjima trebalo unaprijediti.

Tabela 10. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu posjedovanja kućnog računara

Bruto skor na testovima iz predmeta	Kompjuter	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	3005	**13,54**	6,226	186,659	,000
	Ne	1160	10,66	5,746		
	UKUPNO	4165	12,73	6,231		
Prirodne nauke	Da	3002	**14,12**	5,798	136,951	,000
	Ne	1158	11,81	5,467		
	UKUPNO	4160	13,47	5,800		

U Tabeli 10. vidimo da posjedovanje PC-a kod kuće predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=186,659) i šire oblasti prirodnih nauka (F=136,951). Učenici koji kod kuće imaju vlastiti računar pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i iz prirodnih nauka.

Ako se po pitanju pristupa i mogućnostima korišćenja računara približavamo međunarodnom prosjeku, tada pristup internetu Bosnu i Hercegovinu smješta u krug

zemalja koje su ispod međunarodnih trendova. Unutar posmatranog uzorka tek 31% učenika izjavio je da kod kuće ima internet konekciju, dok se međunarodni prosjek kreće oko 50%.

Tabela 11. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu pristupa internetu kod kuće

Bruto skor na testovima iz predmeta	Internet	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da	1314	**14,76**	6,342	205,734	,000
	Ne	2828	11,85	5,950		
	UKUPNO	4142	12,77	6,225		
Prirodne nauke	Da	1312	**15,13**	5,935	158,735	,000
	Ne	2826	12,74	5,568		
	UKUPNO	4138	13,50	5,794		

Daljnjom statističkom analizom utvrđeno je da pristup internetu kod kuće predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 205,734) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 158,735). Vidljivo je da učenici koji kod kuće imaju svakodnevni pristup informacijama na internetu pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i iz prirodnih nauka.

Slobodno vrijeme i postignuća učenika

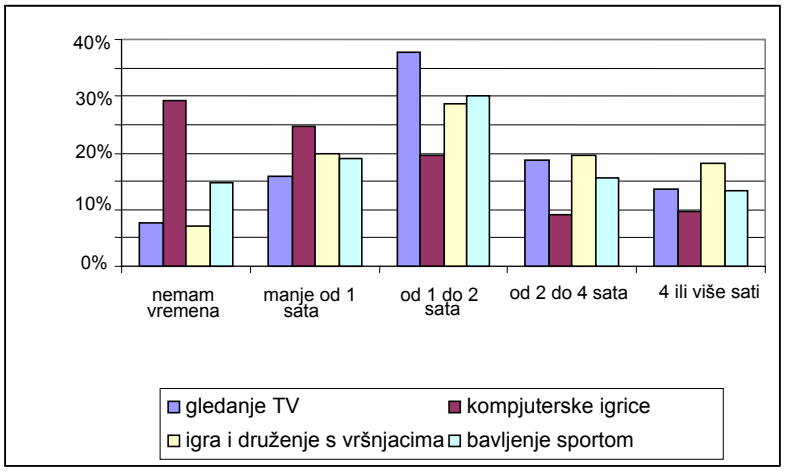
Značajni faktori koji utiču na razvoj ličnosti djeteta, njegovih kognitivnih sposonosti i generalno, uspješnog intelektualnog funkcionisanja, su svakako, igra i svrsishodno provođenje slobodnog vremena. Mogućnosti uzgrednog učenja i korišćenja slobodnog vremena redovno okupiraju pažnju pedagoga i psihologa. Za zdrav i normalan razvoj, ali i adekvatan odnos prema pitanjima autonomije, djeca moraju imati ne samo dovoljno vremena za igru, druženje s vršnjacima i bavljenje sportom već je jednako važno i da aktivnosti kojima se ispunjava slobodno vrijeme budu kvalitetne i u funkciji sazrijevanja.

Kako smo već naglasili, u dječijem razvoju značajnu ulogu igraju porodica i okruženje, kako socijalno tako i materijalno, u smislu pružanja različitih sadržaja, koji su adekvatni interesovanjima i potrebama djeteta. Bogato i poticajno okruženje kao i adekvatna podrška porodice i drugih značajnih osoba mogu u velikoj mjeri pomoći razvoj kako konativnih tako i kognitivnih struktura jedinke. Za djecu školskog uzrasta ovi poticaji posebno su važni u okviru slobodnog vremena, koje pruža mogućnost korišćenja mnogih sadržaja, različito usmjerenih ka poticanju određenih osobina i sposobnosti, posebno kada se ima u vidu da se u psihologiji inteligencije sve više tendira fleksibilnijim okvirima razvoja sposobnosti, pri čemu u značajnoj mjeri utiču podrška i pomoć drugih (kao kod zone proksimalnog razvoja), modificiranja sadržaja shodno potencijalima i sklonostima koje dijete posjeduje.

Grafikon 4. daje uporedni prikaz količine vremena i vrste aktivnosti koje učenici upražnjavaju na gledanje TV programa, igranje igrica na kompjuterima, igru i druženje s vršnjacima, kao i bavljenje sportom. Najćešći I, očito, optimalni vremenski interval unutar kojeg se aktivnosti upražnjavaju je raspon od jednog do dva sata dnevno. Unutar tog intervala 37,7% učenika gleda TV, 19,7% učenika se igra kompjuterskih igrica, 28,6% učenika odvaja vrijeme za igru i druženje, dok 30% njih

koristi za bavljenje nekim sportom. Ovakvi podaci skreću pažnju na to da više od polovine ispitanika slobodno vrijeme uglavnom upražnjavaju van socijalnog konteksta, u svojevrsnoj socijalnoj izolaciji, igrajući se igrica ili gledajući TV. Uporedimo li ove podatke sa onim koji na alarmantan način upozoravaju da većina djece u savremenim društvima do svoje 18. godine više vremena provedu konzumirajući TV program i igrajući se kompjuterskih igrica, nego u školi i s vršnjacima zajedno, možemo primjetiti kako takav trend sve više postaje obilježjem i bosanskohercegovačkog društva.

Grafikon 4. Vrijeme koje učenici provode u raznim aktivnostima



Posmatrajući zasebno svaku od navedenih aktivnosti u odnosu na postignuća u oblastima matematika i prirodne nauke, dolazimo do zaključka kako najbolje rezultate postižu učenici koji u ovim aktivnostima dnevno provode prosječno od dva do četiri sata.

Tabela 12. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena uz TV i video

Bruto skor na testovima iz predmeta	Tv i video	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	340	9,56	5,520	41,189	,000
	manje od 1 sata	698	11,97	6,154		
	od 1 do 2 sata	1647	13,25	6,139		
	od 2 do 4 sata	821	**14,20**	6,315		
	4 ili više sati	598	12,28	6,050		
	UKUPNO	4104	12,78	6,234		
Prirodne nauke	nemam vremena	339	10,86	5,519	31,185	,000
	manje od 1 sata	698	12,95	6,036		
	od 1 do 2 sata	1644	13,75	5,812		
	od 2 do 4 sata	821	**14,79**	5,463		
	4 ili više sati	596	13,27	5,551		
	UKUPNO	4098	13,51	5,805		

U Tabeli 12. vidimo kako rezultati ANOVA pokazuju da varijabla provođenje slobodnog vremena uz TV i video predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 41,189) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 31,185). Primijetno je da oni učenici koji ovu aktivnost upražnjavaju više od dva, ali manje od četiri sata postižu najbolje rezultate u posmatranim predmetima.

Tabela 13. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena uz kompjuterske igre

Bruto skor na testovima iz predmeta	Kompjuterske igre	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	1277	11,96	5,937	11,739	,000
	manje od 1 sata	1085	13,29	6,085		
	od 1 do 2 sata	860	13,37	6,637		
	od 2 do 4 sata	403	**13,68**	6,243		
	4 ili više sati	418	12,44	6,155		
	UKUPNO	4043	12,84	6,217		
Prirodne nauke	nemam vremena	1278	12,90	5,738	9,065	,000
	manje od 1 sata	1081	13,69	5,673		
	od 1 do 2 sata	857	14,11	5,868		
	od 2 do 4 sata	403	**14,51**	6,185		
	4 ili više sati	418	13,34	5,611		
	UKUPNO	4037	13,58	5,805		

Do sličnih rezultata dolazimo posmatrajući kriterij varijablu vrijeme i navike vezano za kompjuterske igre. Statistička analiza je pokazala da kriterij varijabla provođenje slobodnog vremena uz kompjuterske igre predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 11,739) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 9,065).

Vidjeli smo kako 28,6% učenika od jednog do dva sata dnevno provodi družeći se i igrajući se sa vršnjacima, dok njih 19,7% za ovu vrstu aktivnosti dnevno odvaja dva do četiri sata. U TIMSS studiji se i ova varijabla pokazala važnom za razumijevanje učeničkih postignuća budući da sa većim vremenskim intervalom provedenim u druženju i igri linearno raste i uspjeh iz predmeta matematika i prirodne nauke, ali i da linearni rast postignuća opada ukoliko djeca provode dnevno više od četiri sata u ovakvim aktivnostima.

Tabela 14. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena uz igru sa prijateljima

Bruto skor na testovima iz predmeta	Igra sa prijateljima	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	307	10,22	6,080	25,172	,000
	manje od 1 sata	866	12,34	6,111		
	od 1 do 2 sata	1249	13,10	6,300		
	od 2 do 4 sata	860	**14,07**	6,217		
	4 ili više sati	794	12,46	5,933		
	UKUPNO	4076	12,80	6,228		
Prirodne nauke	nemam vremena	307	11,30	5,826	21,162	,000
	manje od 1 sata	863	13,12	5,700		
	od 1 do 2 sata	1247	13,70	5,873		
	od 2 do 4 sata	860	**14,64**	5,704		
	4 ili više sati	793	13,37	5,559		
	UKUPNO	4070	13,53	5,794		

Kriterij varijabla provođenje slobodnog vremena uz igru sa prijateljima se u statističkoj analizi pokazala značajnom u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=25,172) i šire oblasti prirodnih nauka (F=21,162), s tim da je unutar ove varijable moguće govoriti o optimalnim vremenskim okvirima koji povoljno utiču na učenička postignuća.

Bavljenje sportom također ukazuje na važnost i povezanost sa uspjehom učenika. I ovdje se zapaža proporcionalno veći uspjeh sa većim vremenskim intervalima provedenim u sportskim aktivnostima.

Tabela 15. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena baveći se sportom

Bruto skor na testovima iz predmeta	Sport	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	644	11,40	6,105	18,780	,000
	manje od 1 sata	831	12,84	6,387		
	od 1 do 2 sata	1313	**13,64**	6,388		
	od 2 do 4 sata	678	13,40	6,066		
	4 ili više sati	583	11,93	5,643		
	UKUPNO	4049	12,83	6,241		
Prirodne nauke	nemam vremena	643	12,42	5,816	14,285	,000
	manje od 1 sata	830	13,45	5,907		
	od 1 do 2 sata	1312	14,15	5,726		
	od 2 do 4 sata	676	**14,26**	5,689		
	4 ili više sati	582	12,90	5,644		
	UKUPNO	4043	13,57	5,798		

Tako se u Tabeli 15. vidi kako kriterij varijabla provođenje slobodnog vremena baveći se sportom predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=18,780) i šire oblasti prirodnih nauka (F=14,285). Učenici koji se bave sportom dnevno od jednog do dva sata pokazuju najbolji uspjeh iz oblasti matematike, dok se u slučaju oblasti prirodnih nauka najbolji rezultati primjećuju kod učenika koji se sportom bave od dva do četiri sata dnevno.

Uključenost djece u kućne poslove i obaveze možemo posmatrati kao važnu varijablu za razumijevanje porodičnog, ali i konteksta aktivnosti slobodnog vremena. U TIMSS studiji dolazimo do podataka kako 17,7% učenika nema vremena za takve aktivnosti, 33,7% je uključeno u do jednog sata, 25,2% od jednog do dva sata, 9,5% ispitanika od dva do četiri sata, dok njih 6,7% dnevno radi kućne poslove više od četiri sata.

Tabela 16. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena u kućnim poslovima

Bruto skor na testovima iz predmeta	Kućni poslovi	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	771	12,32	6,216	32,609	,000
	manje od 1 sata	1470	**13,80**	6,356		
	od 1 do 2 sata	1104	13,19	6,180		
	od 2 do 4 sata	414	11,46	5,640		
	4 ili više sati	291	9,95	5,249		
	UKUPNO	4050	12,84	6,232		
Prirodne nauke	nemam vremena	769	12,93	5,828	31,909	,000
	manje od 1 sata	1470	**14,49**	5,801		
	od 1 do 2 sata	1101	13,87	5,820		
	od 2 do 4 sata	414	12,32	5,332		
	4 ili više sati	291	11,04	5,074		
	UKUPNO	4045	13,55	5,802		

Pored činjenice da provođenje slobodnog vremena u kućnim poslovima predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 32,609) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 31,909), iz Tabele 16. vidimo kako je optimalno vrijeme koje bi djeca trebala posvetiti kućnim aktivnostima do jednog sata dnevno, budući da takvi učenici pokazuju najbolje rezultate iz posmatranih predmeta.

Na temelju prethodnih rezultata moguće je zaključiti kako raznovrsne aktivnosti koje učenici upražnjavaju u slobodno vrijeme uglavnom pozitivno utiču na školski uspjeh. Međutim, TIMSS analiza ukazuje na problem eventualnog angažmana djece u poslovima koji su u funkciji ekonomske dobiti, odnosno plaćenih poslova. Unutar posmatranog uzorka 69,8% učenika ne obavlja nikakve plaćene poslove, 8,5% radi manje od jednog sata, 4,8% od jednog do dva sata, 2,1% od dva do četiri sata, dok 4,6% učenika plaćene poslove obavlja dnevno više od četiri sata.

Tabela 17. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena obavljajući plaćene poslove

Bruto skor na testovima iz predmeta	Plaćeni poslovi	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	3039	**13,44**	6,228	29,251	,000
	manje od 1 sata	372	11,83	5,823		
	od 1 do 2 sata	211	10,63	5,872		
	od 2 do 4 sata	90	9,91	5,458		
	4 ili više sati	201	10,44	5,992		
	UKUPNO	3913	12,90	6,232		
Prirodne nauke	nemam vremena	3037	**14,05**	5,701	21,605	,000
	manje od 1 sata	372	12,89	5,847		
	od 1 do 2 sata	209	11,70	5,747		
	od 2 do 4 sata	90	11,44	6,834		
	4 ili više sati	199	11,51	5,376		
	UKUPNO	3907	13,62	5,790		

Statistička analiza pokazala je da provođenje slobodnog vremena obavljajući plaćene poslove predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha učenika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 29,251) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 21,605). Na osnovu Tabele 17. vidimo da sa dužim obavljanjem plaćenih poslova linearno opada i uspjeh učenika u oblastima matematika i prirodne nauke.

U odnosu na međunarodni prosjek, učenici završnih razreda osnovnih škola u Bosni i Hercegovini provode manje vremena čitajući knjige u slobodnom vremenu, ali i koristeći internet. Tako internet ne koristi uopće 43,2% učenika, 18,5% koristi manje od jednog, a 15,4% internet koristi od jednog do dva sata. Kada je čitanje knjiga u pitanju, čak 31,7% učenika knjige nikako ne čita, 31,2% čita manje od jednog sata, 19,8% od jednog do dva sata, 5,8% od dva do četiri, a tek 3,8% knjige koje nisu dio obavezne literature čita više od četiri sata.

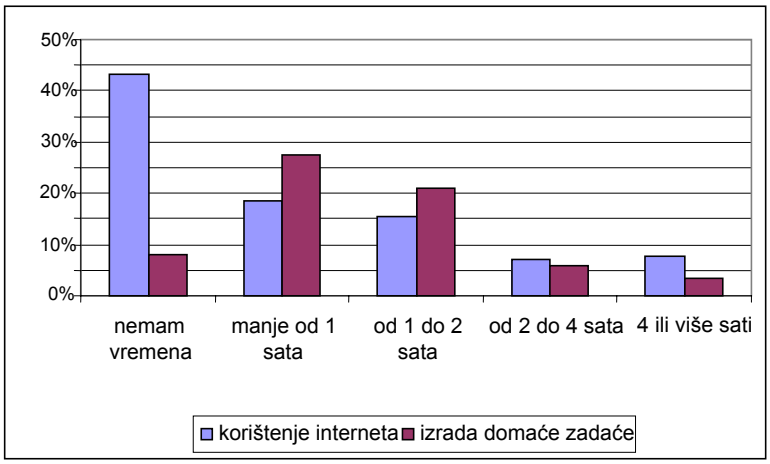
Tabela 18. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena u čitanju iz zabave

Bruto skor na testovima iz predmeta	Čitanje iz zabave	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	1384	12,75	6,184	4,030	,003
	manje od 1 sata	1365	**13,25**	6,206		
	od 1 do 2 sata	866	12,49	6,245		
	od 2 do 4 sata	252	13,10	6,482		
	4 ili više sati	168	11,60	6,079		
	UKUPNO	4035	12,84	6,228		
Prirodne nauke	nemam vremena	1381	13,37	5,588	2,156	,071
	manje od 1 sata	1363	13,87	5,821		
	od 1 do 2 sata	866	13,44	5,801		
	od 2 do 4 sata	251	**13,94**	6,341		
	4 ili više sati	168	12,96	6,215		
	UKUPNO	4029	13,58	5,792		

Kriterij varijabla provođenje slobodnog vremena u čitanju iz zabave se pokazala značajnom u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=4,030) i šire oblasti prirodnih nauka (F=2,156). Tabela 18. pokazuje kako u oblasti matematike oni učenici koji čitaju iz zabave manje od jednog sata pokazuju najbolje rezultate, dok učenici koji čitaju od dva do četiri sata postižu najbolje rezultate iz oblasti prirodnih nauka.

Grafikon 5. pokazuje kako naši učenici u vremenskim intervalima do dva sata više vremena provode u rješavanju domaće zadaće, dok se u vremenskim intervalima dužim od dva sata primijetno više posvećuju internetu. Učenici završnih razreda u Bosni i Hercegovini provode manje vremena za izradu domaće zadaće u odnosu na međunarodni prosjek, ali su zato postignuća naših učenika iznad međunarodnog prosjeka. Zanimljivo je da najveći procent učenika, njih 27,5%, zadaći posvećuje do jednog, dok 20,9% učenika za zadaće odvaja od dva do četiri sata dnevno.

Grafikon 5. Uporedba korišćenja interneta i vremena posvećenog rješavanju zadaće



Kao i u slučaju drugih aktivnosti, vrijeme provedeno u izradi zadaća, ali i vrijeme posvećeno internetu, predstavljaju značajne varijable u TIMSS studiji. Ove aktivnosti također treba posmatrati u kontekstu vremenskih intervala unutar kojih su postignuća najizraženija.

Tabela 19. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena uz internet

Bruto skor na testovima iz predmeta	Internet	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	1886	12,07	5,911	18,904	,000
	manje od 1 sata	808	13,69	6,687		
	od 1 do 2 sata	674	13,80	6,380		
	od 2 do 4 sata	309	**14,05**	6,112		
	4 ili više sati	332	12,28	6,143		
	UKUPNO	4009	12,86	6,243		
Prirodne nauke	nemam vremena	1886	12,79	5,483	20,807	,000
	manje od 1 sata	807	14,57	5,996		
	od 1 do 2 sata	670	14,26	5,812		
	od 2 do 4 sata	308	**14,80**	5,987		
	4 ili više sati	332	13,37	6,111		
	UKUPNO	4003	13,60	5,794		

Upravo iz Tabele 19. vidimo kako provođenje slobodnog vremena uz internet predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=18,904) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 20,807), s tim da najbolje rezultate pokazuju učenici koji internet koriste od dva do četiri sata dnevno. Podatak koji nedostaje odnosi se na sadržaje koje učenici konzumiraju putem interneta – da li se radi o čistoj dokolici ili korišćenju edukativnih sadržaja koji bi mogli biti u funkciji učenja, te se ovdje ne može raspravljati o kvalitativnoj dimenziji konzumiranja ovog medija.

Tabela 20. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu provođenje slobodnog vremena radeći domaću zadaću

Bruto skor na testovima iz predmeta	Domaće zadaće	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	nemam vremena	354	11,72	6,262	5,757	,000
	manje od 1 sata	1202	12,47	5,963		
	od 1 do 2 sata	912	12,68	6,039		
	od 2 do 4 sata	260	**12,93**	6,072		
	4 ili više sati	148	10,51	5,769		
	UKUPNO	2876	12,38	6,045		
Prirodne nauke	nemam vremena	354	12,84	5,811	5,715	,000
	manje od 1 sata	1203	13,38	5,811		
	od 1 do 2 sata	911	**13,80**	5,878		
	od 2 do 4 sata	260	**13,92**	6,101		
	4 ili više sati	148	11,64	5,493		
	UKUPNO	2876	13,41	5,862		

Statistička analiza je pokazala da kriterij varijabla provođenje slobodnog vremena radeći domaću zadaću predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 5,757) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 5,715). Potvrdilo se kako učenici koji provode dnevno više od dva sata za rješavanje domaće zadaće imaju najbolje rezultate u posmatranim područjima.

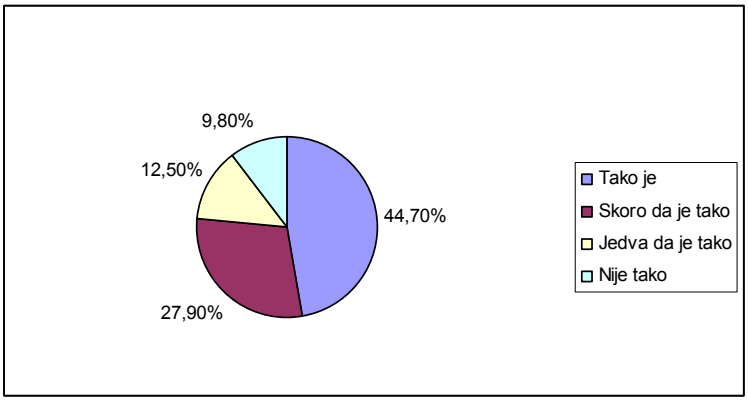
Učenički doživljaj škole

Škola je institucija čiji je osnovni zadatak da ostvaruje ciljeve i zadatke odgoja i obrazovanja. Međutim, brojne kritike upozoravaju kako su današnje škole u najvećoj mjeri usmjerene samo na realizaciju nastavnog plana i programa, zanemarujući interesovanja djece i mladih, što je dovelo do stvaranja distance između škole i učenika, pri čemu djeca školu doživljavaju kao obavezu. Glasser (1994) ističe da ono na šta se žalimo kada je u pitanju tradicionalna škola nije težina nego dosada u smislu nemogućnosti povezivanja sadržaja koji se obrađuju sa stvarnim životom i objektivnim potrebama i zahtjevima koji se pred nas postavljaju u realnom životu.

Škola bi, u normativnom smislu, trebala biti mjesto u kojem svi učenici, bez obzira na individualne razlike, porijeklo i porodični kontekst, pod jednakim uslovima imaju priliku ovladavati znanjima, vještinama i navikama. Pedagoški smisao razmatranja rezultata u kojima za više od pola učenika škola nije institucija koju rado pohađaju, prevazilazi hladne, šture i normativne okvire kojima obiluje pedagoška literatura, ali i propisi koji tretiraju obrazovnu djelatnost. Očito je da bi fenomenu doživljavanja škole od strane učenika trebalo posvetiti mnogo više pažnje, ne samo u budućim TIMSS studijama, već i u okviru drugih projekata. Tim prije što donošenje propisa i odluka u oblasti obrazovanja pretpostavlja i naknadne provjere koliko su određeni propisi i odluke polučili dobrih, ali i koliko loših rezultata. U nekim istraživanjima na ovim prostorima upravo nalazimo obrazloženje mogućih razloga zapostavljenosti problema učeničkog doživljaja škole, a kao razlozi se navode: nepovoljan status učenika, nerazvijenost sistema praćenja i vrednovanja, te nedovoljna razvijenost istraživanja specifično školske problematike (Havelka, 2000), ali i sugerisanja kako je škola utemeljena na nizu antropoloških zabluda, previše kognitivistički usmjerena, te kao takva i ne može biti po mjeri učenika (Slatina, 2005). Na ovaj način se dolazi do zanimljivih podataka o učeničkom doživljaju škole u kontekstu odnosa prema nastavi i pojedinim predmetima, kao i procjeni korisnosti i zanimljivosti predmeta. U ovom dijelu analize, međunarodna TIMSS studija upravo problematizira takva pitanja.

Unutar posmatranog uzorka učenika, nastavu u našim školama pohađa 44,7% učenika koji vole biti u školi, 27,9% se djelimično slaže s tvrdnjom, dok 9,8% nikako ne voli biti u školi.

Grafikon 6. Frekvencija odgovora na tvrdnju „volim biti u školi"



Iako se Bosna i Hercegovina nalazi na nivou međunarodnih prosjeka prema procentu učenika koji kažu da vole biti u školi, vrijedno je iz pedagoškog i psihološkog ugla dodatno promotriti zašto naše škole za više od polovine ispitanih učenika nisu institucije u kojima se rado boravi i uči.

Tabela 21. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu volim biti u školi

Bruto skor na testovima iz predmeta	Volim biti u školi	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Tako je	1953	11,70	5,947	44,277	,000
	Skoro da je tako	1217	**14,11**	6,353		
	Jedva da je tako	546	13,76	6,086		
	Nije tako	429	12,46	6,445		
	UKUPNO	4145	12,76	6,234		
Prirodne nauke	Tako je	1948	12,47	5,621	46,305	,000
	Skoro da je tako	1218	**14,78**	5,771		
	Jedva da je tako	545	14,41	5,718		
	Nije tako	429	13,27	5,900		
	UKUPNO	4140	13,49	5,801		

Ovo pitanje postaje još zanimljivije uvažimo li činjenicu kako statistička analiza pokazuje da odgovor na konstataciju „volim biti u školi" predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F= 44,277) i šire oblasti prirodnih nauka (F= 46,305). Primijetno je da se ova tvrdnja u najvećoj mjeri odnosi na one učenike koji se djelimično slažu sa ovom tvrdnjom, dok učenici koji se ne slažu s tvrdnjom postižu čak i bolje rezultate od učenika koji vole biti u školi. Moguće objašnjenje ovakvih rezultata mogli bismo pripisati tome da veliki broj učenika svoje negativne odgovore na pitanje zanimljivosti centrira upravo oko predmeta matematika i prirodne nauke.

Uz porodični kontekst, brojne varijable vezane za sklonosti u nastavnim i vannastavnim aktivnostima ravnopravno će uticati na obrazovni tok i obrazovne ishode učenika. Specifični obrasci ponašanja roditelja, ali i njihovo vrednovanje

različitih aktivnosti i definisanje vlastite životne filozofije, u dječijim pokušajima da zadovolje svoje roditelje, predstavljat će važan izvor vrednosnog orijentisanja djece, te će uticati i na spefični razvoj navika djece. Već smo spominjali istraživanja koja sugerišu da, pored obrazovnog nivoa, na školska postignuća značajno utiče i roditeljsko vrednovanje obrazovanja. S tim u vezi, indikativno je da 35,5% učenika želi završiti fakultet, a da njih 16,9% razmišlja o nastavku na drugom i trećem ciklusu visokoškolskog obrazovanja. Uporedimo li ove podatke sa zatečenom obrazovnom strukturom roditelja, mogli bismo zaključiti kako iskazi učenika završnih razreda u izvjesnom smislu ohrabruju, ali nas nikako ne smiju učiniti zadovoljnim.

U TIMSS studiji, dijelu upitnika namijenjenog učenicima, ispitanici su na pitanje „Kakvi su tvoji planovi za dalje školovanje?", mogli zaokružiti jednu od ponuđenih alternativa:

a) Da završim srednju stručnu školu,

b) Da završim gimnaziju,

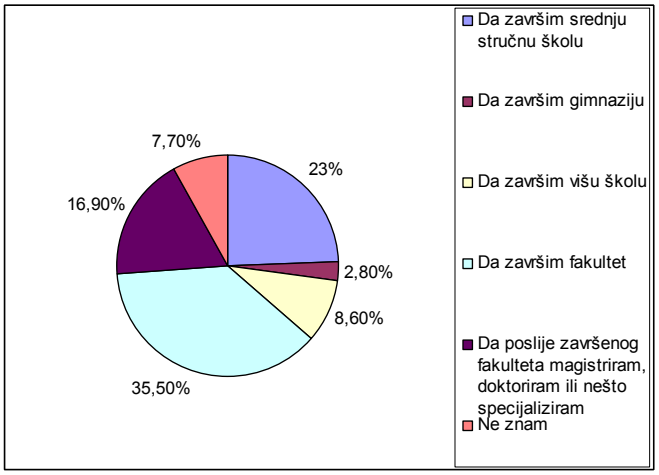
c) Da završim višu školu,

d) Da završim fakultet,

e) Da poslije završenog fakulteta magistriram, doktoriram ili nešto specijaliziram,

f) Ne znam

Grafikon 7. Planovi učenika za dalje školovanje



Na temelju prikazanih rezultata primjećujemo da i pored činjenice kako više od 50% učenika ima visoke obrazovne aspiracije, njih 23% zadovoljava se srednjom stručnom spremom, te da 7,7% učenika ne zna odgovor na pitanje. Za pedagoge i nastavnike je svakako važno posmatranje i ove grupe ispitanika unutar obuhvaćenog uzorka učenika.

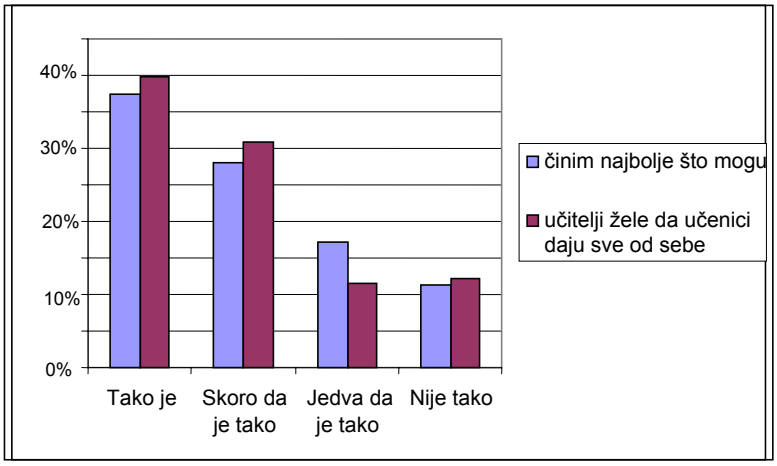
Tabela 22. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu vlastita očekivanja u pogledu stepena obrazovanja

Bruto skor na testovima iz predmeta	Planovi za dalje školovanje	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Da završim srednju stručnu školu	1003	9,07	4,891	194,607	,000
	Da završim gimnaziju	124	12,00	5,563		
	Da završim višu školu	374	10,78	4,955		
	Da završim fakultet	1552	14,27	5,854		
	Da poslije završenog fakulteta magistriram, doktoriram ili nešto specijaliziram	740	**16,54**	6,267		
	Ne znam	336	10,66	5,783		
	UKUPNO	4129	12,74	6,247		
Prirodne nauke	Da završim srednju stručnu školu	999	10,30	4,724	153,777	,000
	Da završim gimnaziju	124	13,56	5,077		
	Da završim višu školu	374	11,80	4,955		
	Da završim fakultet	1551	14,88	5,571		
	Da poslije završenog fakulteta magistriram, doktoriram ili nešto specijaliziram	740	**16,46**	5,764		
	Ne znam	336	11,58	5,575		
	UKUPNO	4124	13,47	5,820		

Da su obrazovne aspiracije važne za uspjeh pokazuje i statistička analiza putem koje je utvrđeno kako vlastita očekivanja u pogledu obrazovnih dometa predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=194,607) i prirodnih nauka (F=153,777). Primjećujemo kako učenici koji gaje veći stepen očekivanja u odnosu na vlastite obrazovne domete pokazuju najveći prosječni uspjeh i iz oblasti matematike i prirodnih nauka, te da je uspjeh u linearnom porastu sa višim stepenom aspiracija.

Za razliku od prethodnih podataka, nastavak analize donio je nekoliko neočekivanih rezultata. Naime, učenici su odgovarali na tvrdnju „činim najbolje što mogu", ali su ujedno i procjenjivali svoje nastavnike kroz tvrdnju „učitelji žele da učenici daju sve od sebe" opredjeljujući se za jednu od mogućih alternativa: „tako je", „skoro da je tako", „jedva da je tako" i „nije tako".

Grafikon 8. Uporedba odgovora „činim najbolje što mogu" i „učitelji žele da učenici daju sve od sebe"



Uporedba odgovora pokazuje kako se 37,5% učenika slaže s tvrdnjom kako čine najbolje što mogu, dok 39,7% učenika smatra kako nastavnici potiču učenike da se maksimalno angažuju. Frekventnost procjena učeničkog truda i nastavničke želje da učenici ulažu napor gotovo ravnomjerno opada kako posmatramo uzorak prema nižem stepenu slaganja s tvrdnjom. Ono što se nije moglo smatrati očekivanim rezultatom jeste činjenica kako najbolje rezultate postižu učenici koji smatraju da ulažu malo napora, te bi, vjerovatno, mogli raditi i više.

Tabela 23. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu iskaza: učenici čine najbolje što mogu

Bruto skor na testovima iz predmeta	Činim najbolje što mogu	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Tako je	1639	11,32	5,705	57,853	,000
	Skoro da je tako	1230	13,20	6,207		
	Jedva da je tako	749	14,26	6,351		
	Nije tako	500	**14,30**	6,747		
	UKUPNO	4118	12,78	6,234		
Prirodne nauke	Tako je	1637	12,07	5,446	67,047c	,000
	Skoro da je tako	1228	13,88	5,640		
	Jedva da je tako	749	14,81	5,937		
	Nije tako	499	**15,32**	6,017		
	UKUPNO	4113	13,50	5,802		

Premda statistička analiza pokazuje da je iskaz predstavljen u Tabeli 23. značajna kriterij varijabla u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=57,853) i šire oblasti prirodnih nauka (F=67,047), treba obratiti pažnju na to kako oni učenici koji iskazuju najmanji stepen saglasnosti sa ovom tvrdnjom postižu najviše rezultate u oblasti matematike i nauke.

Na drugoj strani, u dijelu procjene nastavničkih očekivanja, primjećujemo male, ali primijetne razlike. Gotovo dvije trećine ispitanika se u najvećoj mjeri slaže s tvrdnjom kako nastavnici žele da učenici ulože veći napor, ali upravo ta grupa učenika postiže i nabolje rezultate u posmatranim oblastima.

Tabela 24. Rezultati ANOVA za kriterij varijablu iskaza: učitelji žele da učenici daju sve od sebe

Bruto skor na testovima iz predmeta	Učitelji žele da učenici daju sve od sebe	N	M	SD	F	Sig.
Matematika	Tako je	1734	12,01	6,101	22,518	,000
	Skoro da je tako	1351	13,60	6,183		
	Jedva da je tako	502	**13,81**	6,489		
	Nije tako	529	12,33	6,094		
	UKUPNO	4116	12,79	6,224		
Prirodne nauke	Tako je	1733	12,72	5,693	24,567	,000
	Skoro da je tako	1347	**14,40**	5,669		
	Jedva da je tako	502	14,22	6,116		
	Nije tako	529	13,23	5,730		
	UKUPNO	4111	13,52	5,792		

Statistička analiza je pokazala da nastavničko očekivanje predstavlja značajnu kriterij varijablu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja iz oblasti matematike (F=22,518) i šire oblasti prirodnih nauka (F=24,567).

Odnos prema nastavi i postignuća učenika

TIMSS studija je obuhvatila različite varijable koje je moguće prema teorijskim konceptima podvesti pod domene poticajnih okruženja, ličnih stavova i emocionalnog odnosa spram okruženja, te vlastitih očekivanja i procjene vlastitih kompetencija. Stoga je bilo moguće pojedinačne ajteme sumirati u formi širih kategorija, što nam omogućava temeljitiji uvid u stepen povezanosti ovih kategorija sa finalnim uspjehom na testovima znanja.

Rezultati koji slijede nastali su kao posljedica sabiranja vrijednosti pojedinih ajtema koji su i teorijski i logički povezani unutar datih kategorija. Prosječne vrijednosti kategorija sa deskriptivnom statistikom prikazane su u narednoj tabeli:

Tabela 25. Prikaz rezultata deskriptivne statistike za praćene parametre

Uzrast učenika	N	Min	Max	M	SD
	4373	11,67	18,17	14,7366	,43890
Bruto skor na testovima iz predmeta matematika	4218	0	33	12,69	6,239
Bruto skor na testovima iz predmeta prirodne znanosti	4213	0	35	13,42	5,812
Prisustvo poticajne sredine kod kuce	4206	1,00	12,00	10,5369	1,38514
Pozitivni emocionalni odnos prema matematici	4218	,00	48,00	32,0583	9,31276
Pozitivni emocionalni odnos prema biologiji	4211	4,00	48,00	35,5403	8,37619
Pozitivni emocionalni odnos prema geografiji	4207	4,00	48,00	34,8293	8,37014
Pozitivni emocionalni odnos prema hemiji	4205	2,00	48,00	32,0373	9,27376
Pozitivni emocionalni odnos prema fizici	4199	2,00	48,00	31,8335	8,90183
Negativna iskustva u školi	4218	,00	10,00	5,4796	1,23085
Učestalost zadaća iz matematike i prirodnih znanosti ukupno opterećenje	4218	,00	25,00	13,9407	5,70289
Koliko ukupno uči matematiku i prirodne znanosti	4218	,00	30,00	12,5012	5,24750
Ukupna procijenjena korisnost matematike	4204	1,00	16,00	6,3711	2,83058
Ukupna procijenjena korisnost biologije	4208	1,00	16,00	8,6566	3,38015
Ukupna procijenjena korisnost geografije	4199	1,00	16,00	9,0560	3,58839
Ukupna procijenjena korisnost hemije	4187	1,00	16,00	8,9496	3,84750
Ukupna procijenjena korisnost fizike	4188	1,00	16,00	8,6588	3,83495
Ukupna učestalost upotrebe računara	4196	1,00	27,00	20,7724	5,92157

S obzirom da nas prvenstveno interesuje povezanost pojedinačnih varijabli sa uspjehom učenika na testu znanja iz matematike i testovima znanja iz područja prirodnih nauka, uzorak smo podijelili u odnosu na standardiziranu prosječnu vrijednost odnosno na uzorak ispod i iznad srednje vrijednosti (M=50, Sd=10). Poređenje je urađeno s ciljem ispitivanja postojanja statistički značajne razlike između ispitanika koji su postigli rezultat iznad i ispod aritmetičke sredine, a u odnosu na varijable koje su nastale kao posljedica spajanja rezultata na pojedinačnim ajtemima.

Tabela 26. Prikaz rezultata poređenja ispitanika ispod i iznad aritmetičke sredine na testu znanja iz matematike u odnosu na ispitivane varijable

Standardizirani skorovi iz matematike (50,10)*		N	M	SD	t	Sig.
Prisustvo poticajne sredine kod kuće	>= 50,000	1922	**10,8554**	1,19338	13,961	**,000**
	< 50,000	2280	10,2702	1,47520		
Pozitivni emocionalni odnos prema matematici	>= 50,000	1926	**34,8837**	8,49654	18,775	**,000**
	< 50,000	2288	29,6954	9,29064		
Pozitivni emocionalni odnos prema biologiji	>= 50,000	1926	**35,9299**	7,79249	2,759	**,006**
	< 50,000	2281	35,2161	8,81169		
Pozitivni emocionalni odnos prema geografiji	>= 50,000	1923	**35,4035**	7,77870	4,071	**,000**
	< 50,000	2280	34,3518	8,79417		
Pozitivni emocionalni odnos prema hemiji	>= 50,000	1925	**32,6655**	9,05976	3,996	**,000**
	< 50,000	2276	31,5215	9,39642		
Pozitivni emocionalni odnos prema fizici	>= 50,000	1923	**33,0281**	8,62167	7,992	**,000**
	< 50,000	2272	30,8433	8,98906		
Negativna iskustva u školi	>= 50,000	1926	5,4180	,99363	-2,952	**,003**
	< 50,000	2288	**5,5302**	1,39678		
Učestalost zadaća iz matematike i prirodnih nauka ukupno opterećenje	>= 50,000	1926	13,5758	5,11176	-3,846	**,000**
	< 50,000	2288	**14,2531**	6,14176		
Vrijeme provedeno za učenje matematike i prirodnih nauka	>= 50,000	1926	12,6028	4,97647	1,175	,240
	< 50,000	2288	12,4122	5,46197		

Iz Tabele 26. je vidljivo kako ispitanici koji postižu rezultate na testu znanja iz matematike iznad vrijednosti aritmetičke sredine, pokazuju statistički značajno više rezultate u domenama procijenjenih vrijednosti na varijablama: prisustvo poticajne sredine kod kuće (t=13,961), pozitivni odnos prema matematici (t=18,775), biologiji (t=2,759), geografiji (t=4,071), hemiji (t=3,996), te fizici (t=7,992). Evidentno je kako ispitanici sa nižim skorovima na testu znanja iz matematike iskazuju statistički značajno više vrijednosti na procijenjenoj kategoriji negativnih iskustava u školi (t=–2,952), te statistički značajno učestalijim procjenjuju ukupno opterećenje domaćim zadaćama iz matematike i prirodnih nauka (t=-3,846). U odnosu na kategoriju ukupno provedenog vremena u procesu ovladavanja gradivom ne postoji statistički značajna razlika između ispitanika.

Tabela 27. Prikaz rezultata poređenja ispitanika ispod i iznad aritmetičke sredine na testu znanja iz prirodnih nauka u odnosu na ispitivane varijable

Standardizirani skorovi iz matematike (50,10)*		N	M	SD	t	Sig
Prisustvo poticajne sredine kod kuce	>= 50,000	2028	**10,8363**	1,18859	13,768	**,000**
	< 50,000	2169	10,2609	1,49017		
Ukupan pozitivni odnos prema matematici	>= 50,000	2031	**33,6745**	8,90309	11,039	**,000**
	< 50,000	2178	30,5464	9,44305		
Ukupan pozitivni odnos prema biologiji	>= 50,000	2031	**36,3609**	7,62503	6,197	**,000**
	< 50,000	2171	34,7646	8,96390		
Ukupan pozitivni odnos prema geografiji	>= 50,000	2028	**35,3590**	7,88248	3,998	**,000**
	< 50,000	2170	34,3272	8,77377		
Ukupan pozitivni odnos prema hemiji	>= 50,000	2027	**32,4830**	9,16311	3,031	**,002**
	< 50,000	2169	31,6155	9,35531		
Ukupan pozitivni odnos prema fizici	>= 50,000	2023	**32,5937**	8,68113	5,316	**,000**
	< 50,000	2167	31,1361	9,03918		
Negativna iskustva u školi	>= 50,000	2031	5,4249	1,01036	-2,879	**,004**
	< 50,000	2178	**5,5335**	1,39229		
Učestalost zadaća iz matematike i prirodnih nauka ukupno opterećenje	>= 50,000	2031	13,6873	5,20120	-2,731	**,006**
	< 50,000	2178	**14,1671**	6,11936		
Vrijeme provedeno za učenje matematike i prirodnih nauka	>= 50,000	2031	12,6179	5,00372	1,468	,142
	< 50,000	2178	12,3806	5,45291		

Tabela 27. pokazuje da su rezultati identični prethodnima i kada je u pitanju uspješnost kandidata na testu znanja iz prirodnih nauka. Ispitanici koji postižu rezultate na testu znanja iz prirodnih nauka iznad vrijednosti aritmetičke sredine pokazuju statistički značajno više rezultate u domenama procijenjenih vrijednosti na varijablama: prisustvo poticajne sredine kod kuće (t=13,961), pozitivan odnos prema matematici (t=13,768), biologiji (t=6,197), geografiji (t=3,998), hemiji (t=3,031), te fizici (t=5,316). Evidentno je kako ispitanici sa nižim skorovima na testu znanja iz prirodnih nauka iskazuju statistički značajno više vrijednosti na procijenjenoj kategoriji negativnih iskustava u školi (t=-2,879), te statistički značajno učestalijim procjenjuju ukupno opterećenje domaćim zadaćama iz matematike i prirodnih nauka (t=-2,731). U odnosu na kategoriju ukupno provedenog vremena u procesu ovladavanja gradivom ne postoji statistički značajna razlika između ispitanika.

Značajno je istaći kako najviše rezultate na testovima znanja postižu ispitanici koji u kućnom ambijentu posjeduju veliku količinu knjiga (preko 200 knjiga, Mmatem.=16,09 i Mnauka=16,28) što ih značajno diferencira od ostalih ispitanika (Fmat.=44,437, Fnauka=43,779) na razini značajnosti sig=,000, ali je evidentno i to da učenici koji kod kuće imaju preko 200 knjiga ujedno predstavljaju i najmanji broj ispitanika u odnosu na cjelokupan uzorak, budući da čine samo 2,9% od ukupnog broja ispitanika. I ostali parametri uključeni u kategoriju poticajne sredine igraju statistički značajnu ulogu u određenju uspjeha kandidata na testovima znanja. Kada je u pitanju pozitivni odnos ka pojedinačnim predmetima, vidljivo je kako se najveći udio uspješnosti kandidata temelji na njihovoj procjeni vlastite kompetencije na primjeru sposobnosti savladavanja zahtjeva gradiva iz matematike (Fmat.= 158,762, Fnauka= 67,664) na razini značajnosti sig=,000, pri čemu udio ovih ispitanika i nije

baš tako mali kako bi se očekivalo, te na ispitanike koji procjenjuju visokim svoje kompetencije (naprimjer, za matematiku iznosi 27,4% od ukupnog broja ispitanika). Unutar ove kategorije značajnu ulogu u uspjehu ispitanika igra i varijabla procijenjenog zadovoljstva u samom procesu obrazovanja iz pojedinačnih predmeta (naprimjer, u slučaju matematike Fmat.= 53,390, Fnauka= 12,569), pri čemu najveći stepen zadovoljstva u procesu obrazovanja iz matematike iskazuje 25,5% ispitanika, dok najmanji stepen iskazuje čak 32,2% ispitanika. Kada su u pitanju negativna iskustva kojima su učenici izloženi u školi, kao najznačajniji faktor u određenju uspješnosti učenika igra stepen izloženosti izrugivanju ostalih učenika (Fmat.= 35,387, Fnauka= 23,638) na nivou značajnosti sig=,000, pri čemu najmanji uspjeh postižu oni učenici koji su u najvećoj mjeri izloženi izrugivanju drugih učenika (15,5% učenika je izloženo različitim formama izrugivanja).

Tabela 28. Prikaz rezultata poređenja ispitanika ispod i iznad aritmetičke sredine na testu znanja iz matematike u odnosu na ispitivane varijable

Standardizirani skorovi iz matematike (50,10)*		N	M	SD	t	Sig.
Ukupna procijenjena korisnost matematike	>= 50,000	1921	**6,4597**	2,64015	1,861	,063
	< 50,000	2279	6,2966	2,97793		
Ukupna procijenjena korisnost biologije	>= 50,000	1925	**9,0530**	3,22643	6,981	**,000**
	< 50,000	2279	8,3269	3,46850		
Ukupna procijenjena korisnost geografije	>= 50,000	1920	**9,4583**	3,34102	6,657	**,000**
	< 50,000	2275	8,7222	3,74967		
Ukupna procijenjena korisnost hemije	>= 50,000	1920	**9,3344**	3,70958	5,973	**,000**
	< 50,000	2263	8,6244	3,93115		
Ukupna procijenjena korisnost fizike	>= 50,000	1920	**8,8156**	3,67127	2,432	**,015**
	< 50,000	2264	8,5265	3,96217		
Ukupna učestalost upotrebe računara	>= 50,000	1919	**21,3695**	4,89723	6,007	**,000**
	< 50,000	2273	20,2723	6,61639		

Iz Tabele 28. je vidljivo kako ispitanici koji postižu rezultate na testu znanja iz matematike iznad vrijednosti aritmetičke sredine pokazuju statistički značajno više rezultate u domenama procijenjenih vrijednosti na varijablama: ukupna procijenjena korisnost biologije (t=6,981), geografije (t=6,657), hemije (t=5,973) i fizike (t=2,432), te na varijabli ukupne učestalosti upotrebe računara (t=6,007). Statistički značajna razlika ne postoji jedino za ukupno procijenjenu vrijednost matematike (t=1,861, sig=,063).

Tabela 29. Prikaz rezultata poređenja ispitanika ispod i iznad aritmetičke sredine na testu znanja iz prirodnih nauka u odnosu na ispitivane varijable

Standardizirani skorovi iz prirodnih nauka (50,10)*		N	M	SD	t	Sig.
Ukupna procijenjena korisnost matematike	>= 50,000	2027	**6,6468**	2,78969	6,129	**,000**
	< 50,000	2168	6,1130	2,84594		
Ukupna procijenjena korisnost biologije	>= 50,000	2031	**9,0177**	3,18087	6,752	**,000**
	< 50,000	2168	8,3169	3,52192		
Ukupna procijenjena korisnost geografije	>= 50,000	2025	**9,4568**	3,34971	7,007	**,000**
	< 50,000	2165	8,6841	3,75964		
Ukupna procijenjena korisnost hemije	>= 50,000	2021	**9,3716**	3,73636	6,878	**,000**
	< 50,000	2157	8,5568	3,90888		
Ukupna procijenjena korisnost fizike	>= 50,000	2019	**8,9529**	3,70135	4,829	**,000**
	< 50,000	2160	8,3810	3,93894		
Ukupna učestalost upotrebe računara	>= 50,000	2024	**21,2159**	5,25074	4,729	**,000**
	< 50,000	2163	20,3518	6,46320		

Tabela 29. pokazuje da su rezultati identični prethodnima i kada je u pitanju uspješnost kandidata na testu znanja iz prirodnih nauka. Ispitanici koji postižu rezultate na testu znanja iz prirodnih nauka iznad vrijednosti aritmetičke sredine pokazuju statistički značajno više rezultate u domenama procijenjenih vrijednosti na varijablama: ukupna procijenjena korisnost matematike (t=6,129), biologije (t=6,752), geografije (t=7,007), hemije (t=6,878), fizike (t=4,829), kao i na varijabli ukupne učestalosti upotrebe računara (t=4,729).

Kada je u pitanju procjena korisnosti pojedinačnih predmeta, najmanje značajnu ulogu igra procjena korisnosti pojedinačnog predmeta u svakodnevnom životu, što kao konstatcija važi za sve predmete (primjer matematike Fmat.= 1,416, Fnauka= 2,822), te nema signifikantne razlike prema ovom kriteriju u uspješnosti ispitanika. Sa druge strane, korisnost pojedinačnog predmeta za ovladavanje drugim predmetima, kao i za odabir budućeg posla igra statistički značajnu ulogu u određenju uspješnosti ispitanika na testovima znanja; naprimjer, procjena korisnosti matematike za učenje drugih predmeta (Fmat.= 8,427, Fnauka= 14,010) na razini značajnosti sig=,000, na temelju čega se može konstatovati kako se najveći broj ispitanika (njih 48,3%) slaže sa tvrdnjom da će im matematika biti korisna za učenje drugih predmeta. Kod ukupne učestalosti upotrebe računara najznačajniju ulogu u određenju uspjeha ispitanika na testovima znanja igra korištenje kompjutera kod kuće (Fmat.= 141,362, Fnauka= 111,939) na razini značajnosti sig=,000, dok korištenje kompjutera u školi ne igra statistički značajnu ulogu (Fmat.= ,429, Fnauka= 1,390), pri čemu najveći broj 73,6% ispitanika koristi kompjuter kod kuće.

Rezultate vrijednosti novonastalih kategorija ispitivali smo također i u odnosu na spolnu pripadnost, pri čemu je ispitivano postojanje statistički značajne razlike između rezultata ispitanika na ovim kategorijama u odnosu na njihovu spolnu pripadnost. Rezultati su prikazani u narednoj tabeli:

Tabela 30. Prikaz rezultata poređenja ispitanika u odnosu na ispitivane varijable prema spolu

Stavovi i procjena korisnosti predmeta	Spol	N	M	sd	t	sig.
Prisustvo poticajne sredine kod kuće	djevojčice	2067	**10,5893**	1,25775	2,414	**,016**
	dječaci	2139	10,4862	1,49654		
Pozitivni emocionalni odnos ka matematici	djevojčice	2069	32,3146	9,28957	1,754	,079
	dječaci	2149	31,8115	9,33054		
Pozitivni emocionalni odnos ka biologiji	djevojčice	2067	**36,4533**	8,10042	6,985	**,000**
	dječaci	2144	34,6600	8,54368		
Pozitivni emocionalni odnos ka geografiji	djevojčice	2067	34,4122	8,19170	-3,180	**,001**
	dječaci	2140	**35,2322**	8,52150		
Pozitivni emocionalni odnos ka hemiji	djevojčice	2067	**32,5941**	9,27123	3,834	**,000**
	dječaci	2138	31,4991	9,24655		
Pozitivni emocionalni odnos ka fizici	djevojčice	2066	31,3001	8,93723	-3,828	**,000**
	dječaci	2133	**32,3502**	8,83886		
Negativna iskustva u školi	djevojčice	2069	5,4297	1,04146	-2,587	**,010**
	dječaci	2149	**5,5277**	1,38756		
Učestalost zadaća iz matematike i prirodnih nauka ukupno opterećenje	djevojčice	2069	13,9091	5,29657	-,353	,724
	dječaci	2149	13,9711	6,06952		
Vrijeme provedeno za učenje matematike i prirodnih nauka	djevojčice	2069	12,6278	4,96357	1,538	,124
	dječaci	2149	12,3792	5,50545		
Ukupna procijenjena korisnost matematike	djevojčice	2065	**6,5390**	2,82938	3,785	**,000**
	dječaci	2139	6,2090	2,82293		
Ukupna procijenjena korisnost biologije	djevojčice	2066	8,6742	3,20742	,332	,740
	dječaci	2142	8,6396	3,53945		
Ukupna procijenjena korisnost geografije	djevojčice	2065	**9,4978**	3,47933	7,906	**,000**
	djevojčice	2134	8,6284	3,64096		
Ukupna procijenjena korisnost hemije	dječaci	2064	9,0470	3,74609	1,615	,106
	djevojčice	2123	8,8549	3,94217		
Ukupna procijenjena korisnost fizike	dječaci	2064	**9,1972**	3,79445	9,042	**,000**
	djevojčice	2124	8,1356	3,80241		
Ukupna učestalost upotrebe računara	dječaci	2065	**20,9855**	5,69550	2,296	**,022**
	djevojčice	2131	20,5659	6,12696		

Iz Tabele 30.je vidljiva statistički značajna razlika na većini varijabli u odnosu na kriterij spolne pripadnosti. Ispitanici ženskog spola pokazuju više vrijednosti unutar kategorija: prisustvo poticajne sredine kod kuće (t=2,414), pozitivni emocionalni odnos prema biologiji (t=6,985), pozitivni emocionalni odnos prema hemiji (t=3,834), ukupna procijenjena korisnost matematike (t=3,785), ukupna procijenjena korisnost geografije (t=7,906), ukupna procijenjena korisnost fizike (t=9,042) i ukupna učestalost upotrebe računara (t=2,296).

Ispitanici muškog spola pokazuju više vrijednosti na kategorijama: pozitivni emocionalni odnos prema geografiji (t=-3,180), pozitivni emocionalni odnos prema fizici (t=-3,828) i negativna iskustva u školi (t=-2,587).

Evidentno je kako ne postoji statistički značajna razlika u odnosu na spol po kategorijama: pozitivni emocionalni odnos prema matematici (t=1,754), učestalost zadaća iz matematike i prirodnih nauka, ukupno opterećenje, tj. koliko ukupno uči matematiku i prirodne nauke (t=-,353), ukupna procijenjena korisnost biologije (t=,332) i ukupna procijenjena korisnost hemije (t=1,615).

Ovakvi rezultati ukazuju na tendenciju povišenih interesovanja i pozitivnih stavova prema različitim područjima nauke u odnosu na spol. Na ovu razliku ukazuju prethodna istraživanja koja naglašavaju neke od ključnih faktora spolnih razlika u pogledu predisponiranosti dječaka i djevojčica za određene oblasti, kako na kognitivnom, tako i na konativnom planu. Naime, možemo s pravom tvrditi kako su dječaci uspješniji u rješavanju zadataka koji traže angažman spacijalnog faktora, te je očekivano da iskazuju i veći interes za ona područja koja zahtijevaju primjenu ovog faktora. Na drugoj strani, vidljivo je kako djevojčice iskazuju veći stepen organiziranosti i sistematičnosti u pristupu materiji, te na taj način postižu veći uspjeh u područjima koja zahtijevaju sistematski pristup, te samim tim iskazuju i veći interes za ove discipline. Ovdje bi bilo značajno promotriti razlike u postignućima između dječaka i djevojčica i u kontekstu različitih oblasti matematike (a zasigurno i prirodnih nauka), s obzirom da različita područja (poput geometrije, aritmetike ili algebre) zahtijevaju predisponiranost i angažovanost različitih kompetencija, naprimjer, spacijalni, logičko-matematički ili verbalni faktor. Dalo bi se pretpostaviti da bi se pojavila značajna razlika u odnosu na spol u onim područjima u kojim dominira određena kompetencija za koju postoji utvrđena razlika u odnosu na spol (dječaci su, naprimjer, bolji u zadacima koji traže angažman spacijalnog faktora, dok su djevojčice uspješnije u zadacima koji traže angažman verbalnog faktora). Frieze (1978, prema Biefrhoff-Alfermann, 1997) navodi kako istraživanja pokazuju da veliki broj stereotipa o razlikama između spolova nije utemeljen, ali istraživanja potkrepljuju postojanje značajne razlike u odnosu na slijedeće parametre: muškarci su u većoj mjeri skloni fizičkoj agresiji, imaju više izražene svoje lične sposobnosti, te veće sposobnosti u matematici i prostornom mišljenju, dok žene iskazuju veću verbalnu inteligenciju. Nadalje, kod postojanja antipatije prema osobama, nalazi ukazuju na trend ponašanja prema toj osobi na način koji podrazumijeva „samoispunjenje proročanstva", čime se zatvara začarani krug održavanja antipatije bez obzira na stvarna iskustva (Snyder & Swann, 1978, prema Herkner, 1997). Moglo bi se pretpostaviti kako ovakva relacija postoji i spram pojedinih predmeta koje učenici izučavaju u školi, pri čemu treba istaknuti da značajnu ulogu u procjeni samih predmeta igra i procjena nastavnika. Na ovaj način učenici vrlo često prilikom iskazivanja zadovoljstva i procjene korisnosti predmeta povezuju iste sa ličnim očekivanjima, ali i procjenama figure nastavnika.

Zaključci

Međunarodna studija TIMSS posvećuje posebnu pažnju istraživanju učeničkih postignuća u oblasti matematike i prirodnih nauka uzimajući u obzir širi kontekst porodičnih prilika učenika. Na temelju raspoloživih podataka moguće je ustanoviti u kojoj mjeri interne porodične varijable, kao i učenička percepcija škole stoje u vezi i utiču na uspjeh učenika u školi. Prilikom uspostavljanja uzročno-posljedičnih veza između akademskog postignuća djece i njihovog ukupnog funkcionisanja u školi i među vršnjacima, istraživanje je obuhvatilo faktore vezane za životnu pozadinu roditelja, sadašnje socio-ekonomske faktore porodičnog života (opremljenost kućne biblioteke, mogućnost korišćenja vlastitog radnog prostora kod kuće, posjedovanje kompjutera i pristup internetu), socio-psihološka obilježja odnosa u porodici, iskaze o nivou obrazovne aspiracije djece, vremena provedenog na izradi domaće zadaće, kao i navikama koje se ispoljavaju u slobodnim aktivnostima, zadovoljstvo školom i predmetima, te ocjene korisnosti predmeta.

Generalno posmatrano, učenici unutar posmatranog uzorka po svojim rezultatima se kreću u granicama međunarodnih prosjeka, dok bi se socio-ekonomske prilike izražene distribucijama opremljenosti resursima mogle smatrati i boljim u odnosu na prosjek.

Gotovo sve važnije kriterij varijable posmatrane u studiji pokazale su se važnim po uspjeh učenika u školi. Tako se i obrazovni nivo roditelja kao kriterij varijabla izloženosti obrazovnim vrijednostima i boljim obrazovnim šansama djece potvrdila kao statistički relevantna. Ustanovljeno je da u pogledu obrazovnog nivoa majki najveći procent, njih 42,5% ima završenu srednju stručnu školu, izrazito visok procent, oko četvrtina ispitanika ima završenu tek osnovnu školu, dok je tek nešto više od 12% sa završenom višom školom i fakultetom. Primijetno je nešto veći procent očeva sa završenom srednjom stručnom spremom (51,7%), ali i sa završenom višom školom (8,9%) i završenim fakultetom (9,9%) u odnosu na majke učenika. Ovdje je moguće ustanoviti i značajno manji procent očeva sa završenom osnovnom školom (11,6%) u odnosu na majke, što govori kako u našem društvu muški dio populacije još uvijek ima lakši pristup obrazovanju. Utvrđen je linearni porast učeničkih postignuća sa višim obrazovnim nivoom oba roditelja. Slične relacije i linearni porast postignuća prati i učeničko samopoimanje i iskazivanje aspiracija u kontekstu sagledavanja vlastitih obrazovnih dometa.

U pogledu opremljenosti kućne biblioteke i pristupa raznim pomagalima koji bi mogli olakšati učenicima proces učenja, na međunarodnom nivou zapažamo kako najveći procent učenika, njih 29% ima 11 do 25 knjiga, dok 27% posjeduje prosječno od 26 do 100 knjiga u kućnoj biblioteci. Ovi odnosi su u Bosni i Hercegovini očito ispod međunarodnih prosjeka, a to se posebno odnosi na drastične razlike u najvišim kategorijama opremljenosti knjigama, gdje tek 3 - 4% učenika izjavljuje da kod kuće ima preko 100 knjiga. Sumirajući rezultate na testovima znanja zaključujemo kako najbolje rezultate postižu učenici koji u kućnom ambijentu posjeduju veliku količinu knjiga (preko 200 knjiga) što ih značajno diferencira od ostalih ispitanika, ali je evidentno i to kako učenici koji kod kuće imaju preko 200 knjiga ujedno predstavljaju i najmanji broj ispitanika u odnosu na cjelokupan uzorak, te čine samo 2,9% od ukupnog broja ispitanika. O važnosti ove varijable po učenička postignuća ukazuje i Scarrs (1984, 1989, prema Gruber, 2006). Naime, njegova teorija počiva na genotip-okruženje-interakcija-modelu, pri čemu on razmatra tri moguće vrste međuodnosa genetičke datosti i okolinskih iskustava:

1. pasivna međuovisnost (roditelji svojim životnim stilom osiguravaju odgojno okruženje kroz knjige i druga za razvoj i obrazovanje važna sredstva i pomagala koja direktno i indirektno utiču na razvoj djeteta)
2. evocirajuća međuovisnost (djeca pristupaju socijalnom okruženju s obzirom na vlastiti senzibilitet, odnosno gentički datu dispozociju za određeno ponašanje ili ponašajne tendencije – primjer znatiželjne djece)
3. aktivna međuovisnost (dijete selektivno percipira okruženje i vrši odabir onih segmenata koji odgovaraju njegovom genotipu).

Na važnost ovakvih uticaja ukazuje i istraživanje Bukatko & Deahler (1992, prema Pašalić-Kreso, 2004), na temelju čijih nalaza možemo zaključiti kako nivo obrazovnih vrijednosti majke snažno utiče na intelektualni razvoj djeteta, posebno u pogledu varijabli vezanih za zanimanje majke, vremena posvećenog čitanju slikovnica i knjiga djetetu, te drugih osoba koje aktivno učestvuju u razvoju viših jezičkih nivoa koji se ispoljavaju kroz ovladavanje literarnim, apstraktnim, receptivnim i ekspresivnim jezikom.

I brojna druga istraživanja govore o presudnom značaju uticaja porodične klime na razvijanje budućeg porodičnog stila pojedinca, na učenje i preuzimanje društvenih uloga, te posebno spolnih uloga pojedinaca. Ova uloga se odnosi i na razvoj samopouzdanja, samopoštivanja i niza drugih osobina i sposobnosti ličnosti. Pitanje značaja roditeljskog angažmana, kako u ranom djetinjstvu, tako i u kasnijim razvojnim fazama, česta je tema ne samo razvojnih teorija u psihologiji nego i raznovrsnih pedagoških studija. Svakodnevno smo svjedoci neefikasnosti roditelja u komunikaciji sa njihovom djecom, pri čemu najveći dio poteškoća proizilazi iz roditeljskih pokušaja da zadovolje visoke standarde koje nameće teoretski model opće uspješnosti kao trend globalnog društva. Najvećim dijelom ovakva problematika je posljedica napuštanja tradicionalnih okvira uređenosti porodice, pri čemu dinamika življenja ne ostavlja dovoljno prostora za kontinuiranu komunikaciju između roditelja i djece. Ovo udaljavanje kao posljedica nedostatka vremena i preopterećenosti zahtjevima okruženja, dovodi često do osjećanja djece da su napuštena, neprihvaćena, što za posljedicu može imati gubitak samopouzdanja i razvijanja negativne slike o sebi.

Ovakav zaključak dobija na važnosti uvažimo li činjenicu kako se gotovo sve kriterij varijable vezane za korišćenje slobodnog vremena učenika pokazuju bitnim. Najćešći i, očito, optimalni vremenski interval unutar kojeg se aktivnosti upražnjavaju je raspon od 1 do 2 sata dnevno. Unutar tog intervala 37,7% učenika gleda TV, 19,7% učenika se igra kompjuterskih igrica, 28,6% učenika odvaja vrijeme za igru i druženje, dok 30% njih koristi za bavljenje nekim sportom. Ovakvi podaci skreću pažnju na više od polovine ispitanika koji slobodno vrijeme uglavnom upražnjavaju van socijalnog konteksta, u svojevrsnoj socijalnoj izolaciji, igrajući se igrica ili gledajući TV. Nalazi upućuju na konstataciju koju iznosi Cranach-ov zaključak (1980, prema Greif, 1997) kako djeca radije i češće biraju „nesocijalne obrasce ponašanja" u situacijama u kojima nema odraslih osoba koji bi mogli intervenirati. U tom smislu, usmjerenost na obrazovne vrijednosti, kao važne varijable porodičnog života, mora pratiti i roditeljsko učestvovanje u dječijim aktivnostima posmatranih unutar optimalnih dimenzija kontrole i brižnosti.

Interesovanje za povezanost pojedinačnih varijabli sa uspjehom učenika na testu znanja iz matematike i testovima znanja iz područja prirodnih nauka opredijelio nas je i na podjelu uzorka u odnosu na standardiziranu prosječnu vrijednost odnosno na uzorak ispod i iznad srednje vrijednosti. Poređenje je urađeno s ciljem ispitivanja

postojanja statistički značajne razlike između ispitanika koji su postigli rezultat iznad aritmetičke sredine i ispitanika koji su postigli rezultat ispod aritmetičke sredine, a u odnosu na varijable koje su nastale kao posljedica spajanja rezultata na pojedinačnim ajtemima. Na temelju uporedbi utvrđeno je kako ispitanici sa nižim skorovima na testu znanja iz matematike iskazuju statistički značajno više vrijednosti na procijenjenoj kategoriji negativnih iskustava u školi, te statistički značajno učestalijim procjenjuju ukupno opterećenje domaćim zadaćama iz matematike i prirodnih nauka. U odnosu na kategoriju ukupno provedenog vremena u procesu ovladavanja gradivom ne postoji statistički značajna razlika između ispitanika.

Razmatrajući pozitivni odnos ka pojedinačnim predmetima primjećujemo kako se najveći udio u uspješnosti učenika temelji na njihovoj procjeni vlastite kompetencije na primjeru sposobnosti savladavanja zahtjeva gradiva iz matematike, pri čemu udio ovih ispitanika i nije toliko zanemariv kako bi se očekivalo, te na ispitanike koji procjenjuju visokim svoje kompetencije (u slučaju matematike iznosi 27,4% od ukupnog broja ispitanika). Unutar ove kategorije značajnu ulogu u uspjehu ispitanika igra i varijabla procijenjenog zadovoljstva u samom procesu obrazovanja iz pojedinačnih predmeta, pri čemu najveći stepen zadovoljstva u procesu obrazovanja iz matematike iskazuje 25,5% ispitanika, dok najmanji stepen iskazuje čak 32,2% ispitanika.

Kada su u pitanju negativna iskustva kojima su učenici izloženi u školi kao najznačajniji faktor u određenju uspješnosti učenika igra stepen izloženosti izrugivanju ostalih učenika, pri čemu najmanji uspjeh postižu oni učenici koji su u najvećoj mjeri izloženi izrugivanju drugih učenika. Ovako visok procenat djece izložene različitim oblicima izrugivanja možemo lako dovesti u vezu sa autoizolacijom na planu socijalne interakcije, odnosno sklonost djece da slobodno vrijeme koriste u ne-socijalnom kontekstu.

Generalni zaključak koji bi mogli izvesti iz cjelokupnog materijala jeste da praćenje različitih varijabli koje značajno utiču na uspjeh učenika u procesu obrazovanja i sticanja znanja podrazumijeva ne samo sposobnosti učenika, njihove interese i aspiracije, već i generalni kontekst njihovog odrastanja, socijalnu podršku i poticaj, te specifične relacije spram predmeta obrazovanja formiranu na temelju percepcije nastavnika.

Upravo nas TIMSS studija ponovno vraća na ključna pitanja primarnih uticaja koji se manifestuju na planu i akademskog, ali i socijalnog postignuća djece. Takvi uticaji ističu važnost prevashodno porodice, bez umanjivanja važnosti ostalih socijalnih krugova unutar kojih se odvija razvoj. Ono što predstavlja poseban izazov odnosi se na stepen svjesnosti roditelja u njihovoj procjeni važnosti primarnih uticaja, sposobnosti nastavnika da uz kurikulumske obaveze posvete pažnju individualnim razlikama učenika i razlikama u njihovom porijeklu, ali i društva u cjelini koje mora uložiti više napora u nastojanjima da se pojedincima, porodicama i školama učine što dostupnijim resursi neophodni za što optimalniji razvoj i očekivana akademska postignuća.

Literatura

Bengston, V.L. et al (2005). *How Families Still Matter: A Longitudinal Study of Youth in Two Generations*. In: Skolnick, A.S., Skolnick, J.H. (13th Ed.) (2005). *Family in Transition.* Boston: Pearson Education, Inc.

Bierhoff, W. (1997). *Austauchtheorien*. U: Frei, D., Greif, S. (1997). *Sozial psychologie*. Muenchen: Beltz.

Bronfenbrener, J. (1997). *Ekologija ljudskog razvoja*. Beograd: ZZUINS.

Ekerman, N. (1987). *Psihodinamika porodičnog života*. Titograd: Grafički zavod.

Glasser, W. (1994). *Kvalitetna škola*. Zagreb: Educa.

Greif, S. (1997). *Soziale Kompetenzen*. U: Frei, D., Greif, S. (1997). Sozial Psychologie. Muenchen: Beltz.

Gruber, H. Et al. (2006). *Spielraeume fuer Vaenderung durch Erziehung*. U: Krapp, A. (2006). *Paedagogische psychologie*. Muenchen: Beltz.

Havelka, N. (2000). *Učenik i nastavnik u obrazovnom procesu*. Beograd: Zavod za udžbenike.

Herkner, W. (1997). *Sympathie und Ablehnung*. U: Frei, D., Greif, S. (1997). *Sozial Psychologie*. Muenchen: Beltz.

Hofman, L.V., Lipit, R. (1969). *Merenje varijabli porodičnog života.* U: Baldwin, A. L. (1969). *Priručnik o istraživačkim metodama dečjeg razvoja* Beograd : Vuk Karadžić.

Kagitcibasi, C. (2007). *Family, Self, and Human Development Across Cultures*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Keller, H. (2007). *Cultures of Infancy*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Kreso, A. (1979). *Problemi osnovnog vaspitanja i obrazovanja i porodica*. Sarajevo: Fakultet političkih nauka.

LeVine, R.A. (2003). *Chilhood Socialization: Comparative Studies of Parenting, Learning and Educational Change*. The University of Hong Kong: Comparative Education Research Centre.

LeVine, R., New, R.S. (2008). *Anthropology and Child Development – a Cross-cultural Reader*. Blackwell Publishing.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2007). *TIMSS International Science Report*. Chesnut Hill, MA: Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2007). *TIMSS International Mathematcal Report - Findings from IEA'S Trends in International Mathematical and Science Study at Fourth and Eith Grade*. Chesnut Hill, MA: Boston College.

Ochsmann, R. (1997). *Emotions Theorien*. U: Frei, D., Greif, S. (1997). *Sozial Psychologie*. Muenchen:Beltz.

Olson, D.H., DeFrain, J. (2003). *Marriages and Families: Intimacy, Diversity and Strengths*. New York: McGraw-Hill Companies.

Pašalić-Kreso, A. (2004). *Koordinate obiteljskog odgoja.* Sarajevo: Jež.

Skolnick, A.S., Skolnick, J.H. (13th Ed.) (2005). *Family in Transition.* Boston: Pearson Education, Inc.

Slatina, M. (2005). *Od individue do ličnosti.* Zenica: Dom štampe.

ŠKOLSKI MENADŽMENT

Žaneta Džumhur

**Agencija za predškolsko,
osnovno i srednje obrazovanje**

Područna jedinica Sarajevo

Sažetak

Rad je posvećen analizi podataka prikupljenih u okviru studije TIMSS 2007 koja je provedena u Bosni i Hercegovini na reprezentativnom uzorku učenika završnog razreda osnovnih škola. Korišćeni su podaci iz upitnika za školu koji je popunjavao direktor škole. Analizirane su komponente: škola i njeno okruženje, uloga direktora u školi, te nastavnici predmeta koji su testirani. Uz analizu date su i preporuke koje doprinose boljoj organizaciji škole i menadžmentu. U procesu upravljanja školom važno je pitanje kome je povjereno upravljanje i koja je uloga direktora u školi, te koja su to načela koja treba primjenjivati da bi škola bila usmjerena na kvalitet rada, podršku za razvoj uloge direktora, te poticanje samovrednovanja svih učesnika nastavnog procesa. Stručno usavršavanje direktora treba da bude sistemsko i stalno kako bi se ostvarila nadgradnja kvaliteta osoba u školskoj upravi.

ŠKOLSKI MENADŽMENT

Škola treba da ispunjava potrebe i učenika i nastavnika. Danas se sve više traži usavršavanje sistema odgoja i obrazovanja, preciziranje rada škole i postavljaju se zahtjevi za naučnu organizaciju pedagoškog rada. Uloga direktora škole je veoma važna, tako da u svakodnevnom upravljanju školom direktor ima gotovo potpunu slobodu u vođenju.

Decentralizacija obrazovnih sistema u državama Centralne i Istočne Evrope koja je zahvatila i Bosnu i Hercegovinu jeste korak ka jačanju upravljanja i socijalne kohezije. Ona ima smisla ako motiviše ljude u obrazovanju da aktivno ponašanje, prije svega, usmjere na učenike, nastavnike i roditelje.

U okviru studije TIMSS 2007 odgovore na pitanja u Upitniku za školu dalo je 150 direktora osnovnih škola iz Bosne i Hercegovine. Uzorak nije reprezentativan, ali daje dovoljno podataka i informacija koje treba analizirati. Mišljenja direktora izdvojena su iz školskog konteksta kao zasebna varijabla, jer se smatra da njegova pozicija ima značaj. U savremenoj školi funkcije direktora su višestruke: programska, organizatorska, kadrovska, rukovodno-evaluatorska, pedagoško-instruktivna, te ukoliko one nisu obuhvatne i međusobno povezane, dolazi do usporavanja i nazadovanja u funkcionisanju organizacionog sistema škole. Direktori treba da koriste znanja i opažanja humanističkih nauka, psihologije i filozofije, ekonomije i historije, etike i fizičkih nauka, ali ta znanja treba da usmjere na efektivnost i rezultate. Direktor može da ima presudnu ulogu u određivanju školskih vrijednosti kao i školske klime. Ipak, mali je broj istraživanja u kojim su direktori ispitanici, češće su to učenici, nastavnici i saradnici. S druge strane, direktori su osobe koje bi trebale raspolagati objektivnim informacijama o stanju u školi u smislu nastavnog kadra, organizaciji nastavnog procesa, pojedinačnim pokazateljima socoekonomskog statusa učenika, kao i o njihovim porodicama.

TIMSS 2007 upitnik za školu sadržavao je ukupno 22 pitanja koja su bila raspoređena po slijedecim temama: karakteristike škole, uloga direktora, učešće roditelja, atmosfera za učenje u školi, nastava matematike i predmeta prirodnih nauka, nastavnici, ponašanje učenika, te resursi i tehnologija. Pitanja su najčešće tražila mišljenja direktora, dok je manji broj pitanja podrazumijevao davanje podataka. U dijelu ovog Zbornika koji se odnosi na kontekst izvođenja nastave data su razmatranja vezana za resurse, saradnju škole s roditeljima, te vršnjačko nasilje.

Škola i njeno okruženje

Karakteristike škole obrazložene su pitanjima za direktore koja su se odnosila na ukupan broj upisanih učenika, na upisane učenike završnog razreda osnovne škole, na veličinu mjesta u kome se škola nalazi, te na socioekonomsko porijeklo učenika.

Prema izjavama direktora od škola koje su obuhvaćene uzorkom najveći broj škola (33%) je iz mjesta koja imaju između 3000 i 15 000 stanovnika, 28% škola je iz mjesta u kojem je između 15 000 i 50 000 stanovnika, oko 15% škola je smješteno u mjestima sa 3000 i manje stanovnika, 10% je škola iz mjesta koja imaju između 50 000 i 100 000 stanovnika, te oko 13% je onih škola koje su smještene u mjestima koja imaju između 100 000 i 500 000 stanovnika. Zanimljivo je da je bilo i 1,3% odgovora direktora da je škola smještena u mjestu sa preko 500 000 stanovnika.

Ovakav odgovor je, vjerovatno, posljedica razumijevanja pitanja vezano za kanton, tj. region u kojem je škola locirana.

Takođe, zanimljivo je da postignuće učenika nije povezano sa veličinom mjesta. Prema Personovoj korelaciji, što je dato u donjoj tabeli, statistička značajnost, tj. p vrijednost pokazuje da korelacija veličine mjesta gdje je škola smještena i postignuća učenika iz matematike, odnosno prirodnih nauka, nije statistički značajna.

Tabela 1.: Korelacija veličine mjesta i postignuća učenika

	Tip zajednice	Vrijednost za prirodne nauke	Vrijednost za matematiku
Pearson korelacija	1	-,003	-,068
Sig.		,971	,412
Broj ispitanika	149	149	149

Socioekonomski satatus učenikove porodice procijenjen je na osnovu odgovora direktora na pitanje o zastupljenosti učenika iz porodica sa slabijim ekonomskim statusom, a zatim su ove procjene dovedene u vezu sa postignućima učenika. Treba istaći da se procjene direktora o socioekonomskom statusu učenika ne mogu smatrati dovoljno pouzdanim pokazateljima, ali se ne mogu ni zanemariti.

Tabela 2.: Procent učenika koji dolaze iz porodica sa slabijim ekonomskim statusom i njihova postignuća iz matematike

	Škole sa 0-10% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa 11-25% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa 26-50% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa više od 50% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica	
	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće
BiH	8 (2.2)	457 10.3)	18 (3.4)	456 (6.2)	28 (4.1)	458 (6.7)	46 (4.6)	452 (4.0)
Srbija	5 (1.9)	531 (9.3)	22 (3.2)	501 (7.8)	28 (4.2)	477 (7.6)	45 (4.7)	476 (5.3)
Slovenija	22 (3.4)	510 (5.7)	41 (4.5)	502 (3.3)	25 (3.8)	498 (4.9)	11 (3.1)	491 (6.2)
Međunarodni prosjek	22 (0.4)	476 (1.8)	24 (0.5)	459 (1.4)	21 (0.5)	445 (1.3)	33 (0.5)	427 (1.4)

Rezultati pokazuju da ne postoji značajna korelacija između prosječnog postignuća škole i ekonomskog statusa porodice iz koje učenik dolazi. Dakle, prosječno postignuće učenika iz matematike iz Bosne i Hercegovine ne ovisi od slabijeg ekonomskog statusa porodice iz koje učenik potiče. Tako je najmanje prosječno postignuće u školama koje imaju više od 50% učenika iz ekonomski slabijih porodica, a najveće prosječno postignuće, skor 458, imaju škole sa 26% do 50% učenika iz ekonomski slabijih porodica. Zanimljivo je da škole čiji su učenici od 26 do 50% i iznad 50% iz ekonomski slabijih porodica imaju bolja prosječna postignuća i iz matematike i iz prirodnih nauka od takvih učenika na međunarodnom nivou.

U zemljama okruženja, kao što su Srbija i Slovenija, postignuće učenika povezano je sa statusom porodice iz koje učenik potiče, tako da učenici iz porodica sa boljim socioekonomskim statusom postižu bolje rezultate iz matematike i prirodnih nauka. Zanimljivo je da učenici iz Slovenije iz prirodnih nauka postižu bolja postignuća od međunarodnog prosjeka za bilo koju kategoriju socioekonomskog statusa učenikove porodice.

Tabela 3.: Procent učenika koji dolaze iz porodica sa slabijim ekonomskim statusom i njihova postignuća iz prirodnih nauka

	Škole sa 0-10% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa 11-25% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa 26-50% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica		Škole sa više od 50% učenika koji dolaze iz ekonomski slabijih porodica	
	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće	% učenika	Prosječno postignuće
BiH	8 (2.2)	468 (11.6)	18 (3.4)	465 (6.7)	28 (4.1)	468 (6.3)	46 (4.6)	462 (4.1)
Srbija	5 (1.9)	514 (8.2)	22 (3.2)	481 (7.9)	28 (4.2)	464 (6.9)	45 (4.7)	462 (5.1)
Slovenija	22 (3.4)	546 (6.0)	41 (4.5)	537 (3.5)	25 (3.8)	537 (5.2)	11 (3.1)	528 (6.2)
Međunarodni prosjek	22 (0.4)	489 (1.7)	24 (0.5)	472 (1.3)	21 (0.5)	461 (1.3)	33 (0.5)	444 (1.3)

Prema Personovoj korelaciji, što je dato u donjoj tabeli, statistička značajnost, tj. p vrijednost pokazuje da korelacija socioekonomskog statusa učenika i postignuća učenika iz matematike, odnosno prirodnih nauka, nije statistički značajna.

Tabela 4.: Korelacija sociekonomskog statusa učenika i njihovih postignuća

	Socioekonomski status učenika	Vrijednost za matematiku	Vrijednost za prirodne nauke
Pearson korelacija	1	-,052	-,047
Sig.		,532	,576
Broj ispitanika	146	146	146

Navedeni nalazi se u izvjesnoj mjeri mogu obrazložiti da ne postoji značajniji uticaj socioekonomske i kulturne dimenzije na postignuća škole. Tako se kod nas sa povećanjem broja učenika u školi koji dolaze iz siromašnijih porodica ne pojavljuje značajan pad u njihovim postignućima. Moglo bi se reći da se naši učenici bolje nose sa siromaštvom ili su direktori bili prekritični pri određivanju procenta siromaštva. Podaci bi bili jasniji da su se ispitivala pojedinačna postignuća, a ne efekt ukupnog obrazovnog sistema, jer na postignuća mogu uticati i faktori kao što su: sa koliko godina dijete započinje osnovno obrazovanje, sa koliko časova je predmet zastupljen u nastavi i slično.

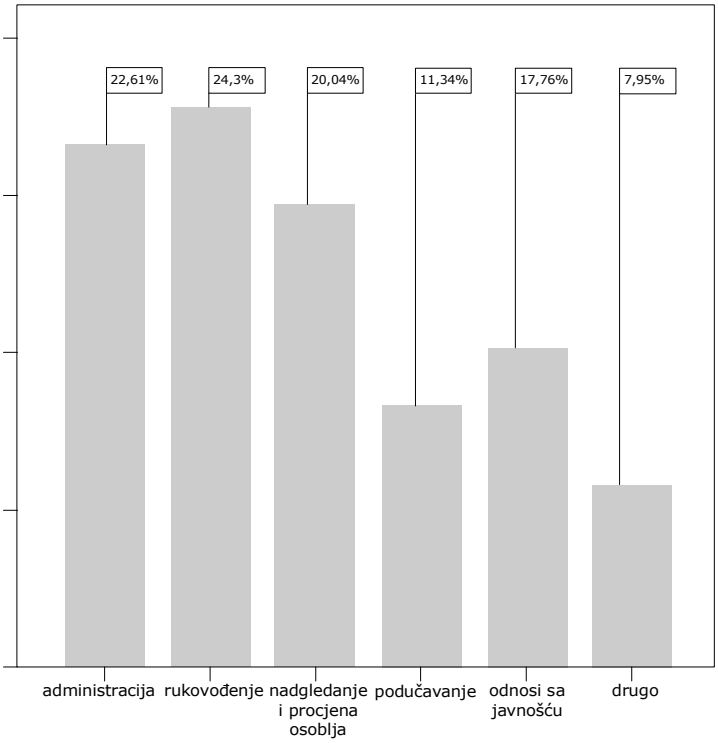
Uloga direktora u školi

Kako bi se pribavile informacije o ulozi direktora u školi, te o njegovim odgovornostima, TIMSS je pitao direktore koliko vremena posvećuju pojedinim aktivnostima u školi. Uloga direktora u školi opisana je u upitniku pomoću: administracije, vođenja nastavnog procesa, podučavanja, pedagoško-instruktivnog uvida u nastavu, te odnosa sa javnošću. Prema procjenama koje su sami dali, direktori se najviše bave vođenjem nastavnog procesa u izradi NPP-a, pedagoškim radom i sl. Nakon toga su administrativni poslovi, nadgledanje i procjena nastavnog i ostalog osoblja, zatim odnosi sa javnošću, podučavanje i drugo. Ako se ove informacije uporede sa međunarodnim prosjekom, administrativni poslovi zauzimaju oko 30% vremena direktora, vođenje nastavnog procesa oko 20%, te supervizija i evaluacija oko 20%. Većina direktora u ostalim zemljama izvještava da oko 10% vremena potroši na odnose sa javnošću, a na podučavanje manje od 10% svog vremena. Prema ovim podacima ne može se reći da postoji značajna razlika u vremenu koje direktori bosanskohercegovačkih škola upotrijebe na različite aktivnosti u odnosu na međunarodni prosjek. Može se zaključiti da postoji ujednačenost kad su u pitanju: ostvarivanje uloge rukovođenja, administrativni poslovi i nadgledanje. Postavlja se pitanje kvaliteta ostvarivanja ovih uloga. Problematika vrednovanja odgojno-obrazovnog rada je veoma specifična, njoj se posvećuje dosta vremena u posljednje vrijeme, ali još uvijek, čini se, nije dovoljno studiozna, niti se koriste pouzdani i kompleksni instrumentariji za praćenje procesa i rezultata rada.

Dobijeni podaci o strukturi poslova koje direktor obavlja mogu da se sagledaju u kontekstu različitog tumačenja ponuđenih odgovora, naprimjer, šta su administrativni poslovi, a šta je rukovođenje. S druge strane, odnosi sa javnošću ne zauzimaju visoko mjesto među aktivnostima, a danas se traži što veća otvorenost škole prema zajednici. Naime, poznato je da naše škole nisu razvile pristup česte i kontinuirane saradnje sa roditeljima, posebno kad se radi o pojedinačnoj podršci roditeljima kad je u pitanju ponašanje njihovog djeteta ili zahtjevi i želje o djetetovom učenju. Također, postavlja se pitanje koliko škole, a prije svega direktori, koriste rezultate pedagoških istraživanja koji doprinose samoevaluaciji škole, nastavnika, učenika ili analizi rada širih razmjera. U okviru nadgledanja i evaluacije nastavnog i drugog osoblja postavlja se pitanje kvalitete ovog procesa, jer instrumenti moraju biti svrsishodni i pravilno osmišljeni.

Treba naglasiti da pedagoški rad direktora može biti dobar samo ako ima tim saradnika koji su angažovani u radu pedagoško-instruktivne službe škole. Direktor treba da ima specijalizovana znanja koja ne stiče na nastavničkim fakultetima, nego ih dopunjava stalnim obrazovanjem. Očekuje se da takve uslove osigura i za nastavni kadar koji bi imao kvalitetno usavršavanje. Tako bi se potpomogao koncept organizacije koja uči, što doprinosi podizanju kvaliteta odgojno-obrazovnog djelovanja škole.

Procjena direktora o utrošenom vremenu na pojedine aktivnosti



Nastavnici

Informacije o nastavnicima iz upitnika za školu odnosile su se na oblike usavršavanja, postupke evaluacije, davanje podsticaja, te popunjavanje slobodnih radnih mjesta.

Prema odgovorima koje su dali direktori škola, najviši je procent učenika u školama gdje 26-75% nastavnika ima profesionalni razvoj i nema velike razlike sa međunarodnim prosjekom. U tim školama 55% učenika ima nastavnike koji poboljšavaju svoja znanja iz predmeta koji predaju, 51% učenika čiji nastavnici poboljšavaju svoje vještine podučavanja i 51% učenika čiji nastavnici upotrebljavaju komunikacije i tehnologije u obrazovne svrhe. To je kategorija u kojoj je Bosna i Hercegovina iznad međunarodnog prosjeka.

*Tabela 5.: Profesionalni razvoj nastavnika matematike i prirodnih nauka u posljednje dvije g*odine

	% učenika u školama gdje 76-100% nastavnika ima profesionalni razvoj			% učenika u školama gdje 26-75% nastavnika ima profesionalni razvoj			% učenika u školama gdje do 25% nastavnika ima profesionalni razvoj		
	PS	VP	IKT	PS	VP	IKT	PS	VP	IKT
BiH	18 (3.1)	18 (3.4)	9 (2.2)	55 (3.8)	51 (4.3)	51 (3.7)	27 (3.4)	31 (3.7)	40 (3.7)
Međunarodni prosjek	21 (0.4)	23 (0.5)	20 (0.4)	54 (0.6)	55 (0.6)	48 (0.6)	25 (0.5)	22 (0.5)	32 (0.5)

Legenda: PS-Unapređivanje predmetnih sadržaja;
VP-Unapređivanje vještine podučavanja;
IKT-Upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija u obrazovne svrhe

U školama gdje 76% do 100% nastavnika ima profesionalni razvoj nema punou čenika u odnosu na međunarodni prosjek. Razlika je najveća za nastavnike koji se usavršavaju u upotrebi komunikacija i tehnologija. Takvi nastavnici podučavaju svega 9% učenika. U školama gdje malo nastavnika, do 25%, ima profesionalni razvoj, ima više učenika nego je međunarodni prosjek. Naprimjer, u školama gdje nastavnici imaju malo ili nikako profesionalni razvoj, 31% je učenika čiji nastavnici unapređuju svoje vještine podučavanja u odnosu na međunarodni prosjek od 22%. U Bosni i Hercegovini je 40% učenika čiji nastavnici upotrebljavaju komunikacije i tehnologije u obrazovne svrhe.

Proces kompjuterizacije osnovnih škola u Bosni i Hercegovini je otežan zbog nedostatka finansijskih sredstava. Resorna ministarstva ulažu sredstva u nabavku kompjutera i drugih tehnologija u obrazovne svrhe, što nije dovoljno, te su direktori pojedinih škola poduzimali korake i davali inicijative i tako uspjeli stvoriti savremeni ambijent za učenje. Treba dodati da izuzev nabavke savremenih nastavnih sredstava i pomagala, važno je nastavnike osposobiti da ih nesmatano upotrebljavaju u nastavnoj praksi.

Evaluacija rada nastavnika matematike i predmeta prirodnih nauka data je u slijedećoj tabeli.

Tabela 6.: Evaluacija rada nastavnika matematike i prirodnih nauka

Postupci	Matematika %	Prirodne nauke %
Posmatranje od strane direktora ili starijih kolega	97,9	98,0
Posmatranje od strane savjetnika ili drugih osoba van škole	76,7	80,4
Postignuća učenika	90,3	89,8
Procjena rada nastavnika od strane kolega	57,2	56,5

Prema procjenama direktora najrjeđi oblik evaluacije rada nastavnog kadra je od strane kolega, a smatramo da je dobar pokazatelj što je česta evaluacija u postignućima učenika. Još jednom naglašavamo da se postavlja pitanje kvaliteta evaluacije. Ona očigledno postoji i direktor ima značajnu ulogu u tom procesu. Da li su izgrađeni odgovarajući kriteriji, postupci kojim se vrednuju pripremne faze i faze realizacije odgojno-obrazovnog rada nije odgovoreno ovim pitanjem u upitniku.

Tabela 7.: Index školske klime postignuća učenika

	Index sagledavanja klime u školi od strane direktora	Vrijednost za matematiku	Vrijednost za prirodne nauke
Pearson korelacija	1	,087	,127
Sig.		,291	,122
Broj ispitanika	149	149	149

Gornja tabela daje indeks sagledavanja klime u školi prema procjenama direktora a vezano za postignuća učenika iz matematike i predmeta prirodnih nauka. Prema Personovoj korelaciji, statistička značajnost, tj. p vrijednost pokazuje da korelacija atmosfere u školi, procijenjene od strane direktora, i postignuća učenika iz matematike, odnosno prirodnih nauka, nije statistički značajna. Indeks je baziran na odgovorima direktora na 8 pitanja o školi: *zadovoljstvo nastavnika svojim poslom, razumijevanje ciljeva NPP-a od strane nastavnika, stepen uspjeha nastavnika da primijeni školski NPP, očekivanja nastavnika vezana za učenička postignuća, roditeljska pomoć vezana za učenička postignuća, učešće roditelja u školskim aktivnostima, poštovanje školske imovine, te želja učenika za dobrim uspjehom*. Srednja vrijednost je izračunata bazirano na 5 kategorija na skali: veoma visoko, visoko, srednje, nisko, veoma nisko. U ovom dijelu treba naglasiti da je prema izračunatom indeksu Bosna i Hercegovina u donjem dijelu skale među zemljama učesnicama TIMSS 2007, ali Slovenija i Srbija su smještene i niže. Postignuća učenika navedenih zemalja su u osnovi bolja od učenika iz Bosne i Hercegovine. Postignuća slovenačkih učenika su iz matematike, a pogotovo iz prirodnih nauka, iznad međunarodnog prosjeka.

Očigledno da na postignuća učenika utiče mnogo faktora. Svaka škola je mikro-sistem i u tom sistemu treba razvijati uslove koji podstiču motivaciju kod učenika i nastavnika, a u tome veoma važnu ulogu ima direktor škole. Ne može se čekati da se svi problemi riješe sistemski, direktor mora biti inicijator stalne obuke i razvoja škole. On treba značajno doprinijeti ostvarivanju koordinacije rada svih faktora odgojno-obrazovnog procesa, te ostvarivanju saradnje sa svim subjektima koji pomažu program rada.

Prema iskustvu ispitanih direktora bosanskohercegovačkih škola u većini slučajeva nije problem osigurati odgovarajući nastavni kadar za matematiku i predmete prirodnih nauka, ali se ne smije zanemariti podatak o usporenom i otežavajućem popunjavanu slobodnih radnih mjesta za nastavnike matematike. To se može dovesti u vezu i sa odgovorima direktora na pitanje da li škola daje materijalne podsticaje pri zapošljavanju nastavnog kadra. Naime, veliki broj direktora (između 87% i 90% zavisno o kom se predmetu radi) se izjasnilo da ne daju podsticaje (u obliku stana, plaće, ili nekih stimulativnih dodataka) prilikom zapošljavanja nastavnog kadra.

Tabela 8.: Procjena direktora o raspoloživosti nastavnika

Popunjavanje slobodnih radnih mjesta	Nije bilo slobodnih mjesta (%)	Lako (%)	Donekle teško (%)	Veoma teško (%)
Matematika	57,4	17,7	10,9	14,0
Prirodne nauke	51,3	34,8	11,3	2,6
Računari i programiranje	62,1	22,3	9,0	6,5

Preporuke:

1. Škola je dinamički sistem, od nje se u društvu mnogo očekuje, a da bi doprinijela ukupnom društvenom napretku, potrebno je izvršiti promjene. Glavne promjene treba da se dese u ljudskim resursima, odnosno u sposobnostima da se promjene prihvate i provedu. U tome ključnu ulogu ima direktor, koji istovremeno treba da očuva stabilnost organizacije razvijanjem timskog rada, povjerenja, podizanja stepena odgovornosti, te podizanjem svijesti o kvalitetu atmosfere i ljudskih odnosa.

2. Svojim primjerom direktor utiče na saradnike, a prepoznavanje stalnog učenja i usavršavanja doprinosi stvaranju organizacije koja uči. To nije ništa drugo nego mijenjati pogled na svijet, mijenjati samog sebe, napustiti stare oblike djelovanja.

3. Motivisanje pojedinca materijalno i moralno je neophodno. Škola ima ograničene materijalne mogućnosti, pa nije ni čudo da su takve nagrade rijetke. Međutim, postoji niz mogućnosti kojim se nastavnik može motivisati: učešće u razmjeni nastavnika sa školama iz inostranstva, preporuke direktora za učešće u recenzijama udžbenika, razvoju NPP-a, preporuke i lični angažman za učešće nastavnika u radu mnogih radnih grupa koje se bave različitim aspektima obrazovanja ili metodike nastavnog rada.

4. Posebnu pažnju obratiti na način usavršavanja nastavnog kadra, te na oblike evaluacije rada nastavnika. U tom smislu, direktor treba da u što većem kapacitetu ostvaruje pedagoško-instruktivnu funkciju, te kontrolno-evalutivnu funkciju, naravno, ne zanemarujući ni ostale. Praćenje i vrednovanje pedagoške prakse je složen proces, a usmjereni su na unapređenje odgojno-obrazovnog rada. Mora se vrednovati svaki oblik tog rada, kao i svi učesnici.

5. Direktori škole moraju biti fokusirani na rezultate i učinak svoje organizacije. Oni moraju da se unose u organizaciju, da reagauju i na dobro i na loše, da upravljaju ustanovom, da obavljaju svoje funkcije i da daju doprinos zbog kojeg ona postoji.

Literatura

Draker, P.(2001). *Moj pogled na menadžment.* Novi Sad: Gropl style.

Draker, P.(2002).*Upravljanje u novom društvu.* Novi Sad: Adizes.

TIMSS 2003 (2005). *TIMSS 2003 u Srbiji: rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika osnovne škole iz matemtike i prirodnih nauka.*Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

TIMSS(2007). TIMSS&PIRLS.http://timssandpirls.bc.edu (Očitano 05.02.2009.)

TIMSS 2007 (2008). *Međunarodna studija trendova znanja iz matematikei predmeta prirodnih nauka: Izvještaj o postignućima učenika završnog razreda osnovne škole u Bosni i Herecegovini iz matematike.* Sarajevo: Agencija za standarde i ocjenjivanje u obrazovanju za FBiH i RS.

TIMSS 2007 (2008). *Međunarodna studija trendova znanja iz matematikei predmeta prirodnih nauka: Izvještaj o postignućima učenika završnog razreda osnovne škole u Bosni i Herecegovini iz prirodnih nauka.* Sarajevo: Agencija za standarde i ocjenjivanje u obrazovanju za FBiH i RS.

Vilotijević, M.(1993).*Organizacija i rukovođenje školom*. Beograd:Naučna knjiga.

Vilotijević M.(1993). *Vrednovanje rada škole*. Beograd :Školska knjiga.

NASTAVNIK KAO KLJUČNI FAKTOR EFIKASNOSTI NASTAVE

Amel Alić

**Pedegoški fakultet,
profesor**

Univerzitet Zenica

Ehlimana Alibegović–Goro

**Agencija za predškolsko,
osnovno i srednje obrazovanje**

Područna jedinica Sarajevo

NASTAVNIK KAO KLJUČNI FAKTOR EFIKASNOSTI NASTAVE

Sažetak

U TIMSS studiji posebna pažnja posvećena je nastavničkoj ulozi u procesu učenja i podučavanja. Istraživanjem u okviru TIMSS studije, koje je obavljeno tokom 2007. godine, obuhvaćeno je 724 nastavnika matematike i prirodnih nauka. Svi nastavnici uključeni u istraživanje u nastavnom procesu svakodnevno podučavaju uzorak od 16880 učenika obuhvaćenih istim istraživanjem, pri čemu je uzorak nastavnika bio diktiran obuhvaćenim uzorkom učenika s kojima ispitivani nastavnici izvode nastavni proces. Analiza je urađena na osnovu upitnika koji su popunjavali nastavnici matematike i prirodnih nauka (biologija, fizika, hemija i geografija) škola učesnica studije. U ovom poglavlju analiziraju se podaci o nastavniku, prethodno obrazovanje i stručno usavršavanje nastavnika matematike i prirodnih nauka, povezanost između učeničkih postignuća na jednoj, te korištenje IT-a (informacionih tehnologija) na drugoj strani, nastavnička saradnja, ocjenjivanje i vrijeme posvećeno različitim nastavnim aktivnostima.

Većina dobijenih podataka podsjeća nas na nužnost uvođenja brojnih promjena, koje su, uostalom, već i sadržane u svim planovima reforme školskog sistema. Tako se, na temelju posmatranja nivoa formalnog obrazovanja nastavnika prirodnih nauka kod nas i u svijetu, dolazi do zaključka kako preovladavaju nastavnici sa završenom višom školom, dok je nezanemariv procent i onih nastavnika koji ne posjeduju nikakve kvalifikacije za posmatrane oblasti. Što se tiče usavršavanja nastavnika u području metodičkih znanja i vještina, analiza je pokazala da u Bosni i Hercegovini nedostaje adekvatna doedukacija nastavnika u ovim područjima, ili da nema kvalitetne obuke koja bi uticala na učenička postignuća. Istraživanje je potvrdilo i činjenicu da se u nastavi ne primjenjuje u dovoljnoj mjeri informaciona tehnologija, te da bi u narednom periodu trebalo posvetiti posebnu pažnju opremanju naših škola IT i dodatno usavršavati programe informacionog opismenjavanja. Podaci o profesionalnom razvoju nastavnika prirodnih nauka u razvoju kritičkog mišljenja kod učenika pokazuju da nastavnici nisu adekvatno educirani za obrazovanje vještina rješavanja problema i kritičkog mišljenja. U području saradnje nastavnika dobijeni podaci pokazuju da učestalost saradnje između nastavnika nema uticaja na učenička postignuća. Uz sve pobrojane probleme, ovaj dio analize još jednom nas podsjeća na važnost ulaganja u obrazovanje, kao i na probleme neadekvatnog tretiranja nastavničke struke u našem društvu.

NASTAVNIK KAO KLJUČNI FAKTOR EFIKASNOSTI NASTAVE

Potpunu sliku o učeničkim postignućima u području matematike i prirodnih nauka nije moguće kompletirati bez dijela istraživanja posvećenog nastavničkoj ulozi. Aktualno stanje i naredna zona učeničkog razvoja nije izolirana od ukupnog konteksta ekologije koja obavija svakog učenika. Unutar krugova mikro, mezo, egzo i makrosistema nužno je uvažiti cijeli set različitih internih (direktnih) i eksternih (indirektnih) faktora. Škola i nastavnici jedni su od najvažnijih zglobnih tačaka razvoja svakog djeteta, te je nezaobilazna funkcija koju nastavnici ostvaruju u svim ekološkim prelazima, što je razložno, jedno od centralnih interesovanja i TIMSS studije. Od toga, kako nastavnik doživljava svoju ulogu, s kakvim kompetencijama ulazi u nastavni proces, kojoj se koncepciji nastave i obrazovanja priklanja, te da li u nastavi matematike i prirodnih nauka koristi priliku (i nezaobilaznu zadaću) da učenike uvodi u prostor simboličkog jezika, ovladavanja apstraktnim pojmovima i razvoja mišljenja višeg reda, ovisi i uspjeh u obrazovanju volje, sposobnosti posmatranja, emocionalnog reagiranja i osjećanja. Na temelju raspoloživih podataka (koji, nažalost, ne pokrivaju sva naša interesovanja), u ovom poglavlju predstavljen je dio uvida dobijen na temelju analize odgovora nastavnika matematike i prirodnih nauka. Istraživanjem, koje je obavljeno tokom 2007. godine, obuhvaćeno je 724 nastavnika matematike i prirodnih nauka. Svi nastavnici uključeni u istraživanje u nastavnom procesu svakodnevno podučavaju uzorak od 16880 učenika obuhvaćenih istim istraživanjem, pri čemu je uzorak nastavnika bio diktiran obuhvaćenim uzorkom učenika s kojima ispitivani nastavnici izvode nastavni proces.

Analiza je urađena na osnovu upitnika koji su popunjavali nastavnici matematike i prirodnih nauka (biologija, fizika, hemija i geografija) škola učesnica studije. Upitnik se sastojao od ukupno 33 pitanja podijeljenih u nekoliko sekcija, pri čemu su obuhvaćeni lični podaci o nastavniku, pitanja vezana za pripreme nastave, stručno usavršavanje, karakteristike rada u školi, saradnja sa drugim nastavnicima, prisustvo i mogućnost korišćenja IT u nastavi, odnos prema domaćoj zadaći i ocjenjivanju. U ovom poglavlju analiziraju se podaci o nastavniku, prethodno obrazovanje i stručno usavršavanje nastavnika matematike i prirodnih nauka, povezanost između učeničkih postignuća na jednoj, te korišćenje IT na drugoj strani, nastavnička saradnja, ocjenjivanje i vrijeme posvećeno različitim nastavnim aktivnostima.

Uvažavajući ne samo sličnost između obrazovnih sistema već i činjenicu dijeljenja slične tradicije i reformi koje se implementiraju, analiza uključuje i poređenje sa rezultatima TIMSS studije u Sloveniji i Srbiji. Uporedba je podrazumijevala i navođenje međunarodnog prosjeka prilikom prikaza skorova dobijenih rezultata s ciljem pozicioniranja Bosne i Hercegovine u odnosu na kros-nacionalnu TIMSS studiju.

U analizi je korišćen prikladan softver, IDB Analyser, koji je povezan sa statističkim softverskim paketom SPSS. IDB Analyser je specijalno kreiran za potrebe analiza međunarodnih studija koje provodi Međunarodna asocijacija za evaluacije obrazovnih postignuća IEA i koristi tzv. «plausible values» učeničkih postignuća, kao i indeks težine za svako posmatrano područje prirodnih nauka. Statistička značajnost za koeficijente korelacije i regresije je izračunavana upotrebom metode standardne greške (SE, standard error).

Nivo formalnog obrazovanja nastavnika prirodnih nauka

Jedna od polaznih stavki u istraživanju podrazumijevala je da se ustanovi stepen stručne spreme nastavnika uključenih u nastavni proces. Analiza pitanja o stručnoj spremi nastavnika pokazala je kako unutar uzorka obuhvaćenog istraživanjem najveći procenat nastavnika ima završenu višu školu (77,8%). Ono što treba posebno zabrinuti jeste podatak da tek 19,93% nastavnika posjeduje diplomu dodiplomskog studija, dok je ne tako zanemariv procent uključen u nastavni proces, premda imaju završenu tek srednju školu (1,17% gimnazija i 0,68% srednja stručna škola), te nastavnika koji čak nemaju završenu nikakvu srednju školu (75 takvih nastavnika ili 0,47% u odnosu na promatrani uzorak). Važno je napomenuti kako je 5,6% nastavnika odlučilo da ne odgovora na ovo pitanje. U Tabeli 1. ponuđen je prikaz procenta učenika prema školskoj spremi nastavnika kao i prosjek učeničkih postignuća.

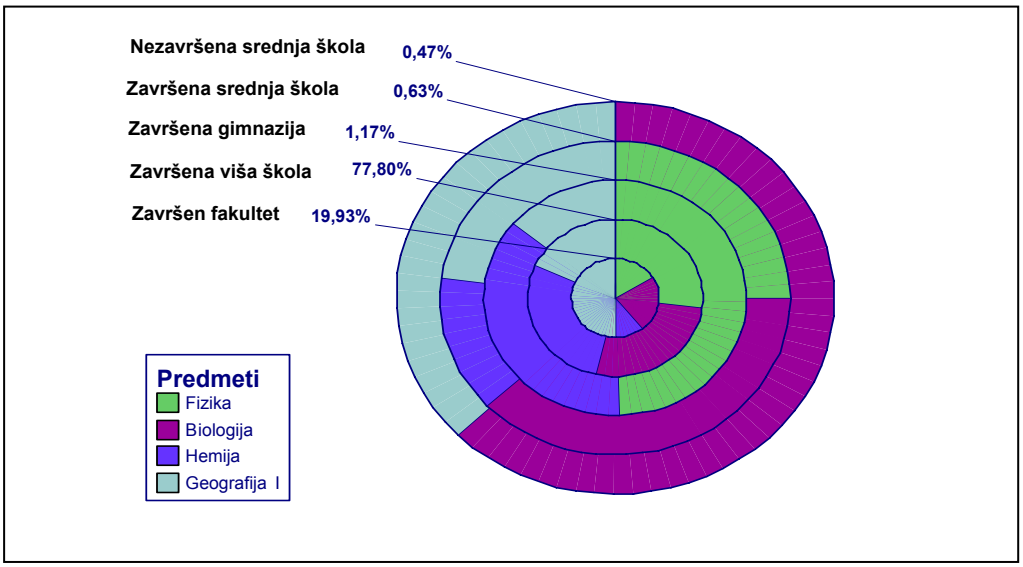
Tabela 1. Stepen stručne spreme nastavnika prirodnih nauka

Stepen obrazovanja nastavnika	Indeks težine SCIWGT	Procent učenika obuhvaćenih nastavnicima	Standardna greška za %	Prosječna postignuća učenika prema školskoj spremi nastavnika	Standardna greška za postignuća
Nije završena srednja škola	185	0,52	0,31	446,97	21,03
Završena srednja stručna škola	301	0,84	0,43	459,12	12,99
Završena gimnazija	371	1,04	0,44	466,33	14,07
Završena viša škola	27873	78,23	1,93	463,83	2,71
Završen fakultet	6900	19,36	1,78	470,23	5,53

Koeficijent korelacije za učenička postignuća i stepen obrazovanja nastavnika je r= 0,03, te nije moguće govoriti o statističkoj značajnosti (dvije standarde greške manje od koeficijenta korelacije 2SE= 0,04732963). Na osnovu dobijenih podataka moguće je zaključiti kako su prosječna postignuća učenika u (skromnom) proporcionalnom porastu sa višom stručnom spremom nastavnika. No, našoj pažnji ne treba promaći rezultat učenika s kojima rade nastavnici bez završene srednje ili sa završenom srednjom školom – iako bismo očekivali ubjedljive razlike i određene statističke značajnosti, prosječna postignuća, premda niža, ne zaostaju radikalno za učenicima koje poučavaju nastavnici sa završenom višom školom ili fakultetom.

Na slijedećem grafikonu prikazan je procent učenika po školskoj spremi nastavnika prirodnih nauka za posmatrani uzorak učenika. Analiza stručne spreme nastavnika prema područjima prirodnih nauka pokazuje da je najveći procent nastavnika geografije sa završenim fakultetom.

Grafikon 1. Procent učenika po školskoj spremi nastavnika po predmetima gdje su dati procenti Percentage of Students bTheir Teachers' Educational Level



Bosna i Hercegovina se tako pokazala jednom od rijetkih zemalja čiji nastavnici, unutar posmatranog uzorka, nemaju završen postdiplomski studij, s relativno malim procentom učenika nastavni proces realiziraju nastavnici sa završenim fakultetom, te je utvrđena dominacija nastavnika sa završenom višom školom. Ovakvo stanje bi se moglo pripisati sistemu obrazovanja nastavnika, budući da je priprema za stručna zvanja uglavnom podrazumijevala ovaj stepen obrazovanja.Takvu tvrdnju djelimično potvrđuje i uvid u starosnu strukturu nastavnika, s obzirom da je 30% učenika kojima predaju nastavnici starosne dobi do 39 godina, dok 44% učenika poučavaju nastavnici starosne dobi od 50 godina i više. Sigurno je da će aktualne reforme izmijeniti ovu sliku, a nadati se da će obrazovanje nastavničkog kadra podrazumijevati i viša postignuća učenika .

Što se tiče zemalja u regionu, u Sloveniji je relativno veliki procent učenika čiji nastavnici imaju završenu višu školu (52%), ali isto tako je velik i procent učenika čiji nastavnici imaju završen odgovarajući fakultet (44%). Situacija u Srbiji je čak povoljnija - veći je procent učenika (njih 57%), čiji nastavnici imaju završen fakultet (čime se dostiže međunarodni prosjek od 58% učenika) od učenika kojima predaju nastavnici sa završenom višom školom (40%). Međunarodni trendovi pokazuju povećanje procenta nastavnika sa fakultetskom diplomom kao i magistarskim zvanjem, dok procent nastavnika sa diplomom završene više škole postepeno opada.

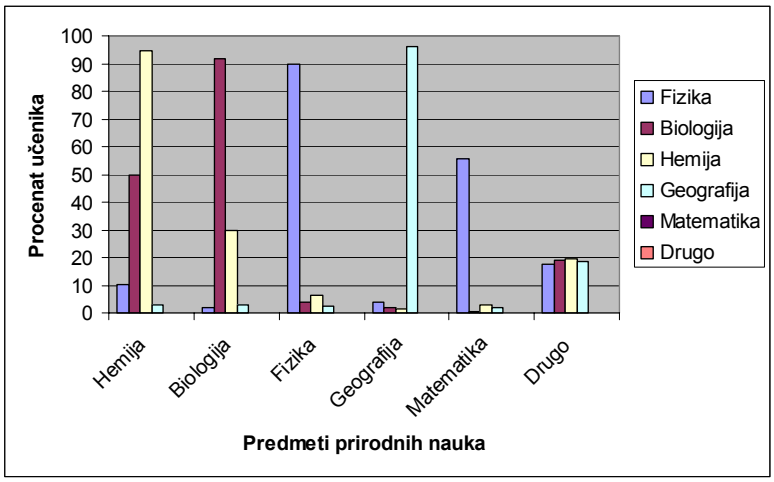
Za TIMSS analizu trenutnog stanja važno je bilo i pitanje o glavnim predmetima ili glavnim područjima studija na fakultetu ili višoj školi. Mogući odgovori koji su se očekivali od nastavnika podrazumijevali su opredjeljenje za: biologiju, fiziku, hemiju, geografiju, metodiku nekog predmeta prirodnih nauka, matematiku, metodiku matematike, opću pedagogiju, ili ostalo. Nastavnici su odgovarali za svako pitanje pojedinačno sa Da/Ne.

Tabela 2. Procent učenika po glavnom predmetu/području u obrazovanju nastavnika (TIMSS 2007 International Science Report, M.O. Martin, Ina V.S. Mullis, Pierre Foy, ISBN 1-889938-49-1

	Nastavnici dobijaju obuku za predavanje kurikuluma	Procent učenika po glavnom predmetu/ području u obrazovanju nastavnika			
		Biologija, Hemija, Fizika, Geografija	Matematika	Metodika nekog od predmeta PN	Opća pedagogija
BiH	Da	96 (0,9)	15 (1,1)	28 (2,6)	26 (2,4)
Srbija	Ne	99 (0,3)	6 (0,9)	24 (2,0)	18 (1,8)
Slovenija	Da	8 (1,3)	2 (0,5)	90 (1,2)	---
Međunarodni prosjek		81 (0,4)	18 (0,3)	39 (0,5)	24 (0,4)

Podaci pokazuju da u Bosni i Hercegovini 96% učenika predaju nastavnici čiji je glavni predmet bio neki od predmeta prirodnih nauka. Pojedinačno po predmetima za fiziku je to 89,76%, biologiju 91,55%, hemiju 94,86% i geografiju 96,16% učenika kojima predaju nastavnici kojima je taj predmet bio glavni predmet u toku formalnog obrazovanja. Iako se radi o visokim procentima, rezultati ukazuju na činjenicu da su u nastavni proces još uvijek uključeni nastavnici koji podučavaju određene stručne predmete, ali nemaju apsolviranu odgovarajuću grupu stručnih predmeta koja im je u nastavnom procesu trenutno povjerena. Podaci pokazuju da postoji i dokazana srodnost između predmeta prirodnih nauka, da je ta srodnost najmanja kod nastavnika geografije, koji najmanje uče o drugim predmetima, a da je najveća kod nastavnika biologije i hemije. Analizom je utvrđeno da 49,55% učenika podučavaju nastavnici biologije kojima je glavni predmet u toku studija bila hemija, dok 29,60% učenika podučavaju nastavnici hemije kojima je glavni predmet u toku studija bila biologija. Povezanost s predmetom matematika se primjećuje u odnosu na nastavu fizike, gdje se zapaža 55,66% učenika koje podučavaju nastavnici fizike, a kojima je glavni predmet bila matematika. Za sve predmete prirodnih nauka procent učenika koje podučavaju nastavnici koji su se opredijelili za «drugo» kao glavni predmet, procent učenika je uglavnom isti i kreće se od 17 do 19% učenika.

Grafikon 2. Procent učenika kojima predaju nastavnici čiji je glavni predmet bio jedan od predmeta prirodnih nauka



Na pitanje da li nastavnici prirodnih nauka posjeduju određeni certifikat dobijeni su podaci prema kojima 99% učenika pod

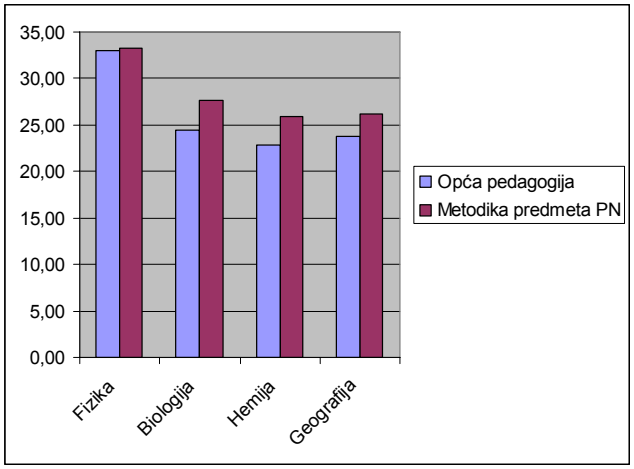
učavaju nastavnici koji imaju certifikat za rad u školi.

Pedagoška osposobljenost nastavnika prirodnih nauka

U svrhu ocjenjivanja pedagoške osposobljenosti nastavnika prirodnih nauka, bilo je nužno analizirati pitanje «Koji je bio vaš glavni predmet ili glavno područje studija na fakultetu ili višoj školi?», te odgovore nastavnika za opcije: Metodika nekog od predmeta prirodnih nauka ili predmet Opća pedagogija.

U slijedećem grafikonu prikazan je procent učenika po predmetima i vrsti pedagoške osposobljenosti nastavnika, na temelju kojeg je vidljivo kako su nastavnici fizike u najvećem procentu izučavali pedagoško-metodičku grupu predmeta.

Grafikon 3. Procent učenika prema pedagoško-metodičkoj osposobljenosti nastavnika



Očigledno je da nastavni planovi i programi dodiplomskih studija, koji pripremaju buduće nastavnike za realizaciju nastave matematike i prirodnih nauka, nemaju adekvatan broj časova za pedagoško-metodičku grupu predmeta, što bi moglo u određenoj mjeri objasniti razloge relativno niskih postignuća učenika.

Ispitivanja moguće korelacije između učeničkih postignuća i nastavnika kojima su glavni predmeti u školovanju bili Metodika i Opća pedagogija u Bosni i Hercegovini, Sloveniji i Srbiji, pokazala su da generalno nema korelacije, ako je predmet Metodika bio glavni predmet u školovanju nastavnika prirodnih nauka. Za Sloveniju koeficijent korelacije je 0,00 (prosječna postignuća 537,36), za Srbiju koeficijent korelacije je 0,01 (prosječna postignuća 470,12), dok je za Bosnu i Hercegovinu koeficijent iznosio 0,04 (prosječna postignuća 465,91). Do sličnih rezultata se došlo i u slučaju nastavnika koji su u toku studija izučavali predmet Opća pedagogija.

Za našu analizu i moguće uporedbe, interesantan je primjer Slovenije i Mađarske. U ovim zemljama također nisu utvrđene korelacije između posmatranih varijabli, premda su na ljestvici učeničkih postignuća iz prirodnih nauka ove države iznad međunarodnog prosjeka. U slučaju Slovenije, 90% učenika podučavaju nastavnici kojima je Metodika prirodnih nauka bila glavni predmet, dok je u Mađarskoj takvih 94% učenika. Na drugoj strani, u Sloveniji je svega 8% populacije učenika kojima predaju nastavnici kojima je neki od predmeta iz grupe prirodnih nauka bio glavni predmet u školovanju, dok je u Mađarskoj tek 5% takvih učenika. Ovakvi podaci ukazuju na činjenicu da se predmetu Opća pedagogija u procesu obrazovanju nastavnika u ove dvije zemlje ne pridaje tolika pažnja kao predmetu Metodika nastave. Veličina razreda predstavljena brojem učenika u razredu (u TIMSS analizi razredi su podijeljeni na one od po 1-24 učenika; razrede od 25-40, te razrede iznad 40 učenika) bila je također jedan od analiziranih faktora. Interesantno je da analiza odnosa između veličine razreda i učeničkih postignuća ne pokazuje značajan uticaj na učenička postignuća, zbog čega bi razloge trebalo tražiti u nekim drugim varijablama, koje, očito je, nisu obuhvaćene TIMSS studijom.

Sistem cjeloživotnog usavršavanja nastavnika prirodnih nauka

Neophodno je da nastavnici steknu i određene kvalifikacije pomoću kojih će učenike voditi do jasno osmišljenih ciljeva u nastavi matematike i prirodnih nauka.Tek tada bi se mogla očekivati bolja učenička postignuća. Za takve obrazovne izlaze vrlo često nije dovoljno dodiplomsko obrazovanje (posebno ukoliko kurikulumom nije predviđen adekvatan broj časova iz pedagoško-metodičke grupe predmeta), pa se rad mora kontinuirano i cijelog života unapređivati i usavršavati u oblasti planiranja, programiranja, realiziranja i vrednovanja obrazovnih ishoda, uz uvažavanje heterogenosti obrazovne grupe i njihovih specifičnih obrazovnih individualnih potreba i mogućnosti. Pitanja koja su se odnosila na sistem cjeloživotnog usvršavanja nastavnika sadržana su u upitnicima za nastavnike i direktore škola.

Nastavnici prirodnih nauka su trebali odgovoriti da li su u prethodne dvije godine bili uključivani u proces usavršavanja unutar neke od slijedećih oblasti: sadržaj predmeta prirodnih nauka, pedagogija, kurikulum, IT u prirodnim naukama, razvoj kritičkog razmišljanja kod učenika i ocjenjivanje. Na temelju analize dobijenih odgovora dolazimo do slijedećih podataka:

Tabela 3. Procent učenika po stručnom usavršavanju nastavnika prirodnih nauka (TIMSS 2007 International Science Report, M.O. Martin, Ina V.S. Mullis, Pierre Foy, ISBN 1-889938-49-1)

	Procenat učenika po stručnom usavršavanju nastavnika prirodnih nauka					
	Sadržaj	Metodika nekog od predmeta PN	Kurikulum	Primjena informacija tehnologija u nastavi PN	Unapređenje kritičkog mišljenja kod učenika	Ocjenjivanje
BiH	44 (2,1)	39 (2,6)	46 (2,5)	45 (2,3)	49 (2,4)	53 (2,1)
Srbija	63 (2,4)	33 (2,2)	20 (2,2)	50 (2,5)	45 (2,3)	6 (1,1)
Slovenija	82 (2,1)	49 (2,2)	43 (2,1)	43 (2,2)	24 (1,7)	67 (2,3)
Međunarodni prosjek	58 (0,5)	57 (0,5)	51 (0,5)	45 (o,5)	46 (0,5)	47 (0,5)

Slično kao i u prethodnim uporedbama, uvid u korelacionu matricu učeničkih postignuća i profesionalnog razvoja nastavnika prirodnih nauka u sadržaju nekog od predmeta prirodnih nauka, pokazao je da nema statistički značajane korelacije. U slučaju Bosne i Hercegovine prosječna učenička postignuća su nešto ispod međunarodnog prosjeka (r=-0,03, postignuća 465, 04), Slovenija se kreće u granicama prosjeka (r=-0,01, postignuća 537, 23), dok za Srbiju postoji statistički značajna negativna korelacija, dok su postignuća ispod međunarodnog prosjeka (r=-0,05, 2*SE=0,04173, postignuća 470,19). Ovakvi rezultati upućuju na zaključak kako stručno usavršavanje nastavnika ne utiče bitno na povećanje postignuća učenika, što generalno znači da ili treba mijenjati odnos prema izboru sadržaja i pristupa stručnom usavršavanju, ili nastavnici sami ne pridaju veliku važnost usavršavanju, što se u konačnici odražava i na rezultate procesa učenja/poduačavanja.

Izvod iz korelacione matrice za učenička postignuća i profesionalni razvoj nastavnika/usavršavanja u okviru metodičke grupe pokazuje da postoji statistički značajna negativna korelacija za Bosnu i Hercegovinu (r= –0,06, 2*SE=0,05267435), dok se u slučaju Srbije i Slovenije ne zapaža statistički značajna korelacija. To može značiti da u Bosni i Hercegovini ili nema uopće metodičke obuke, ili da ta obuka nije organizirana na principima koji bi garantovali kvalitet i bolja učenička postignuća.

U kontekstu razmatranog problema TIMSS studija je predvidjela i analizu mogućeg uticaja primjene informacione i obrazovne tehnologije u nastavi matematike i prirodnih nauka. Teorija nastave poklanja sve veću pažnju primjeni informacionih tehnologija (IT), pri čemu se obogaćuju pristupi podučavanju učenika, utvrđuju ciljevi obrazovanja, planiraju sadržaji obrazovanja, biraju adekvatni oblici, metode i nastavna sredstva, što sve utiče i na određivanje položaja nastavnika i učenika u nastavi i vrednovanje ostvarenih rezultata nastave i učenja/podučavanja. Ovako definisana, informaciona i obrazovna tehnologija predstavlja proces koji podrazumijeva ljudski, idejni i tehnički aspekt savremene nastave. Na taj način, upotrebom IT i obrazovnog softvera, učenici kod kuće i u školi imaju priliku sticati znanja koja su u vezi s nastavnim planom i programom. Brojne studije ukazuju na to da učenici imaju pozitivan stav o nastavnim aktivnostima u kojima koriste IT, da osjećaju nezavisnost i satisfakciju, te da pokazuju viši nivo motivacije u procesu učenja/podučavanja. Suština primjene IT prepoznaje se ne samo u pragmatičnim razlozima, već služi i kao svojevrsna multimedijalna pomoć u procesu učenja/ podučavanja, posebno kada se isti ostvaruju na primjeren i organiziran način, uz pomoć brojnih računarskih i didaktičkih softvera.

Analiza podataka dobijenih u području posmatranja primjene IT pokazuje da 45% učenika poučavaju nastavnici koji primjenjuju IT u nastavi prirodnih nauka i matematike, pri čemu se rezultati kreću uglavnom na istom nivou ukoliko predmete posmatramo zasebno (biologija, hemija, fizika, geografija). Uvidom u korelacionu matricu za učenička postignuća i profesionalni razvoj nastavnika prirodnih nauka u primjeni IT, saznajemo da nema statistički značajne korelacije, kako za Bosnu i Hercegovinu (r=-0,02), tako i za Sloveniju (r=-0,01), te Srbiju (r=-0,01). Ovakvi rezultati upućuju na zaključak da se informaciona i obrazovna tehnologija, posmatrano iz ugla didaktičko-metodičkih kriterija, još uvijek nedovoljno primjenjuje u nastavi, kao i da postoje drugi faktori koji osim primjene IT u nastavi utiču na učenička postignuća. U ovom području bit će neophodno u narednom periodu osmišljavati i planirati promjene, budući da, prema TIMSS izvještaju, nacionalni kurikulumi u Bosni i Hercegovini nemaju razvijene politike/strategije za primjenu obrazovne tehnologije i obrazovnog softvera na časovima prirodnih nauka.

Tabela 5. Primjena računara na časovima prirodnih nauka

	Procenat učenika čiji nastavnici su se izjasnili da imaju i koriste računare na časovima PN	Procenat učenika čiji nastavnici su se izjasnili da i koriste računare pola časa ili više na časovima PN				
		Učenje naučnih procedura ili eksperimenta	Izučavanje prirodnih fenomena putem simulacija	Prakticiranje vještina i procedura	Traženje ideja i informacija	Obrada i analiza podatka
BiH	21 (2,3)	2 (0,5)	2 (0,6)	3 (0,6)	5 (0,8)	3 (0,6)
Slovenja	64 (2.7)	2 (0,8)	2 (0,6)	3 (0,8)	8 (1,5)	5 (1,1)
Srbija	26(2,5)	0 (0,2)	1 (0,4)	1 (0,5)	3 (0,7)	2 (0,5)
Međunarodni prosjek	41 (0,5)	4 (0,2)	4 (0,2)	5 (0,2)	9 (0,3)	6 (0,2)

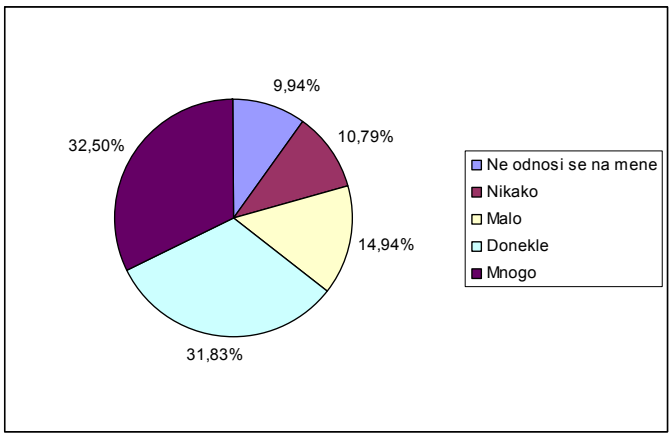
Uporedba sa drugim zemljama u pogledu primjene IT u nastavi prirodnih nauka pokazuje kako Slovenija i Srbija bilježe povećanje obuhvata učenika (14% koji su obuhvaćeni primjenom IT) u odnosu na analizu iz 2003 godine, dok neke visoko razvijene zemlje kao Singapur i Koreja pokazuju negativan trend u odnosu na 2003. godinu.

Inače, TIMSS međunarodna skala pokazuje da se i u većini razvijenih zemalja računari u nastavi prirodnih nauka koriste u procesu razvijanja kreativnosti, produkcije novih ideja i informacija, prakticiranja vještina i procedura, te za obradu podataka i analizu. Izuzetak su visoko razvijene azijske zemlje, poput Koreje, koja spada u grupu rijetkih zemalja gdje se IT koristi u eksperimentalnoj nastavi i simuliranju procesa, pri čemu je preko 20% učenika obuhvaćeno ovakvim pristupima u nastavnom procesu. Jednako je interesantan primjer Japana, gdje se u vrlo malom procentu u nastavnom procesu koristi IT, tek 3% za simulacije procesa, a nikako za izvođenje eksperimenata.

Zanimljivo je da se na temelju analize pitanja vezanog za pristup internetu u školama došlo do podatka kako 40% naših učenika imaju u nastavi i pristup internetu, dok je 60% učenika u nastavnom procesu lišeno pristupa internetu. Premda su takve usporedbe često suvišne, nije naodmet podsjetiti kako je u SAD Nacionalni Kongres, sredinom 90-tih godina, kao jedan od prioriteta odredio ekspanziju kompjuterske tehnologije u školama i lakši pristup istih svim učenicima, pojašnjavajući ovaj prioritet kao mogućnost da se pomogne učenicima u postizanju boljih akademskih postignuća, te da se širenjem tehnološke pismenosti treba istovremeno ostvariti i kompetentnije međunarodno prisustvo. Kongres je 1994.

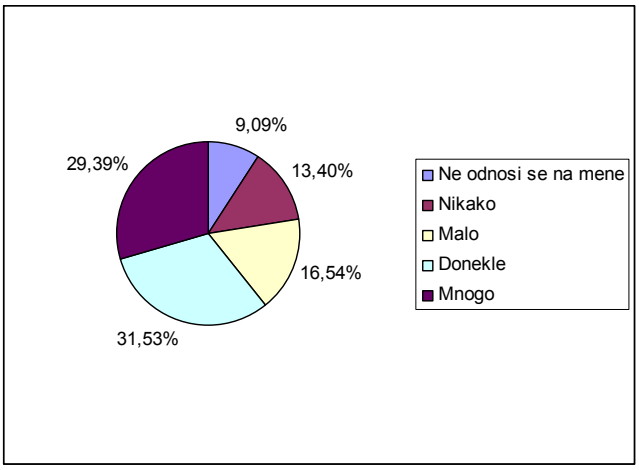
godine zacrtao kratkoročne ciljeve do 2000. godine: Edukacijski akt i Akt za unapređenje američkih škola kreirao je niz programa s ciljem unapređenja i širenja savremenih tehnologija u osnovnim i srednjim školama. Kao rezultat ovih programa, između 1994. i 1999. godine, procent škola koje su imale pristup internetu u SAD povećao se sa 35% na 95%

Grafikon 4. Procent odgovora nastavnika o nedostatku hardvera/softvera



Budući da u Bosni i Hercegovini nije bilo takvih inicijativa, te da na nacionalnom i regionalnim nivoima ne postoje politike utvrđivanja ciljeva u području informatičkog opismenjavanja, dobijeni rezultati mogli bi se smatrati očekivanim. Ovakvim rezultatima posljedično doprinose i slabiji materijalni uslovi za nabavku adekvatne hardverske i softverske opreme. Većina nastavnika je na pitanja - da li nedostatak hardverskih i softverskih resursa kao i nedostatak podrške za korišćenje računara predstavljaju ograničavajući faktor u izvođenju nastave - odgovorila potvrdno. Očito je da nedostatak adekvatne hardverske i softverske podrške u nastavi matematike i prirodnih nauka danas predstavlja ozbiljan ograničavajući faktor. Tako 64% nastavnika prirodnih nauka (odgovori „mnogo" i „donekle") manjak obrazovnog softvera vidi kao ozbiljan problem koji utiče na kvalitet nastavnog procesa.

Grafikon 5. Procent odgovora nastavnika o nedostatku podrške u korišćenju kompjutera



Softver za razmatrani problem nadilazi puko posjedovanje kompjutera. Obrazovni softver u području primjene IT podrazumijeva intelektualnu tehnologiju koja nastavni proces obogaćuje različitim programskim jezicima i alatima, što se odražava i na organizaciju nastave i učenja. Ovakvi gotovi računarski programi se mogu koristiti u okviru sadržaja nastave, te usmjeravati individualnu fazu učenja.

Upravo se TIMSS analiza ne zadovoljava registriranjem zastupljenosti IT, već nastoji utvrditi u kojoj mjeri nedostatak obrazovnog softvera utiče na proces nastave prirodnih nauka. Regresiona analiza pokazuje da nedostatak kompjuterskog hardvera, softvera i podrške u korišćenju računara mogu uticati na primjenu IT u nastavi prirodnih nauka**.** Analiza pokazuje i da nedostatak hardvera i podrške korišćenju računara najviše utiče na primjenu IT u nastavi prirodnih nauka.

Kompetencije učenika i ocjenjivanje u nastavi prirodnih nauka

Razvijanje mišljenja višeg reda u nastavi matematike i prirodnih nauka trebalo bi kod učenika obrazovati sposobnosti rješavanja problema, kritičkog mišljenja, mišljenja u pojmovima i idejama, mišljenja u pravilima i kreativnom mišljenju. Savremeni obrazovni sistemi poklanjaju veliku pažnju razvijanju vještina kritičkog mišljenja i problemskog učenja u nastavi. Upravo TIMSS analiza, poklanjajući posebnu pažnju ovom pitanju, to nedvosmisleno i potvrđuje. Na temelju odgovora nastavnika u TIMSS istraživanju moguće je konstatovati da je procent učenika s kojima nastavnici primjenjuju razvoj kritičkog mišljenja ujednačen po predmetima prirodnih nauka, te da se kreće se oko 25% učenika unutar posmatranog uzorka.

Korelacija učeničkih postignuća sa profesionalnim razvojem nastavnika prirodnih nauka u razvoju kritičkog mišljenja kod učenika nije statistički značajna u slučaju Slovenije i Srbije (r=0,04), dok u slučaju Bosne i Hercegovine postoji statistički značajna negativna korelacija (r=-0,09, 2*SE= 0,05164659), što može značiti da nastavnici nisu imali dovoljno kvalitetnu obuku, da nedovoljno vladaju metodama, te da se ne poklanja dovoljno pažnje razvijanju sposobnosti mišljenja višeg reda.

Nastavnici tvrde da 13% vremena u procesu učenja/podučavanja posvećuju aktivnostima samostalnog rješavanja problema u jednoj tipičnoj radnoj sedmici (40 radnih sati), što odgovara međunarodnom prosjeku. Istovremeno,u Sloveniji nastavnici procjenjuju kako za takve aktivnosti odvajaju 16% vremena, dok u Srbiji 11% ukupnog raspoloživog vremena tokom tipične radne sedmice učenici koriste za aktivnosti samostalnog rješavanja zadataka.

Na pitanje koliko često kandiduju pitanja koja traže objašnjenje ili dokazivanje, te pitanja koja traže primjenu znanja i razumijevanja (što možemo smatrati razvijanjem vještine rješavanja problema) u testovima ili pisanim zadacima, 79% nastavnika je odgovorilo kako takva pitanja uključuju u testove, po čemu se Bosna i Hercegovina nalazi iznad međunarodnog prosjeka.

Tabela 6. Procent učenika po tipu pitanja u testovima ili pisanim zadacima dobijenim od nastavnika

	Procent učenika po tipu pitanja u testovima ili pismenim zadacima dobivenim od nastavnika					
	Pitanja bazairana na primjeni znanja i razumijevanja			Pitanja koja traže objašnjenje ili dokazivanje		
	Uvijek ili skoro uvijek	Ponekad	Nikad ili skoro nikad	Uvijek ili skoro uvijek	Ponekad	Nikad ili skoro nikad
BiH	79 (2,0)	61 (2,1)	2 (0,9)	34 (1,9)	61 (2,1)	2 (0,9)
Slovenija	80 (1,9)	19 (1,8)	1 (0,6)	37 (2,6)	56 (2,6)	7 (1,3)
Srbija	22 (2,1)	63 (2,5)	15 (1,6)	39 (2,5)	53 (2,8)	9 (1,2)
Međunarodni prosjek	72 (0,4)	26 (0,4)	2 (0,1)	47 (0,5)	47 (0.5)	6 (0,2)

Na temelju uvida u korelacionu matricu za profesionalni razvoj nastavnika u unapređenju kritičkog mišljenja kod učenika i vještine rješavanja problema i postavljanja tipova zadataka u testu ili pisanim zadacima gdje se traži vještina rješavanja problema, moguće je zaključiti kako postoji statistički značajna korelacija (r=0,20, 2*SE= 0,09429021) jedino kod postavljanja zadatka gdje se traži razvoj hipoteza.

Korelacija učeničkih postignuća sa profesionalnim razvojem nastavnika u ocjenjivanju prirodnih nauka pokazuje da nema statistički značajne korelacije u slučaju Bosne i Hercegovine i Srbije, dok u slučaju Slovenije (r=0,04, 2*SE= 0,03905623) postoji statistički značajna korelacija. Ovakvi rezultati su očekivani budući da je Slovenija daleko odmakla od zemalja u regionu kada je u pitanju primjena i razvoj eksternih evaluacija učeničkih postignuća, što potvrđuju i podaci sadržani u slijedećoj tabeli:

Tabela 7. Procent učenika obuhvaćenih različitim pristupima ocjenjivanja učeničkog napretka

	Nastavnikova vlastita procjena			Razredni testovi (sastavljeni ili preuzeti iz udžbenika)			Državni ili regionalni testovi postignuća		
	Glavni naglasak	Donekle	Malo ili nikako	Glavni naglasak	Donekle	Malo ili nikako	Glavni naglasak	Donekle	Malo ili nikako
BiH	55 (2,4)	38 (2,2)	7 (1,2)	49 (2,4)	45 (2,5)	5 (1,1)	18 (1,7)	42 (2,6)	39 (2,5)
Slovenija	53 (2,7)	41 (2,7)	5 (1,3)	48 (2,5)	35 (2,5)	17 (1,9)	71 (2,5)	26 (2,4)	3 (0,7)
Srbija	56 (2,4)	37 (2,4)	7 1,3)	34 (2,2)	55 (2,2)	11 (1,5)	9 (1,1)	37 (2,2)	55 (2,2)
Međunarodni prosjek	45 (0,5)	42 (0,5)	13 (0,3)	62 (0,5)	33 (0,5)	5 (0,2)	27(0,4)	35 (0,5)	37 (0,4)

Vidimo da je u Bosni i Hercegovini najprisutniji način ocjenjivanja i praćenja učeničkog progresa na temelju nastavničkih vlastitih procjena, dok je znantno manje prisutan koncept državnog ocjenjivanja. Uporedimo li podatke iz Bosne i Hercegovine sa Slovenijom, ustanovit ćemo da čak 71% nastavnika naglašava važnost državnog ocjenjivanja ili ocjenjivanja koje se ostvaruje na regionalnom nivou. Ovakvim razlikama značajno doprinosi činjenica da u Sloveniji djeluje Državni nacionalni centar za ocjenjivanje, koji je,uz to, vrlo uspješan i priznat, te služi kao model drugim zemljama, dok se u Bosni i Hercegovini bivša Agencija za standarde i ocjenjivanje nije uspjela

nametnuti kao bitan faktor u ocjenjivanju i postavljanju standarda na nacionalnom nivou. Razlog tome,između ostalog,je u njenoj isključivo savjetodavnoj ulozi u kreiranju obrazovne politike.

Provjeravanje znanja i kompetencija učenika u nastavi TIMSS međunarodni izvještaj analizira i u odgovorima nastavnika o domaćoj zadaći. U izvještajima se kaže da nastavnici prirodnih nauka troše 6% vremena u tipičnoj radnoj sedmici na provjeravanje zadaće.

Naglasak na domaću zadaću (Emphasis on Science Homework) smješta učenike u nekoliko različitih kategorija - učenike koji su u visokoj kategoriji podučavaju nastavnici koji im daju relativno duge domaće zadaće (više od 30 minuta) na prilično frekventnoj osnovi (pola lekcije ili više). Učenike u najnižoj kategoriji podučavaju nastavnici koji im daju zadaće kraće od 30 minuta, pola lekcije ili manje. Srednji nivo uključuje sve druge moguće odgovore. Dobijeni podaci Bosnu i Hercegovinu smještaju u red onih zemalja u kojim nastavnici prirodnih nauka ne smatraju zadaću važnom i obavezom, što je karakteristika većine zemalja obuhvaćenih TIMSS studijom.

Tabela 8. Indeks nastavnikovog naglaska na domaću zadaću

	Visok indeks nastavnikovog naglaska na domaću zadaću		Srednji indeks nastavnikovog naglaska na domaću zadaću		Niski indeks nastavnikovog naglaska na domaću zadaću	
	Procenat učenika	Prosječno postignuće	Procenat učenika	Prosječno postignuće	Procenat učenika	Prosječno postignuće
BiH	4(0,8)	462 (8,1)	23 (1,9)	459 (4,8)	73 (2,0)	468 (2,9)
Slovenija	1 (0,5)	---	20 (2,,0)	543 (3,3)	79(2,1)	536 (2,4)
Srbija	4 (1,0)	476 (10,7)	15 (1,8)	473 (5,7)	80 (1,8)	469 (3,3)
Međunarodni prosjek	14 (0,4)	462 (1,6)	39 (0,5)	471 (0,8)	47 (0,5)	462 (0,9)

Interesantno je da ne postoji statistički značajna korelacija indeksa nastavnikovog naglaska na zadaću sa postignućima učenika u Bosni i Hercegovini, Srbiji, niti u Sloveniji, dok sve tri države imaju mali procent učenika koji dobijaju često i mnogo zadaće iz prirodnih nauka, te veliki procent učenika koji spadaju u niski indeks nastavnikovog naglaska na domaću zadaću, pri čemu se sve tri zemlje nalaze ispod međunarodnog prosjeka. U Sloveniji i Srbiji je prisutan negativan trend u davanju velikih i dugih zadaća iz prirodnih nauka, a pozitivan trend kada je u pitanju davanje malih i kratkih zadaća u odnosu na istraživanje iz 2003. godine. Podaci također pokazuju da nema velike razlike između postignuća učenika kod kojih je primijetan visoki nivo nastavnikovog naglaska na domaću zadaću u odnosu na učenike izloženih niskom nivou naglaska na zadaću.

O odnosu nastavnika prema domaćoj zadaći govori slijedeća tabela iz TIMSS studije:

Tabela 9. Odnos nastavnika prema domaćoj zadaći

	Procenat učenika čiji nastavnici uvijek ili skoro uvijek				
	Provjeravaju da li je urađena domaća zadaća	Ispravljaju domaće zadatke i daju povratnu informaciju učenicima	Traže da učenici na času isprave sami domaće zadatke	Koriste domaću zadaću kao osnovu za diskusiju	Koriste domaću zadaću kao pomoć pri ocjenjivanju učenika
BiH	67(2,2)	55 (2,7)	19 (1,8)	21 (1,9)	19 (2,0)
Slovenija	74 (2,2)	26 (2,2)	23 (2,2)	28 (2,6)	6 (1,3)
Srbija	67(2,1)	57 (2,3)	23 (2,0)	23 (1,9)	20 (1,7)
Medjunarodni prosjek	78 (0,4)	63 (0,4)	24 (0,4)	27 (0,4)	38 (0,8)

Na temelju dostupnih podataka može se zaključiti kako nastavnici u Bosni i Hercegovini, Sloveniji i Srbiji stavljaju gotovo jednak naglasak na provjeru i ispravljanje domaće zadaće. Interesantno je da u Sloveniji nastavnici ne pridaju veliki značaj domaćoj zadaći pri ocjenjivanju učenika, a premda je uticaj domaće zadaće u Bosni i Hercegovini na ocjenjivanje nešto veći, svi dostupni rezultati smještaju posmatrane države daleko ispod međunarodnog prosjeka.

Što se tiče vrste domaće zadaće TIMSS studija daje slijedeće podatke:

Tabela 10. Vrsta domaće zadaće

	Procenat učenika po tipovima zadaće zadanim od nastavnika prirodnih nauka							
	Izrada niza problema ili pitanja		Čitanje udžbenika ili dopunskog materijala		Pisanje definicija ili kratkih pisanih zadataka		Izrada malih istraživanja ili prikupljanja podataka	
	Uvijek	Skoro uvijek	Uvijek	Skoro uvijek	Uvijek	Skoro uvijek	Uvijek	Skoro uvijek
BiH	13(1,5)	66(2,3)	31 (2,4)	50 (2,5)	15(1,8)	53(2,4)	6 (0,9)	66 (2,0)
Slovenija	36 (2,8)	48 (2,7)	7 (1,3)	40 (2,7)	0 (0,3)	28 (2,5)	3 (0,9)	69 (2,6)
Srbija	12 (1,4)	54 (2,5)	30 (2,1)	48 (2,2)	10 (1,3)	41 (2,1)	5 (1,1)	61 (2,1)
Međunarodni prosjek	38 (0,5)	52 (0,5)	35 (0,5)	46 (0,5)	23 (0,4)	50 (0,5)	10 (0,3)	65 (0,5)

Podaci pokazuju da nastavnici u Bosni i Hercegovini najvećem procentu (50% i iznad) učenika daju skoro uvijek sve vrste zadaće, a sličan trend se bilježi i kod nastavnika u Srbiji i u svijetu.

TIMSS studija pokazuje da su u nekim državama primijetni trendovi selekcije davanja određenih tipova zadaće, kao u slučaju Slovenije, gdje nastavnici malom procentu učenika daju zadaće tipa pisanja definicija ili kratkih pisanih zadataka, kao i za čitanje udžbenika ili dopunskog materijala. U takvim državama se ne insistira na pisanju definicija, ali se nastoji povećati trend postavljanja zadataka putem kojih se od učenika traži da rješavaju probleme i vrše mala istraživanja ili prikupljanja podataka na terenu.

Saradnja nastavnika prirodnih nauka

Iako saradnja nastavnika može biti korisna za usavršavanje nastave, te služiti kao primjer dobre prakse, podaci iz TIMSS studije pokazuju da učestalost saradnje (tipa diskusija o podučavanju nekog pojma, rad na pripremi didaktičkog materijala, prisustvovanje času kolege, neformalno posmatranje časa kolege) između nastavnika nema uticaja na učenička postignuća, kako u Bosni i Hercegovini, tako ni u Sloveniji. Zanimljivo je da jedino u Srbiji postoji pozitivna korelacija između prisustvovanja nastavnom satu kolega-ica i učeničkih postignuća (r= 0,04, 2*SE= 0,03902497).

Regresionom analizom utvrđeno je da faktori: „diskusija o podučavanju nekog pojma", „rad na pripremi didaktičkog materijala", „prisustvovanje času kolege", „neformalno posmatranje moga časa od strane kolege"; služe kao prediktori utjecaja na učenička postignuća. Naime, rezultati pokazuju da „diskusija o podučavanju nekog pojma" i „priprema didaktičkog materijala" statistički najviše utječu na učenička postignuća (0,039 i 0,016), s tim da bi se svega 0,2% (r=0,002) varijanse u učeničkim postignućima moglo predvidjeti iz ovih prediktora. Ovakvi rezultati bi se ujedno mogli smatrati i svojevrsnom preporukom nastavnicima kako usmjerene aktivnosti u nastavnim aktivima i saradnja na pripremi didaktičkih materijala treba da predstavlja svakodnevicu nastavničke prakse, budući da ovi vidovi saradnje doprinose indirektno i boljim učeničkim postignućima.

Zaključci sa preporukama

Međunarodna studija TIMSS značajnu pažnju u razumijevanju učeničkih postignuća posvećuje nastavničkoj ulozi u procesu učenja i podučavanja. Ovo je sasvim prirodno budući da su nastavnici matematike i prirodnih nauka nezaobilazan faktor u prostoru ovladavanja kvalitetima višeg mišljenja i usvajanja simboličkog jezika. Neophodno je naglasiti kako ponuđena analiza i rezultati analize služe samo kao indikatori za nastavnike prirodnih nauka, s obzirom da je analizom obuhvaćen uzorak učenika završnih razreda za TIMSS 2007, dok je uzorak nastavnika uslovljen uzorkom učenika obuhvaćenih TIMSS studijom. TIMSS međunarodni izvještaj se nije bavio posebnim analizama nastavnika, te je većinu rezultata proisteklih iz nastavničkih odgovora vezao za procent i postignute rezultate učenika TIMSS populacije.

Kao što je već i navedeno u uvodu, analiza je obuhvatila i poređenje sa zemljama- Slovenija i Srbija, zbog sličnosti obrazovnog sistema, kao i zbog činjenica da je Slovenija, članica EU, po rezultatima iznad TIMSS prosjeka. Slovenija bi mogla da bude i referentno mjerilo kad je u pitanju poboljšanje bosansko-hercegovačkog obrazovnog sistema, iako uvijek treba uvažiti specifičnosti posmatrane države.

Posmatranjem nivoa formalnog obrazovanja nastavnika prirodnih nauka kod nas i u svijetu, dolazimo do zaključka kako preovladavaju nastavnici sa završenom višom školom. Razloge za ovakvo stanje treba tražiti u starosnoj strukturi nastavnika (44% učenika uče nastavnici sa 50 godina i više), kao i naslijeđa ranijeg obrazovnog sistema, zbog čega Bosna i Hercegovina spada u grupu zemalja u kojim nastavnici prirodnih nauka uglavnom ne posjeduju završen postdiplomski studij, te sa relativno malim procentom učenika čiji nastavnici imaju završen dodiplomski studij. Uvažavajući nove zakonske odredbe, za očekivati je da bi se u narednim godinama ova slika mogla promijeniti. Slovenija i Srbija imaju mnogo veći procent učenika čiji nastavnici imaju završen fakultet (Slovenija 44%, Srbija čak 57% učenika), dok međunarodni trendovi teže sve većem procentu nastavnika sa završenim fakultetom,

kao i magistarskim zvanjem. Dodatni problem, kojeg je moguće primijetiti nakon sagledavanja dostupnih podataka, proističe iz činjenice da je u našim školama još uvijek nastava iz stručnih predmeta povjerena nastavnicima koji ne samo da nemaju završeno odgovarajuće dodiplomsko obrazovanje već u proces podučavanja ulaze sa završenom srednjom školom.

Ovakvi nalazi upućuju na zaključak kako bi u narednom periodu trebalo stvarati uslove i stimulisati nastavnike za nastavak formalnog obrazovanja i završavanje dodiplomskog i postdiplomskog studija, posebno uvažavajući promjene koje sa sobom donose bolonjski zahtjevi. Generalno, ključne svrhe pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičke edukacije bi se sastojale u tome da nastavnici prirodnih nauka upotpune saznanja putem kojih bi unapređivali konceptualne i praktične mogućnosti realizacije nastavnog procesa, te bi bili kompetentniji u tim procesima posmatrati s pozicije pedagoških motrišta oblasti koje podučavaju. U okviru ovakve doedukacije polaznici bi se upoznavali sa temeljnim znanjima iz pedagogije, psihologije, didaktike i metodike, a koja su im potrebna za kompleksno sagledavanje, razumijevanje i kvalitetno izvođenje nastavnog procesa. Pored toga, oni bi sticali vještine za kreiranje takvog nastavnog rada koji bi učenicima pomagali da aktivno učestvuju, kritički misle i sagledavaju obrazovne sadržaje, preuzimaju odgovornost za vlastito učenje, aktivno slušaju, uče u saradnji s drugima, te stiču navike za cjeloživotno učenje.

Prethodne sugestije dodatno potkrepljuje podatak da u nastavi matematike i prirodnih nauka preovladavaju nastavnici koji su u toku stručnog usavršavanja pohađali nastavne programe u kojim je dominirao glavni predmet iz oblasti koju su studirali. Podaci govore kako je unutar posmatranog uzorka čak 96% učenika koje podučavaju nastavnici sa takvim konceptom studija. Istovremeno podatak da samo 28% učenika unutar uzorka poučavaju nastavnici koji su apsolvirali metodičku grupu predmeta govori kako se predmetu metodika nastave u programima dodiplomskog studija i stručnog obrazovanja ne posvećuje dovoljna pažnja. Nasuprot Bosni i Hercegovini, u Sloveniji čak 90% učenika podučavaju nastavnici kojima je glavni predmet bila metodika, dok je svega 8% učenika koje podučavaju nastavnici kojima je glavni predmet u toku studija bio neki od predmeta prirodnih nauka. To ukazuje i na činjenicu da se pedagoškoj osposobljenosti nastavnika ne posvećuje dovoljno pažnje u programiranjima kurikuluma na studijima koji su zaduženi za osposobljavanje nastavnika prirodnih nauka.

Što se tiče usavršavanja nastavnika u području metodičkih znanja i vještina, analiza je pokazala da u slučaju Bosne i Hercegovine postoji statistički značajna negativna korelacija, što može potvrditi sumnju da ili nedostaje adekvatna doedukacija u ovom području, ili da nema kvalitetne obuke koja bi uticala na postignuća.

Stručno usavršavanje nastavnika ne utiče bitno na postignuća učenika, što generalno znači da ili treba mijenjati odnos prema izboru sadržaja i pristupa stručnom usavršavanju, ili nastavnici sami ne pridaju veliku važnost usvršavanju, što se u konačnici odražava i na rezultate procesa učenja/podučavanja.

Dio analize posvećen profesionalom razvoju nastavnika u primjeni IT u nastavi, pokazao je da nema statistički značajne korelacije sa postignućima učenika, na temelju čega bi se mogao izvesti zaključak da se IT još uvijek nedovoljno primjenjuje u nastavi, kao i da postoje drugi faktori koji uz nastavničku osposobljenost utiču na primjenu IT-ija u nastavi.

Uporedba sa drugim zemljama u pogledu primjene IT u nastavi prirodnih nauka pokazuje kako Slovenija i Srbija bilježe povećanje od 14% učenika (koji su

obuhvaćeni primjenom IT) u odnosu na analizu iz 2003 godine, što može poslužiti kao dobar primjer i za našu zemlju u nastojanjima da se približi međunarodnim i regionalnim trendovima. Upravo je regresiona analiza pokazala da nastavnici primjećuju kako nedostatak hardvera i podrške korišćenju računara najviše utiče na primjenu IT u nastavi prirodnih nauka. Očito je da nedostatak adekvatne hardverske i softverske podrške u nastavi matematike i prirodnih nauka danas predstavlja ozbiljan ograničavajući faktor, zbog čega je nužno na regionalnom i nacionalnom nivou pokrenuti inicijativu za definiranje strategija i politike utvrđivanja ciljeva u području informatičkog opismenjavanja.

Podaci o profesionalnom razvoju nastavnika prirodnih nauka u razvoju kritičkog mišljenja kod učenika pokazuju da, kada se napravi korelacija sa učeničkim postignućima, u slučaju Bosne i Hercegovine postoji statistički značajna negativna korelacija, što može značiti da nastavnici nisu adekvatno educirani za obrazovanje vještina rješavanja problema i kritičkog mišljenja. Očito je da bi se preporuka za definiranje edukacijskih paketa obaveznih u okviru stručnog usavršavanja nastavnika prirodnih nauka morala implementirati i u ovom području.

Na temelju TIMSS izvještaja saznajemo kako nastavnici prirodnih nauka troše 6% vremena u tipičnoj radnoj sedmici na provjeravanje zadaće. Ne postoji statistički značajna korelacija indeksa nastavnikovog naglaska na zadaću sa postignućima učenika. Veliki je procenat učenika koji spadaju u niski indeks nastavnikovog naglaska na domaćoj zadaći a koji iznosi 73% takvih učenika u odnosu na međunarodni prosjek od 47% učenika. Srbija i Slovenija takođe pokazuju iste trendove kao i BiH. Podaci pokazuju da nastavnici u najvećem procentu (50% i iznad) daju skoro uvijek sve vrste zadaće. TIMSS studija pokazuje da su u nekim državama primijetni trendovi preferiranja određenih tipova zadaće, te da nastavnici sve manje insistiraju na zadaćama tipa pisanja definicija ili kratkih pisanih zadataka, kao i za čitanje udžbenika ili dopunskog materijala. U takvim praksama se ne insistira na pisanju definicija, ali se nastoji povećati trend postavljanja zadataka putem kojih se od učenika traži rješavanje problema, vrše mala istraživanja ili prikupljaju podaci na terenu. Nastavnici unutar posmatranog uzorka daju mali naglasak na državno ocjenjivanje, potencirajući uglavnom vlastitu procjenu i redovne razredne testovne provjere znanja.

U području saradnje nastavnika dobijeni podaci pokazuju da učestalost saradnje između nastavnika nema uticaja na učenička postignuća. Naknadnom regresionom analizom utvrđeno je da faktori: „diskusija o podučavanju nekog pojma, „rad na pripremi didaktičkog materijala", „prisustvovanje satu kolege", „neformalno posmatranje moga sata od strane kolege"; mogu poslužiti kao prediktori uticaja na učenička postignuća. Naime, rezultati pokazuju da „diskusija o podučavanju nekog pojma" i „priprema didaktičkog materijala" statistički u najvećoj mjeri utiču na učenička postignuća. Premda bi usmjerene aktivnosti u nastavnim aktivima i saradnja na pripremi didaktičkih materijala treba da predstavlja svakodnevicu nastavničke prakse, ovakve rezultate možemo smatrati i preporukom nastavnicima da ovakvi vidovi saradnje doprinose indirektno i boljim učeničkim postignućima.

Trenutnom stanju nastavničke prakse u području matematike i prirodnih nauka zasigurno pogoduju i nesređene prilike u društvu. Pored niza objektivnih faktora, ovdje je moguće govoriti i o onim promjenama koje sami nastavnici i škole mogu afirmisati i artikulisati. Međutim, za unapređenje stanja u pogledu razvoja partnerstva škole i porodice, stručnog usavršavanja, sumativnog i formativnog ocjenjivanja, motivacije nastavnika, te selekcije kadrova, neophodno je postaviti i niz pitanja o trenutnom statusu kojeg uživa nastavnička profesija u našem društvu.

Sasvim je opravdano postaviti pitanje:U kojoj mjeri je moguće očekivati značajnije promjene ukoliko se nastavnički poziv neadekvatno tretira, a u nauku i obrazovanje sve manje ulaže?

Preporuke

Za jačanje nastavničke uloge u procesu učenja i podučavanja:

- neophodna kvalitetna doedukacija nastavnika iz pedagogije, psihologije, didaktike i metodike

- povećati broj časova za pedagoško-metodičku grupu predmeta, u cilju boljeg kvaliteta i boljih učeničkih postignuća

- sticanje vještina za kreiranje nastavnog rada koje bi pomogle učenicima da aktivno učestvuju, kritički misle i sagledavaju obrazovne sadržaje, preuzimaju odgovornost za vlastito učenje, aktivno slušaju,uče u sardnji s drugima te stiču navike za cjeloživotno učenje

- edukacija nastavnika za obrazovanje vještina rješavanja problema i kritičkog mišljenja

- na regionalnom i nacionalnom nivou pokrenuti inicijativu za definisanje strategija i politike utvrđivanja ciljeva u području informatičkog opismenjavanja nastavnika

- rad u nastavnim aktivima i saradnja na pripremi didaktičkih materijala su vidovi saradnje koji doprinose indirektno i boljim učeničkim postignućima

- raditi na motivaciji nastavnika

- pridavati veću važnost adekvatnom stručnom usavršavanju nastavnika, mijenjati odnos prema izboru sadržaja i pristupu stručnom usvršavanju

- razvijati trend selekcije davanja određenih tipova zadaće,gdje se ne insistira na pisanju definicija ali se nastoji povećati trend postavljanja zadataka kojim se od učenika traži da rješavaju probleme i vrše mala istraživnja ili prikupljanja podataka na terenu

Literatura

IEA (2007). TIMSS 2007 - Assessment Frameworks. Chesnut Hill, MA: Boston College.

TIMSS 2007 Encyclopedia, A Guide to Mathematical and Science Education Around the World, Volume A-L. Chesnut Hill, MA: Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2007). TIMSS International Science Report. Chesnut Hill, MA: Boston College.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2007). TIMSS International Mathematcal Report - Findings from IEA'S Trends in International Mathematical and Science Study at Fourth and Eith Grade. Chesnut Hill, MA: Boston College.

TIMSS 2007 Encyclopedia, A Guide to Mathematical and Science Education Around the World, Volume M-Z and Banchmarking Participants. Chesnut Hill, MA: Boston College.

TIMSS 2007 Technical Report. Chesnut Hill, MA: Boston College.

PRILOG 1

ISPITNI PROGRAM ZA MATEMATIKU
I PRIRODNE NAUKE

TIMSS 2007

ZAVRŠNI RAZRED
OSNOVNE ŠKOLE

ISPITNI PROGRAM ZA MATEMATIKU TIMSS 2007
ZAVRŠNI RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Procent po područjima iz matematike za TIMSS 2007

Završni razred	Procent
Brojevi	**30%**
Algebra	**30%**
Geometrija	**20%**
Podaci i vjerovatnoća	**20%**

1. BROJEVI

Sadržaji koji se ispituju :

- Prirodni brojevi
- Razlomci, decimalni brojevi
- Cijeli brojevi
- Omjer, proporcija, procent

Prirodni brojevi

- Demonstriranje znanja mjesne vrijednosti i 4 računske operacije
- Određivanje i upotreba rastavljanja broja na faktore, identifikacija prostih brojeva
- Upotreba osobina komutativnosti, asocijativnosti i distributivnosti
- Izračunavanje stepena brojeva i kvadratnog korijena prirodnih brojeva do 144
- Rješavanje problema računanjem, zaokruživanjem, procjenjivanjem

Razlomci i decimalni brojevi

- Upoređivanje i poredak razlomaka i decimalnih brojeva
- Demonstriranje znanja mjesne vrijednosti decimalnih brojeva
- Predstavljanje decimalnih brojeva i razlomaka i operacija upotrebljavajući modele(npr. brojevnu pravu), identificiranje i upotreba takvih prezentacija
- Prepoznavanje i zapisivanje ekvivalentnih razlomaka
- Pretvaranje razlomaka u decimalne brojeve i obrnuto
- Računanje s razlomcima i decimalnim brojevima
- Rješavanje problema računanjem, zaokruživanjem, procjenjivanjem

Cijeli brojevi

- Predstavljanje,uspoređivanje, poredak i računanje s cijelim brojevima
- Rješavanje problema

Omjer, proporcija, procent

- Identificiranje i određivanje ekvivalentnih omjera, zapisivanje omjera
- Dijeljenje prema datom omjeru
- Pretvaranje između procenta, razlomaka ili decimalnih zapisa
- Rješavanje problema upotrebom procenta i proporcije

2. ALGEBRA

Sadržaji koji se ispituju :

- Obrasci/modeli
- Algebarski izrazi
- Jednačine, funkcije, formule

Obrasci/modeli

- Proširivanje brojnih, algebarskih i geometrijskih obrazaca ili nizova upotrebljavajući riječi, simbole ili dijagrame; određivanje člana koji nedostaje
- Generalizacija odnosa među članovima u nizu, ili među susjednim članovima, upotrebljavajući brojeve, riječi ili algebarske izraze

Algebarski izrazi

- Određivanje zbira, proizvoda, stepena izraza koji sadrže varijable
- Izračunavanje vrijednosti izraza za date numeričke vrijednosti varijable/i
- Pojednostavljivanje ili upoređivanje algebarskih izraza za određivanje ekvivalencije
- Modeliranje situacije upotrebom izraza

Jednačine/formule i funkcije

- Rješavanje jednačina/formula za date vrijednosti varijabli
- Identificiranje da li data/e vrijednosti zadovoljavaju jednačinu/formulu
- Rješavanje jednostavnih linearnih jednačina i nejednačina, sistema jednačina s dvije nepoznate
- Prepoznavanje i zapisivanje linearnih jednačina/nejednačina /sistema/funkcija za modeliranje date situacije
- Prepoznavanje i generiranje ekvivalentnih prezentacija funkcija kao uređeni par, tabela, grafik ili riječima
- Rješavanje problema upotrebom jednačina/formula, funkcija

3. GEOMETRIJA

Sadržaji koji se ispituju :

- Geometrijske figure
- Mjerenja
- Položaj i preslikavanja

Geometrijske figure

- Klasificiranje uglova kao oštri, pravi, tupi i sl.; crtanje takvih uglova
- Zna i koristi odnose uglova uz transverzalu, uglova s paralelnim kracima, uglova s normalnim kracima, simetrala ugla i normalni uglovi
- Upotreba geometrijskih osobina figura kao što su trougao, četverougao, te drugih mnogouglova
- Konstrukcija ili crtanje trouglova i pravougaonika za date dimenzije
- Identifikacija podudarnih trouglova, četverouglova i mjera odgovarajućih elemenata
- Identifikacija sličnih trouglova i njihovih osobina
- Prepoznavanje veze između trodimenzionalnih figura i njihove dvodimenzionalne prezentacije (mreža ili dvodimenzionalan prikaz tro-dimenzionalnih figura)
- Upotreba Pitagorine teoreme (ne dokaza) za rješavanje problema
- Primjena geometrijskih mogućnosti za rješavanje problema

Napomena: ispitni zadaci će uključivati krug, trouglove-raznostranični, jednakostranični, jednakokraki, pravougli; četverouglove-trapez, paralelogram, pravougaonik, romb, kvadrat; kao i ostale mnogouglove uključujući petougao, šestougao, osmougao i desetougao.

Geometrijska mjerenja

- Mjerenje, crtanje i procjena veličine datog ugla
- Mjerenje, crtanje i procjena dužine, obima, površine i zapremine
- Selektovanje i upotreba odgovarajuće formule za mjerenje obima, površine kruga, te površine i zapremine drugih figura
- Određivanje mjera neregularnih ili složenih figura (npr. pomoću koordinatne mreže ili disekcijom ili reorganizovanjem dijelova)

Položaj i preslikavanja

- Upotreba uređenog para, jednačina, odsječaka, presjeka za određivanje položaja tačke, prave u koordinatnoj ravni
- Prepoznavanje i upotreba prave i simetrija dvodimenzionalnih figura npr. crtanje simetričnih figura
- Prepoznavanje ili demonstriranje crtanjem translacije, rotacije i sl.

4. PODACI I VJEROVATNOĆA

Sadržaji koji se ispituju:

- Organizacija i prezentacija podataka
- Interpretacija podataka
- Vjerovatnoća

Organizacija i prezentacija podataka

- Čita podatke iz tabele i raznih grafika
- Oragnizira i prikazuje podatke koristeći tabele i grafike
- Uporeduje i svrstava različite prezentacije istih podataka

Interpretacija podataka

- Uporeduje karakteristike skupa podataka koristeći srednju vrijednost, medijanu, distribuciju
- Upotreba i interpretacija skupa podataka za odgovor na pitanja i rješavanje problema (crtanje zaključaka, predviđanje, procjenjivanje vrijednosti između datih podataka)
- Prepoznavanje i opisivanje mogućih izvora grešaka prilikom kolekcije, organizacije i prikazivanja podataka (npr. pristrasnost, neodgovarajuće grupisanje)

Vjerovatnoća

- Procjena vjerovatnoće ishoda kao siguran, malo vjerovatan, nemoguć
- Upotreba podataka iz ekspermenta za predviđanje vjerovatnoće budućeg ishoda
- U datom kontekstu upotrijebiti vjerovatnoću za određen ishod za rješavanje problema; određivanje vjerovatnoće mogućih ishoda (npr. pojava određenog broja nakon bacanja kockice)

Procent po predmetima za ocjenjivanje učeničkih postignuća u okviru TIMSS 2007

Biologija	**35%**
Hemija	**20%**
Fizika	**25%**
Geografija	**20%**

Svaki predmet ima nekoliko područja i za svaki je data lista ciljeva koja pokriva kurikulum većine zemalja učesnica.

ISPITNI PROGRAM ZA BIOLOGIJU TIMSS 2007

Sadržaji koji se ispituju:

- Karakteristike, klasificiranje i životni procesi organizama
- Ćelije i njihove funkcije
- Životni ciklus, razmnožavanje i naslijeđe
- Raznovrsnost, adaptacija i prirodna selekcija
- Ekosistem
- Ljudsko zdravlje

Karakteristike, klasificiranje i životni procesi organizama

- Definiranje karakteristika prema kojim se razlikuju glavne grupe organizama i klasificiranje organizama prema različitim fizičkim karakteristikama i ponašanju
- Određivanje glavnih organa u ljudskom tijelu; identificiranje dijelova organskog sistema; upoređivanje i različitost organa i organskog sistema kod ljudi i drugih organizama
- Povezivati strukturu i funkciju organa i organskog sistema sa osnovnim biološkm procesima za održanje života (čula, digestivni, skeletni i mišićni, nervni, disajni, reproduktivni organi)
- Opisivanje kako biološki djeluje tijelo na različite vanjske i unutarnje promjene kako bi se održala stabilnost tijela (npr. znojenje na vrućini, drhtanje na hladnoći, ubrzano kucanje srca za vrijeme vježbi)

Ćelije i njihove funkcije

- Opisivanje ćelijskog sastava živih bića (jednoćelijskih i višećelijskih) demonstriranje znanja da ćelije obavljaju životne funkcije, da se u toku razvoja i obnavljanja dešava dioba ćelija, da su organski sistemi sastavljeni od grupe ćelija sa određenom strukturom i funkcijom

- Identificiranje strukture ćelije i nekih funkcija (ćelijski zid, ćelijska membrana, jezgro, citoplazma...) uključujući poređenje biljne i životinjske ćelije
- Opisivanje procesa fotosinteze u biljnim ćelijama (potreba za svjetlom, ugljendioksidom, vodom, oslobađanje kisika)
- Opisivanje procesa disanja u biljnim i životinjskim ćelijama (potreba za kisikom, proces razgradnje hranljivih tvari i oslobađanje energije, oslobađanje ugljendioksida)

Životni ciklus, razmnožavanje i naslijeđe

- Razlikovati kako se razvijaju i rastu različiti organizmi (npr. čovjek, biljke, ptice, insekti)
- Objasniti da se razmnožavanje (polno i bespolno) dešava kod svih živih organizama i bitno je za opstanak vrsta; upoređivanje i suprotnosti bioloških procesa kod bespolnog i polnog razmnožavanja u glavnim osobinama (npr. dioba ćelija stvara identičan potomak , a kombinacija jajeta i sperme žene i muškarca stvara njihov potomak koji je njima sličan ali ne identičan); navesti prednosti i mane jednog i drugog razmnožavanja
- Povezati nasljeđivanje osobina na potomke preko genetičkog materijala sadržanog u ćelijama roditelja; razlikovati nasljedne osobine od osobina u ponašanju i psihičkih koje su naučene ili stečene

Raznovrsnost, adaptacija i prirodna selekcija

- Povezati opstanak ili izumiranje različitih vrsta u vezi sa varijacijama u psihičkim osobinama/osobinama u ponašanju, te u reprodukciji u vezi sa promjenama u okolini
- Demonstriranje znanja o približnom vremenskom periodu nastajanja glavnih grupa organizama koje su postojale na Zemlji (ljudi, reptili, ribe, biljke); objasniti kako sličnosti i razlike između živih vrsta i fosila dokazuju promjene koje su se desile kroz vrijeme

Ekosistem

- Demonstriranje znanja o toku energije u ekosistemu (uloga fotosinteze i disanja, čuvanje hrane ili energetskih proizvoda u organizmu); identificiranje različitih organizama kao onih koji proizvode, konzumiraju ili rastvaraju; crtanje ili interpretiranje piramide/dijagrama ishrane
- Objasniti ulogu organizama u kruženju materije (npr. kisik, ugljen dioksid, voda) na Zemljinoj površini, i raspadanje organizama i reciklaža organizama natrag u okolinu
- Diskutovati o međuzavisnosti organizama u ekosistemu u smislu efekata na «zakon jače vrste»; identificirati faktore koji limitiraju veličinu populacija (npr. bolesti, izvori hrane, suša); predvidjeti efekte promjena u ekosistemu (npr. klima, zalihe vode, zalihe hrane, promjene populacije, migracije) na dostupnim resursima i ravnoteži između populacija

- Shvatanje da ljudska populacija raste; identificiranje razloga porasta (unapređenje medicine, higijene); diskutuje o efektima rasta populacije na okolinu
- Opisati posljedice prirodnih katastrofa (npr. zemljotresi, klizišta, požari vulkanske erupcije, poplave, oluje) na ljude, divlji svijet i okolinu

Ljudsko zdravlje

- Objasniti uzroke infektivnih bolesti (npr. gripa, ospice, AIDS), načine infekcije i prenošenja bolesti, kao i preventivu i značaj prirodnog imuniteta i sposobnosti zacjeljivanja
- Objasniti važnost dijeta, higijene, vježbi i životnog stila u održanju zdravlja i prevenciji bolesti (npr. bolesti srca, dijabetes, rak pluća, rak kože); identifikacija hranljivih sastojaka u zdravoj ishrani (npr. vitamini, minerali, bjelančevine, ugljeni hidrati, masti)

ISPITNI PROGRAM ZA HEMIJU TIMSS 2007

Sadržaji koji se ispituju:

- Klasifikacija i sastav materije
- Osobine materije
- Hemijske promjene

Klasifikacija i sastav materije

- Klasificiranje i poređenje supstanci prema fizičkim karakteristikama koje se mogu demonstrirati ili mjeriti (npr. gustina, toplotna ili električna provodljivost, rastvorljivost, tačka hlađenja ili ključanja, magnetne osobine)
- Prepoznavanje da se supstance mogu grupisati prema sličnim fizičkim i hemijskim osobinama; opisati osobine metala koje ih razlikuju od drugih supstanci (nemetala)
- Razlikovanje čistih tvari (elementi i jedinjenja) i smjesa (homogenih i heterogenih) prema njihovoj građi i identificiranje primjera takvih tvari (čvrste, tečne, gasovite)
- Objasniti strukturu/građu materije, uključujući pojam molekula koji je sačinjen od atoma (npr. H_2O, O_2, CO_2) i pojam atoma sastavljenog od dijelova (elektroni kruže oko jezgra sastavljenog od protona i neutrona)

Osobine materije

- Selektovati ili opisati načine razdvajanja složenih jedinjenja na komponente (npr. filtracija, destilacija, sedimentacija,...)
- Definisanje rastvora u smislu rastvaranja supstanci (čvrsto, tečno, gasovito) u rastvaraču; primjena znanja o vezi između koncentracije ili

razblažavnja i količine rastvora ili rastvarača; djelovanje faktora kao što su temperatura, miješanje i veličina čestice do koje se materija rastvara

- Povezati ponašanje ili upotrebu vode prema svojim fizičkim stanjima (npr. tačka hlađenja, ključanja, mogućnost rastvaranja mnogih supstanci, toplotne osobine, širenje prilikom smrzavanja)
- Uporeñivanje osobina baza i kiselina (kiseline imaju kiseo okus i reagiraju s metalima; baze obično imaju gorak okus i klizave su; jake baze i kiseline su korozivne; i baze i kiseline se rastvaraju u vodi i reaguju na indikatore tako da proizvode različite promjene boje; kiseline i baze neutraliziraju jedni druge)

Hemijske promjene

- Razlikovanje hemijskih i fizičkih promjena u smislu transformacija (reakcija) na različite čiste supstance; pokazati da se hemijska promjena desila prema nekim općim pokazateljima (npr. promjena temperature, promjena boje, emisija svjetlosti)
- Prepoznati da je masa očuvana prilikom promjena
- Prepoznati potrebu kisika u oksidacionoj reakciji (gorenje, hrñanje); uporeñivanje relativne tendencije poznatih supstanci za podvrgavanje ovim reakcijama (npr. gorenje benzina prema vodi, korozija željeza prema aluminiju)
- Demonstriranje razumijevanja da neke hemijske reakcije odaju toplotu a druge je apsorbuju; klasificiranje poznatih hemijskih transformacija koje to pokazuju (gorenje, kuhanje, neutralizovanje)

ISPITNI PROGRAM ZA FIZIKU TIMSS 2007

Sadržaji koji se ispituju:

- Fizikalna stanja i promjene u materiji
- Transformacija energije, toplota i temperatura
- Svjetlost
- Zvuk
- Elektricitet i magnetizam
- Sile i kretanje

Fizikalna stanja i promjene u materiji

- Upotreba znanja o kretanju i međusobnom rastojanju čestica da bi se objasnile fizičke osobine čvrstih tijela, tečnosti i gasova (zapremina, oblik, gustina, sabijanje)
- Opisati procese topljenja, smrzavanja, isparavanja i kondenzacije kao promjene stanja nastalih dovoñenjem ili oduzimanjem toplote; dovesti u vezu mjeru odnosno veličinu tih procesa s jednostavnim fizičkim faktorima (veličina površine, rastvor, temperatura, visina, pritisak)

- Prepoznati da temperatura ostaje konstantna za vrijeme promjene stanja (topljenje, ključanje, smrzavanje)
- Uočiti da je masa sačuvana tokom fizičkih promjena (npr. promjena stanja, rastvaranja čvrste tvari, toplotno širenje)

Transformacija energije, toplota i temperatura

- Identificiranje različitih oblika energije (npr. mehanička, svjetlosna, zvučna, električna, hemijska); opisati jednostavnu transformaciju energije (npr. sagorijevanje u motoru za pokretanje auta, pretvaranje električne enargije da se upali sijalica, pretvaranje svjetlosne energije u hemijsku pri fotosintezi, promjene između kinetičke i potencijalne energije);primjena znanja koncepta održanja ukupne energije
- Povezati prenos toplote sa tijela više temperature na tijelo niže temperature, upoređivati toplotnu provodljivost različitih materijala;i upoređivanje i razlikovanje metoda prenošenja toplote (provodljivost
- , radijacija)
- Objasniti toplotno širenje u smislu promjena zapremine i/ili pritiska (npr. termometar, baloni)
- Povezati temperaturu i promjene u zapremini i/ili pritisku sa kretanjem odnosno brzinom čestica

Svjetlost

- Opisati ili identificirati neke važne osobine ili ponašanje svjetlosti (prostiranje od izvora putem različitih medija; brzina svjetlosti u poređenju sa zvukom; odbijanje, prelamanje, apsorbcija)
- Povezati pojavu boje tijela sa osobinama reflektovane ili apsorbovane svjetlosti
- Rješavanje praktičnih problema uključujući refleksiju svjetlosti sa ravnog ogledala i formatiranja sjene; interpretiranje dijagrama zrake za identifikaciju kretanja svjetlosti i lociranje reflektovanog i projektovanog lika

Zvuk

- Prepoznavanje karakteristika zvuka (jačina, visina)
- Prepoznavanje prenosa zvuka kroz medije i mogućnost refleksije ili apsorbcije

Elektricitet i magnetizam

- Objasniti proticanje struje u električnom kolu; crtanje ili identifikaciju dijagrama koji predstavljaju zatvoreno električno kolo (serijska, paralelna), klasificiranje materijala kao provodnika ili izolatora; prepoznavanje da postoji veza između jačine struje i napona u kolu

- Demonstriranje znanja osobina stalnih magneta i efekta magnetne sile; identificirati osnovne osobine i praktičnu upotrebu elektromagneta

Sila i kretanje

- Predstavljanje kretanja tijela u smislu smjera, brzine u datom referentnom sistemu; izračunavanje brzine za dati put i vrijeme uz upotrebu mjernih jedinica; upotreba informacije o putu prema vremenu na grafiku
- Opisati vrste sila (npr. težina tijela-sila uslovljena gravitacijom, sila trenja, kontaktna sila, sila koja uzrokuje plutanje tijela u tečnosti); predvidjeti promjene kretanja tijela prema djelovanju sile
- Demonstriranje osnovnih znanja o radu i funkciji jednostavnih mašina

  (npr. poluga) koristeći opće primjere
- Objasniti fizičke fenomene u smislu različite gustine (npr. plutanje ili tonjenje, podizanje balona)
- Demonstriranje znanja efekata vezanih za pritisak (npr. atmosferski pritisak kao funkciju nadmorske visine, pritisak u okeanu u odnosu na dubinu, pritisak gasa u balonu)

ISPITNI PROGRAM ZA GEOGRAFIJU TIMSS 2007

Sadržaji koji se ispituju:

- Struktura Zemlje i fizičke osobine
- Procesi na Zemlji, ciklusi i historija
- Zemljini resursi, upotreba i konzervacija
- Zemlja u Sunčevom sistemu i svemiru

Struktura Zemlje i fizičke osobine

- Demonstriranje znanja o strukturi i fizičkim osobinama Zemljine kore, omotača, jezgra; upotreba i interpretacija topografskih mapa; opisati stvaranje, karakteristike i upotrebu zemlje, minerala i osnovnih tipova stijena
- Upoređivati fizička stanja vode, kruženje, sastav i relativnu distribuciju vode na Zemlji (npr. okeani, rijeke, glečeri, oblaci)
- Znati da je Zemljina atmosfera smjesa gasova i identificirati relativno obilje njenih glavnih komponenti; povezati promjene u atmosferi (temperatura, pritisak, sastav) prema visini

Procesi na Zemlji, ciklusi i historija

- Demonstrirati znanje općih procesa na stijenama (erozija, zagrijavanje i kompresija, topljenje i zamrzavanje, lava) koje rezultuju eruptivne, metamorfne i sedimentne stijene

Zemlja u Sunčevom sistemu i svemiru

- Objasniti fenomene na Zemlji (dan, noć, morske mijene, godina, mjesečeve faze, godišnja doba na sjevernoj i južnoj polulopti, pojava Sunca, Mjeseca, planeta, sazvježđa) u smislu kretanja, udaljenosti i veličini Zemlje, Mjeseca i drugih tijela
- Prepoznati ulogu gravitacije u solarnom sistemu (plima, oseka, orbite planeta, naše stajanje na zemlji)
- Upoređivanje i razlike između Zemlje i Mjeseca i drugih planeta (npr. atmosfera, temperatura, voda, udaljenost od Sunca, periodi revolucije i rotacije, mogućnost života)
- Dijagram ili opis koraka u kruženju vode na Zemlji (isparavanje, kondenzacija, padavine) ukazujući na Sunce kao izvor energije i ulogu kretanja oblaka i cirkulacije vode kao i obnavljanja svježe vode na Zemljinoj površini
- Interpretirati meteo - podatke ili mape i povezati vremenske promjene pomoću globalnih i lokalnih faktora u smislu temperature, pritiska, padavina, brzine i smjera vjetra, vrste oblaka i tipovi, i fronte oluje
- Upoređivati klime glavnih regija na Zemlji, vodeći računa o širini, visini i geografiji (npr. okeani, planine); identificirati kratkoročne i dugoročne promjene u klimi (npr. otopljavanje leda, globalno zagrijavanje, erupcije vulkana, promjene u okenima)
- Identificirati ili opisati fizičke procese i glavne geološke događaje koji su se desili u prošlim periodima (npr. vulkanske aktivnosti, zemljotresi, erozija, stvaranje planina, pokretanje ploča), objasniti sastav fosila i fosilna goriva
- Povezati neka događanja u okruženju sa mogućim posljedicama i efektima (zagađivanje, globalno zagrijavanje, ozonske rupe, kisele kiše), prezentirati kako se nauka i tehnologija mogu iskoristiti da bi se bavili ovim problemom

Zemljini resursi, upotreba i konzervacija

- Znati primjere resursa koji se obnavljaju a koji ne; diskutovati o prednostima i manama različitih izvora energije; opisati načine konzervacije i tretmana otpada (npr. reciklaža)
- Povezati efekte čovjekove upotrebe zemlje/tla ili njenih resursa (npr. poljoprivreda, rudarstvo, sječa šuma) sa metodama koje se upotrebljavaju u zemljoradnji i radom na zemlji (npr. đubrenje, kontrola štetočina, pošumljavanje)
- Diskutovati o faktorima vezanim za snabdijevanje i zahtjevima za pitkom vodom i upotrebi resursa vode (npr. odsoljenje, prečišćavanje, irigacija, upotreba brana)

Kognitivne domene
Matematika

Znanje	**35%**
Primjena	**40%**
Razumijevanje/rasuđivanje	**25%**

Znanje

1. Prisjećanje	Prisjećanje definicija, terminologije; osobina brojeva, geometrijskih karakteristika; notacija (npr. a · b=ab, a+a+a=3a)
2. Prepoznavanje	Prepoznavanje matematičkih objekata, oblika, brojeva, izraza. Prepoznavanje ekvivalentnih razlomaka, decimalnih brojeva i procenata; različitih orijentacija jednostavnih geometrijskih figura.
3. Računanje	Izvršiti algoritamske procedure za +,-, x, : ili kombinaciju ovih sa prirodnim brojevima; razlomcima, decimalnim i cijelim brojevima.
4. Naći/izvući	Pronaći informaciju iz grafika, tabela ili drugih izvora; čitati jednostavne tabele.
5. Mjerenje	Koristiti mjerne instrumente; korektno upotrijebiti mjerne jedinice; procijeniti mjere.
6. Klasificirati/ poredati	Klasificirati/grupisati objekte, oblike, brojeve i izraze prema zajedničkim karakteristikama; poredak brojeva i objekata prema svojstvima

Primjena

1. Odabir	Odabir odgovarajuće/efikasne operacije, metode ili strategije za rješavanje problema za koji postoji poznat algoritam ili metoda rješavanja.
2. Predstavljanje	Prikazivanje matematičkih informacija i podataka u dijagramu, tabeli, grafikonu i generiranje ekvivalentnih reprezentacija za date matematičke odnose.
3. Model	Stvoriti odgovarajući model, kao što je jednačina ili dijagram za rješavanje rutinskog problema.
4. Implementacija	Pratiti i izvesti niz matematičkih instrukcija. Dati specifikacije, nacrtati figure i oblike.
5. Rješavanje rutinskih problema	Rješavanje rutinskih problema (npr. koristiti geometrijske osobine; porediti i povezati različite reprezentacije podataka kao i upotreba podataka iz grafikona, tabela, mapa)

Razumijevanje/rasuđivanje

1. Analiza	Određivanje i opisivanje ili upotreba veza između varijabli ili objekata u matematičkim situacijama; raščlanjivanje geometrijskih figura s ciljem pojednostavljivanja rješavanja problema; crtanje mreže datog nepoznatog tijela; vizualiziranje transformacije trodimenzionalne figure; utvrđivanje validnih zaključaka iz datih informacija.
2. Generalizacija	Proširivanje područja u kojem su rezultati matematičkih razmišljanja i rješavanja problema primjenljivi.
3. Sinteza	Kombinovanje različitih matematičkih procedura za utvrđivanje rezultata i kombinovanje rezultata za stvaranje drugih rezultata. Povezivanje između različitih elemenata znanja i reprezentacija, te povezivanje različitih vezanih matematičkih ideja.
4. Dokaz	Dokazati istinitost ili neistinitost tvrdnje/izjave upućivanjem/povezivanjem na/sa matematičkim rezultatima ili svojstvima.
5. Rješavanje	Rješavanje niza problema iz matematike ili svakodnevnog života sa kojim se ciljana populacija učenika ne suočava često, te primjena matematičkih procedura u nepoznatom ili složenom kontekstu. Upotreba geometrijskih svojstava za rješavanje problema koji nisu rutinski.

Prirodne nauke

Znanje	**30%**
Primjena	**35%**
Razumijevanje/rasuđivanje	**35%**

Znanje

1. Prisjećanje	Dati ili identifikovati izjave o naučnim činjenicama, odnosima, procesima ili konceptima; identifikovati karakteristike ili svojstva određenih organizama, tvari i procesa.
2. Definisati	Dati ili identifikovati definiciju naučnog pojma; prepoznati i upotrijebiti rječnik nauke, simbole, skraćenice, jedinice i skale u relevantnom kontekstu.
3. Opisati	Opisati organizme, fizičku građu i procese u prirodnim naukama kako bi se demonstriralo znanje o svojstvima, strukturi, funkciji i odnosima.
4. Ilustrovati primjerima	Dati ili pojasniti izjave o činjenicama ili konceptima koristeći odgovarajuće primjere; identifikovati ili dati određene primjere za ilustraciju znanja općih koncepata.
5. Upotreba 'alata' i procedura	Demonstriranje znanja o upotrebi aparature za prirodne nauke, opreme, alata, procedura, sprava za mjerenje i skala.

Primjena

1.Poređenje/ kontrast klasificirati	Identifikovati ili opisati sličnosti i razlike između grupa organizama, tvari ili procedura; razlikovati, klasifikovati ili redati pojedinačne objekte, tvari, organizme ili procedure na osnovu datih karakteristika ili svojstava.
2. Upotrijebiti modele	Koristiti dijagram ili model za demonstraciju razumijevanja naučnih koncepata, strukture, odnosa, te bioloških ili fizičkih sistema ili ciklusa (npr. lanac ishrane, električna kola, Sunčev sistem, struktura atoma.)
3. Povezati	Dovesti u vezu osnovne bioške ili fizičke koncepte sa posmatranim ili svojstvima nastalim zaključivanjem, ponašanjem ili upotrebom objekata, organizama ili tvari.
4. Interpretirati informaciju	Interpretirati relevantnu tekstualnu, tabelarnu ili grafičku informaciju u smislu naučnog koncepta ili principa.
5. Pronalaženje rješenja	Identifikuje ili koristi naučne odnose, jednačine, ili formule za pronalaženje kvalitativnog ili kvantitativnog rješenja uključujući direktne aplikacije/demonstracije koncepta.
6. Objasniti	Dati ili identifikovati objašnjenje za neko posmatranje ili fenomen u prirodi, demonstrirajući razumijevanje osnovnih naučnih koncepata, principa, zakona ili teorija.

Razumijevanje/rasuđivanje

1. Analizirati	Analiziranje problema kako bi se odredili relevantni odnosi, koncepti i koraci za njegovo rješavanje; razviti i objasniti strategiju rješavanja problema.
2. Sinteza	Dati rješenje problema koje zahtijeva razmatranje niza različitih faktora ili povezanosti između koncepata u različitim oblastima prirodnih nauka; demonstrira razumijevanje objedinjenih koncepata i tema kroz područja prirodnih nauka; integrisati matematičke koncepte ili procedure pri rješavanju problema iz prirodnih nauka.
3. Hipoteze/ predviđati	Kombinovati znanja naučnih koncepata sa informacijama iz iskustva ili posmatranja za formulisanje pitanja na koje može da se odgovori istraživanjem; formulisati hipoteze kao testirane pretpostavke koristeći znanje iz posmatranja i/ili analiza naučnih informacija i konceptualnog razumijevanja; dati predviđanja o efektima promjena bioloških ili fizičkih uslova u svjetlu dokaza i razumijevanja prirodnih nauka.
4. Dizajnirati/ planirati	Dizajnirati ili planirati istraživanje koje je podesno odgovoru na pitanje iz nauke ili testiranju hipoteza; opisati ili prepoznati karakteristike dobro dizajniranog istraživanja u smislu varijabli koje se trebaju mjeriti i kontrolisati, te odnosa vezanih za uzroke i efekte; odlučiti koja mjerenja ili procedure poduzeti u istraživanju.
5. Otkriti zaključke	Otkriti obrazac vezan za podatke, opisati ili sumirati trendove vezane za podatke i izvršiti procjenu unutar ili izvan podataka ili datih informacija; dati validne zaključke na bazi dokaza i/ili pokazati razumijevanje naučnih koncepata; otkriti odgovarajuće zaključke koji se odnose na pitanja ili hipoteze, te demonstrirati razumijevanje uzroka i efekata.
6. Generalizirati	Dati opće zaključke koji su iznad eksperimentalnih ili datih uslova, te primijeniti zaključke na nove situacije, odrediti opće formule kako bi se izrazili fizički odnosi.
7. Evaluirati	Odmjeriti prednosti i smetnje za određivanje odluka o alternativnim procesima, tvarima i sredstvima; razmotriti naučne i socijalne faktore za evaluiranje uticaja nauke i tehnologije na biloške i fizičke sisteme; evaluirati alternativna objašnjenja i strategije rješavanja problema; evaluirati rezultate istraživanja u odnosu na dovoljan broj podataka koji podupiru zaključke.
8. Dokazati/ opravdati	Koristiti pokazatelje i naučno razumijevanje za potvrđivanje/dokazivanje objašnjenja i rješavanja problema; obrazovati argumente koji podupiru razumijevanje rješenja problema, zaključaka na osnovu istraživanja ili naučnih objašnjenja.

Izvor:

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2005.). TIMSS 2007 Assessment Frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College

PRILOG 2

RJEČNIK ODABRANIH OBRAZOVNIH TERMINA

RJEČNIK ODABRANIH OBRAZOVNIH TERMINA

TERMIN	RADNA DEFINICIJA	NAPOMENE
Administracija testa	Proces koji podrazumijeva izvođenje eksternog testiranja po utvrđenim procedurama.	
Akceleracija	Završavanje obrazovanja u kraćem vremenu od predviđenog. Oblici akceleracije: - rani polasci u školu - preskakanje razreda - kontinuirano napredovanje - samovođeno napredovanje - akceleracija u predmetu - zgušnjavanje predmeta - sažimanje predmeta - vanškolsko obrazovanje - dopisno obrazovanje	
Akreditacija Akreditiranje	Zvanično proglašenje procedura i/ili standarda neke institucije koje vrši nadležno tijelo. Akreditiranje je zvanično priznavanje i odobrenje za rad obrazovne ustanove, nekog pružaoca obrazovanja, tj.nekog servisa, koji ispunjava određene propisane norme, tj. standarde, a koje izdaju nadležne zakonodavne, tj. profesionalne službe.	
Banka ispitnih zadataka	Zbirka ispitnih zadataka kategorisanih prema njihovim karakteristikama, npr.: vrsta ispitnog zadatka, tema, vještina koja se ocjenjuje, nivo težine, itd.	Ispitni zadaci se uzimaju iz banke kako bi se pripremio test prema već određenim specifikacijama testa.

Bodovatelj/marker	Onaj koji daje bodove za odgovore kandidata u pisanom testu prema utvrđenim shemama.	
Blumova taksonomija	Klasifikacija vrste znanja i kognitivnih procesa koji se koriste kod određivanja nivoa znanja. Blum je klasifikovao šest nivoa kognitivnih procesa: pamćenje/usvajanje znanja,razumijevanje/shvatanje, primjena, analiza, sinteza, evaluacija/vrednovanje i četiri vrste znanja: činjenično znanje, konceptualno znanje, proceduralno znanje i metakognitivno znanje.	Poželjne rezultate učenja (obrazovne ishode) potrebno je definisati na različitim nivoima složenosti kognitivnih procesa. Revidirana Blumova taksonomija ima oblik dvodimenzionalne tablice. Jedna dimenzija jeste dimenzija znanja (vrste znanja koje se uči, produkti učenja), a druga dimenzija jeste dimenzija kognitivnih procesa (procesa koji se koriste za učenje). Viši nivoi uključuju niže nivoe i predstavljaju složenija znanja i složenije procese – savladavanje viših nivoa podrazumijeva savladavanje svih nivoa koji se nalaze ispod tog nivoa.
Centar za ispitivanje/ testiranje	Zvanično priznata mjesta za održavanje ispita. Ti centri su najčešće javne škole, privatne škole, sale/dvorane na univerzitetima/sveučilištima ili privatne zgrade koje se unajme u svrhu testiranja.	
Bodovanje/davanje ocjena u ispitnom centru	Administrativni dio posla - kada se svi pisani odgovori na ispitna pitanja dostave na centralnu lokaciju za ocjenjivanje. Ukoliko ocjenjivači ostaju u tom centru tokom perioda ocjenjivanja, onda to možemo zvati 'rezidentnim ocjenjivanjem'.	

Cilj obrazovanja Cilj učenja	Vaspitna/odgojna i obrazovna namjera kako za individualni tako i za društveni aspekt. Cilj se konkretizuje nizom zadataka koji su vaspitni/odgojni i obrazovni. 1. Željeni rezultat obrazovne aktivnosti. 2. Cilj učenja je određeni, mjerljivi rezultat učenja koji učenici mogu da pokažu. 3. Cilj učenja je izjava koja uspostavlja mjerljiv rezultat učenikovih aktivnosti, a koristi se kao napredni indikator za mjerenje usvojenih vještina i znanja nekog učenika.	
Cjeloživotno (doživotno) učenje	Cjeloživotno učenje podrazumijeva aktivnost učenja tokom života s ciljem unapređivanja znanja, vještina i sposobnosti unutar lične/osobne, građanske, društvene i poslovne perspektive.	Učenje koje podrazumijeva formalno, neformalno i informalno učenje i razvoj znanja i sposobnosti koje omogućavaju učestvovanje u različitim sferama života.
Diferencijacija u nastavi	Organizovanje nastave za grupe/skupine učenika koji se razlikuju po znanjima, sposobnostima i interesima. Diferenciranje može biti sa tri aspekta NPP-a: sadržaj, proces i rezultat.	
Djeca sa posebnim potrebama	1. Djeca sa posebnim potrebama obuhvataju nadarenu djecu i djecu sa smetnjama u razvoju. 2. Djeca sa posebnim potrebama su djeca sa smetnjama u razvoju, sa poteškoćama u učenju i učešću i nadarena djeca.	

Djeca sa smetnjama/ poteškoćama u razvoju, učenju i učešću	Djeca sa smetnjama u razvoju i djeca sa poteškoćama u učenju i učešću su djeca kojima je potrebno prilagođeno izvođenje obrazovnih programa uz stručnu pomoć ili posebni obrazovni program.	
Dokaz o osposobljenosti – diploma/ svjedočanstvo/ sertifikat/ certifikat	Dokaz o osposobljenosti – potvrda/diploma/svjedočanstvo/ sertifikat/certifikat je zvanični dokument koji izdaju nadležne službe ili organi u standardizovanom postupku vrednovanja postignutih kompetencija neke osobe.	
Dokimologija	Dokimologija je dio pedagogije koja se bavi ocjenjivanjem učenika.	
Državni kvalifikacioni okvir (NQF)	Državni kvalifikacioni okvir je više od samog opisa kvalifikacija. On je skup principa koji će sve kvalifikacije stečene u osnovnoj školi, srednjoj školi, višim školama, univezitetima/ sveučilištima i na radnom mjestu opisati i vrednovati na isti način. Takođe, mora obezbijediti/osigurati principe jednakosti i načina priznavanja stečenog znanja, vještina i kompetencija u procesima formalnog, neformalnog i informalnog učenja. Državni kvalifikacioni okvir odražava principe evropskog nacionalnog okvira (EQF). Državni kvalifikacioni okvir će: 1. promovisati kvalitet obrazovanja i obuke, 2. ažurirati i uspostavljati državni standard znanja, vještina i širih kompetencija, 3. razvijati kvalifikacije zasnovane na kompetencijama,	

	4. uspostavljati sistem koordinacije i upoređivanja kvalifikacija na način da se one međusobmo povezuju, 5. promovisati i održavati proceduru za pristup učenju, prenosu znanja i napretku u učenju, 6. u cilju obezbjeđivanja/osiguravanja kvaliteta, priznavanja kvalifikacija obezbjeđuje/osigurava se kroz procese sertifikovanja/ certificiranja ili provjeravanja, znanja, vještina i sposobnosti (ispiti).	
Dvostruko bodovanje/ ocjenjivanje	Procedura kojom se pisani odgovori na ispitna pitanja boduju od strane dva nezavisna bodovatelja/ocjenjivača. Ukoliko postoji razlika između bodova, primjenjuje se set procedura da bi se dobio krajnji broj bodova. Te procedure obično uključuju nalaženje prosjeka za male razlike ili pozivanje 'ocjenjivača eksperta' kao arbitra ukoliko su razlike velike.	
Edukacija	Edukacija je obrazovni proces koji ima jasno definisane teorijske i praktične ciljeve. Razlikuje se od obuke (treninga) obimom i dubinom. Razvoj kognitivnih i afektivnih struktura ličnosti/osobe polaznika bitan je u edukaciji koliko i područje primjene znanja. Često se shvata kao sinonim pojmu ''obrazovanje'', a u sebi uvijek objedinjuje učenje i poduku kao dva procesa bez kojih nijedan oblik obrazovanja ne može postojati.	

Evaluacija/ vrednovanje/ procjena Evaluacija/ vrednovanje rezultata istraživanja	Procjenjivanje vrijednosti specifičnog cilja. Procjenjivanje do koje mjere su postignuti specifični ciljevi istraživanja. 1. Evaluacija je, na sistematičan i objektivan način, vrednovanje, ocjenjivanje i procjenjivanje određene aktivnosti, ali i projekta i organizacije. 2. Evaluacija u kontekstu učenja je metoda sistemskog prikupljanja informacija o učinku i efektivnosti procesa učenja. Rezultati ovakvog mjerenja mogu biti iskorišćeni za poboljšanje ponuđenih sadržaja, procjenu da li su ostvareni zacrtani ciljevi ili za procjenu vrijednosti koju proces učenja donosi nekoj organizaciji. Evaluacija opisuje postupak za ocjenjivanje proizvoda, procesa i programa prema definisanim kriterijima. U poslovnoj pedagogiji evaluacija, po pravilu, slijedi kao sistemsko prikupljanje podataka za provjeru i ocjenu efikasnosti obrazovnih mjera. Pojmovi koji se sinonimno koriste su kontrola uspjeha, kontrola kvaliteta ili naučno popratno istraživanje. U oblasti obrazovanja razlikuju se dva načina pristupa: formativna evaluacija, tokom procesa obrazovanja (prateća ili procesna evaluacija) i sumativna evaluacija na kraju obrazovnih mjera (evaluacija proizvoda ili rezultata). Izbor odgovarajućih metoda evaluacije je velik: najčešći su lično ispitivanje, intervjui pomoću strukturiranih formulara, posmatranje putem usputnog vođenja protokola. Sve više se koriste i kontrole cilja učenja bazirane na kompjuterima, koje se uključuju kod evaluacije.	

Unutrašnja evaluacija/ vrednovanje Spoljašnja/ vanjska (eksterna) evaluacija/ vrednovanje	Samovrednovanje. Samovrednovanje je kritičko vrednovanje vlastitog rada – proces i proizvod (ili vlastiti doprinos u slučaju grupnog/skupinskog zadatka). Vrednovanje od strane spoljašnjih/vanjskih institucija čiji stručnjaci najčešće koriste standardizovane testove i druge provjerene ispitne instrumente.	
Facilitator/ podsticatelj	Osoba koja pomaže grupi/skupini prilikom ostvarivanja njenih ciljeva. Termin potiče iz engleske riječi facilitate (ili make easy), što se može prevesti kao olakšati.	
Fakultativni predmet	Neobavezan predmet u nastavnim planovima i programima koji učenici mogu da biraju prema ličnom/osobnom interesu.	Fakultativni predmeti se proučavaju na dobrovoljnoj bazi.
Formalno učenje	Učenje koje se odvija u obrazovnim institucijama po propisanim programima od strane nadležnih institucija. Na završetku takvog učenja polaznik dobija javne isprave (diploma, svjedočanstvo i sl.).	
Formativno ocjenjivanje	Tip ocjenjivanja koji nastavnik koristi da bi stimulisao ili poboljšao učenikovo učenje.	Formativno ocjenjivanje često se koristi da bi se dale smjernice za buduće aktivnosti podučavanja i učenja.
Horizontalna/ vodoravna i vertikalna/ okomita korelacija nastavnih sadržaja Vertikalna/ okomita korelacija	Horizontalna/vodoravna korelacija je povezivanje sadržaja različitih nastavnih predmeta na nivou jednog razreda. Vertikalna/okomita korelacija je povezivanje sadržaja više razreda.	

Indikatori kvaliteta obrazovanja	Jasno definisani pokazatelji koji omogućuju vrijednosne procjene o ključnim aspektima obrazovnog sistema. Indikatori koji se najčešće koriste odnose se na NPP/kurikulum, školska postignuća učenika, učenje i poučavanje, podršku/potporu koja se pruža učenicima, školsku atmosferu/ozračje i etos, dostupne resurse, rukovođenje i obezbjeđivanje/osiguravanje kvaliteta obrazovanja.	
Informalno učenje	Učenje koje obuhvata aktivnosti u kojem pojedinac usvaja znanja, vrijednosti i stavove iz svakodnevnog života. Za razliku od formalnog i neformalnog učenja informalno učenje se ne mora odvijati svjesno.	Proizilazi iz dnevnih aktivnosti vezanih uz rad, porodicu ili slobodno vrijeme, nije struktuirano, ne rezultira diplomom.
Inkluzija	Uključivanje učenika sa posebnim potrebama u redovnu nastavu.	
Integrisani NPP/kurikulum	Program podučavanja u kojem učenici savladavaju potrebna znanja, vještine i sposobnosti u svim razredima i predmetima.	
Interdisciplinarni pristup učenju	Pristup učenju koji kombinuje različite naučne discipline tako što se fokusira na zajedničke elemente.	
IRT/Teorija odgovora na pitanja (Item Response Theory)	Teorija odgovora na pitanja (ponekad IRM - Teorija modeliranja odgovora na pitanja). Psihometrijski model koji, u svom najjednostavnijem obliku, upotrebljava matematički model da poveže učenikovu šansu za tačan odgovor na ispitnom zadatku sa učenikovom sposobnošću i težinom ispitnog zadatka. Ovo omogućava da ispitni zadaci budu kalibrirani na skali apsolutnog mjerenja.	

	U ovoj metodi mogu se koristiti tri parametra: diskriminacija, težina zadatka i pogađanje odgovora. Uzorak ispitanika i broj ispitnih zadataka se uvećava sa brojem parametara. Veliki doprinos razvoju IRT Teorije odgovora na pitanja je dao danski matematičar Georg Raš (Georg Rasch) koji je razvio jednoparametarski model.	
Ishodi učenja/ očekivani rezultati učenja.	Ishodi učenja su znanja, sposobnosti, vještine i stavovi koje učenici treba da imaju na kraju razreda/ciklusa/nivoa obrazovanja.	Jasni i mjerljivi pokazatelji rezultata učenja koje učenik treba da ostvari a koji pokazuju šta učenik zna i šta može učiniti nakon nekog perioda učenja. Dobro definisani ishodi učenja su određeni u terminima ponašanja učenika , jasno su oblikovani (pomoću aktivnih glagola) te se mogu provjeravati ispitima.
Kohorta/ Ispitanici/ uzorak	Grupa/skupina ispitanika čija se postignuća prate mjerenjem u različitim vremenskim periodima.	
Ispitivanja od velike važnosti	Testiranja/ispiti u čiju pripremu učenici, roditelji i nastavnici ulažu mnogo truda, možda čak i novca, jer uspjeh može donijeti velike nagrade, dok neuspjeh na ispitu može ugroziti životne šanse nekog kandidata. Stoga su ispitivanja gdje je 'ulog veliki' obično jako konkurentna iz razloga što će oni koji budu uspješni imati puno veće mogućnosti.	
Ispitni predmetni program/silabus za ispitivanje	Dokument koji formalno navodi šta će se ocjenjivati određenim ispitivanjem.	

Ispitne specifikacije/ ispitni katalozi	Temeljni dokumenti koji pružaju sve važne informacije o ispitima iz pojedinih predmeta ili modula na eksternoj maturi. Obuhvataju ciljeve i sadržaj ispitivanja, očekivane standarde postignuća za svako područje, načine bodovanja, kriterije ocjenjivanja te primjere zadataka.	
Ispitni zadatak/ pitanje/ ajtem	Kao obrazovni termin ima značenje ispitnog zadatka koji karakteriše sadržaj i uputstvo za bodovanje.	Ispitni zadaci mogu biti 1. pitanja zatvorenog tipa: višestruki izbor (multiple choice) u kojima se od učenika zahtijeva da odabere tačan odgovor - ključ među ponuđenim odgovorima - distraktorima koji moraju biti potpuno netačni i važan su element kvaliteta ovog tipa zadatka 2. pitanja koja uključuju odgovore tačno/pogrešno i sparivanje/pridruživanje 3. pitanja otvorenog tipa u kojima se od učenika traži da sam formuliše odgovor koji može biti različite dužine i složenosti (jedna ili nekoliko riječi, rečenica, nekoliko rečenica ili cijeli esej) ili postupak rješavanja problema; kratki odgovor (short answer) od kandidata se zahtijeva da dâ samo kratki odgovor, prošireni/strukturalni odgovor (extended response) od kandidata se zahtijeva da pokaže potkrepljujući izraz/izradu koji ga je doveo do odgovora. Takav odgovor se ocjenjuje za proces rada i konačan odgovor.

		Sastav/esej (essay) se odnosi na duži oblik pisanja (uobičajeno jedna ili više stranica) prema određenom planu. U eseju do izražaja dolazi struktura odgovora kao i sadržaj, jezik i stil
Izborna nastava	Izborna nastava – poseban vid nastave čiji je osnovni cilj proširivanje znanja u cilju usmjeravanja za dalje obrazovanje. Izborna nastava je nastava iz predmeta, disciplina, kurseva/tečajeva koji nisu obavezni za sve učenike već ih oni mogu birati zavisno od individualnih mogućnosti, sklonosti, interesovanja, kao i prethodnih znanja.	
Izborni predmet	Nastavni predmet koji odabere učenik da bi ispunio obavezni zahtjev nastavnog plana i programa.	Izborni predmeti obično se nude unutar okvira NPP-a, a često kao i grupa/skupina iz koje učenici odaberu jedan ili više predmeta.
Javna ispitivanja	Testiranja/ispitivanja organizuje i provodi relevantna obrazovna institucija na populaciji učenika određenog nivoa obrazovnog sistema.	Osnovna svrha je da se utvrdi nivo postignuća pojedinih učenika i/ili da se odaberu učenici za sljedeći nivo obrazovnog sistema.
Klasična statistička analiza ispitnih zadataka/ Classical Test Theory (CTT)	Statistika koja opisuje 'ponašanje' ispitnih zadataka (to su obično nivo težine i njihova diskriminatorna snaga) koja se dobije analizom odgovora određene grupe/skupine koja polaže ispit.	Treba uzeti u obzir da ovakva statistika zavisi od grupe/skupine koja pristupa ispitu.
Kodeks prakse	Set smjernica i/ili pravila kojim se kontrolišu procedure subjekata/institucija koje vrše ocjenjivanje na javnim ispitima.	

Kognitivni domen	Jedan od domena obrazovanja koji se odnosi na usvajanje znanja.	
Kompetencije	Znanja, vještine i stavovi koje treba da imaju i razvijaju nastavnici i učenici. 1. Kompetencija je moć pojedinca da sa sigurnošću uspješno obavi neku djelatnost. 2. Funkcionalno integrisanje znanja i vještina u novim situacijama i različitim okruženjima. Uključuje različite sposobnosti praktične primjene znanja, kognitivnih i manuelnih vještina, stavove i vrijednosti te motivacionu dimenziju.	
Komponente ocjenjivanja	Jedan dio paketa ocjenjivanja - npr. pisani test, praktični test, usmeni ispit, dio nastavnog rada.	
Koncentrični raspored gradiva	Koncentrični raspored (raspored u vidu koncentičnih krugova) je raspored gdje se učeniku na svakom stepenu školovanja da zaokružena cjelina gradiva iz jednog predmeta, a zatim se gradivo proširuje na višem stepenu obrazovanja, i po obimu i po dubini.	
Krajnji korisnici	Pojedinci ili institucije koje koriste rezultate ispita u svoje svrhe, npr. univerziteti/sveučilište, škole, poslodavci.	

Kurs/tečaj	Kurs/tečaj je organizovani oblik nastave koji se sastoji od niza predavanja obrazovnog karaktera, lekcija, vježbanja, stručnog usavršavanja i sl. iz pojedinih nastavnih predmeta ili njihovih područja. Njihova dužina i obim određeni su nastavnim programom, odnosno ciljem kursa/tečaja.	
Linijski/ ravnomjerni raspored gradiva	Linijski/ravnomjerni (sukcesivni) raspored gradiva podrazumijeva da se teme nižu jedna za drugom, a međusobno imaju logičku povezanost. Kod linijskog/ravnomjernog (sukcesivnog) rasporeda gradivo se izučava jedanput i na njega se učenik više ne vraća. Uči se dio po dio, u skladu s načelom postupnosti.	
Mjerenje	Utvrđivanje količinskih odnosa određene pedagoške pojave koristeći mjernu jedinicu.	
Modul	Odvojeni i koherentni blok učenja. Modul je zaokruženi set rezultata učenja sa jasno definisanim kriterijem za ocjenjivanje koji može stajati sam i biti izolovan ili biti u vezi sa drugim modulima.	Dio modularnog programa.
Nacionalno vrednovanje/ National Assessment	Vrednovanje koje treba da odredi standarde postignuća i koje se provodi na reprezentativnom uzorku učenika.	

Nastavni plan	Nastavni plan je dokument kojim se propisuju predmeti i časovi/sati za pojedine obrazovne predmete.	
Nastavni program	Program nastave. Nastavni program je dokument kojim se propisuju obrazovni sadržaji koje treba realizovati na odgovarajućem stepenu (nivou) obrazovanja.	
NPP/kurikulum	Nastavni plan i program/kurikulum čine dokumenti kojima se propisuju predmeti i određuju ciljevi, aktivnosti, zadaci, metodičko-didaktičke smjernice i rezultati učenja po nivoima obrazovanja, odobreni od strane mjerodavnih obrazovnih vlasti. Kurikulum je naširoko korišćen termin u cijelom svijetu koji označava sistematski i postepen proces učenja koji je zasnovan na jasnim svrhama učenja (zašto i radi čega učenici treba da uče), pažljivom odabiru sadržaja i organizaciji (šta učenici uče, kada i po kom redoslijedu), metodama podučavanja i učenja (kako učenici treba da uče), te, na ocjenjivanju i evaluaciji postignuća učenja (šta su učenici naučili/izveli/razvili, kakvo je, ustvari, efektivno učenje).	
Nastavni sadržaji	Nastavni sadržaji su prerađeni naučni i obrazovni sadržaji usklađeni sa odgovarajućom vrstom škole i starosnom dobi učenika/učenica, a koji su određeni nastavnim programom.	

Nastavna sredstva	Nastavna sredstva su razni tehnički uređaji, instrumenti, modeli, prirodni objekti, didaktički oblikovani predmeti, grafički materijali i sl. koji se koriste kao izvori znanja i služe za učenikovo razumijevanje raznih pojava, procesa, predmeta, alata i dr.	
Nastavna tehnologija	Nastavna tehnologija obuhvata tehnička nastavna sredstva, načine rada (metode i organizaciju) i odnose, tj. ponašanje svih subjekata u nastavnom procesu. Primjena savremenih tehničkih sredstava u nastavi omogućava objektivnu i sistematsku kontrolu uspjeha, aktivan odnos učenika u toku nastave prema raznim izvorima znanja, individualni prenos nastavnih informacija i zadataka i dobijanje odgovora u vidu povratne informacije.	
Neformalno učenje	Učenje koje je usmjereno na osposobljavanje za rad i druge socijalne aktivnosti. Ovo učenje provodi se nezavisno od službenog obrazovnog sistema i ne vodi uvijek izdavanju javnih isprava.	
Normativi u obrazovanju	Normativi u obrazovanju su pedagoški ili zakonski dokumenti kojim se utvrđuju kvantitativni i kvalitativni zahtjevi, standardi i uslovi za uspješan rad škola.	

Nostrifikacija svjedočanstava	Nostrifikacija svjedočanstava predstavlja zakonom propisan postupak priznavanja svjedočanstava (diplome) i drugih dokumenata o školovanju, odnosno o završenom školovanju u inostranstvu. Priznavanje znači i njihovo izjednačavanje sa ''domaćim'' svjedočanstvima, tj. znači sticanje svih prava koja imaju svjedočanstva sa kojima su ona koja se verifikuju izjednačena. Nostrifikacija se može usloviti polaganjem razlike ispita, dopunskih ispita i sl.	
Objektivnost testiranja Objektivnost ispitivača/ bodovatelja	Objektivno ispitivanje/testiranje obezbjeđuje/osigurava da svi učenici koji imaju isti nivo sposobnosti dobiju i isti rezultat. Nezavisnost rezultata dobijenih testiranjem od ispitivača, odnosno osobe koja boduje ispitne zadatke na testu.	
Objektivni ispitni zadaci	Ispitni zadatak koji se može bodovati a da pri tome ocjenjivač ne daje ličnu/osobnu procjenu o kvalitetu odgovora, npr. pitanja s višestrukim izborom.	
Ocjena	Ocjena je mjerenje učenikovih postignuća u radu, učenju i vladanju, koje se iskazuje numerički, slovno ili opisno.	
Ocjenjivanje	Proces provjere učeničkih postignuća zasnovan na određenim kriterijima.	U obrazovnom kontekstu to znači posmatranje usvajanja znanja: opisivanje, prikupljanje, zapisivanje, bodovanje i tumačenje podataka o učenju. Postoje razni tipovi ocjenjivanja koji se razlikuju po svrsi i proceduri.

PIRLS (Progress in International Reading Literaey Study) Međunarodna studija o čitalačkoj pismenosti	Međunarodna komparativna studija koju organizuje i provodi IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – Međunarodna asocijacija za evaluaciju obrazovnih postignuća)u petogodišnjim ciklusima u kojima prati napredak učenika u čitanju i razumijevanju literature na nivou četvrtog razreda osnovne škole.	
PISA (Programme for International Student Assessment) Program međunarodne procjene postignuća učenika	Međunarodna komparativna ispitivanja koja organizuje i provodi OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizacija za ekonomsku saradnju/suradnju i razvoj) u trogodišnjim ciklusima (2000.,2003.,2006. ...). Provjerava u kojoj mjeri su petnaestogodišnjaci razvili međukurikularne kompetencije-sposobnost analiziranja, rezonovanja i efikasnog komuniciranja ideja te vještine važne za cjeloživotno učenje.	
Pouzdanost/ valjanost/ ispravnost/ relijabilnost	Konzistentnost/postojanost rezultata dobijenih u različitim vremenskim ispitivanjima.	
Povratne informacije	Sistematičan tok informacija ka učesnicima obrazovog procesa-učenicima, nastavnicima i drugim relevantnim subjektima koje se dobiju ocjenjivanjem.	
Prag ocjena/ odsječna tačka	Broj bodova na ispitu na osnovu kojih se učenik smatra uspješnim (i broj bodova ispod kojih se smatra neuspješnim).	Ostvareni bodovi na testu koji predstavljaju granicu između dvije ocjene. Naprimjer kako je u nekim evropskim zemljama, ako je prag za B-ocjenu 81%, učenici čiji broj bodova je 80% dobit će ocjenu A, a oni koji ostvare bodove od 81%, dobiće ocjenu B.

Predmetno područje	Predmetno područje (najšira nastavna cjelina)-čine ga relativno zasebni dijelovi nastavnog programa jednog predmeta.	
Pristrasnost ispitnog zadatka	Tendencija testa ili ispitnog zadataka da daje prednost jednoj grupi/skupini u odnosu na ostale na osnovu nekog faktora (npr. rod, etničko porijeklo, jezik) osim onog/onih koji/koje bi test trebalo da ocjenjuje.	
Prohodnost/ propusnost	Pod prohodnošću/propusnošću se podrazumijeva mogućnost mijenjanja već započetih puteva obrazovanja. Razlikujemo vertikalnu/okomitu i horizontalnu/vodoravnu prohodnost/ propusnost. Kod vertikalne/okomite prohodnosti/propusnosti, osoba koja uči ima mogućnost prelaska s jednog stepena obrazovnog sistema na sljedeći, viši stepen, npr. iz trogodišnje u četvorogodišnju školu. Kod horizontalne/vodoravne prohodnosti/ propusnosti, osoba koja uči ima mogućnost unutar jednog obrazovnog nivoa mijenjati obrazovne institucije, koje vode ka istom nivou kvalifikacije.	
Psihometrija	Naučna disciplina koje se bavi mjerenjem i kvantitativnim određivanjem ljudskog ponašanja i karakteristika. Psihometričke strategije su izrađene na statističkim modelima mjerenja ljudskog ponašanja.	Naučna disciplina o mjerenju mentalnih sposobnosti i procesa, znanja i mogućnosti te nastojanje da se one predoče matematičkim sredstvima.

Rang lista/ poredak	Tabela kojom se rangiraju škole, subjekti i drugi pojedinci na osnovu rezultata testiranja/ispitivanja i drugih pokazatelja.	Proces utvrđivanja učeničkih postignuća prema rangu (od najboljeg do najgoreg) unutar određene grupe/skupine ispitanika.
Samoprocjena/ samoprovjera	Samoprocjena ili samoprovjera je proces pomoću kojeg učenik samostalno utvrđuje vlastiti nivo znanja i vještina.	
Samovrednovanje škola	Metodološki pristup koji pomaže školama u procesu samoanalize, određivanju razvojnih prioriteta, postavljanju ciljeva i razradi razvojnih planova s ciljem preuzimanja odgovornosti za vlastito djelovanje i unapređivanje kvaliteta rada. Uz ostale indikatore kvaliteta obrazovanja, škole za samovrednovanje koriste i rezultate nacionalnih ispita i rezultate eksterne mature.	
Selekcija/odabir	Upotreba rezultata ispitivanja kako bi se odabrali pojedinci za dalje školovanje ili mogućnosti zapošljavanja gdje je broj takvih mogućnosti inače ograničen.	U mnogim zemljama u razvoju rezultati ispitivanja koriste se pri odabiranju učenika za sljedeću fazu njihovog školovanja, npr. osnovno-srednje, niže srednje-više srednje, srednje-tercijarno obrazovanje.
Sertifikacija/ certifikacija Sertifikovanje/ certificiranje	1. Upotreba rezultata ispitivanja da bi se pojedincima dao dokumentovani dokaz postignuća (npr. sertifikat/certifikat). 2. Sertifikovanje/certificiranje je postupak dodjele sertifikata/certifikata, tj. svjedočanstva koji potvrđuje da osoba ili ustanova ispunjava minimalni nivo znanja ili kompetencija propisanih od strane profesionalnog standardizovanog tijela.	

	Za dobijanje sertifikata/certifikata potrebna je demonstracija traženih znanja i/ili vještina pred evaluacijskim tijelom. 3. Sertifikovanje/certificiranje (kompetencija) je formalna validacija znanja,vještina i/ili kompetencija pojedinaca u standardizovanom postupku vrednovanja. Sertifikovanje/certificiranje se završava dodjeljivanjem (priznate) formalne kvalifikacije (dokaza o osposobljenosti, potvrde, diplome, sertifikata/certifikata ili svjedočanstva) od strane ovlašćene institucije/osobe.	
Silabus	Nastavni plan i program predmeta.	Dokument koji bliže opisuje nastavni predmet, odnosno područje učenja sa aspekta planiranja, organizacije i izvođenja sadržaja, a može da uključuje: - cilj, zadatke, očekivane rezultate, strategiju učenja /nastave, vremenski raspored, način i instrumente ocjenjivanja i sredstva koja će biti korišćena; - teme, moduli, nastavne jedinice.
Skor	Ukupan broj ostvarenih bodova koji se može dobiti za ispitni zadatak ili test.	
Specifikaciona mreža	Plan ili 'nacrt/skica' koji daje formu ispitnog materijala ili drugih komponenti ocjenjivanja.	

Spiralni raspored gradiva	Spiralni raspored je raspored prema kojem se učenik rano upoznaje sa određenim pojmovima i na osnovu rasporeda gradiva on se naknadno može vraćati na te pojmove.	
Sposobnost	Sposobnost je mogućnost obavljanja neke djelatnosti. Sposobnosti su karakteristike svake ličnosti pa možemo govoriti o nastavnim, umjetničkim i tehničkim sposobnostima. Također, možemo govoriti o općim i specifičnim sposobnostima. Kod učenika je naročito važno razvijati sposobnosti učenja (planiranje, organizaciju), pamćenje, precizno mišljenje, posmatranje predmeta i pojava, sposobnost za stvaralaštvo. Sposobnosti se u nastavi razvijaju realizacijom funkcionalnih ili praktičnih zadataka nastave, tj. odgovarajućim nastavnim sadržajima.	
Standard	Standard je riječ koja označava ''mjeru ili kvalitet koji je uspostavljen od strane nekog tijela ili autoriteta, kroz običaje ili je prihvaćen od veličine''. U tehničkom smislu standard je nešto što se koristi za poređenje ili mjeru. Naprimjer ''osnovni standardi'' za dužinu je metar, za masu kilogram.	
Standardi u obrazovanju	Navodi ili smjernice za mjerenje kvaliteta učenja uspostavljene na državnom ili na lokalnom nivou.	

Standardi učeničkih postignuća	Standardi učeničkih postignuća predstavljaju opis nivoa kvantiteta i kvaliteta znanja i sposobnosti koje učenici pokazuju na kraju određenog ciklusa/stepena obrazovanja.	Kriteriji za određivanje znanja i procesa učenja kojima učenici treba da budu podučavani u datom predmetnom području. Jasno određenje šta učenik mora znati, razumjeti i biti sposoban učiniti na kraju određenog ciklusa učenja i učestvovanja u procesu obrazovanja. Standardi se baziraju na važećim nastavnim programima. Uspostavljanje standarda se izvodi kombinacijom očekivanih ekspertskih standarda i empirijskih pokazatelja dobijenih eksternom evaluacijom učeničkih postignuća. Namjena standarda: - da definišu očekivane rezultate na kraju obrazovnog ciklusa/nivoa obrazovanja, - da daju ocjenu nivoa učeničkih postignuća, - da doprinesu objektivnom vrednovanju rezultata rada učenika (uspostavljanje jasnih kriterija ocjenjivanja), nastavnika, škola, - da omoguće upoređivanje sa standardima drugih zemalja, odnosno sa međunarodnim standardima.

Strukturisano pitanje	Zadatak koji se sastoji iz određenog broja podpitanja (ispitnih zadataka) povezanih zajedničkim kontekstom ili dijelom stimulativnih/podsticajnih materijala. Podpitanja mogu biti nezavisna jedna od drugih ili mogu biti raspoređena tako da pomažu kandidatima koji rješavaju kompleksnije zadatke (progresivno).	
Subjektivni ispitni zadatak	Ispitni zadatak koji zahtijeva da bodovatelj/ocjenjivač donese lični sud o kvalitetu odgovora, npr. literarne vrijednosti eseja ili umjetničke vrijednosti neke slike. Kako bi se varijacije svele na minimum, bodovatelj/ocjenjivač se pri donošenju svoga suda treba da rukovodi shemama za bodovanje kao i opisnim ocjenama rada/izvedbe.	
Sumativno (zbirno) ocjenjivanje	Ocjenjivanje koje se vrši na kraju programa podučavanja i učenja kako bi se sumirala 'završna postignuća'.	
Šema/shema bodovanja	Instrukcije o tome kako treba da se daju bodovi u odnosu na odgovore učenika. One mogu biti detaljne za objektivne i poluobjektivne zadatke. Za zadatke/pitanja sa otvorenim odgovorom i za subjektivna pitanja/zadatke, one su obično u formi općih opisa ('grupni/skupinski opis').	Popis svih prihvatljivih odgovora na ispitne zadatke u testu. Shema za ocjenjivanje omogućava ocjenjivaču da dodijeli ispravno bodove u testu.
Školsko (interno) ocjenjivanje	Svako ocjenjivanje učeničkih postignuća od strane nastavnika koji podučava učenika ili od strane škole.	

Test Test- instrumenti	''Test je standardizirani postupak kojim se izaziva određena aktivnost, a zatim se učinak u toj aktivnosti mjeri i vrednuje usporedbom s rezultatima koji postižu drugi slični pojedinci u jednakoj situaciji.'' (Bujas Z.) Obuhvataju test-knjižice, uputstva za bodovanje, prateće upitnike i priručnike za administraciju testa.	
Test slušanja	Test slušanja je ispitno područje i metod (ovaj termin ne treba povezivati/'miješati' sa 'usmenim ispitom', tj. testom govora/usmenog izražavanja).	
Testator/ supervizor	Osoba koja nadgleda i koja je odgovorna za upravljanje testiranjem/ispitivanjem u određenoj prostoriji/sali za ispite.	
TIMSS (Trends in International Mathematics and Scienee Study) Međunarodna studija trendova znanja iz matematike i predmeta prirodnih nauka/znanosti	Međunarodna komparativna studija koju organizuje i provodi IEA u četvorogodišnjim ciklusima u kojima prati trendove učeničkih postignuća iz matematike, fizike, hemije, biologije i geografije na nivou četvrtog i završnog razreda osnovne škole.	
Transparentnost/ vidljivost/javnost	Stepen do kojeg su u javnosti (školama, nastavnicima i učenicima) vidljivi procesi uključeni u sistem ispitivanja.	
Validnost	Mjera stepena do koje testiranje/ispitivanje mjeri ono šta treba da mjeri (šta je svrha mjerenja).	

Vertikalna/ okomita prohodnost (pokretljivost)	Vertikalna/okomita prohodnost (pokretljivost) je mogućnost da učenik može napredovati u sistemu školstva (obrazovanja) od najnižeg do najvišeg nivoa (stepena), posebno pri prelazu iz osnovne u srednju školu. Vertkalna/okomita prohodnost (pokretljivost) je pokazatelj demokratičnosti sistema školstva (obrazovanja).	
Vještine	1. Vještine su vježbom (učenjem) stečene sposobnosti koje karakteriše naučen niz organizovanih operacija ili radnji koje pojedinac umije dovoljno dobro i brzo izvesti s ciljem ostvarenja nekog zadatka (pokrene računar, rastavi dijelove računara i ponovo ih sastavi, kreira radnu tabelu u Excelu, programira zadatak u nekom programskom jeziku i sl.). Do vještina se dolazi vježbanjem. Poznavanje jedne vještine omogućava lakše i brže učenje druge slične vještine (transfer). 2. Vještine-sposobnost efikasnog korišćenja znanja u kontekstu; sposobnost uspješnog obavljanja neke aktivnosti.	
Vrednovanje	Vrednovanje je zbirni pojam za sve metode i procedure za ocjenjivanje/procjenjivanje sposobnosti (znanja, umijeća i kompetencija) neke osobe; obično vodi ka sertifikaciji/certifikaciji.	

Zajedničko jezgro nastavnih planova i programa	Zajedničko jezgro je skup predmeta, predmetnih sadržaja i tema bitnih i obaveznih za sve učenike u svim nastavnim planovima i programima u BiH koje treba da bude sastavni dio Okvirnog NPP-a/kurikuluma.	
Znanje	Znanje je sistem ili logički pregled činjenica i generalizacija o objektivnoj stvarnosti koje je čovjek usvojio i trajno zadržao u svojoj svijesti (V. Poljak, Didaktika 1970). 1. Znanje-skup organizovanih informacija koje posjeduje neki pojedinac, korišćenje informacija te razumijevanje informacija, pojmova i odnosa. 2. Znanje je mogućnost integrisanja podataka kojima čovjek raspolaže i sposobnost da se potrebni podaci pronađu na odgovarajućem mjestu. Znanje je rezultat saznavanja. Znanje prati objektivno zasnovana uvjerenost (sigurnost) i istinitost sudova koje tvrdimo.	

PRIJEVOD SAŽETAKA I ZAKLJUČAKA

Ms. Alisa Ibraković
M.Sc. Žaneta Džumhur

Agency for Pre-primary, Primary and Secondary Education
Field Office Sarajevo

What is TIMSS?

The paper outlines the TIMSS -Trends in International Mathematic and Science Study.

TIMSS is a large-scale assessments designed to inform educational policy and practice by providing an international perspective on teaching and learning in mathematics and science. The survey conducts comprehensive assessments of mathematics and science for students in Year 4 and Year 8, supported with extensive data about country, school, and classroom learning environments.

The TIMSS 2007 is the fourth comparison of mathematics and science achievement carried out since the 1995 initial administration by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), an international organization of national research institutions and governmental research agencies.

In addition, introduced is the Agency for Pre-primary, Primary and Secondary Education (AfE) and their work within the BiH education system. The AfE engagement with the TIMSS project and the subsequent TIMSS 2007 secondary analysis is aimed at gaining novel scientific knowledge on the curricula and evidence-based policy in education.

The Proceedings compile secondary analyses on the TIMSS 2007 data in BiH, with a view of promoting:

1. The curricula (learning contents, abilities & competence gained at school)
2. Teaching (ways of teaching & pedagogic strategies used by instructors)
3. School organization & educating system
4. Purpose of education

The authors emphasize the TIMSS study carries out internationally comparative assessments and provides data about trends in mathematics and science achievement over time. Constant progress in the achievements of some Asian countries initiated some other countries to consider factors that made it possible, while in Island, Kuwait, New Zeeland, Norway, Romania and South Africa the TIMSS results affected the curricula.

Ms. Ana Kozina,
Ms. Mojca Rožman,
Ms. Barbara Japelj Pavešić

Pedagogic Institute
Slovenia

Slovenian Practice within TIMSS

The paper details on the TIMSS experience in Slovenia where the study has been administrated for four times since 1995. All gathered data were studied by the experts and then, as the proceedings, forwarded, via education minister's memo, to schools. The findings were available even to schoolchildren, who were animated thru the enriched test design. Namely, a graphical designer with the TIMSS team designed special stickers, with a boy or girl motive, which were later presented to the schoolchildren, acknowledging their participation. Additionally, the test material was nicely illustrated while publications contained special greeting cards as a note of 'test personality, motivating schoolchildren for the project and the outcome.

The TIMSS findings would be discussed at round tables where the theoreticians and practitioners sat to analyze them and propose measures on new researches. Alongside, published were handbooks on example math and science items. The paper highlights that Slovenia acknowledges the value of international projects in education, implementing and exploiting several other projects in the area to advance education system. Equally, the media has been attending the issue quite a lot. The experts who monitor the TIMSS administration affirm that teachers play a crucial role to the study accomplishment and to the study-based promotion of teaching.

The last chapter of the document presents a research paper. Following the TIMSS pattern, administered was a survey on the teaching practice in Slovenian schools with the aim to identify good and bad practice. The findings identified big differences with schools, caused mainly by the objective reasons, and discovered that they can be altered by the state administration. 'We did not intend to search for troubles and problems that school face but to present examples of good practice for the schools with low achievements to get insight into diverse approaches to teaching identified with schools where school children achieved better'. The study has been in focus of public auditorium and their results are still affecting the teaching practice in Slovenia.

Ph.D. Nenad Suzić

Faculty of Philosophy
University of Banja Luka

Abstract

The Contexts for Learning

The paper analysis the records gained by the large-scale assessment TIMSS 2007. From the collected data, via the test instruments, originally reported on 400 pages, the author, herein, abstracts some of the key contextual components: a) school children interaction and participation in education, b) curriculum, c) school climate, d) differentiation of teaching, e) peer bullying and f) resources and teaching material. Each component has been analyzed, on the basis of the TIMSS records, aided by the author's personal pedagogical experience and modern writings on the topic. All this has rendered ten proposals with a view to improve students learning and education system in BiH, crafting a reliable scope for conceiving and verifying a modern school. Schools themselves could implement the recommends, yet, more efficiently if sustained by relevant authorities. Apart from the stated, the paper is addressing new research areas.

Proposals:

On the basis of TIMSS data, personal expertise and contemporary researches I have outlined ten proposals that could be used by schools, pedagogical institutes and civil administration for the advance of teaching.

1. Develop and apply models on the interaction and active participation in teaching mathematics and science.
    a) Teachers should be trained on various models, methods and means of interactive teaching, i.e. to be able to animate schoolchildren for learning.
    b) Teachers are to be stimulated for their job, i.e. materially rewarded to keep the enthusiasm.
2. Conduct a survey on how the teachers stimulate schoolchildren to become skilled at learning and develop models for teachers to train children how to learn and stimulate teachers to apply the models and procedures in practice.
3. Train the teachers to instruct schoolchildren on the rational learning techniques to be able to differ relevant from the irrelevant learning contents. This would facilitate the usage of the demanding curricula and encyclopedic textbooks.
4. Support and encourage schools to open towards the public and enhance communication with parents, and, help schools become a place of gathering and positive goings-on.
    a) Construct reliable instruments to measure index on school openness, with several parallel forms, to test directors, teachers, school children, parents and compare their views on the issue.
    b) Identify schools with high index of openness and convey their experience to other schools.
    c) Develop stimulating and rewarding models for school openness that will be backed up by the education ministries and state authorities.
5. Differentiate better the teaching process in BiH schools to the school children abilities.
    a) Design and calibrate instruments to explore levels of differentiation in BiH schools as to diagnose the situation.
    b) Develop models on differentiation and train teachers to apply them in teaching. State administration should develop ways to reward good applications of differentiation in schools.

c) Systematically monitor changes as for the differentiation and share results with others. Schools with good differentiation could serve as models for other schools in BiH and the region

6. Identify and prevent peer bullying at schools.

a) Dan Olweus 1998, writings and instruments can be used for diagnosing and preventing the bulling along with other relevant works. Also, class meetings are to be organized more often.

b) The TIMSS study should take in the issue and develop supporting instruments to identify school bullying and to monitor their forms and tendencies in order to give recommends on preventing and eliminating the peer bulling.

7. Related state administration is to educate school directors and teachers on the inclusion and introduce the humane inclusion into the regular schooling.

8. Related state administration is to develop models on school evaluation to identify positive pedagogical environment and efficient organization and reward successful schools/directors.

9. Provide adequate number of computers and free internet access enabling all-day stay within schools to keep school children away from cafes, streets etc.

10. Train school directors and teachers to use modern technologies in the teaching process.

a) Make a poll on teachers and directors' opinion over the issue.

b) Organize a system of professional trainings to enable all teachers share views on teaching practice as for modern technologies.

c) Develop programs on teacher training, along with certification, for the application of the new technologies and organize seminars for round-ups.

The ten recommends are not to be taken as a package, but, rather one at a time, depending on school capacities.

Conclusions

Generally speaking TIMSS survey has set out a variety of useful findings and enabled further researches on improving the teaching practice. Yet, the teaching context in BiH differs from most of the involved, in particular, from the European. In BiH in use are the encyclopedic and demanding curricula, and, in lieu of sorting certain contents out of curricula programs, it would be appropriate to instruct teachers to use methods and techniques on drilling students to differ important from unimportant contents, i.e. to teach them how to learn. Besides, BiH education system has inherited a socio-realistic tradition while its main feature is embodied in the school director who mainly figures as a civil servant not a leader. The true leader is more of an icebreaker, hard working and innovative. He is to recruit and stipulate the employees not only to follow the minister and civil service's instructions. The civil service may be inert, but, not the reason to prevent an agile director and enthusiastic personnel to promote the teaching.

We happen to live in the XXI century, the age of fast learning, when we have to catch up with new technologies and information. Traditional XX century schools prepared children more for the past than for the future. In order to properly educate schoolchildren nowadays, the prerequisite is to teach them how to learn. The TIMSS study should take into consideration this issue in the future, not only in math and natural science, but in social sciences and humanities as well, since the schoolchildren study not only to remember and reproduce facts and figures, but also to get fond of learning and to know how to learn.

The ten proposals, shaped thru the TIMSS 2007 secondary analysis, count on personal expertise and local and international scientific writings so as to say a school that goes on and apply them would be soon recognized as an example of modern school. Furthermore, the analysis on the teaching context offers material for further researches either with the TIMSS study or with the local postgraduates in the field of pedagogy, education, or learning.

Ms. Ivana Milinković Rosić

Faculty of Mechanical Engineering and Computing
University of Mostar

Abstract

School Children Achievements in Mathematics

Mathematics embodies an ideal method in science and stands for an essential foundation for various school subjects in primary school and higher education e.g. physical science, chemical science, technical education and informatics. Mathematics constructs the framework of general education curricula at all levels. The international survey TIMSS 2007 has been administered over the primary school final graders covering the sample of 50 countries. The paper aims to present the survey results of BiH school children in math by content domains: numbers, algebra, geometry, data and probability as well as by cognitive domains: knowing, applying, reasoning, and, to yield the approaches for their advancement, in particular, for reasoning and applying domains. Namely, these two are of vital importance for secondary and higher education since the ability to employ mathematic competence is substantial for studying efficiently.

Key words: mathematics, survey on school children achievements, TIMSS 2007, content domains, cognitive domains, employ mathematic competence.

Conclusions and Proposals

In our schools, current math curricula is oriented more to knowledge acquiring than to knowledge usage, or problem solving, the latter implying the integration of knowledge from a range of areas, while, adversely, the TIMSS study concept examines the ability to combine and apply the diverse contents from math domains.

TIMSS survey examines how schoolchildren use math contents and evaluates their cognitive abilities. Math items bear a feature to communicate across math concepts, via presentations and interpretations (graph displays). Math communication is vital not only for math learning but, equally, for studying and understanding other sciences as well, even for every day life.

- In our schools teachers are mainly elderly persons with a distinguished past service. They use the inveterate, old-fashioned ways of teaching focusing the content acquiring, not applying.

Proposal: Educate young generations; deliver trainings on modern teaching methods in math; establish a math teacher network in support of sharing ideas, teaching material, etc, and develop monitoring and commenting on peer teacher classes.

- Curriculum in use focuses knowledge acquiring, not the usage. Textbooks follow the same concept. Math contents are presented one at a time; hence, school children cannot perceive the possibilities on usage. The content domain *data and probability* makes the case since the content is not taught in early grades, just in final

grade as opposed to other contents that are presented much earlier and reviewed repeatedly thru grades.

Proposal: *Data and probability* contents are to be highly and evenly instructed across various math domains and grades.

- Schoolchildren performed poorly over the complex decision based items, yet performed better as for identifying and remembering the facts. A week corner for both the schoolchildren and the teaching lays in the practical usage. New practices in the world try to ease the teaching content in math 'for the math's sake' in order to help schoolchildren understand and apply what they learn.

Proposal: It is absolutely necessary for schoolchildren to learn procedures and acquire knowledge, but, if they are not able to apply what they learned the acquired knowledge may appear useless. Very often a student needs an explanation on what he is expected to do with a particular task (the case with algebra items). In this view, the textbooks should be modified so as to contain more items on practical application.

- Poor performance in math can be explained by schoolchildren not being familiar with the type of test the TIMSS is. In most of our schools tests contain the items, taken from the existing handbooks of math items collection, that are not standardized. Additionally, math advisors cover a large number of teachers and there is no final exam to primary school to evaluate the teaching process in math at the end of primary education.

Proposal: Introduce a final test in math at the end of primary and secondary education.

- Teaching of math in primary school is based upon the 'concentric circles', meaning the certain math contents are taught more than once, each time extended. In this manner the same math contents are repeatedly taught thru the grades. As much as this method is necessary and practical that much, in some cases, it appears unpractical, being a burden and time consuming for schoolchildren.

Proposal: Ease the curricula by introducing new concepts into the present teaching practice. Still, those who should pursue this issue, mainly the university professors, take the methodology of math teaching in primary schools as incidental. Meanwhile, if we not call attention upon methodology of teaching math, the math knowledge stays idle, while we are still here to convey the knowledge to further generations.

Mr. Vanes Mešić

Faculty of Natural Sciences and Mathematics
Physical Science Department

University of Sarajevo

Abstract

We have not yet come, solely on the basis of TIMSS 2007 primary analysis, to figure out what measures are to be implemented to improve the learning of physical science in primary schools in BiH.

The paper presents additional findings on final grade school children competencies, attitudes and habits in physical science. To this end created was a corresponding item database and a multiple analysis was carried out. The items have been analyzed with respect to the item type, content domain, cognitive domain, trait, context, type of competence, call for the divergent opinion, etc. Contrasted have been the BiH school children achievements to their peers' achievements in Slovenia, Serbia, and, to the European and international averages. On the basis of item and item set characteristics, upon which school children achieved the inferior and excellent results, deduced was on the final grade school children competencies. Also, carried out was the analysis against the item discriminatory feature, item difficulty, gender, and distinction of competences in physic and math.

The second part of paper considers and interprets the findings gained from the school children, teacher and school principle questionnaires. All relevant findings include corresponding recommendations.

Concluded was physical science learning in primary school in BiH could be improved by reexamining the learning goals, developing new ways of task assigning, advancing teacher trainings, studying topics within every day life context and focusing the process of conceptual changes in teaching of physics.

Conclusions

Results gained within the TIMSS study suggest that BiH is to approach a critical analysis on the concept of competences in physical science and reach a social consensus on competencies that should be developed in primary school. This should be a joint work of education authorities, experts and teachers of physics. Their work could set a foundation for professional trainings on the curricula and teaching of physics.

As for modeling new curricula in physics, special attention should be paid to the following topics: physical states and changes in matter, energy transformations, heat & temperature, and light, while the topic area on sound should be extended by the data on sound-wave measurement units.

As for the reform processes in physics, special attention should be paid to the role of faculty that educates the physicists. The initial instruction is pivotal since it gives the basic education to be later upgraded. Prior to refining the initial education in physics it would be useful to analyze Slovenian system of education in this field.

When we come to teacher training in physics, attention should be paid to the contemporary didactic findings in the areas of: Culture of assigning physics problems,

Instructing physics within every day life context, Didactic potential of modern media in physics, Developing experimental methods in teaching physics, Misconception surpassing techniques, Organizing interactive teaching in physics

It is necessary to design refined handbooks on example physics items with a variety of items that mirror versatile aspects of physics competencies.

Also, needful is to examine the differentiation of teaching (remedial teaching, school clubs) using modern methodology findings as for instructing schoolchildren of different levels of ability. It is desirable, in the near future, to group the schoolchildren, at science classes, according to their abilities.

BiH education authorities should provide and equip the labs for science teaching as well as audio-visual resources to contribute to the physics teaching development in order for BiH to comply with EU requirements in education sphere.

Proposals are given throughout the paper.

Ph.D. Živko Saničanin

Faculty of Medicine
University of Banja Luka

Abstract

School Children Achievements in Chemistry

The paper considers, on the basis of the TIMSS 2007 international study in math and science and on the BiH achievements in chemistry, the causes of the actual inferior situation and proposes measures for betterment.

The survey shows the BiH school children achieved the 12th position below the average, on the TIMSS 2007 international benchmark, while only 5% of tested population scored above 95% of the potential total score, with just 2% of those who reached the advanced benchmark.

As for the cognitive domains the BiH tested population fall below the international average, although, performing slightly better within the applying domain. Majority of the school children has positive attitude towards chemistry, within the international average, but, with no correlation between the attitude and the achievements.

The poor results in chemistry, within the TIMSS study, may be referred to the low development, thinly inlaying into the teaching of chemistry, weak education, material state of teachers and their motivation, wrong selection of teachers and inadequate assistance of the pedagogical institutes.

The present situation, as for the chemistry achievements in BiH, could be enhanced by investing more into the teaching of chemistry and engaging the experienced consultants and experts.

Conclusions

Further analysis on the TIMSS 2007 test yielded the anticipated results in chemistry while the background questionnaires for school principals, teachers and school children set out the following conclusions.

1. Education in BiH has been marginalized for years and due to poor inlaying it started declining. Teacher profession has lost in significance and not many students decide to study pedagogic faculties. Very often they study just for the sake of studying, not out of vocation. Weak students cannot make enthusiastic teachers, especially in math, physics and chemistry.

2. Teachers (90%) with only two years of postsecondary studies usually teach chemistry in primary schools. On average, 40-65 of age, they have spent some 20 years in service and they are displeased with their status. Chemistry is taught in the cabinets, in fact adopted classrooms, lacking running water, lab desks and digesters and only simple experiments can be performed, very rarely. In BiH no chemistry cabinet has computers with supporting software, teaching is delivered in a classical way while it is a rare case that students work on a problem in small groups, carry out an experiment, deduce on chemical reactions or take a knowledge quiz. It comes not surprising that only 2% of school children in BiH attained advanced level,

while the international average is 3%. They performed below the international average as for the cognitive domains as well.

The teaching method may have caused this, since the schoolchildren are asked to reproduce chemistry contents not to solve the problems. University graduates in chemistry, who could remedy the problem, cannot easily get employed as teachers and only 5% of them teach in primary schools at present.

3. There are no competent persons in primary education to monitor and promote the teacher work. This is done by the pedagogical institutes, but due to the lack of advisors and bad organization they do not serve the purpose. An advisor covers a large number of schools and cannot get to know all the teachers. On the other hand, when a teacher is aware he will not be supervised and that there will be no tests towards the end of a school year, along with the lack of motivation, he stays all displeased with the state of affairs. PI professional trainings turned into one-day workshop every other year, with the pedagogues as sole lecturers.

Proposals

Proposals should be included in the BiH Education Development Strategy, to yield the first results only in ten years, since the past mistakes cannot be easily remedied. The proposals relate to the material inlaying in education, employment policy and PI restructuring. The analysis on the attainments in chemistry should be sent to the education ministries, pedagogic institutes and their advisors, primary schools and chemistry teachers.

1. Education is a prerequisite for development of a society. BiH primary schools should be better equipped, if we want to reach EU standards, with adequate labs, chemicals and computers while the material status of teachers should be equaled with the status of other civil servants of the same qualifications. Otherwise, prospective schoolchildren will not decide on entering the related studies to become teachers of science, not even if they get scholarship.

2. Reeducate or retire, in the next four years, the existing teaching cadre, and, employ new qualified chemistry teachers.

3. Reorganize pedagogical institutes to cover evenly BiH territory and provide regular and quality monitoring thru well-organized cooperation. Create conditions for an advisor to cover 100 schools, not 300, as is the case now. Recruit advisors in chemistry according to their abilities, experience and vocation not only to monitor the teaching process in chemistry but, also, to administer appropriate tests towards the end of a school year in order to evaluate the quality of teaching.

Pedagogic institutes are to organize professional trainings, at least every other year, engaging, not only pedagogues, but proficient local and international experts and researchers. Actually we may refer to the professional training we used to have in BiH 20 years ago, being proved as effective.

M.Sc. Dunja Rukavina

Faculty of Veterinary Medicine
University of Sarajevo

Abstract

Achievements in life science have been analyzed thru 43 items over the population of BiH primary school final graders. Tested were the following subject domains: characteristics, classification and life processes in humans and other organisms, their functions, life cycle, reproduction and habitability, biodiversity, adaptation, natural selection, ecosystem and human health within three cognitive domains: knowing, applying and reasoning. Having done the analysis and comparison, noted has been the BiH school children performed poorly within the reasoning domain. Next, the BiH school children achievements were contrasted to the Slovenian and Serbian ones, to the international average and to the achievements brought in Hungary, England, the Russian Federation and USA. Observed was the BiH attainments do not differ much from those in Serbia, where school children performed better within the reasoning domain, while, compared to other parties, BiH school children achieved well under the results across all domains, with major discrepancy in reasoning and applying domains. Adversely, children would skip the items, i.e. they would not answer them at all.

The paper further reviews items by domain, curriculum feature, education system, teacher training, facilities and other elements significant for teaching of life science, and, finally, makes recommendations for promoting life science instruction.

Proposals

At present most of biology cabinets do not meet the needs of the contemporary teaching, lacking: micro-preparates, models, wall posters, foils, computers, CDs, microscopes, etc. This equipment provided, biology classes would be more apparent, updated, high quality and easy going.

Teaching resources help school children understand better processes in nature, raise care for environment, support the research work, promote interdisciplinary activities, ease the teaching process, advance quality of teaching, pinpoint ecological issue, etc.

The biology cabinet should be equipped with: Foils on evolution, genetics, anatomy; Micro-preparates related to genetics, cytology; Electronic microscope; Wall posters on food chain, on biocenosis, on invertebrates, on vertebrates, on human anatomy; Human skeleton dismantle model; Human brain model; Human eye model; Human ear model; Human jaw with teeth model; Human knee joint model; Human torso dismantle model; Laptop; Dissection equipment with tub.

Many primary school classes are supernumerary, what negatively influences the biology teaching. Some schools have no biology cabinets at all and they miss competitions in biology.

Also, insufficient material resources belittle the quality of biology teaching while many schools have no printers, copiers, color papers, etc. Teacher motivation and small wages relate directly to the quality of biology teaching.

Conclusions are given throughout the paper.

Ms. Slavica Šahinović Batista

Faculty of Science and Education
University of Mostar

Abstract

Earth science broadens the scopes of learning and sharpens reviews. Its astonishing value comes from the fact that it is fundamental for perceiving the real life. The contemporary world imposes the need to enhance the culture on ecology and man-nature interaction. Earth science is relevant subject in primary school and higher education since it helps us understand the connection between society and biotic and effects of human activity on the whole, whereas, the care for environmental issues makes the person fully erudite nowadays. Within the TIMSS 2007 survey in math and science assessed have been primary school leavers on earth science proficiency in 50 countries. The paper conceives the test results on BiH school children achievements against the content domains: earth structure and physical features; earth processes, cycles and history; earth resources, their exploitation and preservation; the earth's solar system; and, against the cognitive domains: knowing, applying, reasoning. Lastly, given are suggestions towards the outcome improvement.

Conclusions

TIMSS 2007 analysis produced anticipated results in geography, which are below the international average.

Political and economical circumstances influenced the current education system. Teaching profession is not valued nowadays bringing in a negative trend of employing an undereducated cadre, while the good learners decide to study well-paid and respectable professions. The curricula in use are not harmonized and differ from canton to canton. The state budget does not support education adequately, schools cannot provide necessary equipment, organize outdoor instructions or lab experiments. Teachers are not easily motivated for extra activities due to their unfavorable social status.

Institutions in charge of professional trainings lack funds and human resources to organize quality seminars and workshops. Pedagogic institutes do not administer tests in a sufficient manner, nor they pay visits to schools, and, there is no skilled cadre to monitor and press forward the teaching in primary schools.

Proposals

Developed societies make every effort to build up their education systems. To join the European education area we are to advance the teaching in all respects. Here are some ideas:

- Equip the schools, organize teaching in one shift and enable 8 hours long stay within schools
- Introduce compulsive information systems into schools
- Equal the teacher material status with the status of other civil servants
- Organize professional trainings and additional education for existing cadre in cooperation with PI and ME
- Provide scholarships for good learners who want to study sciences

Ph.D. Dženan Skelić

Ph.D. Amel Alić

Faculty of Pedagogy
University of Zenica

Abstract

Student Achievements within Family Context

Within the TIMSS 2007 international study, school children completed student questionnaires that examined correlation of the school children achievements to the background aspect. Observed were the factors related to the school children home and personality: education aspiration, contentment with school, burden with homework, activities outside school, socio-economic background, etc. Within fairly equable sample of examinees, the TIMSS survey included 2 067 (49%) girls and 2 147 (51%) boys. In the main, BiH school children achievements fall within the international average, while, socio-economic conditions, registered across the distribution of resources, fall above the average. Almost all relevant variables, examined within the study, approved related to the overall school accomplishment. Statistical analysis revealed a linear up growth in achievements, self-perception and learning aspirations with the school children whose parents are better educated. Upon the contrasted variables on the individual achievements in math and science, statistics showed the weak achievers would assign more value to the negative experiences at school and homework load. The gained results can be taken as anticipated, underlying the parental role and teacher ability to adapt the curriculum to the school children diversity, as well as, the public responsibility to afford needful resources to the individuals, families and schools for more favourable development of the projected learning achievements.

Conclusions

International study TIMSS examines school children achievements in math and science within, inter alia, family context. Gained data help relate the internal family variables and school children perception on school to their achievements thru following background factors: capacity of home library, space for work at home, computer and internet accessibility, socio-psychological relations within family, education aspirations, and time dedicated to homework, free activities, satisfaction with school and efficacy of subjects.

In general, student achievements fall within the international average while the socio-economic conditions; expressed thru distribution of resources, fall above the international average.

Almost all vital variables examined within the study approved important for the achievements. Thus, the level of parents' education approved statistically relevant to children education opportunities. As much as 42, 5% of mothers completed secondary education, with high percentage, one fourth of mothers, who completed only primary education, while only 12% of them have postsecondary or university level. As for fathers, there is higher percentage (51, 7%) with secondary education, 8, 9% with higher education and 9, 9% of them are university graduates. Recorded was smaller percentage of fathers with primary education, meaning the

mail population has easier access to education in our society. Identified is a linear up growth of school children achievements to higher parent education. Also, there is linear up growth of school children self-perception and learning aspirations to the context of perceiving the personal goals.

As for the home library capacity and other aids that facilitate learning at home, at the international level, 29% of students have libraries with 11-25 books, and 27% of students have 26-100 books at home libraries. This data, in BiH, go below the average and only 3-4% of school children have more than 100 books at home library. As for the results, students who have more than 200 books at home libraries achieved best, but there are only 2,9 of them who fall within this category. The importance of this variable is stressed by Scarrs (1984, 1989, and, after Gruber, 2006) namely, their theory is built on the genotype-environment-interaction-model, where three types of possible genetic features and surrounding experiences are considered:

1. Passive interdependence (parents, thru books and other aids, provide education environment important for children development and learning)

2. Evoking interdependence (children join social environment as per personal sensibility, as per genetic qualities to certain behavior tendencies, i.e. curiosity)

3. Active interdependence (child selectively perceive the surrounding and pick on segments that suit his genotype).

The importance of these interactions is recorded in the works of Bukatko& Deahler (1992, after Pašalić-Kreso, 2004) who determined that a level of mother education strongly influences child's intellectual development, particularly in relation to the variables of mother's profession, time spent on reading the picture books and books and other family members involvement that help develop child's literary, abstract, receptive and expressive language.

Many more researches observe the crucial importance of the family concerns upon the individual development in learning, social and sexual relations, self-confidence, self- respect and many other features of personality. An issue on the parental engagement in early childhood and later period is often elaborated in the psychological development theories and studies. We witness how parents fail, trying to communicate with their children, in their efforts to meet high standards imposed by the theoretical models of overall success, being a global society trend. The issue is a consequence of giving up the traditional family values, where life dynamics miss a continuing communication between parents and children. This alienation, caused by the lack of time and overload of every day life, leads to the feeling of abandonment when children loose self -confidence and develop negative self-perception.

In this view, we must take into consideration the fact that almost all variables related to the exploitation of free time appear significant. Most frequent and apparently most optimal daily time interval for free activities is within 1 to 2 hours. Within the interval, 37,7% of pupils watch TV, 19,7% play computer games, 28,6% of pupils mix with friends and entertain, while 30% of them get into sport activities. According to this data, more than a half of students spend their free time outside the social context, in a kind of isolation, playing video games and watching TV. These findings refer to the Cranach conclusions (1980, after Greif, 1997) that children rather decide on the 'unsocial patterns of living' when there are no adults around to intervene. To this end, education values, within the family context, are to be

supported by the parental involvement thru optimal dimensions of care and supervision of children activities.

To relate respective variables to school children achievements in math and science in respect to the standardized average value, we compared results below the average to those above the average. The comparison correlated good achievers (pupils who achieved above arithmetic mean) to weak achievers (pupils who achieved below arithmetic means). The comparison revealed that weak achievers in math assigned more value to the negative experiences in school and to homework load in math and science. There is no correlation between the examinees as for the category on overall time dedicated to learning.

As for the attitudes towards the subjects, the success relate to the students judgment on self-competencies in certain matter, which is not negligible in the case of math where 27, 4% students highly valued their competencies. The variable on being content with math amount 25, 5% while there is 32,2 % of students who are discontent with math subject.

Regarding negative experiences at schools, dominant is factor of mocking and weak achievers are exposed to mocking at most. This can relate to the self-isolation, mentioned within the social interaction, where children use their free time in an unsocial manner.

We may conclude, upon the examined material that, apart from the student abilities, interest and aspirations, a range of variables, related to the context of growing up, social support and incentive, personal attitudes towards the subject, teacher involvement, and other influences student achievements as a whole.

The TIMSS study highlights basic factors to the student's achievements. These background factors mainly relate to the family context, not impairing the social framework. Thus, it appears the parents play a crucial role in providing the prime factors for children development, then, the teachers in adopting the curricula contents to children's' personalities and finally the society in providing the resources to individuals, families and schools needful for an optimal and anticipated academic achievements.

Proposals are given throughout the paper.

M.Sc. Žaneta Džumhur

Agency for Pre-primary, Primary and Secondary Education
Sarajevo Field Office

Abstract

The School Management

Paper explores data gained by the TIMSS 2007 study administered in Bosnia and Herzegovina on a representative sample of primary school leavers. Examined are data from the school questionnaires completed by the school principals. Analyzed have been the following components: school and school climate, school principal role, and involvement of math and science teachers. In addition to the analysis, given are recommends for advancing the school management and organization, as to the leader selection, and postulates for improving the quality of school performance; accentuated is a professional development and an auto assessment of the learning process players. Attention should be drawn to the continuous and systematic education of school directors with a view of instituting and keeping the overall quality of school management.

Conclusions and Proposals

1. School is a dynamic system related to society needs. Education is to be in constant development to support the overall society progress. Basic changes in teaching refer to human resources, namely, school principals, who should plod on the team working, atmosphere of trust, responsibility and quality of work.

2. A school principal makes an example to his personnel. He should be an enthusiastic learner who creates positive creative ambient for educating process.

3. Moral and material motivation is welcomed with teachers, but uncommon at schools. Still, there are ways to reward animated teachers thru participation in international teacher exchange, curricula development, working groups, textbooks reviewing, etc.

4. School principals are to provide both teacher trainings and evaluation on teaching and take part in them in an educating manner, not neglecting their principal managing duties. Monitoring and evaluating on the pedagogic process is a complex work, but, yet, necessary for education improvement. All involved players and activities are subjects to evaluation.

School principals should keep an eye on the goals and results within overall organization, actively participating and reacting to bad and good occurrences, but, still, managing the school in a relevant way so the educating serves its purpose.

Ph.D. Amel Alić

Faculty of Pedagogy
University of Zenica

M.Sc. Ehlimana Alibegović

Agency for Pre-Primary, Primary and Secondary Education
Field Office Sarajevo

Abstract

Teacher as Primary Agent to Proficient Learning

TIMSS study underlines the teacher's role throughout the learning process. The TIMSS 2007 survey included 724 teachers of math and science to 16 880 students sampled to take part in the TIMSS testing. The analysis is based on the questionnaires completed by the teachers of math and science (biology, chemistry, physics). The teacher questionnaire collects information on teachers' background, their views on opportunities for collaboration with other teachers, satisfaction with job, their education, training and professional development.

The gained data drew attention to the necessity of introducing new measures into the teaching practice, which has been recognized within recent education reform plans. Mainly undereducated teachers, with only two years of post-secondary education, teach science and there is notable percentage of those not qualified for teaching at all. The analysis revealed the need on extra trainings in the area of methodological competence and skills, and in IT technology. Teachers are not well learned for the problem solving and critical thinking. There is zero correlation between the students' achievements and the cooperation among teachers. Once again, the analysis reaffirms the importance of investing into education and underlines the unsatisfactory state of the teaching profession in our society.

Conclusions

TIMSS international study pays special attention to the importance of teacher role in educating, for, the educators help children develop their cognitive skills. TIMSS secondary analysis produced further indicators on the work of science teachers.

The analysis contrasted BiH results to Slovenian and Serbian attainments since they have similar education systems and in view that Slovenia has joined the EU and could make a benchmark for BiH when it comes to education system improvement.

As per analysis science teachers would complete only two years of post secondary education and mostly 50 years old teachers teach 44% of school children. There are no postgraduate science teachers while university graduates are very rare and there are some who graduated only from the secondary schools. On the other hand, the international trend for science teachers is university or postgraduate degree.

These findings highlight the need on professional trainings and further educating for science teachers to be more competent to perform teaching as per pedagogical, didactic, psychological and methodical convention. Besides, they should be skilled to help students develop critical thinking, understand teaching context, take personal responsibility for learning, attain practice on lifelong learning, learn together, etc.

Besides, math and science teachers would mainly study the subject topic course, missing methodology, and, now they teach 96% of students. Teachers who passed methodology with the main course teach only 28% of students. In Slovenia and Serbia 90% of students are taught by satisfactorily educated teachers in methodology while 8% of students are taught by teachers whose main course of studying was science.

This clearly shows the curricula for educating the teachers is not thoughtfully composed. Teacher training in methodology statistically relates negatively to the learning achievements, confirming the lack of professional training and educating with science teachers.

As for IT usage found was no correlation with student achievements, meaning that IT is poorly used in science teaching.

In Slovenia and Serbia recorded is a positive trend of 14% in IT usage, since 2003, which can serve as an example for BiH in striving to reach the regional and international trends. In BiH there is no adequate hardware and software support in math and science teaching being the reason to initiate the strategy on IT educating.

On average, science teachers spend 6% of time weekly to check the homework. Students do net get much of homework in science and 50% of teachers assign all types of homework. TIMSS study states that international trend is to assign homework related to the problem solving, researching, or collecting the data on the ground. Generally, teachers do not accentuate external assessment but rely on their own estimates and on school made tests.

According to data, teacher cooperation does not influence student achievements; yet, the regression analysis revealed that factors like: discussion on presented topics, preparing didactic material, monitoring peer teacher classes can be taken as predictors for student achievements. Namely, results showed the statistical weight of first two factors is strong. It appears teachers should pay more attention to the cooperation and didactic preparations to affect achievements in a positive way.

Current situation of math and science teaching relate to the society de facto situation. In order to promote relations between schools and parents, professional trainings, summative and formative assessment, teacher motivation and cadre selection it is necessary to highlight an unfavorable teacher status in our society and poor inlaying into education and researching.

Proposals are given throughout the paper.