

**Ivana LUKOVIĆ**  
**Rajka STUDEN**  
**Ivana ĐERIĆ**  
*Institut za pedagoška istraživanja*  
*Beograd*

Izvorni naučni rad PEDAGOGIJA LXI, 2, 2007. UDK: 371.26
--

---

## **OD NASTAVNIH TEMA ZA PRIRODNE NAUKE U SRBIJI DO TIMSS 2007 KURIKULUMA<sup>1</sup>**

---

**Rezime:** U radu je prikazan kontekst kurikuluma u koncepciji istraživanja TIMSS 2007. Namera autora je da ispituju u kojoj meri je nastavni program za predmete prirodnih nauka u našoj zemlji usaglašen s TIMSS 2007 kurikulumom. U skladu sa tim, analizirani su odgovori nastavnika prirodnih nauka u Srbiji na pitanje o vremenu realizacije glavnih tema TIMSS testa u odeljenjima obuhvaćenim ispitivanjem. Takođe, test postignuća analiziran je prikazom glavnih tema koje obuhvata, a koje su predstavljene kroz domene sadržaja i njihove dimenzije. Tekst se osvrće na kognitivne domene za oblast prirodnih nauka, kako bi se ukazalo na kognitivne sposobnosti i veštine koje za svaki od domena predviđa TIMSS kurikulum. Iako pojedine teme iz predmeta prirodnih nauka u većini TIMSS-FT odeljenja nisu obrađene do početka realizacije probnog istraživanja, opšti zaključak je da postoji značajna usaglašenost između TIMSS 2007 kurikuluma i nastavnih sadržaja koje u oblasti prirodnih nauka predviđa nastavni program u našoj zemlji.

**Ključne reči:** TIMSS 2007 istraživanje, kurikulum, nastavni program, domeni sadržaja, kognitivni domeni.

Obrazovni sistemi širom sveta suočavaju se s raznovrsnim izazovima koje pred njih postavljaju naučno-tehnološke, ekonomske, socijalne, kulturne i druge strukturne promene savremenog društva. Da bismo pratili pomenute promene, neophodno je da se obrazovno-vaspitni sistemi grade na fleksibilno izrađenom kurikulumu koji omogućava

---

<sup>1</sup> Tekst predstavlja rezultat rada na projektu *Obrazovanje za društvo znanja* broj 149001, čiju realizaciju finansira Ministarstvo nauke i životne sredine Republike Srbije (2006–2010).

---

va ne samo sticanje, već i aktiviranje i primenu znanja. S obzirom na činjenicu da je kurikulum od vitalne važnosti za svaki obrazovni sistem, njegovoj razradi, realizaciji, praćenju i vrednovanju potrebno je posvetiti adekvatnu pažnju.

U pedagoškoj literaturi sreću su vrlo različite definicije kurikulumuma. Njihova različitost uslovljena je determinisanošću koncepcije kurikulumuma preovlađujućim shvatanjem procesa vaspitanja i obrazovanja u društvu. Čak i unutar istog obrazovnog sistema, ona se menja paralelno sa značajnim društvenim kretanjima, odnosno s promenama zvanične koncepcije vaspitanja i obrazovanja. Uprkos tome što se ne može dati jedna opšta definicija kurikulumuma, može se ukazati na neke elemente koje svaka od definicija sadrži. U najširem smislu, kurikulum se odnosi na: organizaciju obrazovno-vaspitnog rada škole, aktivnosti nastavnika i učenika u nastavnom procesu i znanja, veštine i vrednosti neophodne za život u savremenom društvu, a u odnosu na koje se može vrednovati rad škole i učenika (Zindović-Vukadinović, 1996). Kurikulum se često izjednačava sa nastavnim programom. Neophodno je naglasiti da je pojam »kurikulum« širi od pojma »nastavni program«. Nastavni program naglašava, pre svega, sadržaje koje treba proučavati, dok kurikulum podrazumeva širi spektar sadržaja i aktivnosti koje odlikuju obrazovno-vaspitnu delatnost škole.

Razmatranje plasmana koji naši učenici ostvaruju na međunarodnim testovima postignuća predstavlja jedan od načina na koji možemo vrednovati obrazovni sistem u našoj zemlji. Osnovni preduslov uspešnog rešavanja datih testova jeste savladanost odgovarajućih nastavnih sadržaja u školi. Cilj ovog rada je da se ustanovi u kojoj meri je nastavni program za prirodne nauke za osmi razred u Srbiji usaglašen sa zahtevima jednog međunarodnog testa postignuća. Konkretno, reč je o TIMSS 2007 testu, kreiranom u okviru međunarodne studije ispitivanja učeničkih postignuća iz matematike i prirodnih nauka. Test će biti analiziran prikazom glavnih tema koje obuhvata, a koje su predstavljene kroz domene sadržaja i njihove dimenzije. Kada je reč o nastavnom programu za prirodne nauke u Srbiji, biće razmotreni odgovori nastavnika prirodnih nauka na pitanje o vremenu realizacije glavnih tema koje obuhvata test postignuća TIMSS 2007. Na osnovu njihovih odgovora, saznaćemo da li je, odnosno kada, konkretna tema realizovana u odeljenjima obuhvaćenim ispitivanjem u našoj zemlji. Važno je naglasiti da je reč o rezultatima probnog istraživanja (FT – field test, u daljem tekstu TIMSS-FT 2007). Poseban segment rada biće posvećen razradi domena sadržaja i razmatranju kognitivnih domena za oblast prirodnih nauka. Data analiza će nam omogućiti da izdvojimo ona znanja, kognitivne sposobnosti i veštine kojima se očekuje da učenici vladaju na kraju obaveznog školovanja.

### **Kontekst kurikulumuma u koncepciji istraživanja TIMSS 2007**

Istraživanje TIMSS 2007 (Trends in International Mathematics and Science Study) predstavlja međunarodno ispitivanje obrazovnih postignuća učenika četvrtog i osmog razreda u oblasti matematike, fizike, hemije, biologije i geografije. Glavni realizatori ovog ispitivanja su Međunarodno udruženje za evaluaciju obrazovnih postignuća (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA) sa sedištem u Amsterdamu i Međunarodni centar za TIMSS i PIRLS istraživanja pri Bostonskom koledžu (TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College). Do sada su realizovana tri ciklusa TIMSS istraživanja: 1995, 1999. i 2003. godine (Antonijević, 2005). Istraživanje se sprovodi svake četiri godine,

---

široj sveti. Nakon učešća u prethodnom ciklusu istraživanja, Srbija je potvrdila svoje učešće i u TIMSS 2007 studiji. Nacionalni centar istraživanja TIMSS 2007 u Srbiji je Institut za pedagoška istraživanja koji će u saradnji sa Zavodom za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja realizovati glavno ispitivanje u aprilu i maju 2007. godine.

U TIMSS 2007 istraživanju kurikulum je definisan kao glavna organizaciona koncepcija prilikom razmatranja načina na koji se obrazovno-vaspitne mogućnosti pružaju učenicima, kao i faktora koji utiču na to kako učenici koriste date mogućnosti (Mullis *et al.*, 2003; Mullis *et al.*, 2005). Međunarodno udruženje za evaluaciju obrazovnih postignuća (IEA) osmislilo je proceduru testiranja školskog kurikuluma u različitim obrazovnim sistemima radi unapređenja kvaliteta nastave i učenja. Kroz realizovanu TIMSS istraživanja vršena je provera postavljenog modela, uz visoku standardizaciju svih mernih instrumenata (testova postignuća i upitnika). Iz tih razloga može se govoriti o modelu kurikuluma koji ima razrađene kriterijume i predstavlja bogat izvor podataka za tumačenje rezultata učenja i reformisanje obrazovnog sistema (Milanović-Nahod i Janjetović, 2004).

TIMSS 2007 kurikulum obuhvata tri aspekta: predviđeni kurikulum (*intended curriculum*), primenjeni kurikulum (*implemented curriculum*) i postignuti kurikulum (*attained curriculum*). Zapravo, reč je o jednom kurikulumu sa specifičnim svojstvima na tri različita nivoa, koncipiranom na principu vertikalnog stratifikovanja (Antonijević, 2005). *Predviđeni kurikulum* je odraz društveno-ekonomskog i pedagoškog konteksta. Odnosi se na ciljeve, zadatke, nastavne sadržaje, nastavne metode i organizaciju nastave koje društvo propisuje i predviđa njihovo ostvarenje u okviru zakonom predviđenih institucionalnih formi obrazovanja i vaspitanja. *Primenjeni kurikulum* obuhvata sadržaje koji se stvarno predaju i uče, karakteristike nastavnika, oblike organizacije rada u samoj učionici, izabrane metode rada u nastavi i specifičnosti koje se odnose na same škole. Ovaj nivo kurikuluma predstavlja realno postojeće stanje u realizaciji predviđenog kurikuluma. *Postignuti kurikulum* predstavlja ishod realizacije, odnosno proizlazi iz primenjenog 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 i slično. U ovom radu, osnovni predmet analize biće elementi predviđenog i primenjenog kurikuluma koji se odnose na osmi razred.

### **Kognitivni domeni i domeni sadržaja za prirodne nauke za osmi razred**

Osnovnu strukturu ispitivanja postignuća učenika u TIMSS studiji čine kognitivni domeni i domeni sadržaja, odnosno njihove dimenzije. Dimenzije kognitivnih domena su, zapravo, kognitivne sposobnosti i veštine, dok dimenzije domena sadržaja predstavljaju podteme u okviru glavnih tema iz određenih oblasti (Antonijević, 2005). Kognitivni domeni dele se na nivo poznavanja činjenica, nivo razumevanja pojmova i nivo analize i rezonovanja (Mullis *et al.*, 2005). Razmotrimo koje su to kognitivne sposobnosti i veštine koje odlikuju svaki od izdvojenih domena u oblasti prirodnih nauka za osmi razred.

*1. Poznavanje činjenica.* Domen poznavanja činjenica odnosi se na ovladanost naučnim činjenicama, informacijama, pojmovima, instrumentima i postupcima. Od učenika se očekuje da evociraju ili prepoznaju tačne naučne tvrdnje; da vladaju rečni-

---

kom određene nauke, činjenicama, informacijama, simbolima, merama i postupcima; da adekvatno vrše izbor opreme, mernih instrumenata i operacija koje je potrebno primeniti u procesu istraživanja. Ovaj kognitivni domen podrazumeva i sposobnost potkrepljivanja činjenica ili pojmova adekvatnim primerima. Osnovne sposobnosti i veštine učenika u okviru ovog domena određene su kao *prisećanje*, odnosno *prepoznavanje*, *definisavanje*, *opisivanje*, *ilustrovanje primerima*, *upotreba instrumenata i postupaka*.

2. *Razumevanje pojmova*. Zadaci koji pripadaju domenu razumevanja pojmova zahtevaju direktnu primenu znanja i razumevanje neposredne problemske situacije. Konkretno, od učenika se zahteva da vrše poređenja, protivstavljanja, klasifikovanja, da primene naučne pojmove i principe u cilju rešavanja problema, odnosno tumačenja posmatranih fenomena. U pojedinim zadacima od učenika se traži da prepoznaju i prikažu odnose između veličina, odnosno reše jednačine i primene formule. Pored zadatka čija rešenja su numeričke prirode, ovom domenu pripadaju i zadaci kojima se od učenika traži da rešenje zadatka prikažu u formi teksta. Pojedinim zadacima od učenika se zahteva da se koriste dijagramima ili modelima prilikom davanja objašnjenja. Osnovne kognitivne sposobnosti i veštine kojima se definiše domen razumevanja pojmova jesu: *poređenje/protivstavljanje/klasifikovanje*, *modelovanje*, *povezivanje*, *tumačenje podataka*, *pronalaženje rešenja i pružanje objašnjenja*.

3. *Analiza i rezonovanje*. Zadaci u domenu analize i rezonovanja su, zapravo, problemske situacije koje je moguće rešiti tek poznavanjem odgovarajućih naučnih principa. Od učenika se može zahtevati da analizom problema otkriju naučni princip koji počiva u njegovoj osnovi, da pronađu i objasne strategije za rešavanje problema, odaberu i primene odgovarajuće jednakosti, formule, kao i da procene rešenja do kojih su došli. Zadacima koji pripadaju kognitivnom domenu analize i rezonovanja može se zahtevati od učenika da izvedu zaključke na osnovu konkretnih naučnih podataka i činjenica, da dokazuju induktivnim i deduktivnim putem, kao i da objasne uzročno-posledične veze. U izvesnoj meri, od učenika se može očekivati da analiziraju i tumače podatke, formulišu hipoteze i osmisle istraživanja. Pojedini zadaci mogu zahtevati od učenika da objedine znanja iz različitih oblasti i da ih primene u novoj situaciji. Kognitivne sposobnosti i veštine koje definišu domen analize i rezonovanja jesu: *analiza ili rešavanje problema*, *integrisanje ili sinteza*, *postavljanje hipoteza ili predviđanje*, *osmišljavanje ili planiranje*, *izvođenje zaključaka*, *generalizovanje*, *evaluacija* i *dokazivanje ispravnosti rešenja*.

*Naučno saznavanje*. Kurikulumi mnogih zemalja u svetu predviđaju angažovanje učenika u procesu naučnog saznavanja kako bi ovladali sposobnošću objašnjavanja naučnih fenomena i, posledično, razumevanja principa na kojima počiva funkcionisanje fizičkog sveta. U okviru studije TIMSS 2007, naučno saznavanje nije definisano kao kognitivni domen, premda predstavlja sastavni deo proučavanja postignuća učenika u oblasti prirodnih nauka. Zadaci koji se odnose na naučno saznavanje pretpostavljaju poznavanje instrumenata, metoda i postupaka koji odlikuju »naučno delovanje« (»to do science«). Učenici bi trebalo da demonstriraju ovladanost veštinama i sposobnostima koje odlikuju sledeće aspekte procesa naučnog saznavanja: *formulisanje istraživačkih pitanja i hipoteza*, *osmišljavanje istraživanja*, *predstavljavanje*, *analiza i tumačenje podataka*, kao i *izvođenje zaključaka* i *konstruisanje objašnjenja*. Navedeni aspekti naučnog saznavanja odnose se i na četvrti i na osmi razred, s tim što se očekuje da u osmom razredu učenici vladaju određenim znanjima i sposobnostima složenijim

---

nego u četvrtom razredu, s obzirom na porast intelektualnih sposobnosti (Mullis *et al.*, 2005).

*Domeni sadržaja za prirodne nauke.* Prilikom konstruisanja testova postignuća za učenike osmog razreda obuhvaćeni su sadržaji iz četiri domena nauke: biologija, hemija, fizika i nauka o Zemlji (Mullis *et al.*, 2005). Organizacija tema u okviru navedenih domena ne korespondira sa strukturom nastavnih programa u svim zemljama. Preciznije, u pojedinim zemljama učesnicama u TIMSS 2007 studiji nauka se izučava kao integralni nastavni predmet, dok se u drugim zemljama sadržaji nauke izučavaju u okviru posebnih nastavnih predmeta kao što su biologija, hemija i fizika. Pojedine teme koje su obuhvaćene sadržajnim okvirom za nauke izučavaju se u drugim nastavnim predmetima, kao što su geografija, zdravstveno vaspitanje, društvene nauke i slično. U TIMSS 2007 kurikulumu za osmi razred domeni sadržaja procentualno su zastupljeni u sledećem odnosu: biologija 35 %, fizika 25 %, hemija 20 % i nauka o Zemlji 20 % (Mullis *et al.*, 2005).

### **Znanja iz oblasti prirodnih nauka kojima se očekuje da vladaju učenici osmog razreda**

*Biologija.* Iz oblasti biologije u osmom razredu TIMSS 2007 testom procenjuje se učenička ovladanost pojmovima koji se odnose na sledeća tematska područja: *karakteristike, klasifikacija i životni procesi u organizmima; ćelija i njene funkcije; životni ciklusi, reprodukcija i nasleđivanje; diverzitet, adaptacija i prirodna selekcija; ekosistem i ljudsko zdravlje.* Očekuje se da učenici osmog razreda vladaju definišućim karakteristikama većih taksonomskih grupa i da klasifikuju organizme prema datim karakteristikama. Takođe, očekuje se da učenici poznaju elemente sistema organa kod čoveka i drugih živih bića i da poznaju položaj organa u ljudskom telu. Kada je reč o pojedinim biološkim procesima, očekuje se da učenici osmog razreda mogu da objasne kako su fotosinteza i respiracija neophodne za život. Zadacima u testovima postignuća od učenika se zahteva da razlikuju procese rasta i razvoja kod različitih organizama, da poredi polno i bespolno razmnožavanje i da razumeju proces nasleđivanja genetskog materijala. U okviru teme diverziteta, adaptacije i prirodne selekcije očekuje se da učenici uoče povezanost između opstanka i izumiranja vrsta kao posledice promena fizičkih karakteristika i oblika ponašanja u populaciji. Učenici bi trebalo da vladaju znanjem o okvirnom periodu postojanja pojedinih organizama na Zemlji i sposobnošću poređenja živih vrsta sa fosilnim ostacima, u cilju uviđanja promena koje su obeležile razvoj pojedinih vrsta. Kada je reč o temi *ekosistem*, od učenika se očekuje uočavanje međuzavisnosti populacija i organizama kao preduslova održanja ravnoteže ekosistema, prepoznavanje protoka energije unutar ekosistema, predviđanje efekata promene ekosistema i efekata ljudske intervencije na ekosistem. Zadaci u testovima postignuća odnose se i na temu ljudskog zdravlja, odnosno na problematiku ishrane, prenosa zaraznih bolesti i zaštite od njih.

*Hemija.* Iz oblasti hemije procenjuje se učenička ovladanost pojmovima koji se odnose na sledeća tematska područja: *klasifikacija i sastav materije; svojstva materije i hemijske promene.* Učenici završnog razreda osnovne škole trebalo bi da uspešno klasifikuju supstance shodno njihovim fizičkim osobinama, da razlikuju elemente, sastav jedinjenja i smeša. Očekuje se i da pokažu elementarno razumevanje čestične strukture materije. Kada je reč o osobinama materije, od učenika se može zahtevati da opišu me-

---

tode kojim se izdvajaju elementi smeše, da prepoznaju faktore koji utiču na topljenje određenih materijala, da vladaju znanjem o karakteristikama i upotrebi metala i vode, kao i da porede osobine kiselina i baza. Od učenika osmog razreda očekuje se da prepoznaju razliku između fizičkih i hemijskih promena, da pokažu elementarno znanje o konzervaciji materije u toku tih promena, kao i da klasifikuju hemijske promene u zavisnosti od toga da li ih prati otpuštanje ili apsorbovanje toplote.

*Fizika.* Iz oblasti fizike procenjuje se učenička ovladanost pojmovima koji se odnose na sledeća tematska područja: *fizička stanja i promene materije; transformacija energije, toplota i temperatura; svetlost; zvuk; elektricitet i magnetizam; sile i kretanje.* Očekuje se da učenici na kraju osnovne škole uspešno opisuju procese koji prate promenu stanja materije i da povezuju stanja materije s udaljenošću i kretanjem između čestica. Takođe, očekuje se da razumeju princip konzervacije mase tokom fizičkih promena. Od učenika se može zahtevati da uspešno identifikuju različite oblike energije i da primenjuju princip održanja ukupne energije u praktičnim situacijama. Toplotu bi trebalo da shvataju kao prenos energije, a temperaturu da dovedu u vezu s kretanjem, odnosno brzinom kretanja čestica. Zahtevi pojedinih zadataka mogu se odnositi na primenu znanja o osobinama svetlosti i njegovoj interakciji s materijom, kao i na primenu jednostavnih ogleda prilikom rešavanja praktičnih problema. Očekuje se da učenici završnog razreda osnovne škole boju predmeta povezuju s osobinama svetlosti, kao i da poznaju osnovne karakteristike zvuka. U vezi s temom *elektricitet i magnetizam*, od učenika se očekuje da uspešno objašnjavaju protok električne struje kroz strujno kolo, kao i da vladaju konstrukcijom dijagrama prostih strujnih kola. Pretpostavlja se da učenici na kraju osnovnog školovanja poznaju osobine i sile stalnih magneta, kao i osnovne osobine i primenu elektromagneta. Pojednim zadacima u testovima postignuća od učenika se zahteva izračunavanje brzine, tumačenje dijagrama kojima se predstavlja pređeni put i vreme kretanja, kao i predviđanje promena kretanja predmeta na koji deluje sila. Pored navedenog, očekuje se da učenici osmog razreda vladaju pojmovima gustine i pritiska.

*Nauka o Zemlji.* Teme koje su obuhvaćene sadržajnim domenom nauke o Zemlji izučavaju se u okviru geologije, astronomije, hidrologije i okeanologije, referišući na pojmove iz oblasti biologije, fizike i hemije. Mnoge zemlje učesnice ispitivanja nemaju nastavni predmet koji obuhvata sve teme koje nauka o Zemlji podrazumeva u TIMSS 2007 kurikulumu. Analiza nacionalnih kurikuluma pokazuje da se navedene teme obrađuju kroz nastavu drugih školskih predmeta kao što su geografija i geologija. Iz oblasti nauke o Zemlji procenjuje se učenička ovladanost pojmovima koji se odnose na sledeća tematska područja: *struktura Zemlje i njene fizičke karakteristike; procesi na Zemlji, ciklusi i istorija Zemlje; resursi, njihova eksploatacija i konzervacija; Zemlja u solarnom sistemu i vasioni.* Od učenika osmog razreda očekuje se da poznaju strukturu i fizičke karakteristike Zemljine kore, omotača i jezgra, da su upoznati s rasprostranjenošću vodenih površina, glavnim elementima u sastavu vazduha, kao i promenama atmosferskih uslova koje prate promenu nadmorske visine. Takođe, očekuje se da uspešno tumače mape klimatskih regija, kao i da razlikuju dnevne promene vremena od opštih klimatskih odlika geografskog područja. Zadacima u testu postignuća od učenika se može zahtevati da opišu neke fizičke procese i geološke događaje koji su se dogodili pre više od milijardu godina. Učenici završnog razreda osnovne škole trebalo bi da vladaju znanjem o resursima kojima Zemlja raspolaže, njihovoj upotrebi i očuvanju. Takođe, trebalo bi da poseduju elementarna znanja o Sunčevom sistemu u

---

pogledu relativnih udaljenosti i veličina nebeskih tela, o kretanju Sunca, planeta i njihovih meseca. Očekuje se da učenici uspešno porede fizičke karakteristike Zemlje, Meseca i drugih planeta sa stanovišta njihovog doprinosa opstanku života.

### **Realizacija glavnih tema TIMSS 2007 testa u školama u Srbiji**

U skladu s prethodno relizovanim ciklusima TIMSS istraživanja, i u okviru TIMSS-FT 2007 istraživanja, nastavnici predmeta prirodnih nauka ispunjavali su upitnike s ciljem da se prikupe informacije o sadržajima koji se izučavaju u nastavi, o didaktičko-metodičkim rešenjima za koja se nastavnici opredeljuju u svom radu, o odlikama klime u školi, kao i o obrazovanju i profesionalnom razvoju nastavnika. U jednom delu pomenutih upitnika nastavnicima je ponuđena lista koja obuhvata glavne teme TIMSS testa postignuća. Od njih se tražilo da odaberu onaj odgovor koji najtačnije opisuje kada je s učenicima TIMSS-FT odeljenja obrađena svaka tema iz oblasti prirodnih nauka, i to: (a) »tema je najviše obrađivana ranije«, (b) »tema se najviše obrađuje ove godine« i (c) »tema još nije obrađena ili je tek uvedena«.

U nastavku će biti prikazani odgovori nastavnika predmeta prirodnih nauka na pitanje kada su glavne teme testa postignuća obrađivane u TIMSS-FT odeljenju, s ciljem da se dobiju podaci o tome koliko je nastavni program za predmete prirodnih nauka u našoj zemlji usaglašen s TIMSS 2007 kurikulumom.

Uzorak TIMSS-FT 2007 istraživanja u Srbiji činile su 34 osnovne škole. Ukupan broj učenika osmog razreda obuhvaćenih istraživanjem iznosio je 1461. Kada je reč o nastavnicima predmeta prirodnih nauka, probnim ispitivanjem obuhvaćeno je 46 nastavnika biologije, 46 nastavnika fizike, 42 nastavnika hemije i 40 nastavnika geografije. Prilikom unosa podataka u odgovarajuće baze za nastavnike predmeta prirodnih nauka osnovna jedinica unosa bila je veza nastavnik – odeljenje, tako da se fiktivno uzorak nastavnika za svaki od predmeta poklapa sa brojem odeljenja u kojima je sprovedeno ispitivanje (65 odeljenja). To zapravo znači da je svaki nastavnik popunjavao poseban upitnik za svako odeljenje u kome predaje. U nastavku teksta, prilikom analize odgovora nastavnika, biće uzet u obzir fiktivni uzorak nastavnika. Imajući u vidu činjenicu da se svako odeljenje odlikuje nizom specifičnosti, očekujemo i da će kontekst realizacije nastave biti drugačiji u različitim odeljenjima. U tom smislu, smatramo da je metodološki opravdan postupak analize odgovora fiktivnog uzorka nastavnika.

*Biologija.* Prema odgovorima nastavnika, najveći broj tema iz biologije koje su obuhvaćene TIMSS 2007 kurikulumom u TIMSS-FT odeljenjima obrađivan je pre osmog razreda. Reč je o temama: klasifikacija organizama prema različitim fizičkim i karakteristikama ponašanja; fotosinteza i disanje kao ćelijski i telesni procesi, uključujući supstance koje se koriste i stvaraju; životni ciklus organizama uključujući čoveka, biljke, ptice i insekte; razmnožavanje (polno i bespolno) i nasleđe (nasleđivanje osobina), nasleđene osobine naspram stečenih/naučenih; uloga promenljivosti i adaptacije u opstanku/izumiranju vrsta u životnoj sredini koja se menja; interakcija živih organizama u ekosistemu; kruženje materije u prirodi; trendovi populacije i njihovi efekti na prirodnu sredinu; uticaj prirodnih katastrofa na čoveka, životinjski svet i prirodnu sredinu.

Pojedine teme obrađivane su u najvećoj meri u toku osmog razreda, odnosno u godini ispitivanja. U toj kategoriji nalaze se sledeće teme: glavni sistemi organa kod čoveka i drugih organizama; funkcionisanje sistema u cilju održanja stalnih telesnih

uslova organizma; struktura i funkcije ćelije; uzroci najčešćih zaraznih bolesti; načini prenošenja i zaštite od bolesti; prirodna otpornost organizma prema bolesti i sposobnost izlječenja i metode preventivne medicine. Kada su u pitanju određene teme iz biologije, iako odgovori najvećeg broja nastavnika upućuju na zaključak da je tema obrađivana prethodnih školskih godina, odnosno da se obrađuje najviše u osmom razredu, značajan broj nastavnika dao je odgovor koji pripada drugim dvema kategorijama odgovora (Tabela 1).

Tabela 1: »Kada je s učenicima obrađena konkretna tema iz biologije?«

TEMA IZ BIOLOGIJE	najviše obrađivana ranije (%)	najviše obrađivana ove školske godine (%)	neobrađivana (%)
Klasifikacija organizama prema različitim fizičkim karakteristikama i karakteristikama ponašanja	83	6	11
Kako funkcionišu sistemi da bi organizam održao stalne telesne uslove	14	81	5
Struktura i funkcije ćelije	22	77	1
Životni ciklus organizama uključujući čoveka, biljke, ptice i insekte	81	19	/
Razmnožavanje (polno i bespolno) i nasleđe (nasleđivanje osobina), nasleđene osobine naspram stečenih/naučenih	44	22	34
Uticaj prirodnih katastrofa na čoveka, životinjski svet i prirodnu sredinu	83	11	6
Uzroci najčešćih zaraznih bolesti, načini prenošenja i zaštite od bolesti, prirodna otpornost organizma prema bolesti i sposobnost izlječenja	6	80	14

Na osnovu distribucije odgovora može se zaključiti da nastavnici različito procenjuju vremenski okvir realizacije navedenih tema iz biologije. Posebno je razučena distribucija odgovora kada je u pitanju tema razmnožavanje (polno i bespolno) i nasleđe (nasleđivanje osobina), nasleđene osobine naspram stečenih/naučenih.

*Hemija.* Prema odgovorima nastavnika, sve teme iz hemije koje su obuhvaćene TIMSS kurikulumom u najvećoj meri su obrađivane pre osmog razreda u TIMSS-FT odeljenjima u Srbiji. Obradu pojedinih tema izvestan broj nastavnika vremenski vezuje uglavnom za godinu ispitivanja, odnosno za period nakon neposredne realizacije ispitivanja (Tabela 2). Teme kod kojih nisu zabele-



žena odstupanja jesu: klasifikacija i sastav materije; čestična struktura materije; svojstva rastvora i svojstva i korišćenje opštepoznatih kiselina i baza.

Tabela 2: »Kada je s učenicima obrađena konkretna tema iz hemije?«

TEMA IZ HEMIJE	najviše obrađivana ranije (%)	najviše obrađivana ove školske godine (%)	neobrađivana (%)
Svojstva i korišćenje opštepoznatih kiselina i baza	83	14	3
Hemijske promene	77	20	3
Proste oksidacione reakcije (sagorevanje, rđanje), potreba za kiseonikom i relativna sklonost poznatih supstanci da podležu ovim reakcijama	65	31	4
Klasifikacija uobičajenih hemijskih promena kao što je oslobađanje ili apsorbovanje toplote/energije	65	15	20

*Fizika.* Nastavnici izveštavaju da je najveći broj tema iz fizike obuhvaćenih TIMSS 2003 kurikulumom prvenstveno obrađivan pre osmog razreda. Reč je o sledećim temama: fizička stanja i promene materije; procesi topljenja, zamrzavanja i kondenzacije; vrste energije, pretvaranje, toplota i temperatura, uključujući prenos toplote; temperaturne promene uzrokovane promenom zapremine i/ili pritiska i promenom kretanja i brzine čestica; svojstva zvuka; sile i kretanje, upotreba grafikona za prikazivanje odnosa pređeni put/vreme; uticaj gustine i pritiska.

Ukupno tri teme obrađuju se u najvećoj meri u osmom razredu. To su: osnovna svojstva/ponašanje svetlosti, strujno kolo, osobine stalnih magneta i elektromagneta. Od pomenute tri teme, nastavnici su ubedljivom većinom temu *strujnog kola* vremenski locirali za osmi razred, dok je kod druge dve bilo izvesnih odstupanja od istoimene kategorije odgovora (Tabela 3).

Tabela 3: »Kada je s učenicima obrađena konkretna tema iz fizike?«

TEMA IZ FIZIKE	Najviše obrađivana ranije (%)	Najviše obrađivana ove školske godine (%)	neobrađivana (%)
Osnovna svojstva/ponašanje svetlosti	6	69	25
Osobine stalnih magneta i elektromagneta	8	79	13

*Nauka o Zemlji.* Kada se uporede TIMSS 2007 kurikulum i odgovori naših nastavnika u vezi s obradom tema iz oblasti nauke o Zemlji, zaključuje se da se sve teme, osim jedne, obrađuju u najvećoj meri pre osmog razreda. Preostala tema je *odnos prema upotrebi zemljišta za ljudsku upotrebu*. Najveći broj nastavnika potvrđuje da je data tema prvenstveno obrađivana u osmom razredu, mada je broj nastavnika koji su dali odgovore iz druge dve kategorije takođe veliki (Tabela 4).

Tabela 4: »Kada je s učenicima obrađena konkretna tema iz nauke o Zemlji?«

TEMA IZ NAUKE O ZEMLJI	najvišeob- rađivana ranije (%)	najvišeob- rađivana ove školske godine (%)	neobrađi- vana (%)
Briga za prirodnu sredinu	70	24	6
Resursi na Zemlji	69	20	11
Odnos prema upotrebi zemljišta za ljudsku upotrebu	31	47	22
Snabdevanje i potrebe za izvorima pitke vode	57	28	15

### Zaključna razmatranja

Odgovori nastavnika prirodnih nauka na pitanje kada je sa učenicima TIMSS-FT odeljenja obrađena konkretna nastavna tema, omogućuju nam da uporedimo u kojoj meri je nastavni program predmeta prirodnih nauka u Srbiji usaglašen sa zahtevima TIMSS testa postignuća. Nastavnici su imali mogućnost da odaberu jedan od sledećih odgovora: (a) »tema je najviše obrađivana ranije«; (b) »tema se najviše obrađuje ove godine« i (c) »tema još nije obrađena ili je tek uvedena«. Analiza dobijenih odgovora pokazala je da su nastavnici u odnosu na pojedine teme davali vrlo različite odgovore. Tako su odstupanja najčešća u oblasti biologije (odstupanje je zabeleženo u slučaju 7 tema), potom u oblasti hemije i nauke o Zemlji (4 teme), a zatim u oblasti fizike (2 teme). Pravilno tumačenje zabeleženih razlika u odgovorima zahtevalo bi dublju analizu, koju nismo u mogućnosti da ponudimo na osnovu postojećih podataka. Jedno od mogućih objašnjenja jeste da su nastavnici temu čiju realizaciju program predviđa za neki od razreda koji prethode završnom, realizovali u osmom razredu ili da će je realizovati nakon ispitivanja.

U oblasti prirodnih nauka, najveći broj tema obrađivan je u razredima koji su prethodili razredu u kojem je vršeno istraživanje. Na osnovu navedenog može se zaključiti da postoji značajna usaglašenost između TIMSS 2007 kurikuluma i nastavnih sadržaja koje u oblasti prirodnih nauka predviđa nastavni program u našoj zemlji. Shodno analizi kognitivnih domena za oblast prirodnih nauka, zaključujemo da uspešno rešavanje TIMSS 2007 testa postignuća zahteva od učenika najpre da vladaju sposobnostima i veštinama kao što su prepoznavanje, definisanje, opisivanje, ilustrovanje primerima, upotreba instrumenata i postupaka (domen poznavanja činjenica). Osnovne kognitivne sposobnosti i veštine kojima je potrebno da vladaju učenici kako bi uspešno rešili zadatke u domenu razumevanja pojmova jesu: poređenje, protivstavljanje, klasifi-

---

kovanje, modelovanje, povezivanje, tumačenje podataka, pronalaženje rešenja i pružanje objašnjenja. Kognitivne sposobnosti i veštine koje definišu domen analize i rezonovanja jesu: analiza, rešavanje problema, integrisanje ili sinteza, postavljanje hipoteza, osmišljavanje ili planiranje, izvođenje zaključaka, generalizovanje, evaluacija i dokazivanje ispravnosti rešenja.

Analizom kognitivnih domena i domena sadržaja koji su obuhvaćeni TIMSS 2007 testom postignuća izdvojili smo sposobnosti, veštine, kao i znanja kojima se očekuje da vladaju učenici završnog razreda osnovne škole. Pored toga, učešće u realizaciji TIMSS ispitivanja omogućava nam praćenje i evaluaciju nastave matematike i prirodnih nauka kroz cikluse ispitivanja, što može doprineti izgradnji strategije efikasnog sistema obrazovanja (Rosenmund, 2000; Mullis et al., 2005). Važno je naglasiti da kurikulum ne obuhvata sva znanja i veštine kojima društvo raspolaže. U procesu njihove selekcije prednost će se dati onim znanjima i veštinama koje će doprineti unapređenju društva u budućnosti, pa se o kurikulumu može govoriti kao o razvojnoj komponenti društva. Samim tim, i istraživanja koja se bave problemom kurikuluma daju svoj doprinos razvoju društva u celini.

#### Literatura:

1. Antonijević, R. (2005): »Konceptija istraživanja TIMSS 2003«, u R. Antonijević i D. Janjetović (prir.), *TIMSS 2003 u Srbiji* (13–33), Institut za pedagoška istraživanja, Beograd;
2. Milanović-Nahod, S. i D. Janjetović (2004): »Nastavni programi i uspeh učenika«, u S. Milanović-Nahod i N. Šaranović-Božanović (prir.), *Znanje i postignuće* (79–100). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja;
3. Mullis, I. V. S., M. O. Martin, T. A. Smith, R. A. Garden, K. D. Gregory, E. J. Gonzales, S. J. Chrostowsky & K. M. O'Connor (2003): *TIMSS assessment frameworks and specifications 2003*. Chestnut Hill, MA: Boston College;
4. Mullis, I.V.S., M. O. Martin, G. J. Ruddock, C. Y. O'Sullivan, A. Arora & E. Erberber (2005): *TIMSS 2007 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: Boston College;
5. Rosenmund, M. (2000): *Approaches to international comparative research on curricula and curriculum-making processes*. Retrieved September 18, 2006, from <http://faculty.ed.uiuc.edu/westbury/jcs/Vol%2032/Rosenmund.html>;
6. Zindović-Vukadinović, G. (1996): The school curricula: between the necessary and the possible; in Zindović-Vukadinović, G. & S. Krnjajić (eds.): *Towards a modern learner-centred curriculum*. Belgrade: Institute for Educational Research.

\*\*\*

#### FROM TEACHING TOPICS FOR NATURAL SCIENCES IN SERBIA TO TIMSS 2007 CURRICULUM

**Summary:** *In this paper we are showing the context of the curriculum in the concept of research TIMSS 2007. Intention of authors is to check in which extent our curriculum for natural sciences is adjusted to TIMSS 2007 curriculum. Considering this, there were some replies of natural sciences teachers analysed on the issues of the time realisation of the main topics of the TIMSS test in the classes taken for research. Also, the achievement test is analysed by showing main topics, and which were shown thought the domain of the contents and its dimensions. The test points at cognitive domain of natural sciences in order to point at particular topics of natural sciences and most TIMSS-FT classes were not analysed until the beginning of the trial research. It is a general conclusion that there is a significant adjustment between TIMSS 2007 curriculum and teaching contents which in our country is predicted by the curriculum.*

**Key words:** *TIMSS 2007 research, curriculum, contents domain, cognitive domain.*

---

## ОТ УЧЕБНЫХ СОДЕРЖАНИЙ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В СЕРБИИ К ТИМСС2007. ЦУРРИЦУЛУМ-У

**Резюме:** В настоящей работе автор стремится изучить в какой степени учебный план для естественных наук в нашей стране является согласованным с ТИМСС2007 куррикулумом. Анализированы ответы преподавателей предметов естественных наук в Сербии на вопрос о времени осуществления главных тем ТИМСС теста в классах, охваченных исследованием. Тест успеваемости оценен проведением анализа главных тем, представленных через содержание и размер. Текст указывает на познавательные сферы в области естественных наук с целью выдвижения познавательных способностей и навыков, которые в ТИМСС куррикулуме содержатся для каждой из сфер. Общий вывод: в нашей стране существует значительная согласованность между ТИМСС 2007 куррикулумом и учебными содержаниями, которые предвидятся в учебном плане в области естественных наук.

**Ключевые слова:** ТИМСС 2007 исследование, куррикулум, учебная программа, сферы содержания, познавательные сферы