

ОБРАЗОВНА ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ СРБИЈЕ У ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2011*

Слободанка Гашић-Павишић** и Дејан Станковић
Институт за педагошка истраживања, Београд

Апстракт. У раду су приказани главни резултати међународног истраживања постигнућа ученика из математике и природних наука TIMSS 2011. Тежиште је стављено на приказ и дискусију резултата које су постигли ученици из Србије. Ово истраживање је у Србији реализовано у четвртном разреду основне школе на репрезентативном узорку ученика – укупно је тестирано 4379 ученика из 156 основних школа, односно 219 одељења. Ученици из Србије су на тесту постигнућа из математике и тесту постигнућа из природних наука постигли по 516 поена што у оба случаја представља постигнуће које је статистички значајно више од просека TIMSS скале. У раду су такође представљени резултати по доменима садржаја, разлике у постигнућима дечака и девојчица, као и расподела ученика према међународним референтним вредностима. Резултати су разматрани са становишта подударања наставних планова и програма у Србији и TIMSS теста. Приказани резултати представљају охрабрујуће показатеље образовног система у Србији у првом циклусу образовања, посебно када се има у виду да су, на вишим нивоима образовања, у досадашњим истраживањима редовно бележени релативно слаби резултати. С обзиром на то да би налази TIMSS истраживања требало да буду, превасходно, коришћени у планирању развоја образовања, у закључку се образлаже значај редовног учешћа Србије у међународним истраживањима ове врсте, као и значај већег укључивања домаћих истраживача у анализу доступних међународних база података.

Кључне речи: TIMSS, образовна постигнућа, настава математике, настава природних наука, Србија.

* *Напомена.* Чланак је резултат рада на пројектима: „Вредновање постигнућа ученика у математици и природним наукама – TIMSS 2011“, „Унапређивање квалитета и доступности образовања у процесима модернизације Србије“ (бр. 47008) и „Од подстицања иницијативе, сарадње и стваралаштва у образовању до нових улога и идентитета у друштву“ (бр. 179034) – које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

** E-mail: sgasicpavistic@gmail.com

Истраживање TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) је велики међународни пројекат у чијем је фокусу испитивање постигнућа ученика из математике и природних наука. Реч је о пројекту Међународног удружења за евалуацију образовних постигнућа (International Association for the Evaluation of Education Achievement – IEA), а стручно руковођење истраживањем, на међународном плану, предводи огранак овог удружења – Међународни истраживачки центар за TIMSS и PIRLS са Бостон колеџа (TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College). У свим земљама IEA има партнерске институције које учествују у планирању и реализацији истраживања. У Србији улогу националног центра за TIMSS истраживање има Институт за педагошка истраживања из Београда – ту улогу је имао од почетка спровођења овог истраживања у Србији, односно у три последња истраживачка циклуса: 2003, 2007 и 2011.

У TIMSS-у се, по правилу, испитују постигнућа ученика на крају четвртог и на крају осмог разреда (односно, на крају четврте и осме године формалног школовања). Земље које учествују у TIMSS-у имају могућност да истраживање спроведу у оба разреда или у једном од њих. У Србији је TIMSS 2011 реализован само у четвртом разреду основне школе, док је у претходним циклусима (TIMSS 2003 и 2007) истраживање рађено у осмом разреду. TIMSS је у пуном смислу глобални подухват. У истраживању TIMSS 2011, у оба разреда, учествовале су 63 земље и 14 регионалних ентитета са преко 600.000 ученика (Martin *et al.*, 2012). Почевши од 1995. године, реализују се четворогодишњи истраживачки циклуси, тако да TIMSS 2011 представља пето по реду TIMSS истраживање. Земље које континуирано учествују у овим истраживањима добијају податке на основу којих је могуће утврдити трендове у постигнућима ученика. То представља важан податак када се разматра да ли образовни систем, у испитиваним областима, остварује напредак и у којој мери. Поред постигнућа ученика, у овом истраживању се прикупља и широк спектар такозваних контекстуалних података, конкретно о: курикулуму, наставној пракси, школским и породичним условима, интересовањима и ставовима ученика. Ови подаци обезбеђују обухватан увид у образовно-васпитни контекст датог система, истовремено представљајући важна упоришта за анализу и покушај објашњења измерених постигнућа ученика. Коначно, с обзиром на то да у TIMSS-у учествује тако велики број земаља, посебан значај има могућност поређења података који су у њима прикупљени. У временима када се поцртава конкуретност националних економија, а ефективност образовних система види као њен кључни предуслов, приступ међународно упоредивим подацима о компетенцијама ученика у области математике и природних наука од велике је важности.

Концептуални оквир истраживања. Полазну основу истраживања чини модел TIMSS курикулума, који се сагледава на три нивоа (Mullis *et*

al., 2009). *Предвиђени курикулум* (енг. „intended curriculum“) се односи на оно што друштво очекује да ученици науче из математике и природних наука, као и на то како образовни систем треба да изгледа да би се то и догодило. *Примењени курикулум* (енг. „implemented curriculum“) означава оно што се заправо подучава у учионицама, укључујући обележја наставе и наставника. Коначно, *постигнути курикулум* (енг. „attained curriculum“) представља оно што су ученици научили, као и то какав је њихов став према овим предметима. Полазећи од овог модела, у TIMSS-у се користе тестови из математике и природних наука, упитници за ученике, наставнике и директоре, курикуларни упитници, као и подаци које за TIMSS енциклопедију пружају национални истраживачки центри – све то служи да се добије детаљна слика о сва три наведена курикуларна аспекта, односно о томе шта ученици треба да уче, шта су заиста учили, а шта су на крају и научили.

Испитивање постигнућа ученика спроводи се у односу на когнитивне домене и домене садржаја. Домени садржаја описују предметне садржаје. У Табели 1 побројани су само домени садржаја (укључујући области које им припадају) за четврти разред основне школе, јер је Србија у циклусу TIMSS 2011 спровела истраживање само на том нивоу.

Табела 1: Домени садржаја из математике и природних наука у четвртој разреду

Домен садржаја	Област
Математика	
Број	Цели бројеви; Разломци и децимале; Бројевни изрази са целим бројевима; Низови бројева.
Геометрија	Тачке, праве и углови; Дводимензионални и тродимензионални облици.
Приказ података	Читање података и извођење закључака; Организовање и приказивање података.
Природне науке	
Жива природа	Карактеристике и процеси код живих бића; Животни циклуси, размножавање и наслеђивање; Интеракција са животном средином; Екосистеми; Људско здравље.
Нежива природа	Класификација и својства материје; Извори енергије и њени ефекти; Силе и кретање.
Наука о Земљи	Грађа Земље, физичке карактеристике и ресурси; Процеси, циклуси и историја Земље; Земља у Сунчевом систему.

Когнитивни домени описују когнитивне вештине и операције које се очекују од ученика приликом сусрета са одређеним садржајима: (1) познавање чињеница, појмова и процедура, (2) примена знања и (3) расуђивање (резоновање) које укључује решавање сложених проблема.

За испитивање постигнућа у четвртном разреду у TIMSS истраживању је коришћено укупно 347 задатака, од чега 175 из математике и 172 задатка из природних наука. У Табели 2 и 3 приказане су расподеле задатака према доменима садржаја и врсти задатка, као и број додељених поена. У истраживању су коришћени задаци вишеструког избора и задаци отвореног типа. У задацима вишеструког избора ученицима су понуђена четири одговора, од којих је увек само један тачан. У задацима отвореног типа од ученика се очекује да напишу свој одговор – оцењивање ових одговора захтева стручну процену и стога су развијене детаљне смернице, а тимови оцењивача су у свакој земљи прошли кроз одговарајућу обуку.

Табела 2: Расподела задатака према врсти и доменима садржаја из математике

TIMSS задаци	Задаци вишеструког избора	Задаци отвореног типа	Укупан број задатака	Постотак поена
Домени садржаја				
Број	42 (42)	46 (50)	88 (92)	50%
Геометрија	38 (38)	23 (27)	61 (65)	35%
Приказ података	13 (13)	13 (15)	26 (28)	15%
Укупно	93 (93)	82 (92)	175 (185)	100%
Постотак поена	50%	50%		

Напомена. Поени које задаци носе су приказани у заградама. Због заокруживања бројева, неки приказани резултати могу да изгледају неконзистентно (ово се односи на Табеле 2 и 3).

Концептуални оквир истраживања обухвата, поред оквира за испитивање математике и природних наука, и оквир за испитивање контекстуалних фактора који утичу на образовање и васпитање ученика. У истраживању TIMSS 2011 испитивани контекстуални фактори су разврстани у четири широке области: (1) национални контекст и контекст уже заједнице у којој се налази школа, (2) школски контекст, (3) непосредни наставни контекст и (4) обележја и ставови ученика.

Табела 3: Расподела задатака према врсти и доменима садржаја из природних наука

TIMSS задаци	Задаци вишеструког избора	Задаци отвореног типа	Укупан број задатака	Постотак поена
Домени садржаја				
Жива природа	36 (36)	39 (46)	75 (82)	45%
Нежива природа	37 (37)	26 (27)	63 (64)	35%
Наука о Земљи	20 (20)	14 (18)	34 (38)	21%
Укупно	93 (93)	79 (91)	172 (184)	100%
Постотак поена	51%	49%		

Метод

У TIMSS-у се испитују постигнућа ученика који у тренутку испитивања похађају четврти или осми разред, при чему се они дефинишу као разреди који одговарају четвртој/осмој години школовања, бројећи од прве године нивоа ISCED 1. У већини земаља, као и у Србији, четврти, односно осми разред се дефинишу на идентичан начин. Међутим, уколико су у некој земљи ученици четвртог разреда млађи од 9,5 година, а осмог разреда млађи од 13,5 година, препоручује се да учествују ученици наредног разреда (петог, односно деветог).

У истраживању учествује репрезентативан узорак ученика циљаног разреда. Он се добија двоетапним стратификованим узорковањем. Наиме, у првом степену се врши случајни избор школа у односу на изабране стратуме, при чему на вероватноћу избора утиче величина школе (према броју ученика). У другом степену се врши случајни избор одељења из школа које су изабране у првом кораку (Joncas & Foy, 2012).

У TIMSS истраживању настоји се да се испитају постигнућа ученика из 6, односно 8 домена садржаја (у четвртном, односно осмом разреду) и три когнитивна домена. Да би то било учињено на поуздан начин, потребан је, између осталог, велики број задатака којима се мере ти домени. С обзиром на то да се у оквиру неког уобичајеног времена предвиђеног за тестирање постигнућа ученицима не може задати тако велики број задатака, овај проблем се у TIMSS-у решава на следећи начин. Задаци су разврстани у 14 свезака, а сваки ученик попуњава само једну свеску. Сваки задатак се појављује у две различите свеске што уз коришћење техника из оквира Теорије ајтемског одговора (енг. „Item response theory“) омогућава стицање обухватног увида у постигнућа,

иако је сваки ученик решавао само релативно мали број задатака. У сваком новом TIMSS истраживању уводи се нови сет задатака. Они се тестирају у пробним истраживањима у свакој земљи – у Србији је пробно истраживање спроведено крајем марта 2010. године, на узорку од 1409 ученика из четрдесет једне основне школе. Међународне верзије задатака дате су на енглеском језику, а у свим земљама су задаци, односно тестови преведени на језик на којем је вршено тестирање. Преводи су били подвргнути детаљној провери како би се обезбедило да они буду истовремено међународно упоредиви, али и прилагођени националном контексту (Yu & Ebbs, 2012). Слична провера је спроведена и у погледу графичког квалитета коришћених мерних инструмената.

У тестовима постигнућа се поред нових, користе и задаци из претходног циклуса, што чини основу за упоређивање резултата из различитих циклуса. Наиме, TIMSS скале постигнућа за математику и природне науке успостављене су у истраживању из 1995. године тако да просек скале износи 500, а стандардна девијација 100. Задаци који су били коришћени 1995. и 1999. године послужили су за повезивање два сета резултата, тако да су резултати из истраживања TIMSS 1999 такође стављени на ову скалу како би учесници могли да уоче промене у односу на TIMSS 1995. Ове процедуре су понављане у сваком наредном циклусу, тако да се резултати TIMSS 2003, 2007 и 2011 постављају на исту скалу, чиме се омогућава увид у настале промене. Треба, дакле, имати у виду да просек скале од 500 поена не одговара емпиријском међународном просеку и да се од циклуса TIMSS 2007 о емпиријском просеку званично више ни не извештава.

Подаци о контекстуалним факторима се прикупљају путем сета упитника који се попуњавају у школама током истраживања (упитник за ученике, наставнике и директоре), као и упитника о курикулуму и прилога за TIMSS енциклопедију (Mullis *et al.*, 2012b) које припремају локални експерти.

TIMSS 2011 у Србији. Истраживање TIMSS 2011 у Србији реализовано је само у четвртом разреду основне школе. Тестирање ученика у оквиру главног истраживања спроведено је током маја 2011. године. Оно није реализовано на територији Косова и Метохије. У истраживању је учествовало 156 основних школа (219 одељења), односно 4379 ученика који наставу прате на српском језику. Просечна старост наших ученика у време тестирања износила је 10,8. Заступљеност девојчица и дечака у узорку је била у односу 48% према 52% у корист дечака. Пре узорковања су из националне циљне популације искључене све школе у којима се настава не спроводи на српском језику, специјалне школе и школе са веома малим бројем ученика – ова искључења су обухватила 5,26% ученика. Пре узорковања одељења у изабраним школама вршена су додатна искључивања (на пример, искључена су одељења у којима се настава не изводи на српском језику, ученици који нису у стању да учествују у тес-

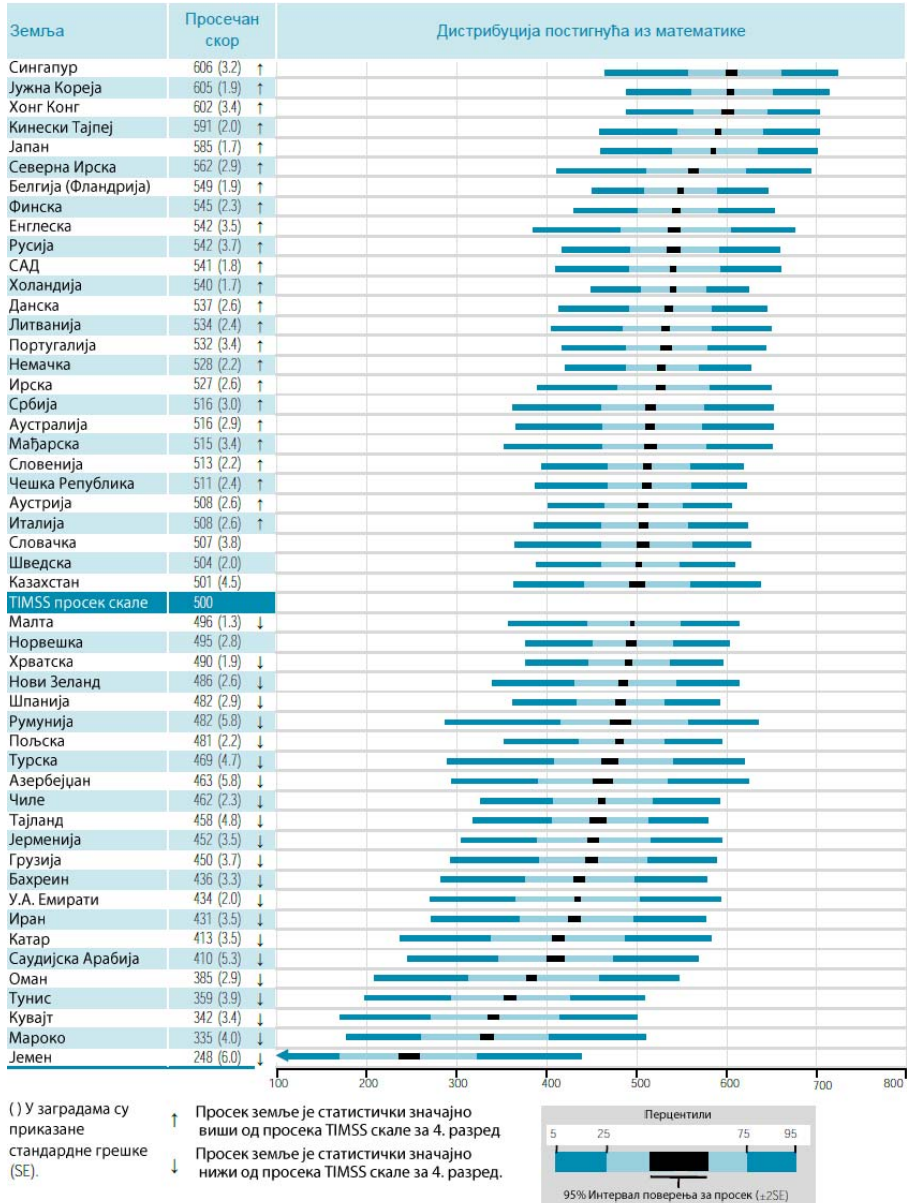
тирању), која су у збиру обухватила 4,09% ученика. Укупна искључења из националне циљне популације износила су 9,35% и тиме је Србија сврстана у земље чија је национално дефинисана популација чинила од 90% до 95% националне циљне популације. У ту групу су, за четврти разред, још сврстани и Азербејџан, Хрватска, Данска, Хонг Конг, Казахстан, Литванија, Катар, Сингапур и САД – у већини других земаља тај постотак је био изнад 95%.

Резултати

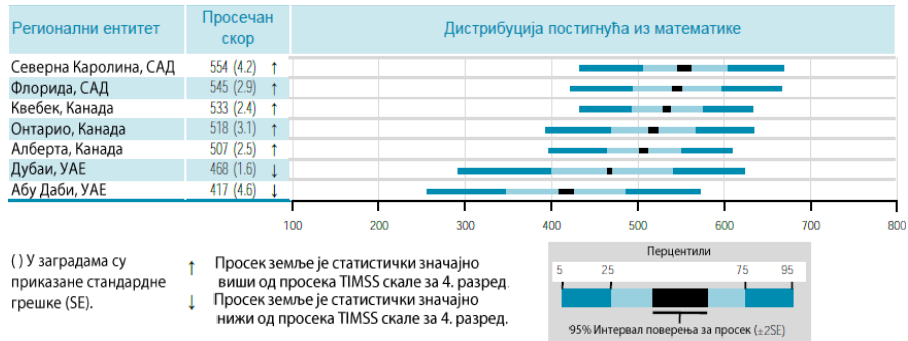
Резултати из математике. У Табели 4 приказани су резултати ученика четвртог разреда из математике за све земље које су учествовале у истраживању. У првом делу табеле представљени су резултати земаља, а у наставку табеле резултати регионалних ентитета. У овим ентитетима је истраживање спроведено у складу са свим TIMSS стандардима, али овакво њихово позиционирање у табели треба да укаже на то да није реч о целовитим националним образовним системима, већ обично о једном његовом делу. Табела 4 приказује сет података који се уобичајено приказују приликом представљања резултата по главним доменима садржаја. Поред имена земље налази се добијени просечни скор на TIMSS скали, затим стандардна грешка тог скорa дата у загради, као и ознака да ли је дати скор статистички значајно виши или нижи од просека скале. За оцењивање значајности даје се графички приказ интервала поверења од 95%, а приказан је и распон постигнућа за средњу половину ученика (од 25. до 75. перцентила), као и за екстреме (од 5. до 25. перцентила и од 75. до 95. перцентила).

Најбоља постигнућа из математике имали су ученици из земаља у Источној и Југоисточној Азији: Сингапур, Јужна Кореја, Хонг Конг, Кинески Тајпеј (Тајван) и Јапан (Табела 4). Од ваназијских земаља најбоље резултате су постигли ученици из Северне Ирске и Северне Каролине (САД). Потом следе Белгија (Фландрија), Финска, Флорида (САД), Енглеска, Русија, САД, Холандија, Данска, Литванија, Квебек (Канада), Португалија, Немачка и Ирска. Просечан скор за Србију износи 516 (3.0)¹ поена, што је сврстава међу земље чији је скор статистички значајно изнад просека TIMSS скале. Резултате који се не разликују статистички значајно од просечног учинка ученика из Србије постигли су ученици из Аустралије, Мађарске, Словеније, Чешке Републике, Аустрије, Италије, Словачке Републике и Онтарија (Канада). Постигнуће ученика из Србије боље је од постигнућа ученика из многих земаља, а овде вреди издвојити Алберту (Канада), Шведску, Малту, Норвешку, Хрватску, Нови Зеланд, Шпанију, Румунију, Пољску и Турску.

¹ Број у загради представља стандардну грешку мерења.

Табела 4: Постигнућа из математике
(prema: Mullis et al., 2012a)

Табела 4 (наставак): Постигнућа из математике
(prema: Mullis et al., 2012a)



У TIMSS-у се извештава и о резултатима постигнутим у ужим доменима садржаја. Према приказаним подацима у Табели 5 може се закључити да ученици из Србије најбоља постигнућа остварују у домену *Број* и да је то статистички значајно бољи резултат од укупног резултата који су ученици из Србије постигли на тесту из математике². Постигнућа у доменима *Геометрија* и *Приказ података* су слабија од укупно постигнутог скорa из математике.

Табела 5: Разлике у постигнућима према доменима математике (Србија)

Домени садржаја	Просечан скор	Разлика у односу на скор из математике укупно	95% интервал поверења за разлику ($\pm 2SE$)	
			Доња граница	Горња граница
Математика укупно 516 (3.0)				
Број	529 (3.0) ↑	13 (1.4)	10.2	15.8
Геометрија	497 (3.8) ↓	- 19 (1.6)	-22.2	- 15.8
Приказ података	503 (3.8) ↓	- 13 (2.0)	- 17	- 9

Легенда. У заградама су приказане стандардне грешке.

↑ Скор супскале статистички значајно виши од укупног скорa из математике.

↓ Скор супскале статистички значајно нижи од укупног скорa из математике.

² О статистичкој значајности разлика закључујемо на основу приказаних података о интервалима поверења од 95% било за просечни скор (као у Табели 6) или за разлику два скорa (као у Табели 5).

У Табели 6 одвојено су приказана постигнућа дечака и девојчица из Србије у математици. Иако су дечаци постигли мало бољи резултат и у математици укупно и у свим доменима садржаја, те разлике нису статистички значајне.

Табела 6: Постигнућа дечака и девојчица из математике (Србија)

Домен садржаја	Девојчице	95% интервал поверења за просек ($\pm 2SE$)	Дечаци	95% интервал поверења за просек ($\pm 2SE$)
Математика укупно	513 (3.8)	505.4 520.6	519 (3.5)	512 526
Број	525 (3.7)	517.6 532.4	532 (3.5)	525 539
Геометрија	494 (4.7)	484.6 503.4	499 (4.2)	490.6 507.4
Приказ података	502 (4.3)	493.4 510.6	503 (4.3)	494.4 511.6

Напомена. У заградама су приказане стандардне грешке.

Да би се боље разумело шта заправо означавају постигнути резултати, у приказивању TIMSS резултата користи се и опис расподеле ученика према такозваним међународним референтним вредностима (енг. „international benchmarks“). Оне представљају граничне вредности интервала постигнућа ученика на међународном нивоу. Дефинисане су четири референтне вредности: (1) напредна (625 поена), (2) висока (550), (3) средња (475) и (4) ниска (400). Смисао нивоа постигнућа описује се преко задатака код којих је уочена довољно велика разлика у учинку између ученика који се налазе на два суседна референтна нивоа. Логика ових категорија подразумева да су ученици који су достигли одређену референтну вредност успешно решили захтеве претходних нивоа (због тога је постотак ученика који достижу ниску референтну вредност највећи). У Табели 7 дат је опис онога што ученици четвртог разреда који достижу ове четири референтне вредности типично знају и могу да ураде када је реч о математици (Mullis *et al.*, 2012a).

Због недостатка простора, у Табели 8 приказана је расподела ученика према достигнућима референтним вредностима из мањег броја земаља које су учествовале у TIMSS-у – из три земље са најбољим постигнућима на глобалном нивоу и из земаља Југоисточне и Средње Европе. Ове европске земље су занимљиве за поређење са Србијом из два разлога: (1) све деле социјалистичко наслеђе у образовању из времена пре пада Берлинског зида и (2) привреде ових земаља се могу посматрати као конкуренти српске привреде у економској утакмици.

Табела 7: Опис постигнућа према међународним референтним вредностима из математике

Референтна вредност	Опис постигнућа
Напредна (625)	<i>Ученици могу да примене своја знања и когнитивне операције у разноврсним и релативно сложеним ситуацијама и могу да објасне свој начин расуђивања.</i> Они могу да реше различите вербално задате проблеме за чије је решавање потребно више сукцесивних операција, а који укључују целе бројеве и пропорције. Ученици показују да одлично разумеју разломке и децимале. Ученици могу да примене своје знање из геометрије о дводимензионалним и тродимензионалним облицима у различитим ситуацијама. Они могу да изведу закључак на основу података који су приказани у табели и да тај закључак оправдају.
Висока (550)	<i>Ученици могу да примене своја знања и когнитивне операције приликом решавања проблема.</i> Ученици могу да реше вербално задате проблеме који укључују операције са целим бројевима. Могу да користе дељење у различитим проблемским ситуацијама. Могу да користе своје познавање месне вредности за решавање проблема. Ученици могу да наставе низ како би одредили који члан недостаје. Ученици показују да разумеју осу симетрије и геометријске одлике. Ученици могу да интерпретирају и користе податке из табела и графикана како би решили проблеме. Они могу да користе информације из сликовних дијаграма и табела како би допунили стубичасте графиконе.
Средња (475)	<i>Ученици могу да примене основна знања из математике у једноставним ситуацијама.</i> Ученици показују да разумеју целе бројеве, а донекле и разломке. Ученици могу да визуелизују тродимензионалне облике на основу дводимензионалних репрезентација. Они могу да тумаче стубичасте графиконе, сликовне дијаграме и табеле приликом решавања једноставних проблема.
Ниска (400)	<i>Ученици поседују одређено основно знање из математике.</i> Ученици могу да сабирају и одузимају целе бројеве. У одређеној мери могу да препознају паралелне и нормалне линије, познате геометријске облике и мапе са координатама. Умеју да читају и допуњавају једноставне стубичасте графиконе и табеле.

Листа је креирана у опадајућем низу према постотку ученика који су достигли напредну референтну вредност. Упадљива је велика разлика између три најбоље земље и остатка приказаних земаља. Постотак ученика који достижу напредни ниво је вишеструко већи у азијским земљама, а ниску референтну вредност достижу практично сви ученици. Кад је реч о изабраним европским земљама, у врху се налазе Мађарска и Србија са веома сличним профилем расподеле – оне имају највеће постотке ученика који се налазе на напредном нивоу (10%, односно 9%). Најмањи постотак ученика који не допиру ни до ниске референтне вредности у региону има Словенија (6%). У Србији је то 10%, што се поклапа са међународном медијаном.

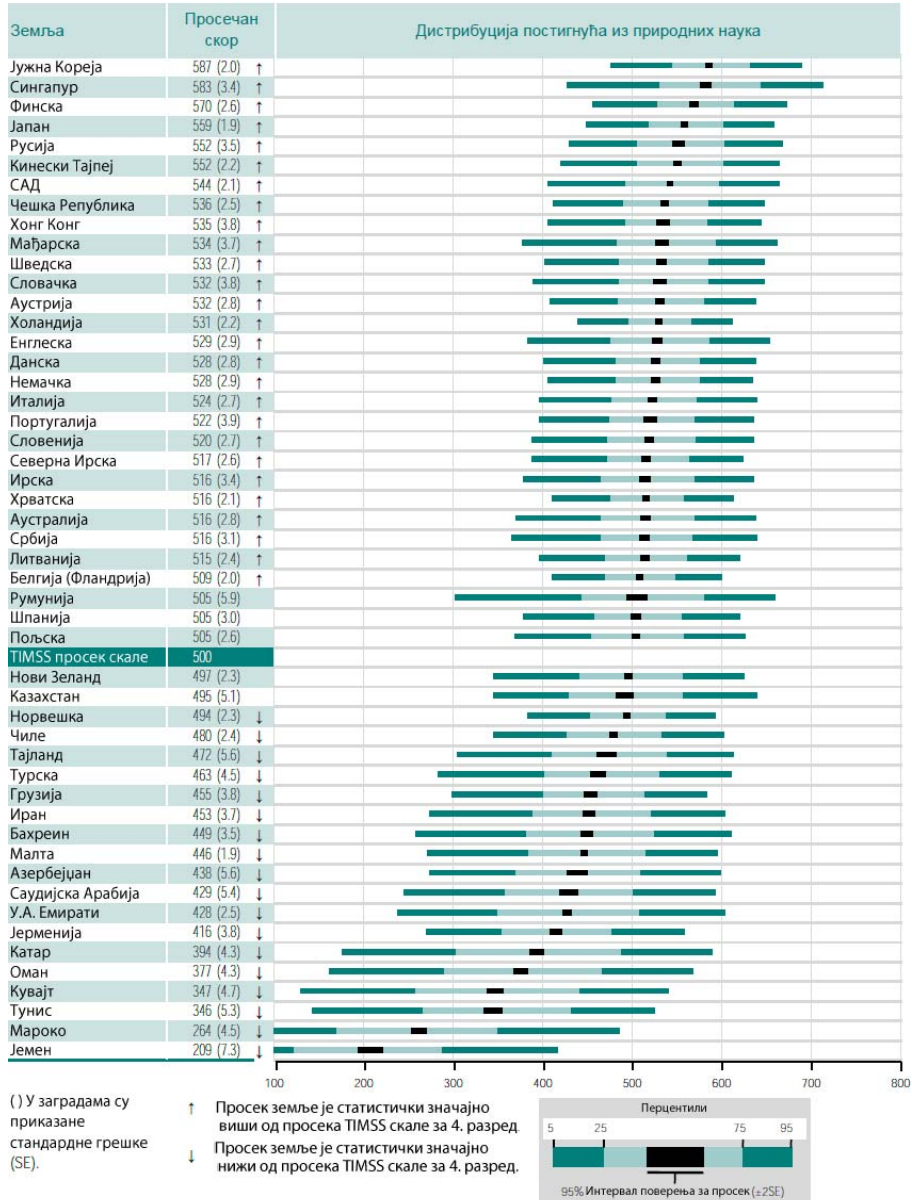
Табела 8: Расподела ученика из изабраних земаља према референтним вредностима из математике (%)

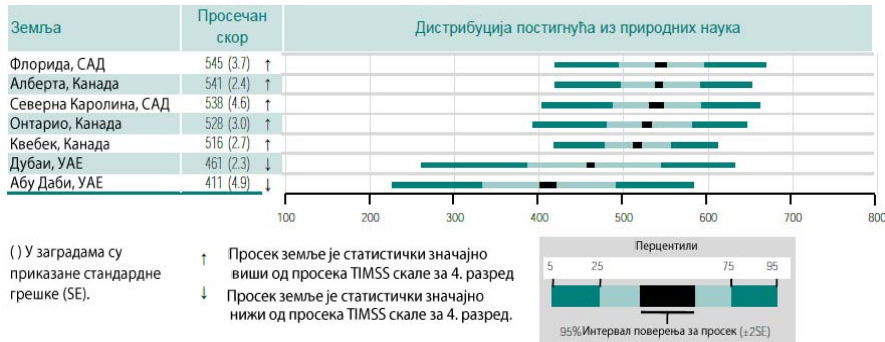
Земља	Напредна референтна вредност	Висока референтна вредност	Средња референтна вредност	Ниска референтна вредност
Сингапур	43 (2.0)	78 (1.4)	94 (0.7)	99 (0.2)
Јужна Кореја	39 (1.3)	80 (0.8)	97 (0.4)	100 (0.1)
Хонг Конг	37 (1.8)	80 (1.6)	96 (1.0)	99 (0.5)
Мађарска	10 (0.8)	37 (1.4)	70 (1.5)	90 (1.0)
Србија	9 (0.8)	36 (1.5)	70 (1.4)	90 (1.0)
Румунија	7 (0.6)	28 (1.7)	57 (2.2)	79 (1.9)
Словачка	5 (0.7)	30 (1.7)	69 (1.6)	90 (1.2)
Чешка Република	4 (0.5)	30 (1.5)	72 (1.3)	93 (0.8)
Словенија	4 (0.5)	31 (1.4)	72 (1.4)	94 (0.6)
Пољска	2 (0.3)	17 (1.1)	56 (1.3)	87 (0.9)
Хрватска	2 (0.3)	19 (1.0)	60 (1.2)	90 (0.9)
Међународна медијана	4	28	69	90

Напомена. У заградама су приказане стандардне грешке.

Резултати из природних наука. Најбоље резултате из природних наука поново су постигле азијске земље (Јужна Кореја и Сингапур), али се у врх умешала и Финска (Табела 9). Јапан и Кинески Тајпеј, такође, имају одличне резултате, као и Русија, САД и два субнационална ентитета (Флорида, САД; Алберта, Канада). Ученици из Србије су постигли 516 поена, што је резултат који је статистички значајно виши од просека TIMSS скале. Тај резултат се не разликује статистички значајно од постигнућа ученика из Португалије, Словеније, Северне Ирске, Ирске, Хрватске, Аустралије, Литваније, Белгије (Фландрија), Румуније и Квебека (Канада). Он је нижи од постигнућа већ поменутих земаља у врху ранг листе, али и од постигнућа ученика из Северне Каролине (САД), Чешке Републике, Хонг Конга, Мађарске, Шведске, Словачке, Аустрије, Холандије, Енглеске, Данске, Немачке, Онтарија (Канада) и Италије. Постигнуће ученика из Србије боље је од низа земаља, међу којима вреди поменути Шпанију, Пољску, Нови Зеланд, Норвешку и Турску.

Табела 9: Постигнућа из природних наука
(према: Martin *et al.*, 2012)



Табела 9 (наставак): Постигнућа из природних наука
(према: Martin et al., 2012)

Као што је у одељку о резултатима из математике споменуто, У TIMSS-у се извештава и о резултатима постигнутим у ужим доменима садржаја. Када је реч о природним наукама, према приказаним подацима у Табели 10 може се закључити да ученици из Србије најбоља постигнућа постижу из домена *Нежива природа* и да је то статистички значајно бољи резултат од њиховог укупног резултата на тесту из природних наука. Постигнуће у домену *Жива природа* се не разликује значајно од резултата за природне науке укупно, док је постигнуће из домена *Наука о Земљи* значајно ниже од овог сора.

Табела 10: Разлике у постигнућима
према доменима природних наука (Србија)

Домен садржаја	Просечан скор	Разлика у односу на скор из природних наука укупно	95% интервал поверења за разлику ($\pm 2SE$)	
			Доња граница	Горња граница
Природне науке укупно 516 (3.1)				
Жива природа	518 (2.9)	3 (2.3)	- 1.6	7.6
Нежива природа	523 (3.8) ↑	7 (1.5)	4	10
Наука о Земљи	497 (3.6) ↓	- 18 (1.5)	- 21	- 15

Легенда. У заградама су приказане стандардне грешке.

↑ Скор супскале статистички значајно виши од укупног сора из природних наука.

↓ Скор супскале статистички значајно нижи од укупног сора из природних наука.

Због заокруживања бројева неки резултати изгледају неконзистентно.

У Табели 11 одвојено су приказана постигнућа дечака и девојчица из Србије у природним наукама. Иако су дечаци постигли мало бољи резултат у природним наукама укупно, као и у доменима Нежива природа и Наука о Земљи, те разлике нису статистички значајне.

Табела 11: Постигнућа дечака и девојчица из природних наука (Србија)

Домен садржаја	Девојчице	95% интервал поверења за просек ($\pm 2SE$)	Дечаци	95% интервал поверења за просек ($\pm 2SE$)
Природне науке укупно	514 (3.6)	506.8 521.2	517 (3.7)	509.6 524.4
Жива природа	518 (3.8)	510.4 525.6	518 (3.2)	511.6 524.4
Нежива природа	519 (4.8)	509.4 528.6	526 (4.0)	518 534
Наука о Земљи	495 (4.6)	485.8 504.2	500 (4.7)	490.6 509.4

Као и за домен математике, и у домену природних наука дефинисане су четири међународне референтне вредности. У Табели 12 приказан је опис постигнућа према овим референтним вредностима (Martin *et al.*, 2012).

Табела 12: Опис постигнућа према међународним референтним вредностима из природних наука

Референтна вредност	Опис постигнућа
Напредна (625)	<i>Ученици примењују своје знање и разумевање научних процеса и односа и показују одређено познавање научноистраживачког процеса. Ученици показују да разумеју карактеристике живих бића и процеса који их одликују, њихово размножавање и развој, екосистеме, интеракције организама са средином, као и факторе који су повезани са људским здрављем. Демонстрирају разумевање својства светлости и односа између физичких својстава материје, примењују и показују разумевање електрицитета и енергије у практичним ситуацијама и демонстрирају разумевање магнетних и гравитационих сила и кретања. Ученици показују разумевање Сунчевог система и грађе Земље, њених физичких карактеристика, ресурса, процеса, циклуса и историје. Имају почетну способност да тумаче резултате једноставних експеримената, расуђују и извлаче закључке из описа и дијаграма и евалуирају и изнесу одређени аргумент.</i>

<p>Висока (550)</p>	<p><i>Ученици примењују своје знање и разумевање природних наука како би објаснили појаве у свакодневним ситуацијама и апстрактним контекстима. Ученици показују одређено разумевање грађе биљака и животиња, животних циклуса и процеса и размножавања. Они, такође, показују одређено разумевање екосистема и интеракције организама са средином, укључујући разумевање људских реакција на спољне услове и догађаје. Ученици демонстрирају разумевање одређених својстава материје, електрицитета и енергије, магнетних и гравитационих сила и кретања. Показују одређено познавање Сунчевог система и физичких карактеристика Земље, процеса и ресурса. Ученици демонстрирају елементарно знање и вештине у вези са научним истраживањем. Они пореде, контрастирају и доносе једноставне закључке и пружају кратке описне одговоре у којима комбинују познавање научних појмова са информацијама из свакодневних и апстрактних ситуација.</i></p>
<p>Средња (475)</p>	<p><i>Ученици поседују основно знање и разумевање природних наука које могу да примене у практичним ситуацијама. Ученици препознају неке основне информације у вези са карактеристикама живих бића, њиховог размножавања и животних циклуса, њихове интеракције са средином и показују одређено разумевање људске биологије и здравља. Они, такође, показују одређено познавање својстава материје и светлости, електрицитета и енергије, силе и кретања. Ученици знају неке основне чињенице о Сунчевом систему и показују почетно разумевање физичких карактеристика Земље и њених ресурса. Они демонстрирају способност да тумаче информације са сликовних дијаграма и примењују чињенично знање у практичним ситуацијама.</i></p>
<p>Ниска (400)</p>	<p><i>Ученици показују одређено елементарно знање о живој и неживој природи и наукама о Земљи. Ученици демонстрирају знање о одређеним једноставним чињеницама у вези са људским здрављем, екосистемима и бихејвиоралним и физичким карактеристикама животиња. Они, такође, демонстрирају нека основна знања о енергији и физичким својствима материје. Ученици тумаче једноставне дијаграме, допуњавају једноставне табеле и дају кратке писане одговоре на питања која захтевају познавање чињеница.</i></p>

Због недостатка простора, у Табели 13 приказана је расподела ученика према достигнућим референтним вредностима из мањег броја земаља – три земље са најбољим постигнућима и земље из Југоисточне и Средње Европе. Листа земаља је креирана у опадајућем низу према постотку ученика који достижу напредну референтну вредност. Уочљиво је да се земље са највећим просечним резултатима (Табела 9 – Јужна Кореја, Сингапур и Финска) издвајају и по броју ученика који достижу напредну референтну вредност (Табела 13). Од остатка изабраних земаља, највећи постотак ученика на напредном нивоу има Мађарска. У Србији се на том нивоу налази 8% ученика. С друге стране, земља у којој највећи

постотак ученика достиже макар ниски ниво постигнућа је Чешка Република (97%) и по томе је веома слична земљама са најбољим постигнућима. Најмањи постотак у овом погледу има Румунија (84%), док у Србији ниску референтну вредност достиже 91% ученика.

Табела 13: Расподела ученика из изабраних земаља према међународним референтним вредностима у домену природних наука (%)

Земља	Напредна референтна вредност	Висока референтна вредност	Средња референтна вредност	Ниска референтна вредност
Сингапур	33 (1.7)	68 (1.7)	89 (0.9)	97 (0.4)
Јужна Кореја	29 (1.5)	73 (1.0)	95 (0.4)	99 (0.1)
Финска	20 (1.1)	65 (1.7)	92 (0.8)	99 (0.3)
Мађарска	13 (0.9)	46 (2.0)	78 (1.5)	93 (0.9)
Румунија	11 (0.9)	37 (2.3)	66 (2.3)	84 (1.8)
Чешка Република	10 (0.9)	44 (1.5)	81 (1.1)	97 (0.7)
Словачка	10 (1.0)	44 (1.7)	79 (1.8)	94 (1.0)
Србија	8 (0.7)	35 (1.7)	72 (1.5)	91 (1.0)
Словенија	7 (0.6)	36 (1.6)	74 (1.3)	93 (0.6)
Пољска	5 (0.5)	29 (1.5)	67 (1.2)	91 (0.8)
Хрватска	3 (0.4)	30 (1.1)	75 (1.4)	96 (0.5)
Међународна медијана	5	32	72	92

Дискусија

Српски ученици су у истраживању TIMSS 2011 постигли добре резултате што представља охрабрујуће показатеље српског образовног система у првом циклусу образовања. У математици и у природним наукама ученици су постигли у просеку 516 поена што је у оба домена изнад просека TIMSS скале. Ови резултати их сврставају раме уз раме са ученицима из бројних социоекономски развијени(ји)х земаља. Посебно су значајни када имамо у виду низ лошијих резултата у ранијим међународним истраживањима – у истраживању PISA (Baucal i Pavlović-Babić, 2009; Baucal i Pavlović-Babić, 2010) и у ранијим циклусима TIMSS истра-

живања (Gašić-Pavišić i sar., 2011; Janjetović i sar., 2005; Martin *et al.*, 2004; Martin *et al.*, 2008; Mullis *et al.*, 2004; Mullis *et al.*, 2008). Сва наведена истраживања рађена су на старијимзрастима (8. разред основног и 1. разред средњег образовања), тако да се очекивано јавља питање узрока ове разлике између млађих и старијих ученика. Одговори на ово питање се потенцијално могу тражити у иницијалном образовању наставника, одликама постојећих наставних планова и програма, мотивацији ученика и томе слично. Разматрање ове проблематике, међутим, превазилази циљеве овог текста, који су се преваходно односили на презентацију главних резултата и лоцирање резултата ученика из Србије у оквиру међународног контекста.

Значајно ограничење у даљим анализама постигнућа ученика налази се у чињеници да је испитивање постигнућа ученика четвртог разреда у Србији спроведено први пут. То значи да немамо референтне податке из претходних истраживања према којима бисмо могли утврдити тренд постигнућа у Србији. Тек праћењем трендова и њиховим повезивањем са променама у систему дошли бисмо у позицију да са више поверења судимо о вези између образовних политика и пракси с једне и образовних ефеката, с друге стране. Без тога, основни пут за покушај објашњења добијених резултата лежи у њиховом повезивању са широким спектром контекстуалних фактора које TIMSS прикупља, а у вези су са аспектима важећих наставних планова и програма, наставним праксама, професионалним обележјима наставника, породичним и личним образовним ресурсима ученика, физичким и организационим условима рада у школи. Ове анализе биће предмет предстојећих секундарних анализа, а пажња ће овде бити посвећена само питању валидности TIMSS теста у српском контексту са становишта подударарања овог теста и важећих наставних планова и програма у Србији.

Тестирање постигнућа је осмишљено тако да произлази из курикуларног оквира око којег су се договорили представници свих земаља које учествују у TIMSS истраживању, а који би требало да има што више заједничких елемената из курикулума свих укључених система. Међутим, разумљиво је да подударарање TIMSS тестова и курикулума математике и природних наука не може бити исто за све земље које су учествовале. Земље су првенствено заинтересоване за онај део неподударарања који се тиче онога што TIMSS тест мери, а то није део предвиђеног курикулума. Интересовање потиче зато што и одговори ученика на задатке из области које нису предвиђене курикулумом утичу на њихов резултат и у завршном кораку на укупни резултат за дату земљу. Када је реч о Србији, оваква неподударарања постоје и у математици и у природним наукама, с тим што су већа у домену математике.

У погледу домена *Број*, наставни програми за први циклус основног образовања (1–4. разреда) не садрже сабирање и одузимање са разломцима, појам децималних бројева укључујући месну вредност и поредак,

као и сабирање и одузимање децималних бројева. У домену *Геометрија* одговарајући програми за први циклус не садрже поређење и цртање углова, употребу неформалних координатних система за одређивање тачака, пресликавање и ротацију. Програми не садрже ни процену дужине дужи, површине, обима и запремине, мада се у неким уџбеницима могу наћи задаци који се односе на такве процене. У домену *Приказ података* програми математике за први циклус основног образовања не садрже читање података из табела, сликовних и стубичастих дијаграма и графикона, извођење закључака из приказаних података, као ни приказивање података у табелама и дијаграмима, али у неким уџбеницима за 4. разред могу се наћи неки елементи који се односе на ову област.

У природним наукама највеће неподударање наставних програма у Србији и онога што TIMSS мери налази се у домену *Наука о Земљи*. Наиме, у српским програмима од 1. до 4. разреда не изучавају се фосилни остаци животиња и биљака (период, налазишта, стварање) и Сунчев систем (планете, Сунце, Месец).

У оквиру TIMSS анализа спроводи се и такозвана анализа подударања теста и курикулума како би се утврдило колико је тестирање релевантно за курикулум сваке земаље. Ова анализа иде и корак даље и испитује како се мењају резултати одређене земље када се у обзир узму само они задаци који су процењени као релевантни са становишта курикулума те земље. Досадашње анализе овог типа показале су да, иако се јављају разлике у постигнућу земаља у зависности од избора задатака, оне нису велике, односно избор задатака нема велики ефекат на релативну позицију земаља (Mullis *et al.*, 2008). Кад је реч о Србији у циклусу TIMSS 2011 на тесту математике, 78,8% задатака, према поенима које носе, идентификовано је као прикладно за предвиђени курикулум у Србији. Од педесет једног образовног система 36 има већи, а 15 система мањи постотак. Просечан постотак тачних одговора (на којима се спроводи ова анализа) српских ученика из математике на TIMSS тесту износи 54%, док је међународни просек 50%. Када би се TIMSS тестирање вршило само на задацима који одговарају предвиђеном курикулуму у Србији, просечан постотак тачних одговора српских ученика износио би 58%, али би у тој ситуацији и међународни просек порастао до 52%. У том замишљеном случају, у којем се и у осталим земљама користи „српски тест“, вероватно би се мало поправила релативна позиција Србије у односу на друге земље. Кад је реч о природним наукама, 80,7% задатака, према поенима које доносе, процењено је као прикладно за предвиђени курикулум у Србији. Од свих образовних система у једном случају постотак је исти, у 24 тај постотак је већи, а у 26 мањи. Да је тестирање из природних наука спроведено само на задацима који су оцењени као прикладни за ученике из Србије, њихов просечан постотак тачних одговора би износио 53%, уместо 52% који постижу на реално задатом TIMSS тесту. Међународни просек постотка тачних одговора

на TIMSS тесту и потенцијалном „српском“ тесту је идентичан – у оба случаја то је 48%. У природним наукама, дакле, не би дошло до промене у релативној позицији Србије наспрам других земаља.

Из описане анализе може се закључити да TIMSS пружа довољно валидне податке о постигнућима ученика из Србије с обзиром на важеће наставне планове и програме, посебно када је реч о природним наукама. Да је та кореспонденција већа у математици, резултати ученика из Србије били би бољи, али се не би значајно променила општа слика о њиховим постигнућима.

Закључак

У закључку треба најпре поновити најупечатљивији налаз у TIMSS 2011 са становишта учешћа Србије у овом међународном истраживању. Наиме, ученици четвртог разреда из Србије и у математици и у природним наукама постигли су добре резултате. То се може закључити на основу просечних скорова који су у оба случаја виши од одговарајућих просека TIMSS скала. Овим резултатима Србија се сврстала у ред релативно успешних образовних система, барем када је реч о првом циклусу образовања.

У Србији се већ десет година спроводе велика међународна истраживања образовних постигнућа и с тим у вези, у закључку треба истаћи барем две препоруке. Прво, важно би било да се даље настави пракса учествовања Србије у овим истраживањима и да се избегну „прескакања“ истраживачких циклуса – праћење трендова унутар земље је вероватно најинформативнији аспект ових цикличних студија. Чињеница да Србија није спровела TIMSS 2011 у осмом разреду оставља заинтересовану јавност без података који би у садејству са подацима из 2003. и 2007. године пружили јаснију слику да ли се и у којој мери на образовна постигнућа одражавају бројне промене које су се унутар образовног система Србије догодиле у протеклој деценији (Stanković, 2011). Изостанак ових података, такође, онемогућава упоредну анализу резултата и контекстуалних фактора у првом и другом циклусу основног образовања у Србији, а у оквиру истог истраживачког циклуса, то јест у идентичним условима у образовању и друштву у којима се одвијају први и други циклус основног образовања. Друго што треба истаћи јесте да је богата истраживачка грађа из циклуса TIMSS 2011 доступна свим заинтересованим истраживачима (на сајту <http://timssandpirls.bc.edu/> од средине јануара 2013), као што је то случај и са свим досадашњим циклусима TIMSS-а, као и другим међународним истраживањима. Веће интересовање истраживачке заједнице за анализу ових база података сигурно би повећало употребну вредност ових истраживања и у значајнијој мери

допринело тежњи да се образовна политика у Србији заснива, између осталог, и на истраживачким подацима.

Коришћена литература

- Baucal, A. i Pavlović-Babić, D. (2009). *Kvalitet i pravednost obrazovanja u Srbiji: obrazovne šanse siromašnih. Analiza podataka PISA 2003 i 2006*. Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije i Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta.
- Baucal, A. i Pavlović-Babić, D. (2010). *PISA 2009 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta i Centar za primenjenu psihologiju.
- Gašić-Pavišić, S., Stanković, D. i Malinić, D. (2011). TIMSS 2007 u Srbiji – opis istraživanja i glavni rezultati. U S. Gašić-Pavišić i D. Stanković (ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (str. 11-37). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Janjetović, D., Malinić, D. i Tošković, O. (2005). Postignuće učenika u istraživanju TIMSS 2003 u svetu i Srbiji. U R. Antonijević i D. Janjetović (ur.), *TIMSS 2003 u Srbiji* (str. 61-78). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Joncas, M. & Foy, P. (2012). *Sample Design in TIMSS and PIRLS*. Retrieved August 25, 2012 from the World Wide Web http://timssandpirls.bc.edu/methods/pdf/TP_Sampling_Design.pdf
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J. (2004). *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. (with Olson, J. F., Erberber, E., Preuschoff, C., & Galia, J.) (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.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College; Amsterdam: IEA.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J. (2004). *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. (with Olson, J. F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., & Galia, J.) (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.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y. & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Minnich, C. A., Stanco, G. M., Arora, A., Centurino, V.A.S. & Castle, C. E. (Eds.) (2012a). *TIMSS 2011 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science, Volumes 1 and 2*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012b). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College; Amsterdam: IEA.
- Stanković, D. (2011). *Образовне промене у Србији (2000-2010)*. U M. Vujačić, J. Pavlović, D. Stanković, V. Džinović i I. Đerić (ur.), *Predstave o obrazovnim promenama u Sr-*

biji: refleksije o prošlosti, vizije budućnosti (str. 41-62). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

Yu, A. & Ebbs, D. (2012). *Translation and Translation Verification*. Retrieved September 1, 2012 from the World Wide Web http://timssandpirls.bc.edu/methods/pdf/TP_Translation_Verif.pdf

Примљено 10.11.2012; прихваћено за штампу 29.11.2012.

Slobodanka Gašić-Pavišić and Dejan Stanković
EDUCATIONAL ACHIEVEMENT OF SERBIAN STUDENTS
IN TIMSS 2011
Abstract

This paper presents the main results of the international study of students' mathematics and science achievement TIMSS 2011. The focus is on presentation and discussion of the results achieved by Serbian students. In Serbia, this study was conducted in the fourth grade of primary school on a nationally representative sample of students – a total of 4379 students from 156 primary schools were tested, i.e. 219 classes. The average achievement of students from Serbia was 516 points in mathematics and in science, which in both cases represents achievement that is significantly higher than the centerpoint of the TIMSS 4th grade scale. The paper also presents results according to content domains, differences in achievement between boys and girls, as well as students' distribution according to international benchmarks. The results are observed from the viewpoint of overlapping of the Serbian curricula and the TIMSS test. Overall, these results can be seen as encouraging indicators of the Serbian education system for the first education cycle, particularly if we bear in mind relatively poor performance of students in higher grades in Serbia which had been shown in various previous studies. Since TIMSS findings should primarily be used in planning the development of education, the concluding part discusses the importance of regular participation of Serbia in international studies of this kind, as well as the importance of greater involvement of domestic researchers in analysis of available international databases.

Key words: TIMSS, educational achievement, mathematics instruction, science instruction, Serbia.

Слободанка Гашич-Павишич и Деян Станковић
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПОСТИЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ИЗ СЕРБИИ
В ИССЛЕДОВАНИИ TIMSS 2011

Резюме

В предлагаемой работе излагаются результаты международного исследования достижений учащихся по математике и естественным наукам TIMSS 2011. Основной упор делается на изложение и критический разбор результатов тестирования учащихся из Сербии. Данное исследование в Сербии было проведено в четвертых классах восьмилетних школ на представительном корпусе учащихся – 4379 учащихся из 219 классов 156 восьмилетних школ. Учащиеся из Сербии на тесте достижений из области математики, а также на тесте достижений из области естественных наук, завоевали по 516 очков, что в обоих случаях статистически гораздо выше средних достижений на шкале TIMSS. В работе также представлены результаты по областям содержания обучения, проанализированы различия в результатах тестирования между мальчиками и девочками, а также рассмотрено распределение учащихся по международным референтным ценностям. Результаты были рассмотрены с точки зрения совпадений между учебными планами и программами, применяющимися в Сербии, и тестом TIMSS. Изложенные результаты представляют ободряющие показатели образовательной системы в Сербии в первом цикле образования, особенно если учесть тот факт, что на более высоких ступенях образования до сих пор регулярно констатировались сравнительно слабые результаты. Поскольку результаты исследований TIMSS должны, в первую очередь, быть использованы в деле планирования развития образования, в заключении статьи подчеркивается значение регулярного участия Сербии в международных исследованиях данного типа, а также значение повышенного включения отечественных исследователей в анализ доступных международных баз данных.

Ключевые слова: TIMSS, образовательные достижения, обучение математике, обучение естественным наукам, Сербия.