

Библиотека  
„Педагошка теорија и пракса“  
44



# TIMSS 2015 У СРБИЈИ

*Издавач*

ИНСТИТУТ ЗА ПЕДАГОШКА ИСТРАЖИВАЊА  
11000, Добрињска 11/3

*За издавача*

Николета Гутвајн

*Лектор*

Јелена Стевановић

*Преводилац*

Наташа Ђаловић

*Технички уредник*

Ивана Ђерић

*Дизајн корица*

Бранко Цветић

*Програмски прелом и штампа*

Кућа штампе плус

ISBN 978-86-7447-131-9

*Тираж*

800

ИНСТИТУТ ЗА ПЕДАГОШКА ИСТРАЖИВАЊА

## **TIMSS 2015 У СРБИЈИ**

РЕЗУЛТАТИ МЕЂУНАРОДНОГ ИСТРАЖИВАЊА ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА  
4. РАЗРЕДА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ ИЗ МАТЕМАТИКЕ И ПРИРОДНИХ НАУКА

*Уреднице*

Милица Марушић Јаблановић

Николета Гутвајн

Ивана Јакшић

БЕОГРАД  
2017.

---

# ИНСТИТУТ ЗА ПЕДАГОШКА ИСТРАЖИВАЊА

## *Рецензенти*

Проф. др Слободанка Гашић-Павишић

Проф. др Наташа Матовић

Проф. др Вера Спасеновић

*Објављивање ове књиге  
финансијски је подржало*

МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ  
И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

*Напомене.* Радови сарадника Института за педагошка истраживања представљају резултат рада на пројектима *Од подстицања иницијативе, сарадње и стваралаштва у образовању до нових улога и идентитета у друштву* (бр. 179034) и *Унапређивање квалитета и доступности образовања у процесима модернизације Србије* (бр. 47008) чију реализацију финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (2011–2017).

За материјале Међународног удружења за евалуацију образовних постигнућа (IEA), који су приказни у овој књизи, добијена је дозвола под бројем 17–129 коју је издало ово удружење.

---

## САДРЖАЈ

- 7            ПРЕДГОВОР  
Милица Марушић Јаблановић, Николета Гутвајн и Ивана Јакшић
- 13           ТИМСС 2015: МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА  
Милица Марушић Јаблановић
- 27           ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ:  
ГЛАВНИ НАЛАЗИ, ТРЕНДОВИ И НАСТАВНИ ПРОГРАМ  
Јасмина Милинковић, Милица Марушић Јаблановић и Милана Дабић Боричић
- 51           ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА:  
ГЛАВНИ НАЛАЗИ, ТРЕНДОВИ И НАСТАВНИ ПРОГРАМ  
Славица Шевкушић и Весна Картал
- 67           ЧИНИОЦИ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ СРБИЈЕ  
У ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКЕ  
Ивана Јакшић, Милица Марушић Јаблановић и Николета Гутвајн
- 95           ЗНАЧАЈ РАНОГ УЧЕЊА ЗА ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ  
Јелена Радишић и Нада Шева
- 115          САМОУВЕРЕЊА УЧЕНИКА О КОМПЕТЕНТНОСТИ  
У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА  
Владимир Џиновић и Миља Вујачић

---

129	ПОВЕЗАНОСТ КУЛТУРНОГ КАПИТАЛА И ОПРЕМЉЕНОСТИ ШКОЛЕ СА ПОСТИГНУЋЕМ УЧЕНИКА <b>Младен Радуловић, Душица Малинић и Драгана Гундоган</b>
149	КВАЛИТЕТ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА <b>Ивана Ћерић, Милан Станчић и Рајка Ћевић</b>
183	ПРОФИЛ УЧЕНИКА КОЈИ СУ ОСТВАРИЛИ НАЈВИШЕ ПОСТИГНУЋЕ У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА <b>Славица Максиф, Драган Весиф и Лазар Тењовиф</b>
207	ЗНАЧАЈ ЈЕЗИЧКЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЗА ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ И ПРИРОДНИХ НАУКА <b>Јелена Стевановиф и Биљана Ивковиф</b>
221	SUMMARIES
233	ПРИЛОЗИ  Упитник о раном учењу Упитник за школе Упитник за ученике Упитник за наставнике
257	ИНДЕКС АУТОРА

---

## ПРЕДГОВОР

**Т**IMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) је пројекат Међународног удружења за евалуацију образовних постигнућа (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA) са седиштем у Амстердаму – чијом реализацијом руководи TIMSS и PIRLS Међународни истраживачки центар при Бостонском колеџу. Истраживање се реализује кроз сарадњу IEA са националним центрима земаља учесница. У досадашњој реализацији TIMSS истраживања улогу националног центра обављао је Институт за педагошка истраживања из Београда (TIMSS 2003, 2007, 2011 и 2015).

Истраживање TIMSS бави се постигнућем ученика у области математике и природних наука и спроводи се сваке четврте године. Постигнућа се испитују на два узрасна нивоа – у четвртом и осмом разреду основне школе. У циклусу TIMSS 2015 Србија се определила за испитивање постигнућа ученика четвртог разреда, као и у претходном циклусу, чиме смо добили значајну прилику да пратимо кретање постигнућа на крају првог циклуса основног образовања. У истраживању TIMSS 2015 учествовало је укупно 57 земаља и 7 регионалних ентитета. Дакле, у питању је глобални пројекат, који пружа мноштво информација и нуди компарабилне податке о исходима образовања у различитим културним контекстима. TIMSS уједно представља једино међународно испитивање постигнућа у млађим разредима основне школе у којем учествује наша земља, што добијене резултате чини посебно вредним пажње не само научне и стручне јавности, већ и свих појединаца заинтересованих за ефективност образовања у Србији.

---

Вредност истраживања TIMSS није само у поређењу постигнућа ученика између земаља, већ и у могућности да свака земља која је учествовала у истраживању, добије увид у карактеристике наставе математике и природних наука у својим школама и у повезаности тих карактеристика са постигнућем ученика. На основу података које пружа ово истраживање упознајемо образовни систем и курикулум из математике и природних наука у земљама учесницама; сагледавамо како се одвија настава, како се припремају наставници и директори школа, какав је однос ученика према школи и наставним предметима, у којој мери је остварена безбедност ученика и њихова дисциплина, које су биле праксе родитеља у вези са раним учењем њихове деце, какви су услови које ученици имају код куће и слично. Ови подаци нам пружају увид у васпитнообразовни контекст земаља учесница и омогућавају да трагамо за чиниоцима који утичу на постигнуће ученика.

Зборник радова „TIMSS 2015 у Србији“ садржи десет текстова кроз које су аутори настојали да прикажу методолошки оквир истраживања и да опишу постигнуће ученика у контексту наставног програма. Како концептулно-методолошки оквир истраживања предвиђа испитивање целокупних одељења унутар школа, ауторима је било омогућено и да утврде степен у којем различити актери образовног процеса (ученици и родитељи, наставници, школе) доприносе постигнућу ученика. У потпуности је искоришћен потенцијал прикупљених података тако што је анализиран допринос свих испитаних контекстуалних чиниоца постигнућа са различитих нивоа утицаја (породични, наставни и школски контекст). Чиниоци на чију релевантност је указано у националном контексту затим се разматрају у оквиру засебних једница: културни капитал породице и опремљеност школе, праксе раног учења и ставови родитеља, карактеристике и начин рада наставника, самопоуздање и мотивација ученика. Осим тога, књига је настојала да пружи детаљнији поглед на карактеристике академски даровитих ученика, као и одговор на питање да ли језичка компетенција ученика представља препреку остварењу бољег постигнућа на TIMSS тесту.

Поред испитивања повезаности контекстуалних варијабли и постигнућа ученика у Србији, извршено је и поређење Србије са другим земљама, како у погледу карактеристика контекста учења и наставе, тако и у погледу постигнућа ученика. Осим тога, резултати су упоређени са резултатима добијеним у циклусу TIMSS 2011. Аутори прилога настојали су да детаљно прикажу податке о постигнућу ученика из Србије у циклусу TIMSS 2015 и да изврше секундарну анализу података истраживања како би их учинили доступним просветној и широј друштвеној јавности са жељом да резултати научних истраживања представљају основу планирања мера за унапређивање квалитета основног образовања у Србији и да у већој мери буду примењени у васпитнообразовној пракси.

Зборник радова почиње радом Милице Марушић Јаблановић, под називом *TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања*, у којем су приказани циљеви и методологија истраживања TIMSS 2015. Посебна пажња посвећена је реализацији овог истраживања у Србији. Ауторка текста објашњава на који начин је формиран узорак истраживања у Србији, даје опис коришћених инструмената, процедура које се користе за уједначавање процедура задавања тестова и преглед података који се добијају путем овог међународног истраживања. У раду се указује на начине на које се интерпретирају добијени резултати и наглашава се да начин на који се конципирају

---

задачи у TIMSS тестирању ученичког знања може бити инспиративан за креирање материјала за национална тестирања и осмишљавање задатака у школској пракси и даје препоруке за коришћење TIMSS података.

У раду Јасмине Милинковић, Милице Марушић Јаблановић и Милане Дабић Боричић, под називом *Постигнуће ученика из математике: главни налази, трендови и однос са наставним програмом*, разматрано је постигнуће ученика из математике у контексту наставног програма. Показало се да су ученици остварили напредак у области примене знања у односу на претходни TIMSS циклус. Детаљнијом анализом постигнућа у подобластима садржаја, издвојило се релативно високо постигнуће ученика у извођењу рачунских операција на скупу природних бројева са нулом, на познавању парности бројева, проналажењу непознатих бројева или операција, док је ниско постигнуће остварено на задацима израчунавања површине геометријских фигура и уподобласти *тачка, права и угао*. Када се упореди постигуће ученика из Србије у истраживању TIMSS 2011 и 2015, бележи се тренд благог раста и у области садржаја *приказивање података*. Овај напредак ауторке тумаче променама наставне праксе, присуством наведених садржаја у уџбеницима и увођењем стандарда за крај првог циклуса образовања, али и популаризацијом истраживања TIMSS и других међународних студија.

У раду Славице Шевкушић и Весне Картал, под називом *Постигнуће ученика из природних наука: главни налази, трендови и наставни програм*, приказани су главни резултати које су ученици четвртог разреда основне школе из Србије остварили на TIMSS 2015 тесту из природних наука и извршено је поређење постигнућа ученика у два истраживачка циклуса (2011. и 2015. године). Резултати показују да је просечно постигнуће ученика из Србије значајно више од просека TIMSS скале, што указује на ефикасност наставног рада у млађим разредима основне школе, посебно када се узме у обзир да су ученици из Србије остварили бољи успех од ученика из неких социоекономски развијенијих европских земаља. Поред тога, уочава се тренд побољшања постигнућа ученика из наше земље у односу на претходни циклус истраживања у оквиру области *жива природа* и у домену *примене знања*. Овакав тренд бележи се у свакој другој земљи учесници TIMSS истраживања, што указује да Србија прати актуелна настојања образовних система у свету, усмерена ка достизању веће функционалности научних знања. Значајан напредак у постигнућу ученика из Србије у природним наукама на крају разредне наставе обавезује истраживаче у образовању да испитају потенцијалне контекстуалне факторе који су томе допринели, како би се на основу истраживачких доказа могле дати препоруке за планирање будућих активности у циљу унапређивања наставе.

У раду Иване Јакшић, Милице Марушић Јаблановић и Николете Гутвајн, под називом *Чиниоци постигнућа ученика из Србије у области математике*, помоћу софистицираних статистичких техника, које уважавају хијерархијску структуру TIMSS података, трага се за факторима на основу којих се може предвиђати постигнуће ученика. Показало се да постигнуће ученика из Србије у највећој мери зависи од карактеристика са којима ученици започињу основно образовање, док школе и наставници врше ограничен утицај на образовне исходе на крају првог циклуса основног образовања. Тестирањем широког скупа потенцијално важних фактора постигнућа, ауторке су утврдиле да међу ученичким индивидуалним карактеристикама снажне ефекте врше: социоекономски статус породице, ставови ученика према математици и

---

рано учење. Међу бројним потенцијалним наставним факторима, као релевантни издвојили су се ученичке перцепције квалитета наставе и изостајање ученика са наставе, док је једини фактор који диференцира школе по постигнућу ученика заступљеност дисциплинских проблема. На основу изнетих налаза ауторке разматрају различите препоруке за образовне политике.

У наредним радовима се значај поједних фактора и њихова интеракција детаљније анализирају, у настојању да се понуди потпуна слика контекста у којем се одвија образовање. Рад Јелене Радишић и Наде Шеве, под називом *Значај раног учења за постигнуће из математике*, значајан је јер се бави подацима које су пружили родитељи или старатељи ученика. Родитељи или старатељи први пут чине истраживачки узорак управо у циклусу TIMSS 2015. Показало се да највећу предиктивну моћ носе ресурси у кућном окружењу, процена родитеља о раним компетенцијама деце и дужина похађања предшколског програма, док ставови и праксе родитеља нису играли значајну улогу у постигнућима ученика на тесту. На основу активности родитеља усмерених на подстицање ране писмености, ресурса којима домаћинство располаже и припремљености деце пре поласка у школу могуће је препознати четири кластера ученика у Србији. Кластер са највишим постигнућем одликује се највишим језичким и математичким компетенцијама пре поласка у школу и доступношћу ресурса за учење, док се кластер ученика са најнижим постигнућем карактерише слабом доступношћу ресурса, ниским компетенцијама пре поласка у школу и смањеним ангажовањем родитеља у правцу подстицања поменутих компетенција. Разлика у постигнућу између ове две групе ученика износи чак 86 бодова.

У раду Владимира Џиновића и Миље Вујачић, под називом *Самоуверења ученика о компетентности у математици и природним наукама*, разматрају се академски селф-концепт и унутрашња мотивација за учење математике. Подаци показују да од три модела у којима се комбинују варијабле: пол ученика, академски селф-концепт и унутрашња мотивација као предиктори, модел који укључује селф-концепт и унутрашњу мотивацију објашњава највећи проценат варијансе постигнућа на тестовима (око 27%). Притом је селф-концепт, схваћен као уверења о сопственој компетентности у одређеном домену, најснажнији предиктор постигнућа и у математици и у природним наукама. Показало се да на испитиваном узрасту унутрашња мотивација има мали утицај на постигнуће, што аутори објашњавају високом структурисаношћу контекста учења и учесталошћу спољашњих награда. Аутори указују да је неопходно да учитељи обрате пажњу на развој ученичких уверења о сопственом потенцијалу за учење математике и природних наука, а не само на стратегије учења и сам садржај који се учи.

У раду Младена Радуловића, Душице Малинић и Драгане Гундоган, под називом *Повезаност културног капитала и опремљености школе са постигнућем ученика*, културни капитал се препознаје као конструкт погодан за анализу друштвених неједнакости и одређује се преко кућних ресурса за учење, образовања родитеља/старатеља, културно-образовних пракси детета и родитеља и културне потрошње. Аутори су испитивали повезаност културног капитала ученика и постигнућа из математике и природних наука на TIMSS 2015 тестовима и на тај начин понудили иноформације о (не)једнакости шанси са којима ученици започињу процес образовања. Поред тога, испитан је значај ресурса којима располаже школа за постигнуће ученика који је похађају. Резултати су показали да постоји значајна позитивна корелација између културног капитала породице и постигнућа ученика у области математике и природних наука,

---

док је повезаност између опремљености школе и успеха ученика изразито ниска. Показало се да низак културни капитал тешко може да буде компензован бољом опремљеношћу школе ресурсима за наставу и учење, као и да је породични миље далеко значајнија детерминатна постигнућа од опреме којом располаже школа коју ученици похађају.

У раду Иване Ђерић, Милана Станчића и Рајке Ђевић, под називом *Квалитет наставе и постигнуће ученика у математици и природним наукама*, анализирани су налази добијени у оквиру истраживања TIMSS 2015 који се односе на професионалне карактеристике учитеља и њихове праксе у раду са ученицима и упоређени су резултати добијени у Србији, Хрватској и Мађарској. Налази указују, између осталог, да у раду учитеља у нашој земљи доминира трансмисивна пракса и да су експерименталне и истраживачке методе слабије заступљене. Упркос томе, показало се да ученици доживљавају наставу математике и природних наука као подстицајну и ангажујућу. Главни закључак овог рада указује на то да је предиктовност такозваних наставничких варијабли слаба и да чак и када постоји значајна повезаност професионалних обележја наставника и квалитета наставе са постигнућем, ови фактори не могу у значајној мери да објасне постигнуће. У раду се указује на начин на који се могу унапредити коришћени инструменти и скреће се пажња на потребу за мешовитим методолошким приступом у проучавању сложених и контекстуално условљених појава, као што су наставне праксе и професионална обележја учитеља, те њихова повезаност са постигнућем ученика.

У раду Славице Максић, Драгана Весића и Лазара Тењовића, под називом *Профил ученика који су остварили највише постигнуће у математици и природним наукама*, анализирани су карактеристике ученика који су остварили највише постигнуће у истраживању TIMSS 2015 у Србији, у циљу утврђивања и бољег разумевања њихових специфичности, као и услова који подржавају високо академско постигнуће. Ученици чије је постигнуће на оба теста знања било изнад осамдесетог перцентила чинили су групу академски даровитих ученика. Резултати овог рада показују да су се академски даровита група и група осталих ученика разликовале на малом броју испитиваних варијабли и да су те разлике слабо изражене. Академски даровити ученици, у односу на остале ученике, имали су позитивнији математички селф-концепт, боље кућне ресурсе за учење, образованије родитеље, родитеље са вишим професионалним статусом и родитеље који су имали више образовне аспирације за своје дете.

У раду Јелене Стевановић и Биљане Ивковић, под називом *Значај језичке компетенције за постигнуће ученика из математике и природних наука*, анализирани су одговори ученика на два задатка отвореног типа са становишта језичке компетентности. Иако упутства за оцењиваче налажу да се одлике језика не узимају у обзир приликом оцењивања, оправдано је поставити питање да ли постоје одговори који због недовољно развијене језичке компетентности ученика не дозвољавају оцењивачу да разуме да ли ученик поседује одговарајуће знање или не. Језичка компетентност ученика оцењивана је на следећим нивоима: нормативном (кроз анализу правописних грешака и употребу граматичких правила), лексичком (кроз анализу употребе речи, односно познавања значења речи) и синтаксичком (кроз анализу конструкције реченице). Ауторке налазе да на свим посматраним нивоима постоје одступања која указују на недовољно развијену језичку писменост ученика, као и на њен утицај на формулисање решења постављених задатака и износе примере одговора којима поткрепљују наведено. Невладање реченичном

---

конструкцијом, доминантна употреба лексичких јединица из колоквијалног језика и оскудан лексички фонд узроковали су недовољно смислене одговоре и лошије постигнуће ученика.

Посебна вредност радова приказаних у овој књизи је у томе што указују шта би требало мењати у образовању у Србији како би оно било квалитетније. Такође, отворена су важна питања која указују на правце будућих истраживања у функцији унапређивања квалитета основног образовања у Србији. Компетенције у области математике и природних наука су нарочито значајне, како за земљу у целини, тако и за појединца који их поседује, будући да низ друштвено и економски престижних занимања захтева управо ова знања. Сматра се да математичка и научна компетентност ученика јесте предиктор конкурентности привреде земље у којој они живе.

На крају овог увода желимо да истакнемо да је наш задатак био у великој мери олакшан спремношћу свих аутора да одговоре на захтеве уредника и рецензента у погледу обима, структуре и садржаја радова. Користимо прилику да се захвалимо рецензентима, уваженим колегицима проф. др Слободанки Гашић-Павишић (Институт за педагошка истраживања, Београд), проф. др Наташи Матовић (Одељење за педагогију Филозофског факултета Универзитета у Београду) и проф. др Вери Спасеновић (Одељење за педагогију Филозофског факултета Универзитета у Београду) чије су сугестије значајно утицале на побољшање квалитета књиге. Велику захвалност упућујемо истраживачком тиму сарадника Института за педагошка истраживања и сарадника из других установа који су са пуно ентузијазма учествовали у свим фазама реализације истраживања и у секундарној анализи података. Такође, изражавамо захвалност основним школама у Србији које су учествовале у циклусу TIMSS 2015. Захваљујемо Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије што је подржало објављивање ове књиге.

У Београду, март 2017. године

Уреднице

*Милица Марушић Јаблановић*  
*Николета Гутвајн*  
*Ивана Јакшић*

# TIMSS 2015: МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Милица Марушић Јаблановић\*

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

## УВОД

Истраживање TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) представља међународни пројекат који се од 1995. године спроводи сваке четврте године (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2017). TIMSS истраживање се бави испитивањем постигнућа ученика у области математике и природних наука. Постигнућа се испитују на два узрасна нивоа – у четвртој и осмој разреди основне школе и земље учеснице у истраживању саме одлучују да ли ће реализовати истраживање у једном или у оба разреда у једном TIMSS циклусу. Поред података о постигнућу – који се добијају на национално репрезентативним узорцима и омогућавају како међународну компарацију постигнућа, тако и праћење трендова у постигнућу једне земље, ова студија пружа и обиље података о различитим чиниоцима за које се сматра да су значајни за исход процеса образовања. Истраживање представља пројекат Међународног удружења за евалуацију образовних постигнућа – IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), а његово стручно руковођење обавља TIMSS и PIRLS Међународни истраживачки центар са Бостон колеџа. Истраживање се реализује кроз сарадњу IEA са националним центрима за реализацију TIMSS истраживања које именује свака земља учесница. У досадашњој реализацији ове међународне студије улогу националног центра обављао је Институт за педагошка истраживања из Београда.

У основи, циљ овог истраживања је да понуди одговоре на четири питања (Mullis & Martin, 2013):

---

\* E-mail: millica13@yahoo.com

- 
- › Шта очекујемо да ученици знају? На ово питање студија пружа одговор кроз компаративну анализу садржаја наставног плана и програма, односно кроз *планирани курикулум*. Свака земља учесница доставља податке за предмете који се испитују TIMSS студијом (TIMSS 2015 Encyclopedia).
  - › Ко и на који начин реализује наставу математике и природних наука? Ова питања се односе на *примењени курикулум* и описује карактеристике наставног особља и начин на који се настава реализује – наставне методе и садржаје на које се посебно ставља нагласак.
  - › Најзад, на основу TIMSS истраживања добијамо одговор на питање шта су ученици заправо научили. Испитује се на само познавање материје – наставног градива из математике и природних наука, већ и став ученика према поменутиим предметима. На овај начин долазимо до података о *оствареном курикулуму*.

У овом поглављу приказаћемо методологију примењену у TIMSS истраживању – коришћене инструменте (упитници и тестови постигнућа), врсту података добијених овим истраживањем, као и области садржаја које су заступљене у задацима, когнитивне домене у оквиру којих су формулисани задаци и типове TIMSS задатака. Потом ћемо приказати референтне вредности у односу на које се обично интерпретира постигнуће, описати узорак TIMSS 2015 истраживања за Србију, прокоментарисати поузданост и међународну упоредивост података. На крају, изнећемо предлоге у вези са тим на који начин се може користити богати репертоар података прикупљених овим истраживањем.

## ИНСТРУМЕНТИ КОРИШЋЕНИ У ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2015

### Упитници: шта смо сазнали о контексту у којем се одвија рад ученика?

За прикупљање података у истраживању коришћена су четири упитника (за школе, наставнике, ученике и родитеље) и тест знања из математике и области природних наука. Приликом креирања и избора задатака вршене су међународне консултације са националним центрима земаља учесница.

*Упитник за школе* представља инструмент намењен директорима школа које учествују у истраживању. Овим инструментом добијени су подаци о контексту у којем се одвија учење, попут величине школе, величине места у којем је школа смештена, трајања наставе, опремљености школе, нагласка који школа ставља на успех ученика, података о безбедности и дисциплини ученика, претходној припремљености ученика за полазак у школу и стручној спреми директора школа (TIMSS 2015, *Упитник за школе*, 4. разред).

*Упитник за наставнике* је обухватнији од упитника за школе и пружа широк спектар података о демографским карактеристикама испитаника, наставној пракси, професионалним квалификацијама и припремљености наставника. Поред тога, наставници су одговарали на питања о неким карактеристикама школског окружења, сарадњи са колегама, задовољству

послом и начину на који реализују наставу, препрекама које настају због понашања ученика, степену у којем школа вреднује академски успех, темама које су до сада обрађене у оквиру наставног програма, као и о начину оцењивања, задавања домаћих задатака и коришћења информационих технологија (TIMSS 2015, Upitnik za nastavnike, 4. razred).

*Упитник за ученике* садржи питања о опремљености домаћинства у којем живи ученик, пореклу родитеља и ученика, изостајању ученика из школе, употреби компјутера и сврси њихове употребе, начину на који ученик перципира своју школу, насиље које доживљава у школи, његовом односу према предметима – Математици и Познавању природе, као и према часовима и учитељу (TIMSS 2015, Upitnik za učenike, 4. razred).

*Упитник о раном учењу* – намењен је родитељима или старатељима ученика. Овај инструмент је уведен по први пут у циклусу TIMSS 2015 и пружио је драгоцену базу података о начинима на које су родитељи припремали децу пре поласка у школу и знањима са којима су деца кренула у први разред (испитаници пружају информације о дететовом похађању предшколског образовања, читању књига, игрању са бројевима, учењу писања и читања и слично). Такође, на основу овог упитника добија се увид у социоекономски статус породице, однос родитеља према школи и образовању (TIMSS 2015, Upitnik o ranom učenju, 4. razred). У циклусу 2011 постојао је сличан инструмент – *Learning to Read Survey*, али био је намењен само мањем броју земаља – оним које су истовремено учествовале у TIMSS и PIRLS истраживању, а узорак су чинили ученици 4. разреда.

## Тестови постигнућа

Тестови постигнућа за четврти разред мере познавање шест области садржаја (у осмом разреду има их чак осам) и то на три нивоа знања. Расподела задатака по когнитивном домену (нивоу знања) и домену садржаја дата је у Табели која следи (Mullis & Martin, 2013).

**Табела 1: Заступљеност задатака по когнитивним доменима и доменима садржаја\*:**

Когнитивни домени	Постотак поена	Домени садржаја математика	Постотак поена	Домени садржаја природа	Постотак поена
Знање	40%	Број	50%	Жива природа	45%
Примена	40%	Геометријски облици и мере	35%	Нежива природа	35%
Резоновање	20%	Приказивање података	15%	Наука о земљи	20%

*Напомена.* \*У табели су наведени проценти који одговарају нацрту истраживања. У коначној форми инструмената су наведени проценти задатака незнатно промењени. За више информација видети у Mullis, Martin, Foy & Hooper (2016b), Appendix B; Martin, Mullis, Foy & Hooper (2016), Appendix B.

Когнитивни домен *знање* покрива познавање чињеница, концепата и процедура. Овим задацима од ученика се захтева да се сети, препозна, израчуна, измери. *Примена* подразумева способност ученика да примењују знање и разумевање концепата како би решили задати проблем, захтева одређивање, примену стратегија и генерисање одређених репрезентација. Домен *резонovanje*

---

подразумева превазилажење рутинских проблема и сналажење у непознатим ситуацијама. Задацима из домена резоновања се захтева анализа, синтеза, евалуација, долажење до закључка, генерализација и објашњавање, тј. аргументовање (Mullis & Martin, 2013). Иако домен *знање* представља основ за постигнуће у оквиру друга два когнитивна домена, веома је значајно пратити постигнуће ученика и у *примени* и *резоновању*, јер је сврха стицања знања управо да буде примењено, преиспитивано и интегрисано у шира знања. Задаци из домена примене и резоновања указују на начине на које ученици користе стечена знања, превазилажењем датог и они пружају прилику ученицима са вишим когнитивним способностима да вежбају и исказу своје способности.

Укупан број задатака у циклусу TIMSS 2015 био је 147 из математике и 140 из области природних наука (Mullis, Cotter, Fishbein & Centurino, 2016a). Задаци су различитог формата – задаци вишеструког избора садрже четири понуђена одговора, од којих је један тачан, а три представљају дистракторе. Задаци отвореног типа захтевају дописивање одговора и/или образложење начина на који је ученик дошао до одговора. За оцењивање ових задатака спроводи се посебна обука за све земље учеснице, како би оцењивање било уједначено. Задаци вишеструког избора носе један поен, док задаци отвореног типа могу носити један или два поена, зависно од њихове сложености. Задаци затвореног и отвореног типа су подједнако заступљени у тестовима знања.

Објективност оцењивања се такође проверева, на више начина. Проверава се сагласност оцена између оцењивача који оцењују свеске TIMSS 2015 (два оцењивача оцењују исте сетове свезака), потом сагласност оцењивача из претходног TIMSS циклуса и актуелних, као и сагласност оцењивања на међународном нивоу. На тај начин земља добија повратну информацију о објективности оцењивања и добија се прецизна слика о самим ајтемима, у смислу њихове подобности за оцењивање.

Задаци су распоређени у 14 тестовних свезака, тако да се сваки задатак налази у две свеске, а свака свеска садржи задатке свих области садржаја и когнитивних домена. Сваки ученик попуњава једну тестовну свеску. Овим путем добијено је више од 550 одговора на сваки задатак, а дужина тестовне свеске била је прилагођена узрасту испитаника. Такође, нови TIMSS циклус не подразумева потпуно нове сетове задатака. Наиме, сваки пут се један број задатака из претходног циклуса понавља, што представља основ за поређење резултата добијених у два циклуса и за проверу сагласности оцењивања између два узастопна циклуса. Рецимо, 102 задатка из математике и 101 задатак из области природних наука представљају тренд задатке – поновљене задатке из циклуса 2011 (Mullis *et al.*, 2016a).

## TIMSS Numeracy и TIMSS Advanced

У циклусу TIMSS 2015 уведена је могућност учешћа у новоконструисаном *TIMSS Numeracy* истраживању, за децу 4. разреда основне школе (About TIMSS 2015, 2016). Овај облик теста намењен је ученицима оних земаља које процењују да би TIMSS тест био претежак. (Прегледом табела које садрже међународне резултате, уочавамо да у сваком циклусу постоје земље

чије је постигнуће сувише ниско да би се могло тачно измерити овим тестовима). За *TIMSS Numeracy* форму теста одлучило се 7 земаља (Бахреин, Индонезија, Иран, Кувајт, Јордан, Мароко, Јужноафричка Република) и 1 регионални ентитет (Буенос Ајрес), с тим што се већина одлучила за обе форме теста – *TIMSS* и *TIMSS Numeracy*. Поред форме намењене земљама које остварују слабије постигнуће, од 1995. постоји и инструмент намењен земљама које остварују високе резултате – *TIMSS Advanced*. *TIMSS Advanced* је намењен ученицима завршне године средње школе који се образују по посебним програмима за математику и физику и представља једини међународни тест који пружа податке из ове области. Земље које су се одлучиле да примене овај инструмент јесу: Француска, Италија, Либан, Норвешка, Португалија, Русија, Словенија, Шведска и САД (*TIMSS Advanced Participating Countries*).

## ШТА СЕ ПОДРАЗУМЕВА ПОД ПОСТИГНУЋЕМ У TIMSS ИСТРАЖИВАЊУ?

Постигнуће сваког ученика се у TIMSS базама података изражава помоћу просека пет скорова названих веродостојне вредности (*plausible values*). Рачунање скорa постигнућа сваког ученика се спроводи по сложеној процедури (*TIMSS & PIRLS Achievement Scaling Methodology*). Наиме, сама процедура тестирања не обухвата велики број задатака по ученику (што уједно процес тестирања чини ефикасним), већ се заснива на мањем броју одговора по испитанику, а задржавањем широког распона садржаја који се испитују, када се узму у обзир одговори целокупне ученичке популације. С обзиром на то да по испитанику добијамо мали број резултата, њихова репрезентативност је дискутабилна и закључивање о постигнућу на основу броја тачних и погрешних одговора може бити непоуздано. Како би овај проблем био превазиђен, развијен је метод веродостојних вредности. Уместо израчунавања скорa сваког испитаника на основу његовог одговора на тест и потом закључивања о параметрима популације, овај метод користи све доступне податке о учесницима у тестирању – како одговоре на задатке који су им задати, тако и различите карактеристике ученика. „Веродостојне вредности представљају случајне узорке из емпиријски изведене расподеле индикатора образовног успеха, која је условљена посматраним (мереним) индикаторима образовног постигнућа, као и другим индивидуалним карактеристикама“ (Vujić i Baronijan, 2013: 110).

Значајан податак о ефектима наставе добија се и помоћу одговора на ученички упитник. Ученици четвртог разреда имају прилике да искажу свој однос према школи коју похађају, наставницима, другим ученицима, као и према предметима чије се знање испитује овом студијом (математика и природа). Познато је да се процена личних способности за одређену област добрим делом заснива на информацији коју ученици добијају од наставника кроз оцену, похвалу или покуду, те да често ова информација предњачи над стварним талентима и склоностима ученика у детерминисању самопроцене. Потврђено је још 1967. да постоји реципрочан однос између очекивања наставника у односу на ученике и постигнућа ученика (Rosenthal & Jacobson, 1967, према: Daniel Mujić, 1997). Дакле, информација о ефектима образовне политике и праксе не би била потпуна када би се заснивала само на провери знања, без податка о томе какав однос ученици формирају према одређеним областима које изучавају.

## Значење TIMSS скале: како интерпретирати податке о оствареном постигнућу?

На основу постигнућа које остварују ученици из свих земаља учесница у TIMSS истраживању, конструисане су међународне референтне вредности (*International benchmarks*), а у извештајима које даје IEA постигнуће се приказује и интерпретира у односу на њих. Постоје четири референтне вредности – напредна (625 поена), висока (550 поена), средња (475 поена) и ниска (400 поена). Претпоставља се да ученици, који остварују нпр. високу референтну вредност, решавају и задатке којима се одређује средња и ниска референтна вредност. Ова претпоставка чини основ извештавања према референтним вредностима, због чега је увек број ученика који остварују више референтне вредности мањи у односу на број ученика који остварују ниже референтне вредности. Такође, међународни извештаји засновани на четири референтне вредности пружају и податак о томе који проценат ученика у једној земљи није достигао ни најнижу референтну вредност (Mullis *et al.*, 2016b, Martin *et al.*, 2016).

У Табели 2 описане су *математичке* компетенције ученика чије се постигнуће креће у оквиру одређене референтне вредности (Mullis *et al.*, 2016b, Поглавље 2).

**Табела 2:** *Опис референтних вредности из математике за 4. разред основне школе*

Референтна вредност	Опис постигнућа
Напредна 625 поена	Ученици су у стању да примене знања и когнитивне операције у разноврсним и релативно сложеним ситуацијама и да објасне свој начин расуђивања. Решавају различите сложене вербалне проблеме који укључују скуп природних бројева са нулом. <sup>1</sup> Ученици показују високо разумевање разломака и децималних бројева. Примењују знање о дводимензионалним и тродимензионалним фигурама у различитим ситуацијама. Умеју да на основу интерпретације и приказивања података реше проблем који се састоји од више корака.
Висока 550 поена	Ученици примењују знања како би решавали проблеме. Решавају вербалне проблеме који укључују операције са природним бројевима, једноставне разломке, и бројеве са две децимале. Ученици имају знања о својствима геометријских облика и својствима углова који су мањи или већи од правог угла. Могу да интерпретирају податке из табела и графикана како би решавали математичке проблеме.
Средња 475 поена	Ученици су у стању да примењују знање из математике у једноставним ситуацијама. Разумеју природне бројеве и донекле разломке и децималне бројеве. Умеју да повежу дводимензионалне и тродимензионалне облике, као и да препознају и нацртају облике једноставних својстава. Успевају да читају и интерпретирају податке са стубичастих графикана и из табела.
Ниска 400 поена	Код ученика постоји одређено основно знање из математике. Сабирају и одузимају природне бројеве, донекле разумеју множење једноцифрених бројева и мерење. Ученици могу да прочитају и доврше једноставан графикон и табелу.

<sup>1</sup> TIMSS испитује познавање скупа природних бројева са нулом (*whole numbers*). У даљем тексту користимо назив *природни бројеви*, при чему се подразумева скуп природних бројева са нулом.

Из описа датих у Табели 1 можемо разумети разлике у математичкој компетентности између ученика који остварују постигнуће на нивоу две суседне референтне вредности. Увиђамо да је TIMSS скала постигнућа дискриминативна, дозвољавајући мерење осетно различитих нивоа знања. Табела 2 садржи описе 4 референтне вредности за *област природних наука* (Martin *et al.*, 2016: Chapter 2).

**Табела 2: Опис референтних вредности из природних наука за 4. разред основне школе**

Референтна вредност	Опис постигнућа
Напредна <b>625</b> поена	Ученици показују разумевање живе природе, неживе природе и науке о земљи, као и да донекле разумеју процес научног истраживања. Ученици познају карактеристике различитих организама, разумеју односе унутар екосистема и интеракције између организма и његове околине, умеју да примене знања о чиниоцима повезаним са људским здрављем. Ученици разумеју својства и стања материје, физичке и хемијске промене, примењују одређена знања о облицима и преносу енергије, о силама и ефектима њиховог кретања. Ученици разумеју структуру Земље, њене физичке карактеристике, процесе и историју. Имају основна знања и вештине потребне за научна истраживања, разумеју поставку једноставног експеримента, могу да интерпретирају резултате истраживања, да резонују и да изводе закључке на основу описа и дијаграма, евалуирају и поткрепе одређену тврдњу.
Висока <b>550</b> поена	Ученици исказују и примењују знање о живој, неживој природи и науци о Земљи у свакодневном животу и апстрактном контексту. Они познају карактеристике биљака, животиња, њиховог животног циклуса, примењују знања о екосистемима, као и о интеракцији људи и других живих бича са окружењем. Износе и примењују знања о стањима и својствима материје, трансферу енергије у практичном контексту и показују одређена знања о силама и кретању. Ученици примењују знање о структури Земље, њеним физичким карактеристикама, процесима и историји и показују основно разумевање система Земља-Месец-Сунце. Ученици упоређују и износе једноставне закључке користећи моделе, дијаграме, описе истраживања, и дају кратке описе користећи научне концепте, у свакодневном и апстрактном контексту.
Средња <b>475</b> поена	Ученици показују основна знања и разумевање живе, неживе природе и науке о Земљи. Ученици имају одређена знања о животним процесима код биљака и животиња, примењују знања о интеракцији живих бића са окружењем као и о утицају који људи имају на околину, познају основне чињенице у вези са људским здрављем. Примењују знања о својствима материје и неким чињеницама у вези са преносом струје и енергије, примењују основна знања о силама и кретању. Ученици располажу неким знањима о физичким карактеристикама Земље и о Земљи у соларном систему. Ученици интерпретирају информације из дијаграма, примењују чињенично знање на свакодневне ситуације, дају једноставна објашњења за болошке и физичке феномене.
Ниска <b>400</b> поена	Ученици имају основна знања о живој и неживој природи. Показују одређено познавање понашања и физичких карактеристика биљака и животиња, интеракције живих бића са окружењем, примењују знање о чињеницама повезаним са људским здрављем. Тумаче једноставне дијаграме, допуњавају једноставне табеле, нуде кратке писане одговоре засноване на чињеницама.

---

Уочавамо да са падом референтне вредности опада број компетенција којима ученик располаже, сложеност задатака које успева да реши и мења се ниво когнитивних домена у којима се успешно сналази: од резонувања (закључивања, евалуације, аргументовања, разумевања процеса научног истраживања), на напредном нивоу, до знања и ограничене примене, јединих когнитивних домена заступљених у оквиру ниске референтне вредности.

Још једна значајна референтна вредност на коју се ослањамо приликом интерпретације постигнућа ученика јесте *просек TIMSS скале* (TIMSS scale centerpoint). Скале постигнућа су конструисане тако да њихов просек износи 500 поена а стандардна девијација 100. То омогућава поређење добијених скорова са просеком скале (који остаје исти из циклуса у циклус), уместо са емпиријски израчунатим међународним просеком, који би се неминовно мењао, што би отежавало поређење података добијених у различитим циклусима овог истраживања.

## TIMSS 2015 база података

Основни нумерички подаци којима баратамо приликом анализе резултата овог истраживања јављају се у два облика – као базе података у програмима за статистичку анализу SPSS и SAS и у виду алманаха датих у PDF формату. Базе података носе ознаку која припада одређеном инструменту, а варијабле садржане у њима почињу истом словном ознаком (за четврти разред ACG је ознака за базу формирану на основу Упитника за школе, ATG за податке добијене упитником за наставнике, ASG за податке прикупљене ученичким упитником, ASH за податке које је дао упитник о раном учењу, ASA садржи податке о постигнућу и ASR база садржи податке о поузданости скорова (Foy, 2017).

Алманах даје другу врсту података – у њему су приказани процентуално подаци о тачним, погрешним, изостављеним одговорима за сваки задатак. Просек који се наводи представља управо емпиријски просек. Поред тога, постоје алманаси за сваки упитник инструмената у којима су садржани дескриптивни статистички подаци за свако питање у упитнику (мере централне тенденције, проценти и перцентили).

Осим нумеричких података, за разумевање остварених резултата значајни су подаци који се добијају помоћу *Упитника о курикулуму*, који попуњавају национални координатори земаља учесница. Информације прикупљене овим упитником нам пружају увид у наставни програм за предмете чији садржаји одговарају TIMSS садржајима (математика и природне науке), о систему образовања, начину припремања и усавршавања наставника и директора, начину на који се одобравају наставна средства за област математике и природних наука, тестирањима ученика и другим темама у вези са образовном политиком (Mullis *et al.*, 2016c).

## УЗОРАК ИСТРАЖИВАЊА TIMSS 2015

### Међународни узорак

Целокупан узорак истраживања TIMSS 2015 чинило је 57 земаља: Јерменија, Аустралија, Бахреин, Боцвана, Бугарска, Канада, Чиле, Република Кина, Хрватска, Кипар, Чешка Република, Данска, Египат, Енглеска, Финска, Француска, Грузија, Немачка, Мађарска, Индонезија, Иран, Ирска, Израел, Италија, Јапан, Јордан, Казахстан, Република Кореја, Кувајт, Либан, Литванија, Малезија, Малта, Мароко, Холандија, Нови Зеланд, Северна Ирска, Норвешка, Оман, Пољска, Португалија, Катар, Руска Федерација, Саудијска Арабија, Србија, Сингапур, Словачка, Словенија, Јужноафричка Република, Шпанија, Тајланд, Турска, Уједињени Арапски Емирати, Сједињене Америчке Државе, фламански део Белгије и Хонг Конг (About TIMSS 2015). Поред тога, истраживање је спроведено у 7 регионалних ентитета (Буенос Ајрес, Онтарио, Квебек, Норвешка, Абу Даби, Дубаи, Флорида).<sup>2</sup> Укупно 50 земаља и свих 7 регионалних ентитета определило се да тестира узорак ученика четвртог разреда. Истраживањем је обухваћено приближно 312.000 ученика, 250.000 родитеља, 20.000 наставника и 10.000 школа. За испитивање у осмом разреду одлучило се 38 земаља и сви регионални ентитети, а истраживање је спроведено на узорку од 270.000 ученика, 31.000 наставника и 8.000 школа. Дакле, за сваки од ова два разреда формиран је узорак од отприлике 4.000 ученика из 150 до 200 школа, за сваку земљу учесницу. Ови нумерички подаци нам пружају слику о богатству и поузданости резултата добијених TIMSS истраживањем.

### Национални узорак – Србија

У свакој земљи или регионалном ентитету који учествују у TIMSS истраживању циљ је формирање репрезентативног узорка ученика одређеног разреда. „У TIMSS-у се испитују постигнућа ученика који у тренутку испитивања похађају четврти или осми разред, при чему се они дефинишу као разреда 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)“ (Gašić-Pavišić i Stanković, 2012: 247).

У оквиру TIMSS истраживања у Србији узорак су чинили ученици четвртог разреда који прате наставу на српском језику. Узорак је формиран на основу листе укупних основних школа у којима се образују деца 4. разреда (изузев школа на Косову и Метохији). Листа укључује матичне школе и издвојена одељења и на основу ње је формиран репрезентативни узорак школа (160 школа), стратификован према хијерехији школе (матична школа/издвојено одељење), регионима и степену урбанизације насеља. На тај начин осигурано је да узорак адекватно представља школе са територије целе земље, из места различите величине и школе различите по хијерехији. Од 160

<sup>2</sup> Јордан и Јужноафричка Република су учествовали само у TIMSS Numeracy испитивању.

---

узоркованих школа, свих 160 је прихватило да учествује учешће у истраживању и директори свих школа су попунили *Упитник за школе*. Из сваке школе одабрано је случајним путем једно или два одељења. Коначни узорак чинила су 192 одељења, а подаци су прикупљени од укупно 4036 ученика. Родитељи или старатељи ученика имали су задатак да попуне *Упитник о раном учењу*. Попуњен је укупно 3871 упитник (задаје се један упитник по ученику, а могу га попунити један или оба родитеља заједно). Број наставника (учитеља) једнак је броју испитаних одељења и износи 192. У бази података учитељи су повезани са ученицима свог одељења, што омогућава да се резултати ученика повезују са одговорима које пружају њихови учитељи. Такође, на основу система шифара за инструменте могуће је повезати испитана одељења са школама којима припадају.

### Који су критеријуми за искључивање из тестирања?

Иако циљ истраживања представља опис постигнућа ученика на нивоу целокупне циљне популације, неминовно је да постоје ученици који се искључују из тестирања. Рецимо, у популацију школа из којих је биран узорак у нашој земљи нису укључене веома мале школе (школе чији је број ученика из циљне популације мањи од четири), специјалне основне школе и школе у којима се одвија настава на језику који није језик тестирања (српски језик). Ово су уобичајени критеријуми по којима се врши искључивање у TIMSS истраживању (LaRoche, Joncas & Foy, 2016). Осим што се неке школе искључују из популације, на нивоу узорковане школе, искључују се специјална одељења, као и одељења која окупљају ученике који прате наставу на другом језику. Из истих разлога школа може искључити и поједине ученике из одељења које представља део узорка. Методологија истраживања дозвољава прилагођавање услова тестирања деци са посебним потребама, на начин на који се за њих иначе организује провера знања, ако се при томе не ремети рад других ученика и планирани ток тестирања. Циљ је да у тестирању учествују сви ученици који су у стању да прате и разумеју садржај питања. Због свих разлога за искључивање које смо навели, узорак ученика из Србије у циклусу TIMSS 2015 подразумевао је 5% искључивања на нивоу школа и 6,3% искључених ученика унутар школе (Mullis *et al.*, 2016b: Appendix C).

### ДА ЛИ СУ РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ У РАЗЛИЧИТИМ ЗЕМЉАМА УПОРЕДИВИ?

Што се тиче упоредивости података, стриктна и детаљна упутства обавезују земље учеснице на уједначену процедуру анкетања и тестирања. Наиме, превод и графички изглед свих инструмената подлеже међународној контроли. Циљ је да се оствари што већа подударност са међународном верзијом инструмената, али и задржи прилагођеност националном контексту. Ток и трајање тестирања прописани су унапред. Такође, сарадници на терену – школски координатори и администратори теста припремају се пре самог тестирања и достављају им се материјали који омогућавају уједначну процедуру прикупљања података. Школе учеснице имају обавезу да комплетан материјал врате националном центру и да забележе присуство

сваког испитаника, те национални центар има увид у учешће сваког од испитаника на узорку који обухвата више од 8000 испитаника. Главно ограничење у погледу упоредивости података налазимо у степену поклапања наставног програма и задатака, због чега је потребно приликом интерпретације резултата једне земље узети у обзир управо овај податак. Свакако, интерпретација разлика у постигнућу захтева опрез и не сме се ослањати искључиво на одлике образовног система. Рецимо, код ученика тестираних у PISA истраживању показало се да остварени резултати бивају под утицајем курикулума, односа између наставника и ученика, али и укупног искуства ученика током школовања (Duru-Bellat & Suchaut, 2005). Ипак, и поред великог броја контекстуалних варијабли укључених у TIMSS истраживање, неминовно остајемо ускраћени за податке који се тичу тока и квалитета наставног процеса, што је један од главних методолошких недостатака безмало сваке велике квантитативне студије о исходима наставе.

Можемо ли се ослонити на TIMSS 2015 податке о постигнућу, имајући у виду разлике у наставном програму за основну школу у Србији и наставних садржаја који су обухваћени TIMSS тестовима?

Иако тестовне свеске садрже и неке задатке који нису обухваћени програмом од првог до четвртог разреда основне школе у Србији, анализа коју су спровели стручњаци за методiku математике и природе даје следећи податак: у циклусу TIMSS 2015 чак 91% од укупног броја задатака се подудара са програмом од првог до четвртог разреда основне школе. То значи да се можемо ослонити на податке добијене овим истраживањем као на релевантну меру постигнућа ученика из наше земље. Анализа коју је извршило Међународно удружење за евалуацију образовних постигнућа – IEA показала је да би постигнуће ученика из Србије било једнако у области природних наука и када би се узео у обзир само резултат остварен на задацима који одговарају програму од 1. до 4. разреда, док би у области математике постигнуће у том случају било за 3% боље (Mullis *et al.*, 2016b, Appendix F1, Martin *et al.*, 2016: Appendix F1). Осим тога, на основу резултата које ученици остварују на TIMSS задацима, који нису обухваћени програмом, можемо стећи увид у подручја додатног ангажовања ученика и родитеља и области њиховог интересовања.

## ПРЕПОРУКЕ ЗА КОРИШЋЕЊЕ TIMSS ПОДАТАКА

Начин на који се најчешће користи обимни материјал прикупљен овим истраживањем јесте испитивање фактора постигнућа. Трагање за факторима постигнућа може се вршити на четири нивоа, у настојању да добијемо одговор на следећа питања. Због чега се јављају значајне разлике међу земљама учесницама? Који фактори доприносе високом/ниском постигнућу на међународном нивоу? Одакле потичу разлике у постигнућу школа? Шта издваја школе чији ученици остварују високе/ниске скорове? Који чиниоци доприносе бољем постигнућу неких одељења? И најзад, који су чиниоци постигнућа индивидуе?

---

Joш један, недовољно коришћен резултат TIMSS истраживања представљају одговори на отворене задатке садржане у тестовима из математике и природних наука. Овакве анализе могу да пруже увид у проблеме на које ученици наилазе, на слабе тачке наставе и/или наставног програма и да укажу на начине на које се ти проблеми могу превазићи. Прегледом категорија грешака које се јављају у одговорима ученика можемо да препознамо нивое на којима је потребно вршити интервенције и прилагођавати програм и наставне материјале.

Најзад, начин на који се конципирају задаци (будући да су конципирани на три когнитивна нивоа, да покривају значајан обим градива и да за сваки задатак имамо податке о његовој тежини и поузданости), може бити инспиративан за креирање материјала за национална тестирања и осмишљавање задатака у школској пракси.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- About TIMSS 2015* (2016). Amsterdam: IEA; Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Daniel Mujis, R. (1997). Predictors of academic achievement and academic self-concept: A longitudinal perspective. *British Journal of Educational Psychology*, 67(3), 263–277.
- Duru-Bellat, M. & Suchaut, B. (2005). Organization and context, efficiency and equity of educational systems: What PISA tells us. *European Educational Research Journal*, 4(3), 181–194.
- Foy, P. (2017). *TIMSS 2015 user guide for the international database*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Gašić-Pavišić, S. i Stanković, D. (2012). Obrazovna postignuća učenika iz Srbije u istraživanju TIMSS 2011. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 44(2), 243–265.
- LaRoche, S., Joncas, M. & Foy, P. (2016). Sample design in TIMSS 2015. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis & M. Hooper (Eds.), *Methods and procedures in TIMSS 2015* (pp. 3.1-3.37). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-3.html>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Cotter, K. E., Fishbein, B. G. & Centurino, V. A. S. (2016a). Developing the TIMSS 2015 achievement items. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis & M. Hooper (Eds.), *Methods and procedures in TIMSS 2015* (pp. 1.1–1.22). Retrieved January 13, 2017 from the World Wide Web <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-1.htm>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016b). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Retrieved January 13, 2017 from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S. & Cotter, K. E. (2016c). *TIMSS 2015 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. Retrieved January 13, 2017 from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/>

*TIMSS Advanced Participating Countries*. Retrieved September 13, 2016 from the World Wide Web [https://nces.ed.gov/timss/countries\\_advanced.asp](https://nces.ed.gov/timss/countries_advanced.asp).

*TIMSS and PIRLS Achievement Scaling Methodology*. Retrieved September 13, 2016 from the World Wide Web [http://timssandpirls.bc.edu/methods/pdf/TP11\\_Scaling\\_Methodology.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/methods/pdf/TP11_Scaling_Methodology.pdf)

TIMSS & PIRLS International Study Center (2017). *About TIMSS & PIRLS International Study Center*. Retrieved January 15, 2017 from the World Wide Web <http://timss.bc.edu/about.html>

Vujić, S. i Baronijan, H. (2013). Odnos između pohađanja predškolskog obrazovanja i školskog uspeha učenika i učenica i mogućnosti unapređenja predškolskog obrazovanja u Srbiji. *Psihološka istraživanja*, XVI(2), 105–140.

## Списак инструмената коришћених у истраживању TIMSS 2015

*TIMSS 2015, Upitnik za škole, 4. razred*. Amsterdam: IEA; Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College; Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

*TIMSS 2015, Upitnik za nastavnike 4. razred*. Amsterdam: IEA; Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College; Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

*TIMSS 2015, Upitnik za učenike 4. razred*. Amsterdam: IEA; Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College; Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

*TIMSS 2015, Upitnik o ranom učenju 4. razred*. IEA; Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College; Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.



# ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ: ГЛАВНИ НАЛАЗИ, ТРЕНДОВИ И НАСТАВНИ ПРОГРАМ

Јасмина Милинковић\*

*Учитељски факултет Универзитета у Београду*

Милица Марушић Јаблановић

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

Милана Дабић Боричић

*Учитељски факултет Универзитета у Београду*

## УВОД

Резултати бројних истраживања указују на то да је учење математике на раном узрасту кључно за каснији успех не само у области математике, већ и за укупно академско постигнуће у другим областима, попут природних наука и технологије (нпр. Duncan *et al.*, 2007; National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics, 2002, према: National Research Council, 2009). Показало се да је усвајање математичких знања ваљан предиктор напуштања школе и да чак 4/5 ученика који остварују најслабије резултате у домену језичке писмености и математике одустају од даљег образовања до узраста од 16 година. Свакако, ова чињеница имплицира неповољнију перспективу напредовања у каријери и, уопште, налажења запослења (Wynner, 2002). Ови налази указују на то да последице неразвијања математичких компетенција умногоме превазилазе оквир школских оцена и просечног постигнућа на полугодишту и указују на важност познавања и праћења познавања математике на основношколском узрасту.

Можемо говорити о више актуелних теорија математичког образовања (и последично стратегија подизања нивоа математичког образовања у различитим земљама (Sriraman & English, 2010). Уочљиво је да у већини земаља Европе и у Сједињеним Америчким Државама преовладава конструктивистичко виђење према којем се математичке идеје уочавају (односно „поново откривају“) у процесу математизације реалистичних проблемских ситуација из чега и произилази назив овог приступа – *реалистичко математичко образовање* (Cobb, Zhao & Visnovska, 2008). Као пример другачијег, формалнијег приступа математичком образовању узимају се приступи

\* E-mail: [jasmina.milinkovic@uf.bg.ac.rs](mailto:jasmina.milinkovic@uf.bg.ac.rs)

заступљени у Кини или Русији. Суштинске разлике су у усмерености пажње на формирање и представљање математичких појмова као апстрактних симболичких конструката или као конкретних реалистичних представа, као и у односу на акценат који стављају на разумевање, односно увежбавање (до аутоматизма) математичких процедура. Ефикасност различитих приступа предмет је континуираног интересовања истраживача, али услед различитих социјалних, културолошких, етичких и других чинилаца, није остварен недвосмислени консензус (Ma, 1999; Stewenson, Lee & Stigler, 1986).

Постоје различите перспективе о математичкој писмености које се разликују у односу према математици, у односу на културу која их промовише и у односу према курикулуму. Јаблонка (Jablonka, 2003) указује на различита разумевања математичке писмености „као способности коришћења основних вештина рачунања и геометријских вештина у свакодневним контекстима, али и као знање и разумевање фундаменталних математичких идеја, као способности да се развију софистицирани математички модели, или као способности за разумевање и евалуацију коришћења бројева и математичких модела од стране других” (Jablonka, 2003: 76). Савремено разумевање математичке писмености дакле, није ограничено на манипулацију математичким симболима и познавање математике као апстрактне науке, већ је све више усмерено ка практичној страни, тј. ка примени математичких знања у другим сферама или у свакодневици. Експертска група програма за међународно процењивање, на челу са Де Ланцом, дефинисала је математичку писменост као способности индивидуе да разуме улогу и значај математике у свету, да изводи логичке закључке на основу чврстих доказа и да користи математику на начине који одговарају њеним потребама кроз улогу конструктивног, одговорног и рефлексивно настројеног грађанина (OECD, 1999). Математичка писменост превазилази домен познавања и примене градива и залази у питања етичких принципа и сврхе примене знања. Де Ланц (de Lange, 2003) истиче значај резоновања, промишљања, интерпретирања. Можемо рећи да је остваривање математичке писмености захтеван и далекосежан процес, релативно тежак за операционализацију јер, поред упознавања са апстрактним чињеницама и теоријама, обухвата и развијање интуитивних, неформалних знања, везаних за реални контекст, разумевање, закључивање и примену наученог. Због тога су изузетно значајни TIMSS подаци који нам пружају увид управо у постигнуће у оквиру различитих когнитивних домена и можемо их сматрати једним од показатеља остваривања математичке писмености у нашој земљи.

## ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ

У TIMSS 2015 циклусу, као и ранијих година, примат у резултатима на међународном нивоу задржавају земље Далеког истока: Сингапур, Хонг Конг, Република Кореја (Јужна Кореја), Република Кина (Тајван) и Јапан. Највише постигнуће, након наведених азијских земаља, припада земљама западне Европе и Русији. С друге стране, најниже постигнуће припада арапским и афричким земљама, а на дну лествице постигнућа налази се Кувајт, потом Јужна Африка, Мароко, Саудијска Арабија, Јордан (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016: Exhibit 1.1). Разлика између земаља

са највишим и најнижим постигнућем износи близу 300 поена указујући на велики и, вероватно, вишеструко узрокован јаз између остварених нивоа математичких компетенција.

Србија се, са остварених 518 бодова из математике налази изнад просека скале од 500 бодова. Постигнуће наше земље једнако је оном које остварују Чешка, Бугарска, Словенија, Шведска, Кипар и Немачка и значајно је више од постигнућа Италије, Шпаније, Хрватске, Словачке (Mullis *et al.*, 2016: Exhibit 1.3) – бројних европских земаља чији је бруто домаћи производ значајно већи од производа нађе земље (Eurostat, 2016). Можемо да закључимо да је остварено постигнуће задовољавајуће, мада треба имати у виду да нашу земљу од најуспешније земаље дели чак 100 бодова.

## ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ ПРЕМА МЕЂУНАРОДНИМ РЕФЕРЕНТНИМ ВРЕДНОСТИМА

Посматрано према четири референтне вредности одређене овом међународном студијом (дефиниције референтних вредности видети у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања”, ауторке Марушић Јаблановић), запажамо да у источноазијским земљама, које су оствариле највише просечно постигнуће (Сингапур, Хонг Конг, Јужна Кореја, Тајван и Јапан), 99% или чак 100% ученика има математичко знање које превазилази ниску референтну вредност. Можемо да закључимо да у овим културама безмало сви ученици стичу основна математичка знања до 4. разреда (Табела 1). При томе, више од 30% ученика остварује постигнуће дефинисано напредном референтном вредношћу (у Сингапуру чак 50% ученика решава задатке којима се мери напредно познавање математике). Другим речима, у овим земљама сваки трећи или чак сваки други ученик може да примени математичка знања у различитим, релативно сложеним ситуацијама и да објасни свој начин промишљања. Ови ученици „показују висок ниво разумевања разломака и децималних бројева. Примењују знање о дводимензионалним и тродимензионалним фигурама у различитим ситуацијама. Умеју да на основу интерпретације и приказивања података реше проблем који се састоји од више корака (видети у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања”, ауторке Марушић Јаблановић). С друге стране, када се осврнемо на постигнуће пет земаља које заузимају позиције на дну табеле, увиђамо да високи проценат ученика не достиже ни минимални ниво компетенција – отприлике онај проценат који у „азијским тигровима“ остварује напредно постигнуће. На овом месту се већ може разматрати питање једнаких шанси деце из различитих земаља широм света, у којем пласирање на тржишту рада и каријерна мобилност у значајној мери зависе управо од компетенција које почивају на математичким знањима.

**Табела 1: Постигнуће из математике ученика 4. разреда  
у односу на референтне вредности**

Земља	Напредна р.в. (625)	Висока р.в. (550)	Средња р.в. (475)	Ниска р.в. (400)
Сингапур	50(2,1)	80(1,7)	93(0,9)	99(0,3)
Хонг Конг САР	45(2,0)	84(1,3)	98(0,4)	100(0,1)
Јужна Кореја	41(1,3)	81(1,0)	97(0,4)	100(0,1)
Република Кина (Тајван)	35(1,5)	76(1,0)	95(0,4)	100(0,2)
Јапан	32(1,1)	74(1,0)	95(0,4)	99(0,1)
Северна Ирска	27(1,3)	61(1,5)	86(1,1)	97(0,6)
Руска Федерација	20(1,8)	59(1,8)	89(1,1)	98(0,4)
Енглеска	17(1,2)	49(1,5)	80(1,2)	96(0,7)
Казахстан	16(1,8)	47(2,6)	80(1,5)	96(0,5)
САД	14(0,8)	47(1,1)	79(1,0)	95(0,5)
Ирска	14(1,0)	51(1,6)	84(1,0)	97(0,4)
Норвешка (5)	14(1,1)	50(1,6)	86(1,0)	98(0,4)
Мађарска	13(0,9)	44(1,5)	75(1,5)	92(0,9)
Португалија	12(0,9)	46(1,3)	82(1,1)	97(0,4)
Данска	12(0,9)	46(1,6)	80(1,3)	96(0,6)
<b>Србија</b>	<b>10(0,8)</b>	<b>37(1,4)</b>	<b>72(1,6)</b>	<b>91(1,2)</b>
Бугарска	10(1,3)	40(2,6)	75(2,1)	92(1,3)
Литванија	10(1,0)	44(1,5)	81(1,1)	96(0,5)
Пољска	10(0,7)	44(1,4)	80(1,0)	96(0,4)
Белгија (Фламмански део)	10(0,8)	47(1,5)	88(0,9)	99(0,3)
Кипар	10(0,7)	39(1,5)	74(1,3)	93(0,6)
Аустралија	9(0,9)	36(1,6)	70(1,3)	91(0,9)
Финска	8(0,7)	43(1,3)	82(1,0)	97(0,4)
Чешка Република	8(0,7)	38(1,4)	78(1,1)	96(0,5)
Нови Зеленд	6(0,5)	26(0,9)	59(1,2)	84(0,9)
Словенија	6(0,5)	34(1,4)	75(1,2)	95(0,5)
Канада	6(0,5)	31(1,1)	69(1,2)	92(0,8)
Немачка	5(0,5)	34(1,3)	77(1,1)	96(0,6)
Шведска	5(0,5)	34(1,6)	75(1,6)	95(0,8)
УАЕ	5(0,4)	18(0,8)	42(1,0)	68(0,9)
Турска	5(0,5)	25(1,2)	57(1,3)	81(1,1)
Италија	4(0,6)	28(1,3)	69(1,4)	93(0,8)
Република Словачка	4(0,4)	26(1,1)	65(1,4)	88(0,9)
Холандија	4(0,6)	37(1,3)	83(1,0)	99(0,3)

Шпанија	3(0,4)	27(1,1)	67(1,4)	93(0,9)
Хрватска	3(0,4)	24(1,1)	67(1,2)	93(0,6)
Катар	3(0,5)	13(1,1)	36(1,4)	65(1,4)
Француска	2(0,3)	21(1,3)	58(1,8)	87(1,0)
Грузија	2(0,6)	15(1,4)	47(1,7)	78(1,6)
Оман	2(0,3)	11(0,6)	32(1,1)	60(1,0)
Бахреин	2(0,2)	13(0,5)	41(0,8)	72(0,8)
Иран, Исламска Реп.	1(0,3)	11(0,7)	36(1,1)	65(1,4)
Јужна Африка (5)	1(0,3)	5(0,7)	17(1,0)	39(1,4)
Чиле	1(0,2)	10(0,7)	42(1,4)	78(1,5)
*Саудијска Арабија	0(0,2)	3(0,7)	16(1,2)	43(1,7)
Мароко	0(0,1)	3(0,5)	17(1,1)	41(1,6)
Јордан	0(0,1)	5(0,6)	21(1,1)	50(1,2)
Индонезија	0(0,1)	3(0,4)	20(1,2)	50(1,8)
*Кувајт	0(0,1)	3(0,5)	12(1,2)	33(1,7)
<b>Регионални ентитет</b>	<b>Напредна р.в. (625)</b>	<b>Висока р.в. (550)</b>	<b>Средња р.в. (475)</b>	<b>Ниска р.в. (400)</b>
Флорида, СД	16(2,1)	49(2,7)	82(1,7)	96(0,7)
Дубаи, УАЕ	11(0,5)	35(0,9)	66(0,8)	87(0,5)
Квебек, Канада	9(1,3)	42(2,5)	82(1,8)	98(0,6)
Онтарио, Канада	6(0,6)	31(1,4)	70(1,3)	93(0,6)
*Абу Даби, УАЕ	3(0,7)	12(1,4)	32(1,9)	56(1,8)
Норвешка (4)	3(0,4)	21(1,1)	62(1,5)	90(1,1)
Буенос Аирес, Аргентина	0(0,1)	6(0,6)	32(1,3)	66(1,4)
Интернационална медијана	6	36	75	93

*Напомена.* \*Бројеви у табели представљају проценте ученика који достижу сваку од референтних вредности. () Стандардна грешка приказана је у заградама. Због заокруживања, неки резултати могу бити неконзистентни. \*Изнете резултате је потребно узети са опрезом, јер проценат ученика чији је успех превише низак за процену прелази 15%, али не и 25%.

Прегледом резултата ученика из наше земље, приказаних у Табели 1, уочавамо да сваки десети ученик из Србије остварује постигнуће које надилази *напредну* референтну вредност – ови ученици су „у стању да примене знања и когнитивне операције у разноврсним и релативно сложеним ситуацијама и да објасне свој начин расуђивања“ (видети у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања“, ауторке Марушић Јаблановић). Укупно 37% ученика достиже или премашује *високу* референтну вредност. Затим, 72% ученика решава задатке којима се мери *средња* референтна вредност и више вредности од ње. На крају, 91% задовољава и превазилази захтеве *ниске* референтне вредности. То значи да остаје 9% ученика који нису у стању да одговоре на ове захтеве, односно да, отприлике, сваки десети ученик не уме да примени операције сабирања и одузимања на скуп природних бројева укључујући и нулу, слабо познаје множење и мерење и не сналази се у читавању једноставних графикана и табела.

## ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ ПРЕМА КОГНИТИВНИМ ДОМЕНИМА

У оквиру TIMSS истраживања задаци су конципирани тако да захтевају ангажовање у оквиру следећих *когнитивних домена*: знање, примена и резоновање (Значење когнитивних домена дато је у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања“, ауторке Марушић Јаблановић). Основни подаци о постигнућима ученика према когнитивним доменима дата су у Табели 2.

**Табела 2:** Постигнућа ученика из математике према когнитивним доменима

Земља	Просек из математике	Знање (64 задатка)			Примена (72 задатка)			Резоновање (33 задатка)		
		Просек	Одступање од просека		Просек	Одступање од просека		Просек	Одступање од просека	
Сингапур	618(3,8)	631(4,0)	13(1,4)	↑	619(4,0)	2(1,0)		603(4,5)	-15(1,4)	↓
Хонг Конг САР	615(2,9)	618(3,1)	4(1,3)	↑	621(3,1)	6(1,3)	↑	600(3,2)	-15(1,5)	↓
Јужна Кореја	608(2,2)	627(2,9)	19(1,4)	↑	595(2,1)	-13(1,2)	↓	619(2,5)	11(2,0)	↑
Република Кина (Тајван)	597(1,9)	620(2,3)	24(1,9)	↑	593(2,1)	-3(1,5)	↓	576(3,1)	-21(2,0)	↓
Јапан	593(2,0)	601(2,4)	9(1,3)	↑	589(2,1)	-4(1,2)	↓	595(2,7)	2(1,9)	
Северна Ирска	570(2,9)	582(3,9)	11(1,6)	↑	575(3,2)	5(1,2)	↑	550(3,3)	-21(1,9)	↓
Руска Федерација	564(3,4)	556(3,4)	-7(1,0)	↓	566(3,7)	3(1,7)		570(4,0)	6(1,8)	↑
Норвешка (5)	549(2,5)	544(3,1)	-5(1,9)	↓	550(2,6)	1(1,1)		556(2,9)	7(2,2)	↑
Ирска	547(2,1)	554(2,9)	7(2,2)	↑	549(2,2)	1(1,2)		535(2,7)	-12(1,7)	↓
Енглеска	546(2,8)	554(3,3)	8(1,5)	↑	544(3,2)	-2(1,7)		540(3,2)	-6(2,0)	↓
Белгија (Фламмански део)	546(2,1)	554(2,3)	8(0,8)	↑	544(2,2)	-2(1,1)		536(2,7)	-10(1,4)	↓
Казахстан	544(4,5)	546(4,4)	1(1,3)		541(4,9)	-4(1,3)	↓	553(4,6)	9(1,6)	↑
Португалија	541(2,2)	548(2,6)	6(1,9)	↑	540(2,4)	-2(1,2)		532(2,3)	-10(1,3)	↓
САД	539(2,3)	547(2,3)	8(1,2)	↑	537(2,4)	-2(1,0)		531(2,5)	-9(1,3)	↓
Данска	539(2,7)	536(3,3)	-3(1,6)		538(2,8)	-1(1,7)		548(3,2)	9(2,0)	↑
Литванија	535(2,5)	532(2,5)	-3(1,1)	↓	537(2,7)	1(1,3)		534(2,8)	-1(1,4)	
Финска	535(2,0)	530(2,2)	-5(1,4)	↓	536(2,1)	1(1,0)		540(3,1)	5(2,2)	↑
Пољска	535(2,1)	517(2,4)	-18(1,0)	↓	541(2,1)	6(0,7)	↑	546(2,3)	11(1,3)	↑
Холандија	530(1,7)	521(1,8)	-9(0,8)	↓	531(1,7)	1(1,4)		543(2,6)	13(2,4)	↑
Мађарска	529(3,2)	532(3,1)	3(1,2)	↑	526(3,3)	-3(1,0)	↓	529(3,6)	0(1,5)	
Чешка Република	528(2,2)	519(2,5)	-9(1,2)	↓	528(2,4)	0(0,9)		544(3,0)	16(1,9)	↑
Бугарска	524(5,3)	527(5,1)	3(1,7)		523(5,6)	-2(1,8)		521(5,8)	-4(1,8)	↓
Кипар	523(2,7)	519(2,8)	-4(1,7)	↓	529(2,8)	6(1,6)	↑	519(3,1)	-4(1,6)	↓
Немачка	522(2,0)	524(2,3)	2(0,9)	↑	515(2,2)	-6(1,2)	↓	535(2,4)	13(1,6)	↑
Словенија	520(1,9)	517(1,9)	-3(1,2)	↓	521(2,1)	1(0,8)		524(2,2)	4(1,2)	↑
Шведска	519(2,8)	501(3,4)	-18(1,8)	↓	521(2,7)	3(0,9)	↑	542(3,3)	23(1,5)	↑
Србија	518(3,5)	513(3,5)	-5(1,7)	↓	521(3,4)	3(1,4)	↑	517(3,8)	-1(1,8)	
Аустралија	517(3,1)	509(3,5)	-8(1,6)	↓	521(3,0)	4(1,2)	↑	523(3,0)	6(1,7)	↑
Канада	511(2,3)	505(2,4)	-5(0,7)	↓	510(2,3)	0(0,6)		521(2,4)	10(0,7)	↑
Италија	507(2,6)	511(2,9)	4(1,0)	↑	504(2,5)	-3(1,7)		503(3,3)	-4(3,0)	
Шпанија	505(2,5)	505(2,4)	0(1,2)		505(2,4)	0(0,9)		502(2,5)	-3(0,9)	↓

Хрватска	502(1,8)	502(1,9)	0(1,2)		499(1,9)	-4(1,2)	↓	507(2,1)	5(1,1)	↑
Република Словачка	498(2,5)	491(2,4)	-8(1,3)	↓	497(2,5)	-2(1,0)		515(2,9)	17(1,8)	↑
Нови Зеланд	491(2,3)	475(2,6)	-15(1,3)	↓	497(2,5)	6(1,5)	↑	504(2,7)	13(1,3)	↑
Француска	488(2,9)	484(2,8)	-4(0,9)	↓	488(3,1)	0(1,0)		491(3,4)	3(2,2)	
Турска	483(3,1)	491(3,4)	8(1,5)	↑	482(3,5)	-1(2,0)		466(3,5)	-17(2,0)	↓
Грузија	463(3,6)	466(4,0)	3(1,8)		461(4,1)	-2(2,4)		452(4,4)	-11(2,1)	↓
Чиле	459(2,4)	449(2,8)	-10(1,8)	↓	462(2,4)	4(1,2)	↑	466(2,3)	7(1,2)	↑
УАЕ	452(2,4)	453(2,7)	1(1,0)		452(2,5)	1(0,7)		445(2,4)	-6(1,0)	↓
Бахреин	451(1,6)	453(1,8)	2(1,2)		450(1,6)	-1(0,9)		447(2,0)	-4(1,4)	↓
Катар	439(3,4)	444(3,4)	5(1,2)	↑	434(3,5)	-5(1,0)	↓	431(4,4)	-8(3,0)	↓
Иран, исламска реп.	431(3,2)	429(3,2)	-3(1,7)		435(2,9)	3(1,4)	↑	426(3,3)	-5(1,8)	↓
Оман	425(2,5)	422(2,7)	-3(1,0)	↓	428(2,4)	2(1,2)	↑	420(2,4)	-6(1,1)	↓
Индонезија	397(3,7)	395(4,2)	-3(1,8)		397(3,6)	0(1,0)		397(3,5)	-1(1,2)	
Јордан	388(3,1)	389(3,1)	1(0,9)		388(3,1)	0(1,1)		385(3,3)	-3(1,9)	
*Саудијска Арабија	383(4,1)	374(4,6)	-10(2,0)	↓	382(4,5)	-2(2,1)		383(4,3)	-1(2,4)	
Мароко	377(3,4)	377(3,7)	-1(1,2)		375(3,6)	-3(0,9)	↓	379(3,6)	2(1,7)	
Јужна Африка (5)	376(3,5)	378(3,6)	2(0,6)	↑	377(3,4)	1(0,7)		369(3,5)	-7(0,9)	↓
*Кувајт	353(4,6)	354(4,5)	1(1,6)		348(4,8)	-5(1,7)	↓	332(5,0)	-21(1,5)	↓
Регионални ентитети	Просек из математике	Знање		Примена		Резоновање				
		Просек	Одступање од просека	Просек	Одступање од просека	Просек	Одступање од просека			
Флорида, СД	546(4,7)	555(5,2)	9(2,8)	↑	545(4,9)	-2(1,6)		534(6,2)	-12(3,7)	↓
Квебек, Канада	536(4,0)	542(4,3)	6(1,9)	↑	533(4,1)	-3(1,3)	↓	536(4,9)	1(2,3)	
Онтарио, Канада	512(2,3)	505(2,5)	-8(1,0)	↓	513(2,3)	1(0,8)		524(2,6)	12(1,0)	↑
Дубаи, УАЕ	511(1,4)	514(2,0)	3(1,6)		510(1,8)	0(1,5)		507(1,7)	-4(1,1)	↓
Норвешка (4)	493(2,3)	479(2,6)	-14(1,3)	↓	495(2,5)	2(1,9)		506(3,0)	13(2,0)	↑
Буенос Аирес, Аргентина	432(2,9)	432(2,9)	0(1,3)		427(3,0)	-5(0,9)	↓	437(3,4)	5(1,8)	↑
*Абу Даби, УАЕ	419(4,7)	418(5,1)	-1(1,3)		422(4,8)	2(1,8)		414(4,4)	-6(1,4)	↓

Напомена. () Стандардна грешка приказана је у заградама. Због заокруживања, неки резултати могу бити неконзистентни. \*Изнете резултате је потребно узети са опрезом јер проценат ученика чији је успех превише низак за процену прелази 15% али не прелази 25%. ↑ Резултат значајно виши од просека. ↓ Резултат значајно нижи од просека.

Посматрано према когнитивним доменима, постигнуће ученика из наше земље је следеће: Н513 поена остварено је у домену знања, што је статистички значајно нижи резултат просечног резултата из математике за Србију, док је у области примене знања постигнут резултат за 3 бода већи од просека постигнутог на тесту из математике у Србији, што је статистички значајно виши резултат (Табела 2). На задацима који мере резоновање успех је једнак општем постигнућу ученика 4. разреда из математике за Србију. Можемо рећи да је добијени резултат задовољавајући, јер указује на то да ученици умеју адекватно да примењују знања која су стекли, без чега би математичко образовање било несврхисходно. Такође, уочава се да су на задацима који захтевају једноставније когнитивне операције (познавање чињеница и процедура) ученици били мање успешни него на задацима који захтевају примену знања, што је неуобичајено и, свакако, захтева даљу анализу.

## ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ПРЕМА ОБЛАСТИМА САДРЖАЈА

У оквиру математике у TIMSS 2015 истраживању испитиване су три области: *број, геометријски облици и мере и приказивање података*. Основни подаци о постигнућима ученика према когнитивним доменима дата су у Табели 3. Као и 2011. године, у TIMSS тесту област *број* је заступљена у 50% задатака, *геометријски облици и мере* у 35%, а *приказивање података* у 15% задатака.

**Табела 3: Постигнућа ученика из математике према областима садржаја**

Земља	Просек из математике	Број (89 задатака)		Геометријски облици и мере (56 задатака)		Приказивање података (24 задатка)	
		Просек	Одступање од просека	Просек	Одступање од просека	Просек	Одступање од просека
Сингапур	618(3,8)	630(4,2)	12(1,1) ↑	607(4,2)	-10(1,5) ↓	600(4,1)	-18(1,7) ↓
Хонг Конг САР	615(2,9)	616(3,1)	2(1,4)	617(3,4)	2(1,9)	611(3,8)	-4(2,9)
Јужна Кореја	608(2,2)	610(2,6)	2(1,4)	610(2,3)	2(1,8)	607(2,6)	-1(1,3)
Република Кина (Тајван)	597(1,9)	599(1,8)	3(1,2) ↑	597(3,0)	0(2,1)	591(2,2)	-5(1,3) ↓
Јапан	593(2,0)	592(1,9)	-1(1,1)	601(2,5)	9(1,3) ↑	593(2,6)	1(1,3)
Северна Ирска	570(2,9)	574(3,1)	4(1,0) ↑	566(3,3)	-4(2,0) ↓	567(3,8)	-4(2,4)
Руска Федерација	564(3,4)	567(3,3)	3(1,2) ↑	557(4,4)	-7(1,4) ↓	573(3,6)	9(1,1) ↑
Норвешка (5)	549(2,5)	542(2,4)	-7(1,1) ↓	559(3,5)	10(1,8) ↑	566(3,0)	17(1,2) ↑
Ирска	547(2,1)	551(2,2)	4(1,2) ↑	542(2,9)	-5(2,1) ↓	548(3,8)	0(3,4)
Енглеска	546(2,8)	547(3,2)	1(1,6)	542(3,3)	-4(1,6) ↓	552(3,2)	6(2,0) ↑
Белгија (Фламмански део)	546(2,1)	543(2,1)	-3(0,8) ↓	564(2,3)	18(1,3) ↑	523(3,0)	-22(2,5) ↓
Казахстан	544(4,5)	552(4,0)	7(1,3) ↑	540(5,8)	-5(2,0) ↓	524(5,3)	-20(2,1) ↓
Португалија	541(2,2)	541(2,1)	-1(0,9)	539(2,6)	-2(1,0) ↓	546(2,8)	5(1,9) ↑
САД	539(2,3)	546(2,2)	6(0,9) ↑	525(2,6)	-14(0,8) ↓	540(2,8)	1(2,1)
Данска	539(2,7)	535(2,7)	-4(1,4) ↓	555(3,2)	16(1,5) ↑	526(3,5)	-13(2,3) ↓
Литванија	535(2,5)	538(2,6)	3(1,1) ↑	526(3,0)	-10(2,2) ↓	540(3,6)	5(2,4) ↑
Финска	535(2,0)	532(2,1)	-4(1,0) ↓	539(2,5)	4(1,7) ↑	542(3,3)	6(2,6) ↑
Пољска	535(2,1)	534(2,3)	0(1,1)	534(2,5)	-1(1,7)	538(2,8)	3(2,0)
Холандија	530(1,7)	531(2,2)	1(1,4)	522(1,9)	-8(1,2) ↓	539(3,4)	9(2,6) ↑
Мађарска	529(3,2)	531(3,0)	2(0,9) ↑	536(3,6)	7(1,6) ↑	513(3,6)	-17(1,2) ↓
Чешка Република	528(2,2)	528(2,4)	0(1,1)	531(2,5)	3(0,9) ↑	525(3,0)	-3(1,7)
Бугарска	524(5,3)	529(4,6)	5(1,4) ↑	525(5,9)	1(2,0)	504(7,6)	-20(3,1) ↓
Кипар	523(2,7)	528(2,5)	5(0,9) ↑	524(2,8)	1(1,3)	507(3,8)	-16(2,6) ↓
Немачка	522(2,0)	515(2,1)	-7(0,9) ↓	531(2,5)	9(1,5) ↑	535(2,6)	13(1,4) ↑
Словенија	520(1,9)	511(1,8)	-9(0,9) ↓	530(2,1)	10(1,6) ↑	540(3,1)	20(2,2) ↑
Шведска	519(2,8)	514(2,7)	-5(1,4) ↓	523(3,3)	4(1,7) ↑	529(3,9)	11(2,8) ↑
<b>Србија</b>	<b>518(3,5)</b>	<b>524(3,4)</b>	<b>6(1,0) ↑</b>	<b>503(3,8)</b>	<b>-15(1,8) ↓</b>	<b>517(3,8)</b>	<b>-1(2,3)</b>

Аустралија	517(3,1)	509(3,1)	-8(0,7)	↓	527(3,3)	10(1,6)	↑	533(3,6)	15(2,2)	↑
Канада	511(2,3)	503(2,4)	-8(1,0)	↓	517(2,5)	7(0,7)	↑	528(2,7)	18(1,0)	↑
Италија	507(2,6)	510(2,4)	3(0,9)	↑	503(2,8)	-3(1,0)	↓	498(2,9)	-9(1,6)	↓
Шпанија	505(2,5)	504(2,5)	-1(1,0)		503(2,8)	-2(1,5)		509(3,1)	4(1,5)	↑
Хрватска	502(1,8)	498(1,8)	-4(1,1)	↓	512(2,3)	10(1,5)	↑	498(3,0)	-4(2,1)	
Република Словачка	498(2,5)	502(2,4)	4(1,6)	↑	491(2,6)	-7(1,2)	↓	496(3,8)	-2(2,6)	
Нови Зеланд	491(2,3)	485(2,7)	-5(1,0)	↓	489(2,8)	-2(1,9)		506(2,9)	16(2,0)	↑
Француска	488(2,9)	483(3,0)	-5(1,7)	↓	503(3,0)	15(2,0)	↑	476(3,1)	-12(1,7)	↓
Турска	483(3,1)	489(3,2)	6(1,2)	↑	475(3,0)	-8(0,9)	↓	476(3,4)	-7(1,3)	↓
Грузија	463(3,6)	483(3,5)	20(1,1)	↑	429(4,6)	-35(2,2)	↓	435(4,4)	-28(1,9)	↓
Чиле	459(2,4)	455(2,7)	-4(1,2)	↓	460(3,1)	1(1,8)		463(3,2)	5(2,2)	↑
УАЕ	452(2,4)	455(2,4)	3(0,8)	↑	442(2,7)	-10(0,8)	↓	453(2,4)	2(0,9)	↑
Бахреин	451(1,6)	453(1,7)	2(0,9)	↑	447(1,9)	-4(1,1)	↓	454(2,3)	3(1,8)	
Катар	439(3,4)	446(3,4)	7(1,6)	↑	423(4,4)	-16(2,1)	↓	435(3,9)	-4(1,7)	↓
Иран, исламска реп.	431(3,2)	435(3,2)	4(1,3)	↑	428(3,5)	-4(1,6)	↓	416(3,2)	-16(1,8)	↓
Оман	425(2,5)	423(2,6)	-3(1,0)	↓	430(2,9)	5(1,9)	↑	414(2,6)	-12(1,5)	↓
Индонезија	397(3,7)	399(3,6)	2(0,9)		394(4,2)	-3(1,8)		385(4,2)	-12(1,9)	↓
Јордан	388(3,1)	388(3,1)	-1(1,1)		394(3,1)	6(1,0)	↑	381(3,4)	-7(1,5)	↓
*Саудијска Арабија	383(4,1)	384(4,1)	0(1,8)		381(5,0)	-2(3,1)		365(4,2)	-18(2,5)	↓
Мароко	377(3,4)	381(3,3)	3(0,9)	↑	385(3,8)	8(1,7)	↑	351(4,2)	-27(1,4)	↓
Јужна Африка (5)	376(3,5)	379(3,4)	3(0,9)	↑	359(3,7)	-16(1,1)	↓	381(4,0)	5(1,8)	↑
*Кувајт	353(4,6)	356(4,6)	3(1,2)	↑	338(4,9)	-15(1,4)	↓	345(5,4)	-8(2,4)	↓
Флорида, СД	546(4,7)	556(4,9)	10(1,9)	↑	529(5,6)	-17(3,2)	↓	541(6,1)	-5(4,3)	
Квебек, Канада	536(4,0)	533(4,2)	-3(1,5)		542(4,6)	7(1,8)	↑	541(5,0)	5(3,1)	
Онтарио, Канада	512(2,3)	500(2,6)	-13(1,3)	↓	526(2,9)	14(1,6)	↑	536(2,6)	23(1,4)	↑
Дубаи, УАЕ	511(1,4)	514(1,5)	3(1,2)	↑	503(1,9)	-8(1,2)	↓	517(1,7)	6(1,0)	↑
Норвешка (4)	493(2,3)	489(2,2)	-4(1,6)	↓	499(2,7)	6(1,9)	↑	495(2,9)	2(2,2)	
Буенос Аирес, Аргентина	432(2,9)	445(2,9)	13(1,0)	↑	403(3,2)	-29(1,6)	↓	411(3,4)	-21(1,3)	↓
*Абу Даби, УАЕ	419(4,7)	422(4,7)	2(1,6)		412(5,1)	-8(1,5)	↓	423(4,8)	4(1,7)	↑

Напомена. () Стандардна грешка приказана је у заградама. Због заокруживања, неки резултати могу бити неконзистентни.  
\*Изнете резултате је потребно узети са опрезом јер проценат ученика чији је успех превише низак за процену прелази 15% али не прелази 25%. ↑ Резултат значајно виши од просека. ↓ Резултат значајно нижи од просека.

У области број ученици из Србије освојили су 524 бода, што је значајно више од укупног просека за Србију у области математике, у оквиру области *геометријски облици и мере* 503 бода, што је значајно ниже од просека, а у области *приказивање података* 517 бодова, што се не разликује значајно од просека за Србију. На овом месту запажа се неуједначеност познавања три области испитиване у TIMSS студији, у смислу лошијег познавања области *геометријски облици и мере*. Постигнуће у овој области знатно је лошије од постигнућа других земаља, чији је укупни успех из математике једнак или лошији од постигнућа Србије (на пример, разлика у односу на Чешку

---

износи чак 28 поена, у односу на Словенију 22, а на Хрватску 9 поена). При интерпретацији резултата по доменима садржаја, осврнућемо се на наставни програм у Србији на два начина: анализирајући успешност ученика према подобластима и темама истичући (не)подударност између TIMSS задатака и наставног програма у Србији за 4. разред основне школе. На крају, осврнућемо се и на време у настави (исказано бројем часова) намењено реализацији поменутих тематских области.

Због детаљније анализе успешности ученика из наше земље, анализираћемо просеке процената ученика у Србији који су тачно решили задатке чији су садржаји из одређене подобласти. Просеци процената тачно решених задатака у свакој подобласти представљене су Графицима 1–6.

Задаци у оквиру домена *број* груписани су у три подобласти: *природни бројеви са нулом* (аритметика); *изрази, једначине и релације*; *разломци и децимални запис броја*. У нашој анализи задатке из сваке подобласти смо груписали према темама, уз разматрање да ли су теме (садржаји) обухваћене наставним програмом за 4. разред у Србији.

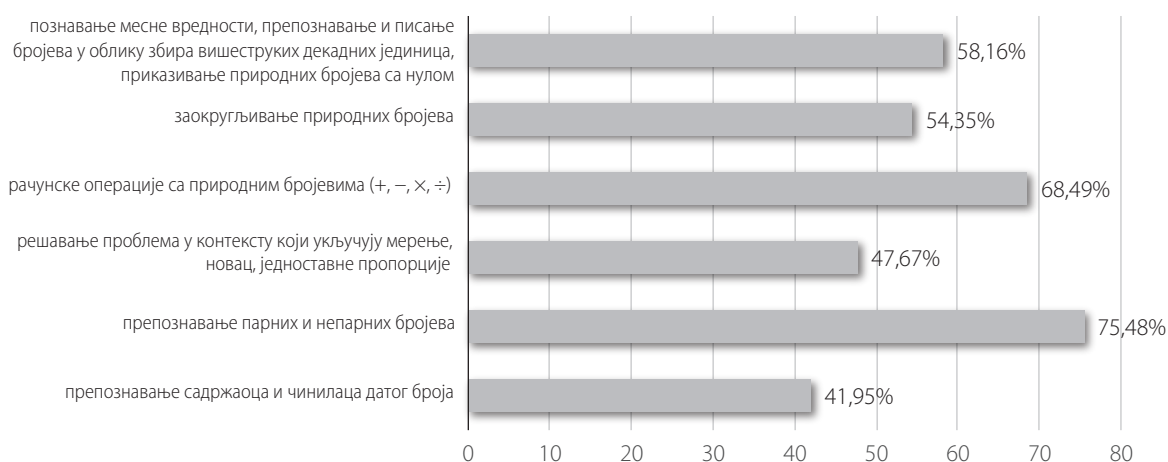
Теме у оквиру подобласти *природни бројеви са нулом* су:

- › познавање месне вредности, препознавање и писање бројева у облику збира вишеструких декадних јединица, приказивање природних бројева са нулом помоћу речи, дијаграма и симбола, поређење, поредак бројева,
- › заокругљивање природних бројева,
- › рачунске операције са природним бројевима (+, −, ×, ÷),
- › решавање проблема у контексту који укључују мерење, новац, једноставне пропорције,
- › препознавање парних и непарних бројева,
- › препознавање садржаоца и чинилаца датог броја.

Просек процената тачно решених задатака у овој подобласти је 57,96%. На Графику 1 приказана је просечна успешност ученика на задацима у свакој теми. Примећујемо да су ученици остварили посебно добре резултате у рачунању и препознавању парних и непарних бројева. Са друге стране, слабији резултат остварен је код задатака који се односе на решавање проблема у контексту, који укључују мерење и новац, што је могуће тумачити чињеницом да се у овим областима у нашој наставној пракси ученици ретко срећу са задацима који укључују пропорције и процене у реалном контексту. Слабије постигнуће остварено је и код задатака са садржаоцем и чиниоцима датог броја. Овај резултат није зачуђујући јер се према програму у нашој земљи до краја 4. разреда ученици не баве термином *садржалац броја* и *чинилац броја* (иако уче термине „садржавање“ као тип дељења и „чинилац“ као елемент операције множења).

Ученици су остварили просек изнад 50% у већини тема у оквиру области *број*, са изузетком задатака који укључују мерење и пропорције у реалном контексту и садржалац и чинилац броја. Најбољи просек је остварен у извођењу рачунских операција са природним бројевима и препознавању парних и непарних бројева.

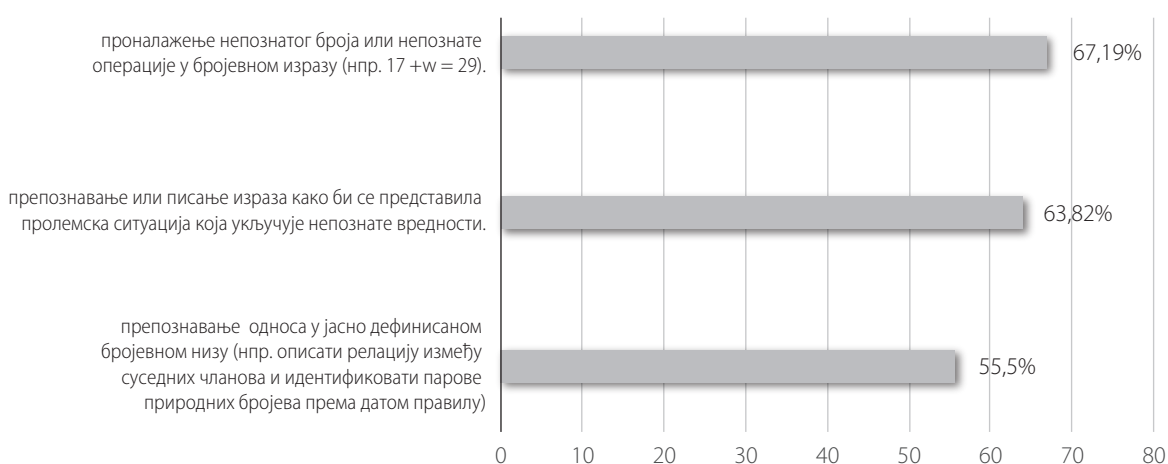
**График 1: Просек процената тачно решених задатака у подобласти природни бројеви**



У подобласти *Изрази, једначине и релације* остварен је просек од 62,67% тачних одговора. У оквиру ње идентификоване су следеће групе задатака:

- › проналажење непознатог броја или непознате операције у бројевном изразу (нпр.  $17 + w = 29$ ),
- › препознавање или писање израза како би се представила проблемска ситуација која укључује непознате вредности,
- › препознавање и коришћење односа у јасно дефинисаном бројевном низу (нпр. описати релацију између суседних чланова и идентификовати парове природних бројева према датом правилу).

**График 2: Просек процената тачно решених задатака у подобласти *Изрази, једначине и релације***



У оквиру подобласти *Разломци и децимални запис броја* издвојене су следеће теме (садржаји) задатака:

- › препознавање разломка као дела целине или дела скупа, позиција на бројевној правој, приказивање разломака помоћу речи, бројева и модела,
- › препознавање еквивалентних разломака, поређење и утврђивање поретка разломака,
- › сабирање и одузимање једноставних разломака, укључујући и проблемске задатке,
- › децимална месна вредност, приказивање децималних вредности помоћу речи, бројева или модела, поређење и поредак, заокругљивање децималних бројева, сабирање и одузимање децималних бројева, укључујући и проблемске задатке.

Просек процената тачно решених задатака у овој групи је 37,86%, а просек процената у свакој теми приказан је на Графику 3. Више од 50% ученика је успешно у решавању групе задатака препознавања еквивалентних разломака, поређења и утврђивања поретка разломака. Приметимо, према програму у нашој земљи, ученици до четвртог разреда не баве се сабирањем и одузимањем разломака. Стога не чуди да су ученици у задацима који су се односили на ове садржаје остварили врло слаб резултат и само 14,27% њих било је успешно. Са друге стране, зачуђујуће је да је сличан неуспех изостао у задацима одређивања децималне месне вредности броја и приказивања децималних вредности помоћу речи или модела. Могуће тумачење је да деца на интуитивном нивоу стичу ова знања у реалном контексту (рачунање средње вредности оцене, мерења дужине, коришћење новца).

**График 3: Просек процената тачно решених задатака подобласти *Разломци и децимални запис броја***



У области *геометријски облици и мере* остварена су 503 бода. Разлика у постигнућу између познавања бројева и операција са њима и геометрије и мерења је упадљива. У овом домену издвојене су две подобласти: *дводимензионални и тродимензионални облици и тачке, линије и углови* (Напомена: Овако дефинисане подобласти су утврђене у нашем програму).

На задацима из подобласти *дводимензионални и тродимензионални облици* забележено је просечно 49,55% тачних одговора. У оквиру ове подобласти идентификоване су следеће теме:

- › коришћење основних својстава како би се описали и упоредили дводимензионални или тродимензионални геометријски облици,
- › симетрија и ротација,
- › повезивање тродимензионалних облика са њиховим дводимензионалним приказом,
- › рачунање обима многоугла,
- › рачунање површине правоугаоника и квадрата,
- › процена површине и запремине геометријских фигура помоћу датих облика или помоћу коцака.

У овој подобласти ученици из наше земље су (оčekивано) остварили просек изнад 50% на задацима коришћења основних својстава како би се описали и упоредили дводимензионални или тродимензионални геометријски облици, повезивања тродимензионалних облика са њиховим дводимензионалним приказом и рачунања обима многоугла; док су испод просека од 50% били успешни на задацима који су се бавили симетријом и ротацијом и израчунавањем површине правоугаоника и квадрата (График 4). С обзиром на то да се симетрија и ротација, према програму не обрађују у периоду од првог до четвртог разреда, забележени просек од 44,6% тачних одговора представља заправо успех наших ученика. Овај податак би се могао објаснити претходним искуством у визуелном резонувању стеченом још на предшколском узрасту у свакодневним животним ситуацијама (нпр. гледање у огледалу), али и у активностима у предшколском образовању. Код задатака везаних за израчунавање површине и запремине геометријских фигура ниже постигнуће може се објаснити чињеницом да запремина геометријских фигура није обухваћена програмом.

**График 4: Просек процената тачно решених задатака подобласти *дводимензионални и тродимензионални облици***

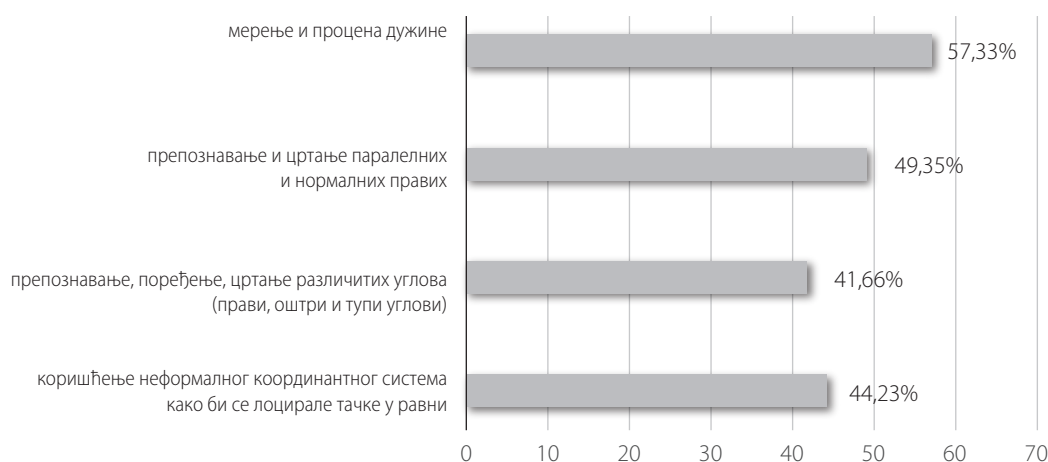


У подобласти *тачке, линије и углови* забележено је просечно 48,84% тачних одговора. У њој се јављају следеће теме:

- › мерење и процена дужине,
- › препознавање и цртање паралелних и нормалних правих,
- › препознавање, поређење и цртање различитих углова (прави, оштри и тупи углови),
- › коришћење неформалног координантног система како би се лоцирале тачке у равни.

У овој подобласти остварен је просек испод 50% на задацима из свих тема, осим мерења и процена дужине (График 5). Наставним програмом није предвиђено да се ученици баве коришћењем неформалног координантног система. Могуће тумачење релативно доброг успеха на задацима који су се тицали ове теме (44,23% тачних одговора) јесте да је то резултат других искустава (нпр. читања географске мапе у *природи и друштву*).

**График 5: Просек процената тачно решених задатака подобласти *тачке, линије и углови***

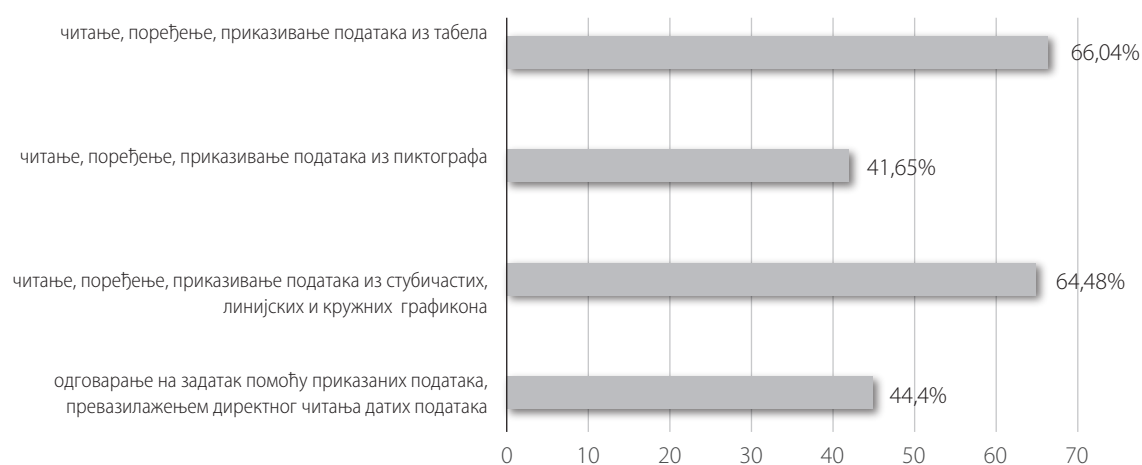


У области *приказивање података* остварено је 517 бодова, а просек процената тачно урађених задатака са овим садржајима износи 58,72%. Следеће теме налазе се у оквиру овог домена:

- › читање, поређење, приказивање података из табела,
- › читање, поређење, приказивање података из пиктографа,
- › читање, поређење, приказивање података из стубичастих, линијских и кружних графикона,
- › одговарање на задатак помоћу приказаних података, превазилажењем директног читања датих података (нпр. решавање проблема и рачунање коришћењем података, комбиновањем података из два и више извора, заључивање на основу података).

Будући да почетна настава математике ретко када укључује сложеније задатке који превазилазе директно читање података из графикона, а обухвата комбиновање података из два или више извора или закључивање на основу приказаних података, не изненађује податак да ученици из наше земље имају просечно мање од 50% тачно решених задатака на овим задацима (График 6).

**График 6: Просек процената тачно решених задатака  
подобласти приказивање података**



Најзад, осврнимо се на време у настави које се према нашем оријентационом плану посвећује појединим областима, у светлу TIMSS испитивања. Реализацији тематских области у оквиру домена *број*, према оријентационом плану, посвећено је сразмерно највише времена (Табела 4), преостало време посвећено је *геометрији и мерењу и мерама*, док наставни програм у Србији не препознаје као посебну област *приказивање података*. Наиме, приближно 79% времена ученици из Србије се баве бројевима, док око 21% времена посвећују геометријским садржајима. Приметимо да се у области *број* у нашем наставном програму обрађују неки садржаји који се не испитују TIMSS истраживањем, као што су технике рачунања са вишецифреним бројевима, аритметичка правила, поступци решавања једначине и неједначине као елементи ране алгебре. Ови садржаји се иначе раде у већини образовних система, у већој или мањој мери (Cai & Knuth, 2011). Неки од садржаја у домену *приказивања података* појављују се у оквиру домена *број*.<sup>3</sup>

**Табела 4: Број часова по разреду у Србији према TIMSS доменима садржаја**

Домен	Разред				Укупно
	1.	2.	3.	4.	
Број	144	145	138	132	559
Геометрија и мерење	36	35	42	40	153
Приказивање података	-	-	-	-	-

<sup>3</sup> Одређене теме у оквиру TIMSS 2015 тестова нису обухваћене наставним програмом и показало се да би постигнуће ученика из наше земље било нешто боље (54% уместо актуелних 51%), када би се узеле у обзир само оне теме које јесу део наставног програма (International Report Mathematics, Appendix F, Exhibit F.1).

## УПОРЕДНИ ПРИКАЗ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА У СТУДИЈАМА TIMSS 2011 И TIMSS 2015

Како је у тексту већ било наглашено, у циклусу 2015 ученици су остварили успех од 518 бодова и њихово постигнуће је статистички значајно изнад просека скале. У претходном, TIMSS 2011 испитивању остварена средња вредност износила је 516 бодова, што је такође било статистички значајно изнад просека скале. Можемо приметити да се укупан просек из математике у Србији није знатно променио. Да бисмо могли да говоримо о трендовима у постигнућу ученика, неопходно је сагледати за оба испитивања упоредни успех по међународно дефинисаним референтним вредностима постигнућа, когнитивним нивоима и доменима садржаја.

### ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ПРЕМА МЕЂУНАРОДНИМ РЕФЕРЕНТНИМ ВРЕДНОСТИМА: TIMSS 2011 И 2015

Приказ и анализа постигнућа према референтним вредностима и областима садржаја у претходном циклусу је извршен раније (Stanojević i Milinković, 2013), а у овом раду је проширен подацима из 2015. У Табели 5 компаративно су приказани резултати из 2011. и 2015. године добијени на узорку ученика из Србије и на међународном узорку.

**Табела 5: Опис постигнућа према референтним вредностима на TIMSS 2011 и TIMSS 2015 тесту из математике**

Референтна Вредност	Опис постигнућа	2011		2015	
		Србија	Међунар. медијана	Србија	Међунар. мед.
Ниска 400	<i>Број</i> ученици могу да сабирају и одузимају природне бројеве.				
	<i>Геометријски облици и мере</i> ученици у извесној мери могу да препознају паралелне и нормалне линије, познате геометријске облике и мапе са координатама.	90%	90%	91%	93%
	<i>Приказивање података</i> ученици умеју да читају и допуњавају једноставне стубичасте графиконе и табеле.				
Средња 475	<i>Број</i> ученици показују да разумеју природне бројеве, а донекле и разломке.				
	<i>Геометријски облици и мере</i> ученици могу да визуелизују тродимензионалне облике на основу дводимензионалних репрезентација.	70%	69%	72%	75%
	<i>Приказивање података</i> ученици могу да тумаче стубичасте графиконе, сликовне дијаграме и табеле приликом решавања једноставних проблема.				

550 Висока	<p><i>Број</i> ученици могу да реше текстуално задате проблеме који укључују операције са природним бројевима. Могу да користе дељење у различитим проблемским ситуацијама. Могу да користе познавање месне вредности за решавање проблема; ученици могу да наставе низ како би одредили који члан недостаје.</p>	36%	28%	37%	36%
	<p><i>Геометријски облици и мере</i> ученици показују да разумеју осу симетрије и геометријске одлике. <i>Приказивање података</i> ученици могу да интерпретирају и користе податке из табела и графикона како би решили проблеме, могу да користе информације из сликовних дијаграма и табела како би допунили стубичасте графиконе.</p>				
625 Напредна	<p><i>Број</i> ученици могу да реше различите текстуално 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.</p>	9%	4%	10%	6%
	<p><i>Геометријски облици и мере</i> ученици могу да примене знање из геометрије о дводимензионалним и тродимензионалним облицима у различитим ситуацијама. <i>Приказивање података</i> ученици могу да изведу закључак на основу података који су приказани у табели и да тај закључак оправдају.</p>				

Анализирајући два узастопна циклуса истраживања, уочавамо да је расподела ученика према нивоу постигнућа безмало подударна. Што се тиче наше земље, у оба испитивања је забележено повећање од 1% до 2% за четири референтне вредности. Међутим, када се сагледају резултати добијени на међународном нивоу, уочава се да се постигнуће по категоријама референтних вредности повећава, од 2% па до чак 8%. Па тако, у односу на 2011. годину, на међународном нивоу мањи је проценат ученика који не достиже најнижу референтну вредност – у 2011. било је 10%, а у 2015. години 7%. У 2015. години 75% ученика је остварило успех једнак или већи од средње референтне вредности, док их је 2011. било 69%. Сличан напредак на међународном нивоу забележен је у оквиру високе референтне вредности – са 28% процената је порастао на 36% ученика. Дакле, можемо закључити да на нивоу међународног узорка ученика 4. разреда постигнуће, у целини узевши, бележи већи тренд раста, у поређењу са нашом земљом.

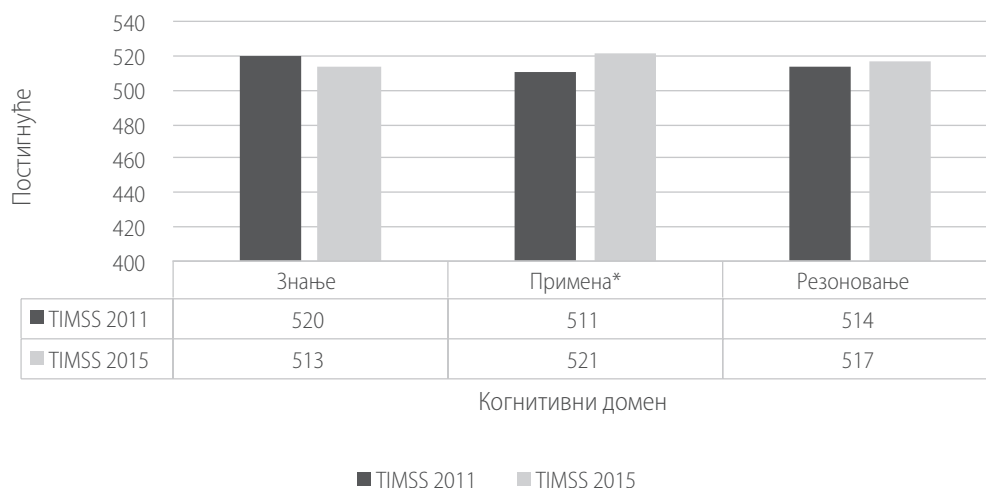
## ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ПРЕМА КОГНИТИВНИМ ДОМЕНИМА: TIMSS 2011 И 2015

На Графику 7 приказано је поређење постигнућа према когнитивним доменима 2011. и 2015. године. Однос постигнућа на задацима знања, примене и резонувања се променио. Постигнуће у задацима знања је 2011. године било статистички значајно боље у односу на тада остварени просек Србије (за 4 бода) (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012: Exhibit 2.5), док је 2015. године статистички

значајно лошије у односу на просек (за 5 бодова) (Mullis *et al.*, 2016: Exhibit 3.3). Иако разлика у домену знања између циклуса 2011 и 2015 није статистички значајна, видимо да су ученици имали нешто лошије постигнуће 2015. године на задацима којима се испитује знање. С обзиром на то да се ради о малим помацама, разлози могу бити и везани за сам тест (теже разумљива формулација или контекст одређеног типа задатка могу донети разлику у постигнућу).

У циклусима 2011 и 2015, у оквиру домена *знање*, не постоје статистички значајне разлике. Исти је случај и у домену *резоновања*. Међутим, 521 бод остварен у области примене знања 2015. јесте значајно боље постигнуће од 511 бодова остварених 2011. године (Mullis *et al.*, 2016: Exhibit 3.7). Можемо да закључимо да су ученици из Србије у оквиру овог когнитивног домена остварили напредак.

**График 7: Приказ постигнућа ученика у Србији 2011. и 2015. године у оквиру три когнитивна домена**

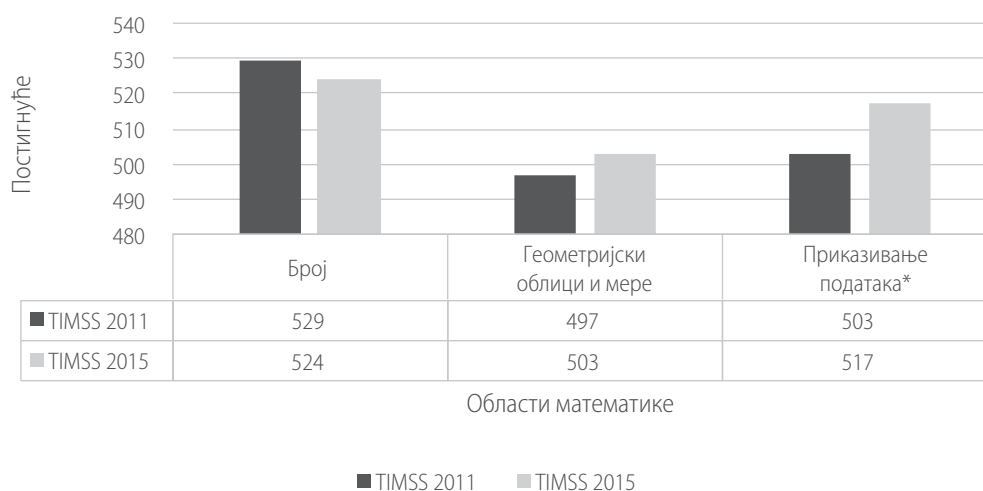


Напомена. \*Разлика је статистички значајна. Просек скале је 500 бодова.

## ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ПРЕМА ДОМЕНИМА САДРЖАЈА: TIMSS 2011 И 2015

Поређење постигнућа у циклусу 2011 и 2015 према доменима садржаја приказано је на Графику 8. У односу на циклус 2011, у оквиру области *приказивање података*, ученици из Србије су остварили напредак од 14 бодова који представља статистички значајну промену (International Results, Mathematics: Exhibit 3.5). Детаљније, резултати у области *бројева* нешто су лошији 2015. него 2011. године, с тим што су оба резултата значајно изнад просека скале од 500 бодова и изнад укупног математичког просека за нашу земљу (Mullis *et al.*, 2012; Exhibit 3.1). Са друге стране, резултати остварени у области *геометрије и мерења* су у оба циклуса лошији у односу на укупне просеке остварене из математике у Србији. Са остварених 497 поена 2011. године, постигнуће у овој области било је за 19 поена ниже од тадашњег просека у Србији. У 2015. години ученици су остварили 503 поена у области *геометрија и мерење*, што је за 15 поена ниже од оствареног просека.

**График 8: Приказ постигнућа ученика из Србије 2011. и 2015. године у различитим математичким областима**



Напомена. \* Разлика је статистички значајна. Просек скале је 500 бодова.

Иако у последње четири године није дошло до промена у наставном програму које би подразумевале укључивање садржаја везаних за приказивање и тумачење приказаних података, неки од тих садржаја се јављају у наставној пракси. На пример, читање података, поређење и приказивање података датих у табели практикује се, у већој или мањој мери, већ од првог разреда у оквиру садржаја других домена. У мањој мери, разумевање појединих врста графика такође је интегрисано са другим математичким садржајима али и са садржајима наставног предмета *Природа и друштво*. Изузетак је пиктограф, са којим, по свој прилици, наши ученици имају мало искуства. Релативно добар резултат у домену приказивања и тумачења података може се тумачити и присуством оваквих садржаја у уџбеницима.

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Постигнуће које су ученици 4. разреда из наше земље остварили на овом великом међународном тестирању је задовољавајуће. На основу математичког постигнућа, ученици из Србије су изједначени са ученицима из многих земаља чији социоекономски статус грађана, бруто национални доходак и буџетска одвајања за образовање превазилазе значајно ниво ових чинилаца у нашој земљи. Међутим, разлике у просечном постигнућу азијских и европских земаља које су најуспешније на тестирању и наше земље су, ипак, значајне.

Земље које су оствариле највише постигнуће уједно представљају и земље чија је економија, индустрија и технологија остварила најбржи раст у свету током протеклих деценија. Сматрамо да су ове чињенице међусобно повезане и да је математички успех источноазијских земаља узрокован високим вредновањем и улагањем знатних ресурса управо у развијање математичких компетенција (које чине основу даљег напредовања у техничким и економским наукама).

---

Даље, када сагледамо постигнуће земаља из региона, уочавамо да је проценат ученика са напредним постигнућем у нашој земљи сличан резултатима земаља из региона (Табела 5). Наиме, само у Мађарској је овај проценат већи и достиже 13%, у Бугарској је проценат једнак као у Србији – износи 10%, док у Словенији, Хрватској, Чешкој и Словачкој налазимо мањи проценат ученика који остварују напредно постигнуће. С друге стране, налазимо да у нашој земљи нешто мањи број ученика достиже и/или премашује ниску и средњу референтну вредност. У нашој земљи 28% ученика не успева да реши задатке којима се мери средња референтна вредност, док је у Чешкој овај проценат 22%, а у Мађарској, Словенији и Бугарској 25%. Сличан закључак важи и за ниску референтну вредност – од свих разматраних земаља само у Словачкој већи проценат ученика него у Србији не успева да достигне ни ниску референтну вредност. Управо ове категорије ученика заслужују пажњу и потребно је испитати због чега је настава недовољно ефикасна када су они у питању и на који начин је потребно модификовати наставу како би се смањио број ученика који не стичу основне математичке компетенције.

Расподела постигнућа ученика из наше земље према референтним вредностима се није променила у односу на претходни TIMSS циклус и закључујемо да је у овом погледу делотворност наставе једнака у протекле 4 године. Иако је проценат ученика који решавају најзахтевније TIMSS задатке задовољавајући, ипак је нижи за 30 и више процената од процената ученика првопласираних земаља који успешно решавају задатке напредног нивоа. Даље, оправдано је поставити питање да ли школа препознаје и поклања пажњу у довољној мери овим ученицима – и препоручити да се пратити тренд постигнућа ученика према референтним вредностима у наредној фази школовања. Један од начина јесте поновно тестирање ученика 8. разреда, како би се проверио тренд постигнућа у односу на раније циклусе TIMSS истраживања, као и на успех остварен 2015. у 4. разреду.

Када упоредимо наставни програм наше земље са садржајима обухваћеним студијом TIMSS 2015, као што је то већ примећено и у студији TIMSS 2011, запажамо да у нашем програму није дефинисана област *приказивања података*. Иако област није дефинисана у оквиру наставног програма, могуће је да јој је у претходне четири године посвећена већа пажња. Наиме, забележени напредак у овој области могао би се приписати недавно уведеним стандардима за први циклус основног образовања из математике у којима се експлицитно захтева познавање области *приказивање података* (Stanojević i sar., 2010). Тим пре, ако се имају у виду налази да се у припремању завршних тестова за први циклус образовања користе TIMSS искустава, методологија TIMSS истраживања, као и типски TIMSS задаци који су дозвољени за објављивање (Marušić i Kartal, 2016). Могуће је да су учитељи, ослањајући се на дефинисане стандарде постигнућа, као и искуства на националном тестирању, у већој мери у свом наставном раду током протекле четири године користили задатке којима се испитује овај домен садржаја. Такође, међународне студије као што су TIMSS и PISA дуги низ година испитују област приказивања података и доприносе да се ова област издвоји као значајна. Сви ови разлози могли су да допринесу да област *приказивање података*, иако није експлицитно дефинисана програмом, буде заступљена у неким уџбеницима из математике, а и у наставној пракси.

Такође, у домену *геометрије* различит је фокус нашег програма у односу на садржаје задатака на TIMSS испитивањима (Milinković, 2015). У нашем програму изостају или не заузимају

значајан простор садржаји који се односе на развој способности визуелног сагледавања простора, оријентације и просторног резонувања (подударност, осна симетрија, транслагација, ротација), као и коришћења неформалног координатног система за лоцирање тачака у равни. Заправо, успех остварен у области TIMSS геометрије можемо означити као најслабији, узевши у обзир целокупан успех из математике. Рецимо, ученици успешно решавају задатке који испитују познавање површине правоугаоника и квадрата и поређење, цртање и препознавање врста углова у тек нешто више од 40% случајева, а ове области јесу обухваћене наставним програмом. Анализа грешака које се јављају у одговорима ученика из наше земље на задатке из области геометрије указује да више од четвртине ученика не препознаје паралелне линије када су дате као део фигуре, односно као део целине. Такође, једна петина ученика је показала да не разликује врсте углова, када су дати као део фигуре, а мање од трећине ученика успева тачно да нацрта и обележи туп угао (Marušić Jablanović, Kartal & Rosić, Under Review). Дискрепанца између постигнућа у области *број и геометријски облици и мере* је упадљива, као и разлике у области *геометријски облици и мере* између постигнућа наше земље и земаља које су оствариле једнак успех у математици. Један од фактора може бити релативна ограниченост времена одвојеног за садржаје из геометрије у настави. Ипак, потребно је имати у виду да више часова намењених обради одређене теме не води нужно бољим постигнућима и да је садржај наставе важнији од њеног временског трајања (Haahr, Kibak Nielsen, Eggert Hansen & Teglgard Jakobsen, 2005; Jones, 2005, према: Gašić-Pavišić, 2011). Овај податак нас упућује на то да се, у тежњи да ревидирамо и побољшамо наставни програм, осврнемо преваходно на садржаје програма земаља које имају висока постигнућа, као и на начин њиховог реализовања наставе (Stanojević i Milinković, 2013, Milinković, 2015). Најзад, не заборавимо да један од фактора који може утицати на постигнуће ученика јесте (не)адекватна припрема учитеља за бављење садржајима из геометрије, што је, засигурно, важно размотрити у будућности.

За разлику од слабијег успеха у домену неких садржаја обухваћених програмом, уочавамо успех ученика у решавању задатака који нису део наставног програма. Овај успех може се приписати нивоу општих когнитивних способности и логичко математичких компетенција ученика, нпр. да сами изводе закључке и сналазе се у непознатим ситуацијама, које не подразумевају коришћење специфичних аритметичких или геометријских знања или познавање математичке терминологије.

Не само у области *геометрије*, већ и у области *број* ученици су постигли слабије резултате у задацима у којима се захтевало познавање математичке терминологије, при чему неке од термина наши ученици и не срећу (нпр. садржалац, чинилац броја,...) о чему је било речи у претходној анализи постигнућа по областима. Примера ради, просек процената тачно решених задатака у којима се помиње термин „оса симетрије“ или „осна симетрија“ је 36,1%, док је тај просек на задацима у којима се тражи познавање истог појма, али се не употребљава математичка терминологија (употребљава се термин „одраз у огледалу“), 54,3%. Са друге стране, ученици напредак у задацима примене поклапа се, сматрамо не случајно, са посвећивањем велике пажње оваквим задацима на завршним тестовима за први циклус образовања (око половине задатака на завршном тесту управо припада задацима примене са реалистичним контекстом) (Ministarstvo prosvete i Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, 2012).

---

Најзад, код ученика из наше земље од 1. до 4. разреда не развија се плански способност уочавања правилности (шема, образаца), као једне од основних карактеристика математичког начина резонувања. Заправо, *математичко резонување није уврштено у циљеве образовања из математике*, што можемо оценити као мањкавост формулисаних циљева.

У светлу реченог, сматрамо да постоје аргуменати који се односе на предлог да се обогати програм из математике од 1. до 4. разреда новим темама у складу са могућностима ученика, да се у пракси посвети већа пажња овладавању садржајима из области геометрије (почевши од иницијалног образовања учитеља) и укључивању математичког резонувања у циљеве математичког образовања, како би се тежиште активности ставило пре свега у функцију остваривања математичке писмености и оспособљавања за даље образовање.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Bynner, J. (2002). *Literacy, numeracy and employability*. Retrieved September 26, 2016 from the World Wide Web <http://eric.ed.gov/?id=ED473579>.
- Cai, J. & Knuth, E. (2011). A global dialogue about early algebraization from multiple perspectives, early algebraization. In E. Cai & J. Knuth (Eds.), *Early Algebraization* (pp. vii–xi). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Cobb, P., Zhao, Q. & Visnovska, J. (2008). Learning from and adapting the theory of realistic mathematics education, *Éducation et Didactique*, 2(1), 105–124.
- de Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges*, 80. International report mathematics.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A. Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. Pagani, L. S. Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H. & Duckworth, K. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446.
- Eurostat (2016). *GDP per capita in PPS*. Retrieved October 2, 2016 from the World Wide Web <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=tec00114&language=en>
- Gašić-Pavišić, S. (2011). TIMSS 2007 u Srbiji: objašnjenje postignuća učenika i preporuke za poboljšanje nastave i učenja. U S. Gašić Pavišić i D. Stanković (ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja (str. 307–334).
- Haar, J. H., Kibak Nielsen, T., Eggert Hansen, M. & Teglgaard Jakobsen, S. (2005). *Explaining student performance – Evidence from the international PISA, TIMSS and PIRLS surveys*, Danish Technological Institute. Retrieved October 10, 2010 from the World Wide Web [www.danishtechnology.dk](http://www.danishtechnology.dk).
- Jablonka, E. (2003). Math Literacy. In A. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick & F. K-S. Leung (Eds.), *second international handbook of mathematics education* (pp. 75–102). Springer.
- Jones, R. (2005). *TIMSS in Ontario: Providing information for educational improvement*, Best Evidence Encyclopedia. Johns Hopkins University School of Education's Center for Data-Driven Reform in Education (CDDRE). Retrieved January 15, 2011 from the World Wide Web [www.bestevidence.org](http://www.bestevidence.org)
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Marušić, M. i Kartal, V. (2016). Serbia. In I. V. S. Mullis, M. O. Martin, Goh, O. & Cotter, S. *TIMSS 2015 Encyclopedia*. Retrieved December 5, 2016 from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia>.

- Marušić, M., Kartal, V. & Rosić, A. (Under Review). TIMSS 2015 in Serbia, Geometry achievement – What can we learn from student mistakes?
- Milinković, J. (2015). Od postojećeg ka mogućem matematičkom obrazovanju. U J. Radišić i N. Buđevac (Ur.), *Sekundarne analize istraživačkih nalaza u svetlu novih politika u obrazovanju* (str. 106–117). Beograd: Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republika Srbija i Društvo istraživača u obrazovanju u Srbiji.
- Mullis, I., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) IEA Secretariat, Amsterdam, the Netherlands.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Retrieved from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results>.
- National Research Council (2009). Introduction. In National Research Council, Committee on Early Childhood Mathematics, C. T. Cross, T. A. Woods, H. Schweingruber (Eds.), *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity* (pp. 7–20). Washington DC: National Academies Press.
- National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics (2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement*.
- Organization for Economic Cooperation and Development (1999). *Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment*. Paris: OECD.
- Sriraman, B. & English, L. (2010). *Theories of mathematics education*. Springer.
- Stanojević, D., Todorović, O., Radunović, D., Kadelburg, Z., Popović, B., Sopić, M., Ognjanović, S., Marinković, Z., Stojsavljević Radovanović, M., Vuković, Lj., Kardum, N., Petrović, S., Madaras, M., Rančić, J. i Brdar, D. (2010). *Obrazovni standardi za kraj obaveznog obrazovanja za nastavni predmet matematika*. Beograd: Ministarstvo prosvete i Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja.
- Stanojević, D. i Milinković, J. (2013). *TIMSS 2011 – 4. razred matematika: analiza nastavnog programa i zadataka*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Stewenson, H. W., Lee, S-Y. & Stigler, W. (1986). Mathematics achievement of chinese, japanese, and american children. *Science, New Series*, 231(4739), 693–699. American Association for the Advancement of Science
- Test za učenike 4. razreda osnovne škole – matematika* (2012). Beograd: Ministarstvo prosvete i Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja.



# ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА: ГЛАВНИ НАЛАЗИ, ТРЕНДОВИ И НАСТАВНИ ПРОГРАМ

Славица Шевкушић\*

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

Весна Картал

*Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд*

## УВОД

У савременом свету наука и технологија постају све важније, а научна писменост сматра се једном од кључних компетенција коју је потребно развијати током школовања. У складу с тим, наглашава се да је одређени степен разумевања природних наука неопходан да би људи могли на основу тих знања да доносе одлуке о себи и о свету у коме живе. Концепт научне писмености је комплексан и вишезначан, па се у литератури могу пронаћи његова различита, ужа и шира, одређења. Ипак, могло би се рећи да у последњој деценији 21. века, међу теоретичарима који припадају тзв. прогресивном покрету у области научног образовања, преовладава схватање научне писмености којим се наглашава примена научних знања и вештина у свакодневним животним ситуацијама (Bybee, McCrae & Laurie 2009; DeBoer, 2000; Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan & Preuschoff, 2009; Sadler & Zeidler, 2009;).

Према овим схватањима, научна писменост подразумева поседовање научних знања и њихову примену при препознавању научних проблема, стицању нових знања, научном објашњавању појава и извођењу на чињеницама заснованих закључака о научно релевантним питањима. Научна писменост, такође, укључује и разумевање науке као форме људског сазнања и тога како наука обликује материјални и друштвени свет у којем људи живе (OECD, 2006; Baucal i Pavlović Babić, 2010). Поред когнитивних аспеката, научна писменост укључује и ставове, уверења, вредности и мотивационе аспекте. Ставови према науци имају значајну улогу у стицању научних и технолошких знања, у примени научних концепата и метода у различитим животним ситуацијама и у грађењу каријере у области природних наука.

\* E-mail: ssevkusic@gmail.com

---

Истраживачи и практичари се слажу да су садржаји природних наука углавном тешки за учење, пре свега због сложености ових наука, што се рефлектује и на наставу. Бројни разлози се наводе за претходну тврдњу, међу којима су најчешћи: предмети природних наука обухватају апстрактне појмове од којих су неки потпуно непознати ученицима, термини су компликовани посебно када је реч о ученицима који су на почетку школовања, научни проблеми садрже велики број варијабли, постоје разлике у структури дисциплине и когнитивној структури ученика и слично (Milanović-Nahod, Šaranović-Božanović i Šišović, 2003). Због апстрактности, многи појмови који се уче у природним наукама једино се могу објаснити коришћењем аналогича или модела (Gabel, 1999). Стога, веома важна питања у вези са наставом природних наука представљају она која се тичу структурирања садржаја ових предмета у наставним програмима и метода наставе и учења.

Један од основних циљева у савременој настави природних наука јесте да ученици од најранијих узраста, поред стицања знања и вештина, развијају интересовање за науку и изграђују позитиван став према примени научне методологије. Ученици млађег школског узраста су природно радознали и заинтересовани за свет око себе и своје место у њему, тако да је то време погодно за учење основних научних појмова. Новија истраживања показују да се уз одговарајућу подршку и уз помоћ адекватно осмишљених наставних стратегија ученици на овом узрасту могу ефикасно ангажовати у спровођењу истраживања, прикупљању и анализирању података, креирању и евалуирању научних модела и тако научити многе сложене појмове у области природних наука (Enyedy, Danish, Delacruz & Kumar 2012; Lehrer & Schauble, 2006).

Резултати TIMSS истраживања представљају важан индикатор научне писмености ученика на основношколском узрасту и на тај начин, посредно, сведоче о квалитету једног дела националног образовног система, као и о његовој „позиционираности“ у међународном контексту. Стога, у овом раду приказаћемо и анализирати главне налазе о постигнућу које су ученици из Србије остварили у природним наукама на TIMSS тесту у 2015. години. Поред просечног постигнућа ученика на TIMSS скали и описа расподеле постигнућа према међународним референтним вредностима (eng. *international benchmarks*), TIMSS подаци нам пружају увид и у постигнуће ученика према различитим когнитивним доменима и различитим областима садржаја природних наука. С обзиром на то да је Србија 2015. године други пут учествовала у TIMSS истраживању које је изведено са узорком ученика четвртог разреда, добијени резултати нам омогућавају не само да упоредимо резултате ученика из наше земље са резултатима њихових вршњака у другим земљама, већ и да пратимо трендове њиховог постигнућа у различитим временским периодима. Поређењем резултата из 2015. и 2011. године када је, такође, тестиран узорак ученика четвртог разреда, настојаћемо да утврдимо да ли се и на који начин променило постигнуће ученика. На крају, постигнуће ученика размотрићемо у контексту подударња TIMSS теста и актуелног наставног плана и програма природних наука за четврти разред основне школе у Србији.

## ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА И РАСПОДЕЛА ПОСТИГНУЋА ПРЕМА МЕЂУНАРОДНИМ РЕФЕРЕНТНИМ ВРЕДНОСТИМА

У области природних наука у истраживању TIMSS 2015 учествовало је 47 земаља. Најбоље резултате традиционално су постигли ученици из источноазијских земаља: Сингапур и Јужна Кореја налазе се на првом и другом месту са освојених 590, односно 589 поена. Међу пет најуспешнијих налазе се још и Јапан, Русија и Хонг Конг. Одличне резултате постигли су и ученици из Финске, Казахстана, Пољске и Сједињених Америчких Држава. Ученици из Србије остварили су постигнуће од 525 поена, што представља резултат који је значајно виши од просека TIMSS скале (Martin, Mullis, Foy & Hooper, 2016: Exhibit 1.1).<sup>4</sup> У овом погледу, Србија се приближила многим социоекономски развијенијим земљама. Резултат који су остварили ученици из наше земље не разликује се статистички значајно од резултата који су остварили ученици из Италије, Холандије, Шпаније, Северне Ирске, Аустралије, Данске, Немачке и Канаде, а значајно је виши од резултата који су остварили ученици из Белгије, Португалије, Новог Зеланда, Француске, Турске и Кипра.

Занимљиво је сагледати постигнуће ученика из Србије у контексту земаља у окружењу које имају слично социјалистичко наслеђе у образовању. Резултати показују да ученици из већине земаља у окружењу, које су учествовале у истраживању, имају статистички значајно више постигнуће од ученика из Србије, осим ученика из Бугарске и Словачке који остварују слично постигнуће (Табела 1).

**Табела 1:** Постигнуће ученика из природних наука: Србија и државе у окружењу

Држава	Просечно постигнуће	Значајност разлике
Пољска	547 (2,4)	
Словенија	543 (2,4)	
Мађарска	542 (3,3)	
Бугарска	536 (5,9)	
Чешка	534 (2,4)	
Хрватска	533 (2,1)	
Србија	525 (3,7)	(>500)
Словачка	520 (2,6)	

*Напомена.* \* Статистички значајна разлика \*\* У заградама су приказане стандардне грешке

Концепција TIMSS истраживања омогућава да се просечно постигнуће ученика, изражено скором на TIMSS скали, прикаже и интерпретира у односу на међународне референтне вредности које представљају индикаторе четири нивоа знања: напредни, високи, средњи и ниски. За сваки од нивоа дефинисана су конкретна знања и вештине које ученик треба да савлада у природним

<sup>4</sup> Сви резултати TIMSS 2015 студије који су приказани у овом раду, као и подаци који се односе на трендове постигнућа у два истраживачка циклуса (2011 и 2015) и подаци о томе да ли су одређене разлике у постигнућима статистички значајне, преузети су из наведене публикације.

---

наукама.<sup>5</sup> На тај начин, на основу бодова које је ученик остварио може се одредити шта он зна и може у овој области. Притом, подразумева се да су ученици који су достигли највиши ниво знања овладали знањима и вештинама са свих претходних нивоа, и тако редом. Успех земље се посматра у односу на расподелу процената ученика који су достигли одређене референтне вредности. На овај начин могуће је сазнати и колики проценат ученика није достигао ни минимум знања из природних наука, како је он дефинисан у TIMSS студији.

Расподела постигнућа ученика из Србије показује да се њихови резултати крећу око међународног просека за сваки од нивоа знања (Табела 2). Напредну референтну вредност (625 бодова) достигло је или премашило 8% ученика. То значи да ови ученици показују разумевање живе и неживе природе и науке о земљи, имају основна знања и вештине потребне за научна истраживања, разумеју поставку једноставног експеримента, могу да интерпретирају резултате истраживања, да резонују и да изводе закључке на основу описа и дијаграма, евалуирају и поткрепе одређену тврдњу.<sup>6</sup> Поменути знања и вештине представљају суштину научне писмености и, како показују новија истраживања, ученици на испитиваном узрасту, али и раније, могу разумети сложене појмове и процесе у природним наукама уз примену одговарајућих наставних стратегија (Enyedy *et al.*, 2012). Према ауторима TIMSS студије, међу главним наставним стратегијама су стицање основних научних знања, примена научних појмова у различитим задацима и практичним ситуацијама, ангажовање ученика у једноставнијим и сложенијим огледима, формулисање хипотеза, планирање и спровођење истраживања за проверу хипотеза, саопштавање научних објашњења и слично (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora & Erberber, 2005). Ако посматрамо земље које су оствариле најбоље резултате на TIMSS тесту из природних наука, уочавамо да је приближно 40% ученика из Сингапура и око 30% ученика из Републике Кореје достигло или премашило напредни ниво знања. То значи да је трећина ученика из ових земаља достигла највиши ниво научне писмености који је одређен за испитивани школски узраст. Од земаља у нашем суседству већи проценат ученика на напредном нивоу имају Мађарска (14%) и Словенија (11%), док су у овом погледу ученици из Србије остварили нешто бољи резултат од ученика из Хрватске (6%). Важно је напоменути и то да је значајно већи проценат ученика из Србије достигао напредни ниво знања, у поређењу са ученицима из појединих социоекономски развијенијих земаља (Холандија, Белгија, Француска, Португалија). С друге стране, када погледамо проценат ученика из Србије који су достигли и премашили ниску референтну вредност (400 бодова), закључујемо да 7% ученика није до краја разредне наставе овладао минимумом знања и вештина из природних наука који је дефинисан овом међународном студијом. Према TIMSS студији, минимални ниво компетенција из природних наука подразумева, између осталог, да ученици имају основна знања о живој и неживој природи, да у одређеној мери познају физичке карактеристике биљака и животиња, примењују знање о чињеницама повезаним са људским здрављем, тумаче једноставне графичке приказе и дају кратке писане одговоре засноване на чињеницама. Дакле, када је у питању научна писменост ученика у Србији на крају циклуса разредне наставе, приближно је исти проценат ученика који достижу напредни ниво и ученика који не достижу најнижи ниво знања. Ови налази захтевају посебну пажњу, пре свега, због

5 Детаљнији опис ових нивоа приказан је у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања“, ауторке Марушић Јаблановић.

6 Погледати у поглављу „TIMSS 2015: методолошки оквир истраживања“, ауторке Марушић Јаблановић.

планирања наставних стратегија помоћу којих би се на адекватан начин одговорило на посебне потребе ученика из обе групе.

**Табела 2: Постигнуће ученика из природних наука према међународним референтним вредностима (%)**

Земља	Напредна р.в. (625)	Висока р.в. (550)	Средња р.в. (475)	Ниска р.в. (400)
Сингапур	37 (2,0)	71 (1,8)	90 (1,1)	97 (0,5)
Јужна Кореја	29 (1,6)	75 (1,1)	96 (0,5)	100 (0,1)
Русија	20 (1,5)	62 (2,0)	91 (1,0)	99 (0,3)
Јапан	19 (0,9)	63 (1,3)	93 (0,5)	99 (0,2)
Казахстан	19 (1,7)	49 (2,5)	81 (1,4)	96 (0,6)
Хонг Конг	16 (1,2)	55 (1,8)	88 (1,1)	98 (0,4)
Бугарска	16 (1,5)	50 (2,5)	77 (2,2)	90 (1,5)
САД	16 (0,8)	51 (1,1)	81 (0,9)	95 (0,5)
Кинески Тајпеј	14 (0,7)	56 (1,2)	88 (0,8)	98 (0,3)
Мађарска	14 (1,1)	50 (1,5)	81 (1,6)	94 (0,9)
Финска	13 (0,9)	54 (1,4)	89 (0,9)	99 (0,4)
Пољска	12 (0,9)	51 (1,4)	85 (1,3)	97 (0,4)
Шведска	11 (1,1)	47 (2,1)	82 (1,5)	96 (0,8)
Словенија	11 (0,9)	49 (1,4)	84 (1,0)	97 (0,5)
Енглеска	10 (0,8)	43 (1,5)	81 (1,2)	97 (0,5)
Словачка	9 (0,6)	40 (1,4)	74 (1,2)	91 (0,8)
Чешка	9 (0,7)	43 (1,4)	81 (1,1)	96 (0,6)
Србија	8 (0,7)	40 (1,5)	77 (1,7)	93 (1,1)
Аустралија	8 (0,7)	39 (1,6)	75 (1,4)	94 (0,8)
Немачка	8 (0,6)	40 (1,7)	78 (1,3)	96 (0,6)
Канада	7 (0,5)	38 (1,2)	77 (1,4)	95 (0,7)
Норвешка	7 (0,9)	44 (1,8)	85 (1,1)	98 (0,6)
Ирска	7 (0,9)	40 (1,6)	79 (1,2)	96 (0,6)
Литванија	7 (0,8)	39 (1,6)	78 (1,2)	96 (0,5)
Данска	7 (0,6)	39 (1,5)	78 (1,3)	96 (0,5)
Нови Зеланд	6 (0,6)	32 (1,1)	67 (1,4)	88 (0,9)
Емирати	6 (0,4)	22 (0,9)	46 (1,0)	67 (0,9)
Хрватска	6 (0,7)	41 (1,3)	83 (1,1)	98 (0,4)
Северна Ирска	5 (0,6)	34 (1,3)	76 (1,3)	95 (0,6)
Шпанија	5 (0,5)	34 (1,3)	74 (1,6)	95 (0,7)
Оман	4 (0,4)	16 (0,8)	38 (1,2)	61 (1,0)
Бахреин	4 (0,4)	19 (0,9)	47 (1,2)	72 (1,0)
Турска	4 (0,5)	24 (1,1)	58 (1,4)	82 (1,2)
Италија	4 (0,5)	32 (1,5)	75 (1,7)	95 (0,7)
Катар	3 (0,5)	15 (1,2)	39 (1,7)	64 (1,6)
Холандија	3 (0,4)	30 (1,5)	76 (1,4)	97 (0,6)
Белгија	3 (0,4)	27 (1,5)	73 (1,4)	96 (0,6)
Француска	2 (0,3)	20 (1,2)	58 (1,6)	88 (1,1)
Португалија	2 (0,3)	25 (1,2)	72 (1,5)	96 (0,6)

Кипар	2 (0,3)	18 (1,1)	56 (1,4)	86 (1,0)
Чиле	2 (0,2)	16 (1,2)	53 (1,5)	85 (1,2)
Грузија	1 (0,6)	12 (1,3)	41 (1,7)	74 (1,7)
Саудијска Арабија	1 (0,3)	8 (0,9)	25 (1,4)	48 (1,8)
Иран	1 (0,3)	9 (0,8)	33 (1,5)	61 (1,7)
Мароко	1 (0,3)	5 (0,7)	17 (1,3)	35 (1,8)
Индонезија	1 (0,2)	6 (0,7)	24 (1,8)	51 (2,1)
Кувајт	1 (0,2)	4 (0,6)	15 (1,4)	33 (1,9)
Међународна медијана	7	39	77	95

Напомена. \*У заградама је приказана стандардна грешка. Неки резултати могу бити неконзистентни због заокруживања.

Ако упоредимо просечно постигнуће наших ученика из природних наука у два циклуса TIMSS истраживања, увиђамо да је тај тренд позитиван. У оба циклуса ученици четвртог разреда остварили су резултат који је значајно изнад просека TIMSS скале: у 2011. години освојили су 516 поена, а у 2015. години 525 поена. Иако разлика у укупном постигнућу није статистички значајна, закључак да је тренд позитиван поткрепљују упоредне анализе расподеле постигнућа према међународним референтним вредностима. Наиме, показало се да је у поређењу са резултатима из претходног циклуса, у 2015. години значајно већи проценат ученика из наше земље достигао или премашао границу *високе* и *средње* референтне вредности (Martin, Mullis, Foy & Hooper, 2016: Exhibit 2.3). Висока референтна вредност подразумева да ученици решавају сложене задатке у којима своја знања о живој и неживој природи, као и о науци о земљи, примењују у свакодневним и апстрактним контекстима, док се на средњем нивоу очекује да ученици демонстрирају основна знања и разумевање феномена у три поменуте области садржаја природних наука. Разлике ових вредности у два циклуса истраживања приказане су у Табели 3.

**Табела 3: Расподела постигнућа ученика из Србије према међународним референтним вредностима у два TIMSS циклуса (%)**

TIMSS циклус	Напредна р.в.	Висока р.в.	Средња р.в.	Ниска р.в.
2015	8	40↑	77↑	93
2011	8	35	72	91

Напомена. \*Статистички значајна разлика ↑

## ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА ПРЕМА КОГНИТИВНИМ ДОМЕНИМА

У TIMSS истраживању испитују се различите врсте знања, односно задаци су тако осмишљени да се, приликом њиховог решавања, од ученика захтева ангажовање различитих когнитивних процеса у три домена: *знање* (познавање чињеница, појмова, процедура), *примена* (коришћење знања да би се генерисала објашњења и решавали практични проблеми) и *резоновање* (превазилази решавање рутинских проблема и улази у домен непознатих, комплекснијих

проблема који захтевају анализу, синтезу и генерализацију).<sup>7</sup> Иако се у задацима који припадају домену *знање* од ученика очекује да демонстрирају најједноставније когнитивне вештине, овај домен представља основ за постигнуће у сложенијим доменима. С обзиром на то да је сврха знања да буде примењено у познатим и непознатим, једноставнијим и сложенијим задацима и ситуацијама, да буде критички разматрано и надограђивано, веома је важно пратити постигнуће ученика у два напреднија домена.

Посматрајући по когнитивним доменима, ученици из Србије остварили су највиши резултат у домену *знање* (527 поена), а нешто ниже резултате у домену *примена* (522 поена) и домену *резоновање* (521 поен). Имајући у виду укупно постигнуће ученика из наше земље (525 поена) и њихово постигнуће по когнитивним доменима, видимо да резултати ни у једном домену не одступају значајно од њиховог просечног постигнућа из природних наука (Martin *et al*, 2016: Exhibit 3.3). Другим речима, они са приближно једнаким успехом решавају задатке различите сложености. Овакве налазе можемо сматрати задовољавајућим, посебно ако имамо у виду то да су ученици из наше земље у сваком од домена остварили постигнуће које је значајно изнад просека TIMSS скале.

За разлику од Србије, постигнуће ученика у три најбоље пласиране земље (Сингапур, Јужна Кореја и Јапан) се другачије расподељује. У односу на просечно постигнуће које остварују у природним наукама, ученици из ових земаља постижу статистички значајно боље резултате када су у питању задаци који захтевају резоновање и примену, а значајно слабије резултате када су у питању задаци у којима се тражи познавање чињеница (Табела 4). Овакав налаз могао би се довести у везу са појачаним напорима креатора образовних политика у научнотехнолошки најразвијенијим земљама да своје ученике образују у складу са савременим теоријама о научном образовању које наглашавају важност функционалних знања, односно примене научних знања у решавању проблема.

**Табела 4: Постигнућа према когнитивним доменима (Србија и три најуспешније земље)**

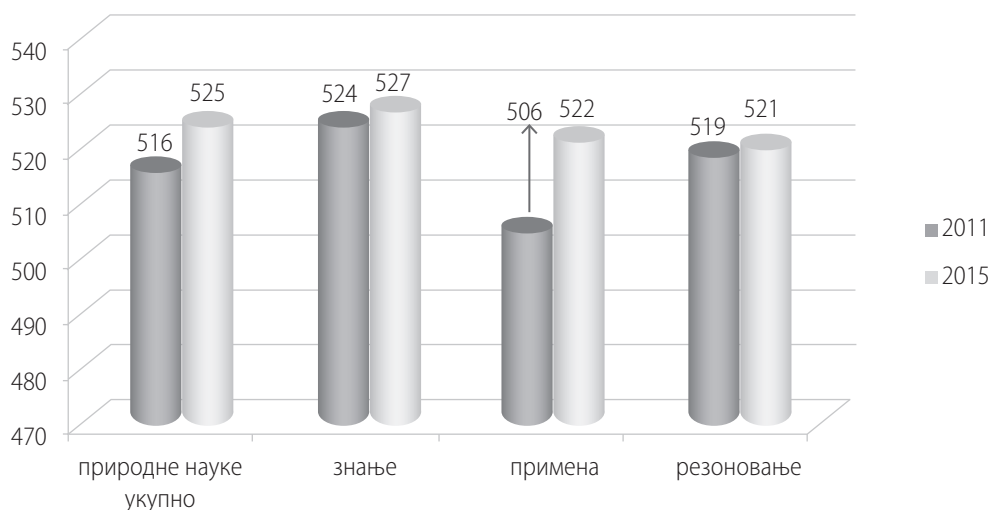
Земља	Укупно постигнуће из природних наука	Знање (67 задатака)		Примена (66 задатака)		Резоновање (35 задатака)	
		Просечан скор	Разлика	Просечан скор	Разлика	Просечан скор	Разлика
Сингапур	590 (3,7)	574 (4,1)	-16 (1,3)	599 (4,0)	9 (1,3)	605 (3,6)	15 (1,8)
Јужна Кореја	589 (2,0)	582 (2,2)	-8 (1,2)	594 (1,9)	4 (1,8)	594 (2,2)	5 (1,6)
Јапан	569 (1,8)	544 (2,3)	-25 (1,3)	576 (1,8)	7 (0,8)	594 (1,8)	25 (1,6)
Србија	525 (1,7)	527 (3,9)	2 (1,4)	522 (4,5)	-3 (1,2)	521 (3,9)	-4 (2,9)

*Напомена.* \*У заградама је приказана стандардна грешка. Неки резултати могу бити неконзистентни због заокруживања. \*\*Резултат значајно виши од просека. \*\*\*Резултат значајно нижи од просека

<sup>7</sup> Детаљније о когнитивним доменима видети у: Jones, L. R., Wheeler, G. & Centurino, V. A. S. (2013). TIMSS 2015 science framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Ed.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (pp. 29–61). Chestnut Hill, M. A: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

У том смислу, посебно је значајан налаз који је добијен поређењем постигнућа ученика из Србије у два истраживачка циклуса. Наиме, показало се да су наши ученици у последњем циклусу остварили статистички значајан напредак у решавању задатака који захтевају примену знања из природних наука: у односу на 2011. годину, постигнуће наших ученика веће је за чак 16 поена (График 1).

**График 1: Постигнуће ученика према когнитивним доменима 2011–2015**



Напомена: График је конструисан према подацима који су дати у: Martin *et al.*, 2016: Exhibit 3.7.

## ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА ПРЕМА ОБЛАСТИМА САДРЖАЈА

TIMSS истраживање омогућава увид и у постигнуће ученика у различитим областима садржаја природних наука. Главне области садржаја природних наука су: *Жива природа*, *Нежива природа* и *Наука о Земљи*. Свака област садржаја обухвата велики број тема, од којих су неке специфичне, док су друге представљене општије. Задаци у тесту су тако осмишљени да сваки припада одређеном домену садржаја. Притом, задатак може обухватити и више тема што од ученика захтева да синтетизују знања из више области. Истовремено, сваки од задатака припада одређеном когнитивном домену. Другим речима, укрштени су когнитивни домени и домени садржаја. На пример, када ученик решава задатак из области *Жива природа*, он решава и задатак примене знања ако он припада том когнитивном домену.

У односу на њихово просечно постигнуће у природним наукама, ученици из Србије постигли су значајно боље резултате у областима *Жива природа* (531 поен) и *Нежива природа* (529 поена), док је њихово постигнуће из области *Наука о земљи* – које је износило 496 поена, било значајно ниже од укупног постигнућа (Martin *et al.*, 2016: Exhibit 3.1). Слична ситуација била је и 2011. године, с тим што се тада постигнуће ученика у области *Жива природа* није значајно разликовало од њиховог укупног постигнућа (Gašić-Pavišić i Stanković, 2012). У поређењу са 2011. годином, ученици из наше земље су остварили статистички значајан напредак у области *Жива природа*,

као и изванредан напредак у области *Нежива природа*, док је резултат у области *Наука о земљи* остао приближно исти (График 2). Оваква расподела ученичког постигнућа према областима садржаја могла би се објаснити разликама између TIMSS програма и наставног програма из природних наука у Србији, о чему ћемо детаљније говорити даље у тексту.

**График 2: Постигнуће ученика према областима садржаја 2011–2015**



*Напомена:* График је конструисан према подацима који су дати у: Martin *et al.*, 2016: Exhibit 3.5.

## ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА У КОНТЕКСТУ НАСТАВНОГ ПРОГРАМА ПРИРОДНИХ НАУКА У СРБИЈИ

Основу TIMSS 2015 истраживања чини дефинисани програм који је веома сличан ономе који је коришћен у претходном циклусу испитивања, 2011. године. С обзиром да је за валидност TIMSS теста важно подударане дефинисаног TIMSS програмског оквира и важећег наставног програма у свакој од држава које учествују у TIMSS испитивању, логично је настојање креатора програма да имају што више заједничких елемената из наставних програма земаља учесница. У том смислу, учињене су одређене интервенције у циљу усклађивања са наставним програмима појединих земаља учесница на основу пркупљених информација о њиховим наставним програмима (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012). Поред тога, неке од интервенција су извршене и у односу на новија међународна истраживања и иницијативе у науци, као и у складу са савременим приступима научном образовању.

Као што је већ наведено, садржај природних наука распоређен је у три области, а у оквиру сваке од њих дефинисане су подобласти (Табела 5). Свака подобласт обухвата једну или више тема, а свака од тих тема је описана преко дефинисаних циљева који се односе на то шта би ученици требало да знају у оквиру сваке теме.

**Табела 5: Области и подобласти садржаја из природних наука – TIMSS 2015**

Области	Подобласти
Жива природа	Карактеристике живих бића и животни процеси; Животни циклуси, размножавање и наслеђивање; Интеракција са животном средином; Екосистеми; Људско здравље.
Нежива природа	Класификација и својства материјала; Извори енергије и њени ефекти (топлота, светлост, електрицитет, магнетизам); Силе и кретање.
Наука о Земљи	Грађа Земље, физичке карактеристике и природни ресурси који се користе у свакодневном животу и важност њиховог одговорног коришћења; Процеси на Земљи, циклуси и историја Земље; Земља у Сунчевом систему.

*Напомена.* Табела састављена према: Jones, Wheeler & Centurino (2013: 32–40).

Као пример за објашњење структуре TIMSS програма за четврти разред, изабрали смо да прикажемо *подобласт* „Интеракција са животном средином“ која обухвата само једну *тему*: „Физичке карактеристике или понашања живих бића које им помажу да преживе у свом окружењу“. *Циљеви* у оквиру ове теме су следећи: (а) ученици повезују физичке карактеристике биљака и животиња са условима живота у станишту, као што је нога са пловном кожицом која припада животињи која живи у води или дебела стабла и бодље које припадају биљкама које живе у пустињи; (б) ученици идентификују или описују примере физичких карактеристика или понашања биљака и животиња и како то може да им помогне да опстану у посебним ситуацијама, као што хибернација помаже животињи да остане жива када нема довољно хране или као што дугачак (дубоки) корен помаже биљци да преживи у окружењу са мало воде (Mullis & Martin, 2013: 35).

Када области садржаја сведемо на дефинисане циљеве које ученици треба да остваре, долазимо до тога да се у оквиру области *Жива природа*, на пример, испитује: да ли ученици умеју да опишу разлике између природе и производа људског рада, живе и неживе природе, шта је живим бићима потребно за живот; да ли знају које су карактеристике одређених живих бића (инсекти, птице, рибе, сисари, цветнице), као и да ли умеју да доведу у везу грађу одређених живих бића са функцијом те грађе; да ли ученици умеју да идентификују фазе у животном циклусу биљака и животиња; да ли разумеју да се организми исте врсте међусобно размножавају и да потомство личи на своје родитеље; да ли умеју да уоче повезаност живих бића са условима живота у станишту; да ли разумеју да људи својим понашањем утичу на животну средину; да ли знају основне преносиве болести и како исхрана и навике утичу на здравље људи и слично. На исти начин се на пример, у области *Нежива природа*, испитује: да ли ученици знају агрегатна стања у којима се материје могу наћи; да ли знају које промене на материјалу настају услед различитих утицаја, да ли знају да класификују материјале према одређеним својствима; да ли знају употребну вредност одређених материјала; да ли имају основна знања о смешама, да ли имају представу о електричном колу и нека практична знања о магнетима и њиховој употреби; да ли на интуитивном нивоу схватају како је сила повезана са кретањем тела и слично. У области *Наука о Земљи*, на пример, испитује се да ли ученици знају од којих је материјала састављена површина Земље; да ли знају да наведу доказе о постојању ваздушног омотача; да ли знају

облике рељефа, природне ресурсе који се користе у свакодневном животу и важност њиховог одговорног коришћења; да ли разумеју процесе који се одвијају на Земљи, као што су кружење воде у природи, временске појаве, годишња доба; да ли умеју да закључују о променама на површини Земље на основу нађених фосилних остатака; да ли разумеју кретање Земље око сопствене осе, Земље око Сунца, Месеца око Земље, месечеве мене и слично. Области садржаја су са различитим бројем задатака заступљене у TIMSS програму (Табела 5).

Према важећем наставном плану и програму у Србији за први циклус основног образовања, садржаји природних наука се изучавају у оквиру обавезног наставног предмета *Свет око нас*,<sup>8</sup> односно *Природа и друштво*, али и изборних предмета *Чувари природе* и *Руке у тесту*, чију наставу похађају само ученици који су се определили за ове предмете. Важно је узети у обзир и то да су садржаји наставног предмета *Природа и друштво* погодни за корелацију на свим нивоима (предметном, разредном, међуразредном и међупредметном), а посебно са одређеним изборним предметима (*Народна традиција*, *Грађанско васпитање*) јер су садржаји ових програма и *Природе и друштва* међусобно компатибилни (Gašić-Pavišić i Kartal, 2012). Пре реформе образовног система, која је спроведена 2004. године, у Србији је као и у неким државама учесницама TIMSS 2015 истраживања (на пример, Јужна Кореја, Јапан, Финска), постојао композитни предмет *Познавање природе и друштва* који се према тадашњем наставном плану изучавао до трећег разреда, док су се у четвртог разреда садржаји природних наука изучавали у оквиру посебног предмета чији је назив био *Познавање природе*. Садашња структура наставног програма *Свет око нас/Природа и друштво* указује на континуитет у појачаном развијању знања из природних наука: приближно 70% наставног садржаја се односи на природне науке, што је слично као у неким другим државама учесницама (на пример, Русија).

Даље разматрање односа наставног програма природних наука у првом циклусу основног образовања у Србији и TIMSS 2015 програма засновали смо на наставном програму *Природа и друштво*, као једином наставном предмету који обухвата садржаје природних наука, а који је обавезан за све ученике прва четири разреда. Приликом поређења области садржаја предвиђених TIMSS програмом и наставног садржаја који се односи на природне науке у Србији, највеће неподударане је утврђено у области *Наука о Земљи*. У TIMSS програму ова област укључује и теме које се односе на фосилне остатке животиња и биљака (периоди, налазишта, стварање), а оне не постоје у нашем програму нити су се у њему налазиле у ранијем периоду (Pravilnik o nastavnom planu i programu za prvi i drugi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2004; Pravilnik o nastavnom planu za prvi, drugi, treći i četvrti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja i programu za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2011; Pravilnik o nastavnom programu za četvrti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2011). Такође, TIMSS тестом испитују се садржаји који се односе на тему *Сунчев систем* (планете, Сунце, Месец), што такође није укључено у актуелни наставни програм за четврти разред у Србији. Раније је ова тема обрађивана у четвртог разреда основне школе у оквиру предмета *Познавање природе* који је укинут реформом образовања школске 2003/2004. године, када су уведени предмети *Свет око нас* (за први и други разред) и *Природа и друштво* (за трећи и четврти разред).

8 У наставку текста, под називом предмета *Природа и друштво* подразумеваћемо и наставни предмет *Свет око нас* који је заступљен у првом и другом разреда.

---

У извештају о реализованом истраживању TIMSS 2015 (Martin *et al.*, 2016) дата је детаљна анализа о томе колико су задаци са TIMSS теста релевантни за наставне програме у Србији. У истраживању TIMSS 2015 процењено је да 84,4% задатака из области природних наука, према поенима које доносе, одговара предвиђеном наставном програму од првог до четвртог разреда у Србији. По томе се наш образовни систем налази међу двадесет једном државом учесницом код којих се наставни и TIMSS програм подударају у више од 75% садржаја. Када би, на пример, тестирање из природних наука било спроведено само на задацима који су процењени као одговарајући за наш наставни програм, просечан проценат тачних одговора наших ученика био би 52%, колико је постигнуто и на реализованом TIMSS тесту. Међународни просек тачних одговора који је износио 50% на реализованом тесту TIMSS 2015 остао би скоро исти (49%) и да је тај тест садржао само задатке који су „покривени” актуелним наставним програмом према коме се реализује настава природних наука у Србији. Према наведеним показатељима, може се закључити да је истраживање TIMSS 2015 пружило валидне податке о постигнућима ученика из Србије у области природних наука.

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Резултати TIMSS 2015 истраживања показују да је постигнуће ученика четвртог разреда у природним наукама у порасту у скоро свим испитиваним земљама, што наводи на закључак да је препознато да је научна писменост једна од најважнијих компетенција за сналажење у савременом свету и да се у многим образовним системима улажу значајни напори да се унапреди настава природних наука.

Ученици из Србије на тесту из природних наука постигли су резултат који је значајно виши од просека TIMSS скале, што представља позитиван индикатор првог нивоа образовног система у Србији. Другим речима, на основу резултата TIMSS теста можемо закључити да се циљеви наставе природних наука од првог до четвртог разреда основне школе у Србији у великој мери успешно реализују. Према просечном постигнућу из природних наука, Србија се изједначила са многим социоекономски развијенијим земљама, а од неких је и успешнија. Поред тога, уочава се тренд побољшања постигнућа наших ученика у области природних наука у односу на претходни циклус истраживања. Посебно је важно то што је забележен значајан напредак у домену сложенијих когнитивних вештина ученика. У односу на 2011. годину, наши ученици су били успешнији у решавању задатака који су захтевали примену знања из природних наука у решавању различитих проблема. Било би значајно испитати који фактори су допринели да ученици напредују у овом домену. Према нашем мишљењу, објашњење би требало најпре тражити у променама које се односе на начин рада учитеља (на пример, да ли је било више активног учења и огледа, чешће употребе примера из свакодневног живота, да ли су ученици чешће решавали проблемске задатке и слично). Важно је, такође, нагласити да је у скоро половини земаља учесница забележен тренд напредовања ученика у вештинама примене знања (Martin *et al.*, 2016: Exhibit 2.3), што сведочи о појачаним настојањима да образовни системи буду

конципирани у складу са савременим теоријама о научном образовању, у којима се наглашава важност функционалних знања.

Резултати из природних наука који су добијени у оба циклуса TIMSS истраживања, која су спроведена са ученицима четвртог разреда, посебно су охрабрујући ако их упоредимо са резултатима добијеним у ранијим међународним истраживањима спроведеним у Србији са ученицима старијих узраста. На пример, у оба циклуса TIMSS истраживања (2003. и 2007. године), ученици осмог разреда остварили су резултате на тесту из природних наука који су били испод просека TIMSS скале. Показало се да ученици из наше земље имају проблема у решавању задатака који захтевају сложеније когнитивне вештине (анализа, синтеза, евалуација и слично), као и да им недостају функционална знања (Janjetović, Malinić i Tošković, 2005; Milanović-Nahod i Janjetović, 2004). Посебно је забрињавајући податак да приближно петина ученика из наше земље на крају основног школовања није достигла границу најнижег нивоа знања из природних наука (Gašić-Pavišić, Stanković i Malinić, 2011). Слични резултати добијени су и у два циклуса PISA тестирања (2006. и 2009. године): више од трећине ученика на крају основног образовања није успело да достигне ниво функционалне писмености у домену наука (Baucal i Pavlović Babić, 2010).

Разлике у постигнућима између ученика на крају разредне наставе и на крају основног школовања, могле би се објаснити различитим факторима (квалитетом иницијалног образовања наставника и/или њиховог професионалног усавршавања, структуром и карактеристикама наставних програма и уџбеника, мотивацијом ученика и слично), али дискусија о овим питањима превазилази оквире нашег рада. Указаћемо само на то да су неке анализе наставних програма предмета природних наука за више разреде основне школе у Србији показале да су садржаји претежно презентовани као скуп неповезаних и апстрактних чињеница које треба запамтити и да тако изложени не доводе до формирања система научних појмова и не омогућавају ученицима да повезују знања из различитих предмета (Milanović-Nahod i Janjetović, 2004; Milanović-Nahod i sar., 2003).

Поред значајног напредовања у когнитивним доменима, запажен је и напредак ученика из наше земље у две области садржаја природних наука (*Жива природа* и *Нежива природа*), с тим што је напредак у области *Жива природа* статистички значајан. Међутим, као и у претходном циклусу истраживања, постигнуће ученика у области *Наука о земљи* значајно је ниже од просечног скорa за природне науке (Gašić-Pavišić i Stanković, 2011), што се донекле може објаснити неподударностима садржаја TIMSS програма и наставног програма у нашој земљи.

Напредак у постигнућу ученика четвртог разреда у природним наукама, осим што представља охрабрујући налаз, обавезује истраживаче у образовању да испитају потенцијалне контекстуалне факторе који су томе допринели, како би се на основу истраживачких доказа могле дати препоруке за планирање будућих активности у циљу унапређивања наставе. Један од значајних фактора, свакако, може представљати квалитет и број сати професионалног усавршавања наставника. Новије метаанализе показале су да професионално усавршавање наставника у природним наукама, које је усмерено на програмске садржаје, има значајне позитивне ефекте на постигнуће ученика (Blank & de las Alas, 2009; Yoon, Duncan, Lee, Scarloss & Shapley, 2007).

---

Други, подједнако значајан фактор, представља квалитет наставног програма. На пример, неке анализе наставног програма предмета *Свет око нас/Природа и друштво* показују да су прописани садржаји дати као називи наставних јединица, уз недовољно јасне и прецизне смернице о томе које садржаје треба обрадити. Поред тога, није прецизирано који су конкретни исходи учења за прописане наставне јединице, што може довести до разлика у тумачењу ширине и дубине садржаја из наставног програма (Kartal, 2014: 23). Као последица овакве ситуације често је видљива неуједначеност у заступљености неких важних појмова у уџбеницима различитих издавача; поједини наставни садржаји су, у недостатку прецизних смерница, обрађени површно без адекватне подршке разумевању тих садржаја или кроз проблематична поједностављивања на нивоу терминологије и значења важних појмова и принципа (Petrov i Miljković, 2007).

На основу постојећих и будућих анализа, требало би дефинисати препоруке за побољшања која се односе на структуру и садржаје наставног програма и уџбеника за природне науке од првог до четвртог разреда основне школе. И на крају, важно би било да се настави пракса учествовања Србије у TIMSS истраживачким циклусима, јер је праћење трендова постигнућа ученика један од најинформативнијих аспеката ове међународне студије за национални образовни систем.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2010). *Nauči me da mislim, nauči me da učim: PISA 2009 u Srbiji - prvi rezultati*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Blank, R. K. & de las Alas, N. (2009). *Effects of teacher professional development on gains in student achievement: How meta analysis provides scientific evidence useful to education leaders*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
- Bybee, R., McCrae, B. & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An assessment of scientific literacy, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 865–883.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Enyedy, N., Danish, J. A., Delacruz, G. & Kumar, M. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(3), 347–378.
- Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548–553.
- Gašić-Pavišić, S. (2011). TIMSS 2007 u Srbiji: Objašnjenje postignuća učenika i preporuke za poboljšavanje nastave i učenja. U S. Gašić-Pavišić i D. Stanković (ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (str. 307–334). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Gašić-Pavišić, S., Stanković, D. i Malinić, D. (2011). TIMSS 2007 u Srbiji: Opis istraživanja i glavni rezultati. U S. Gašić i D. Stanković (Ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (str. 11–37). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Gašić-Pavišić, S. & Kartal, V. (2012). Serbia. In I. V. S., Mullis, M. O., Martin, M. O., Minnich, G. M., Stanco, A., Arora, V. A. S. Centurino & C. E. Castle (Eds.), *TIMSS 2011 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*, Volume 2 (pp. 78–800). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Gašić-Pavišić, S. i Stanković, D. (2012). Образовна postignuća učenika iz Srbije u istraživanju TIMSS 2011. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 44(2), 243–265.

- 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.
- Jones, L. R., Wheeler, G. & Centurino V. A. S. (2013). TIMSS 2015 Science Framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Ed.), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (pp. 29–61). Chestnut Hill, M. A: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Kartal, V. (2014). *TIMSS 2011 – Pregled nastavnih programa i zbirka zadataka za 4. razred*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Lehrer, R. & Schauble, L. (2006). Scientific thinking and science literacy. In R. W. Damon, K. Lerner, A. Renninger & I. E. Sigel (Eds.), *Handbook of Child Psychology*, 6th Edition, Vol. 4. (pp. 153–96). Hoboken, NJ: Wiley.
- 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.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in science*. Retrieved from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Milanović-Nahod, S., Šaranović-Božanović, N. i Šišović, D. (2003). Uloga pojmova u nastavi prirodnih nauka. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 35, 111–131.
- Milanović-Nahod, S. i D. Janjetović (2004). Nastavni programi i uspeh učenika. U S. Milanović-Nahod i N. Božanović-Šaranović (Ur.), *Znanje i postignuće* (str. 79–100). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- 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, M.A: 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, M. A: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, M. A: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- OECD (2006). *Assesing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Petrov, B. i Miljković, V. (2007). Da li udžbenici omogućuju osnovnoškolcima adekvatan ulaz u svet prirodnih nauka. U D. Plut (ur.), *Kvalitet udžbenika za mlađi školski uzrast*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Pravilnik o nastavnom planu i programu za prvi i drugi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja (2004). *Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik*, br. 10/2004.
- Pravilnik o nastavnom planu i programu za prvi i drugi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja (2011). *Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik*, br. 10/2004, 20/2004, 1/ 2005, 3/2006, 15/2006, 2/2008, 2/2010, 7/2010, 3/2011, 7/2011-I i 7/2011-II.
- Pravilnik o nastavnom planu za prvi, drugi, treći i četvrti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja i programu za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja (2011). *Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik*, br. 1/ 2005, 3/2006, 15/2006, 2/2008, 2/2010, 7/2010, 3/2011, 7/2011-I i 7/2011-II.
- Pravilnik o nastavnom programu za četvrti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja (2011). *Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik*, br. 3/2006, 15/2006, 3/ 2011, 7/2011-I i 7/2011-II.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S., Scarloss, B. & Shapley, K. L. (2007). *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement*. US Department of Education: Institute of Educationa sciences.



# ЧИНИОЦИ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ СРБИЈЕ У ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКЕ

Ивана Јакшић\*

Милица Марушић Јаблановић

Николета Гутвајн

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

## УВОД

Квалитетно математичко образовање омогућава појединцима да остваре значајне предности у контексту будућих академско-каријерних избора. Како познавање математике представља „филтер“ за ступање у низ престижних занимања у области науке, технике и информационих технологија (Bleyer, Pedersen & Elmore, 1981; Sells, 1978), не изненађује налаз да се на основу постигнућа ученика у области математике може предвидети економска снага и конкурентност земље у будућности. Стога идентификовање фактора који утичу на математичко постигнуће и разумевање процеса посредством којих се ти фактори остварују одавно није питање које окупира искључиво истраживаче и практичаре у образовању, већ је веома значајно и за друштво у целини. Интерес друштва да побољша математичке компетенције ученика директно је осведочен подршком и учешћем у међународним студијама ученичких постигнућа (TIMSS, PIRLS и PISA). Осим што мере актуелни ниво ученичких компетенција у међународном контексту, ове студије пружају и информације о широком скупу фактора на чији значај за унапређивање наставе и учења математике су указала претходна истраживања. На тај начин, учешће у овим студијама омогућава свим земљама учесницама да изолују оне чиниоце од којих зависи постигнуће њихових ученика у националном контексту. На основу информација о национално релевантним чиниоцима постигнућа доносиоци одлука могу лако детектовати снаге и слабости образовног система и у складу са њима формулисати препоруке за унапређивање математичког образовања које су утемељене у истраживачким налазима.

\* E-mail: ivanamjaksic@gmail.com

---

Иако истраживачи процеса учења у образовном контексту деценијама уназад истражују факторе од којих зависи постигнуће ученика, имајући у виду комплексност процеса учења и наставе, те интеракцију ових фактора, практично је немогуће формулисати модел који би обухватио све релевантне чиниоце и у потпуности објаснио разлике међу ученицима. Ипак, велики корпус истраживања спроведених различитим методама, у различитим образовним системима, указао је да је ученичко постигнуће под утицајем широког скупа фактора из домена личних карактеристика ученика, као и породичног, школског и наставног контекста у коме се одвија учење. Ослањајући се на истраживања образовне ефективности, нацрт TIMSS студије укључује тестирање математичког постигнућа ученика, али и прикупљање широког спектра информација од њихових родитеља, наставника и директора школа о карактеристикама кућног, наставног и школског контекста. Поред тога, уважавајући да разлике у постигнућу ученика потичу са различитих нивоа (индивидуални, наставни/одељенски, школски ниво), TIMSS испитује целокупна одељења унутар школа и за разлику од корелационих студија и PISA студије, омогућава раздвајање и квантификовање варијансе која потиче са различитих нивоа утицаја.

*Ученичке карактеристике и ставови.* Ученици представљају хетерогену скупину у погледу бројних демографских и психолошких карактеристика, а основно образовање започињу и са различитим предзнањима стеченим у породици или у оквиру предшколског образовања. Стога ученичке карактеристике и ставови представљају први скуп контекстуалних карактеристика чији утицај на постигнуће испитује TIMSS студија.

Први налази истраживања полних разлика у математичком постигнућу указали су на супериорност дечака и тиме покренули лавину сличних студија. Ипак, током деценија ове разлике бивале су све мање и иако се и данас пол ученика третира значајним фактором математичког постигнућа, реч је о ефекту слабог интензитета (Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Hyde, Fennema, Ryan, Frost & Hopp, 1990; Guiso, Monte, Sapienza & Zingales, 2008). Савремене студије показују да је израженост родних разлика у математичком постигнућу ученика повезана са израженошћу егалитаристичких уверења у друштву (Guiso *et al.*, 2008; Hyde & Mertz, 2009; Miller, Eagly & Linn, 2015; Nosek *et al.*, 2009). Ипак, у скупу демографских фактора највећу пажњу истраживача образовне ефективности побудио је социоекономски статус ученика. Мало је непобитних чињеница у истраживањима у образовању попут те да различити индикатори социоекономског статуса породице (образовање и занимање родитеља, поседовање кућних ресурса за учење) врше робустан и снажан утицај на постигнуће ученика (Bos & Kuiper, 1999; Bradley & Corwyn, 2002; Campbell, Haveman, Wildhagen & Wolfe, 2008; Chiu & Xihua, 2008; Lamb & Fullarton, 2000; Marks, Cresswell & Ainley, 2006; Willms, 2006). Сматра се да образованији родитељи који имају боља материјална примања могу да обезбеде својој деци квалитетније материјале за учење, да у већој мери подстичу децу да се ангажују у различитим активностима кроз које уче, као и да чешће стварају такве прилике него родитељи нижег социоекономског статуса. Још један механизам посредством ког социоекономски статус може вршити ефекте на постигнуће представља формирање виших образовних аспирација код ученика чији су родитељи образованији (Davis-Kean, 2005).

Деца већ врло рано почињу да се укључују у мање или више структурисане активности кроз које развијају прве нумеричке компетенције. Неке од ових активности су играње коцкама или конструкторима, рецитовање или певање песмица које захтевају бројање, игре које укључују

слагање или уметање различитих облика или квантитативно резонување. Ангажовање у раним нумеричким активностима стимулише интересовање за математику и стимулише даљи развој математичких способности, а истраживања показују и да врше умерене до снажне ефекте на математичко постигнуће касније током школовања (Melhuish *et al.*, 2008; Sarama & Clements, 2009). Ове активности одвијају се у кући и/или у предшколским установама, па се у истраживањима испитује утицај степена овладаности нумеричким вештинама на предшколском узрасту и дужине похађања предшколских установа на постигнуће, као и утицај ангажовања родитеља у развијању ових раних компетенција.

Позитивни ставови према математици нису само важан извор мотивације за бављење математиком, већ су и сами по себи важан некогнитивни образовни исход. Истраживања доследно показују да став према математици снажно предвиђа и математичко постигнуће (Else-Quest, Hyde & Linn 2010; Shen & Tam, 2008; Winheller, Hattie & Brown, 2013). Ипак, треба нагласити да је став према математици мултидимензионалан конструкт, а да се у литератури најчешће разматрају три врсте уверења која се могу јасно разграничити (Fennema & Sherman, 1976; Vandecandelaere, Speybroeck, Vanlaar, De Fraine & Van Damme, 2012). Прво, математички селф-концепт, односи се на перцепцију сопствених способности за савладавање математичких садржаја и да се буде успешан у математици. Друго се односи на уживање и позитиван однос према математици и садржи и афективну и бихејвиоралну компонентну и у том смислу је и најближе значењу термина „став”. Перципирана вредност математике, односно уверење ученика о значају математике за свакодневно функционисање и каснији живот, представља трећу врсту уверења које се доводи у везу са математичким постигнућем. Преглед литературе показује да су сва три наведена уверења значајни и независни предиктори математичког постигнућа (Chiu & Klassen, 2010; Kupari, 2006; Marsh & Hau, 2004; Williams & Williams, 2010). Јасно је да између сва три уверења и постигнућа постоји и реципрочна веза (Ma & Kishor, 1997a, 1997b), али метаанализе и лонгитудиналне студије показују да је ефекат уверења на постигнуће већи него обрнуто (Marsh, 1990; Marsh & Yeung, 1997; Valentine, DuBois & Cooper, 2004).

*Наставни фактори.* Прве студије фактора постигнућа ученика донеле су за истраживаче у образовању шокантне и забрињавајуће налазе да, поврх ученичких индивидуални и породичних карактеристика, школске и наставне варијабле имају занемарљиво мали допринос ученичком постигнућу (Coleman *et al.*, 1966; Jencks, 1972, према: Teodorović, 2016). Управо ови налази мотивисали су групу истраживача, окупљену око „Покрета за ефективне школе” да преиспита у којој мери обележја наставног процеса и самих школа имају удела у постигнућима ученика (Brookover, Beady, Flood, Schweizer & Wisenbaker, 1979; Edmonds, 1979; Purkey & Smith, 1983, Rutter, Maughan, Mortiner, Ouston, & Smith, 1979, према: Babarović, Burušić i Šakić, 2010). Током деценија које су уследиле истраживачи образовне ефективности успели су да идентификују бројне релевантне наставне и школске факторе, чији је ефекат, иако заиста мали по снази, ипак значајан (Teodorović, 2016). Како је реч о факторима на које се кроз образовне политике и образовање наставника могу вршити систематски утицаји, њихова анализа је посебно значајна.

TIMSS студија испитује низ наставних варијабли чији утицај на постигнуће ученика је осведочен у претходним истраживањима (Brophy & Good, 1986; Marzano, 2000). Како су наставници креатори наставног процеса, примарни агенси имплементације курикулума и у

---

великој мери утичу на околности у оквиру којих се одвија настава (Lundberg & Linnakyla, 1993; Rivkin, Hanushek & Kain, 2005), више наставничких карактеристика показало се релевантним за ученичко постигнуће: образовање наставника, године искуства, ставови наставника и употреба одређених наставних пракси. Доступност различитих образовних ресурса унутар учионице такође је важна за успешно савладавање наставних садржаја.

Наставници који имају виша академска звања, након што су стекли неколико година радног искуства и учествовали у квалитетним обукама за професионално усавршавање наставника, спремнији су да ученицима пруже квалитетнију наставу и обезбеде успешно учење (Clotfelter, Ladd & Vigdor, 2006; Hanushek, Kain, O'Brien & Rivkin, 2005; Mayer, Mullens & Moore, 2000; Yoon, Duncan, Lee, Scarloss & Shapley, 2007). Такође, позитивне ефекте на постигнуће ученика има и уколико наставници поред адекватне психолошко-педагошке припреме поседују и академска знања о садржајима које предају, као и уколико су вешти у коришћењу информационих технологија (Darling-Hammond, 2006; Ertmer, 2003; Hill & Lubienski, 2007; Goldhaber & Brewer, 2000). Мотивација и уверења наставника умногоме могу обликовати искуства ученика унутар учионице. Наставници који су задовољни својом професијом и радним условима мотивисанији су да предају и припремају се за наставу. Наставници који се осећају самопоузданије у својој професионалној улози, такође позитивно утичу на постигнуће и мотивацију ученика (Bandura, 1997; Henson, 2002).

И поред добро обучених, самопоузданих и мотивисаних наставника, квалитет наставе, а тиме и ученичка постигнућа, могу бити погођени организационим факторима попут величине одељења, времена које се посвећује одређеним наставним темама и саставом одељења (Abadzi, 2007; Nye, Hedges & Konstantopoulos, 2001). Уколико се учење одвија у превеликим одељењима, у неподстицајној вршњачкој групи, а време на часу се посвећује активностима које нису повезане са постављеним циљевима часа (Brophy & Good, 1986), постигнуће ученика ће сасвим сигурно бити снижено. Када су у питању различити образовни ресурси, било да су у питању уџбеници, калкулатори, рачунари и различита опрема и наставна помагала, кључна је обука за њихово коришћење и правовремена примена у складу са постављеним циљевима часа (Manalo, Bunnell & Stillman, 2000; Witzel, Mercer & Miller, 2003).

И коначно, ефективне наставне праксе су оне које мотивишу ученике да се активно ангажују у процесу учења. Наставници треба да настоје да заинтересују и укључе ученике у сврсисходне активности (Patrick, Ryan & Kaplan, 2007; Shernoff & Schmidt, 2008). Истраживања указују на ефикасност следећих наставних пракси у мотивисању и подучавању ученика: (1) максимизовање временаведеног у реализацији циљева часа, (2) избор задатака и активности примерених способностима ученика, (3) структурисање садржаја који се подучавају, (4) активно, јасно и ентузијастично предавање нових садржаја, (5) активно учење нових садржаја и укљученост ученика, (6) повезивање онога што се учи са свакодневним животним искуствима, (7) континуирано тражење и давање повратних информација, (8) подударност између пређеног градива и садржаја тестова, (9) количина и квалитет академских и социјалних интеракција између наставника и ученика, (10) припрема наставника за наставу, (11) индивидуализована настава и рад један-на-један, (12) интелектуално стимулишућа настава (Braun, Coley, Jia & Trapani, 2009; Brophy & Good, 1986; Mortimore, 1988; Muijs & Reynolds, 2000, 2010; Scheerens, 2000; Wang, Haertel,

& Walberg, 1993; Walberg & Paik, 2000; Wenglinsky, 2000). Важно је истаћи да се предиктивна моћ употребе различитих наставних пракси за ученичко постигнуће максимизује уколико се предвиђање врши на основу композитног скорa, јер се различити позитивни начини рада на часу очигледно наслањају један на други (Teodorović, 2016). Како би се екстринзичка мотивација трансформисала у интризичку, наставници треба да покажу аутентичну бригу за емоционалну добробит и когнитивне и физичке потребе учника, пруже ученицима искуства из којих могу да уче и раде на подизању ученичког академског самопоуздања тражећи од њих да решавају проблеме и образлажу одговоре (Pintrich, 2003). Када је у питању задавање домаћих задатака, налази су неконзистентни. Домаћи задаци свакако могу бити прилика да се обогати искуство учења, али су политике различитих земаља веома различите у погледу разлога за задавање домаћих задатака (Cooper, Robinson & Patall, 2006; Trautwein, 2007).

*Школски фактори.* И карактеристике школе могу погодвати или пак отежавати учење, пре свега тако што утичу на лакоћу и ефективност имплементације курикуларних циљева. Ефективне школе нису само збир ефективних фактора, већ интегрисани системи са квалитетним управљањем.

Величина, локација и опремљеност школе, као и састав одељења могу утицати на ефикасност школе као система. Уколико су опремљене свим неопходним елементима (библиотека, физкултурна сала, лабораторија итд.), мање школе су обично ефективније, пружајући интимнију и безбеднију средину за учење (Klonsky, 2002; Wasely *et al.*, 2000, Fine, Gladden, Holand, King, Mosak & Powell, 2000). Школе у урбаним и економски развијенијим срединама често имају боље постигнуће, а то може бити последица доступности квалитетнијег наставничког кадра, ресурса локалне заједнице или вишег социоекономског статуса ученика једног одељења (Darling-Hammond, 1996; Erberber, 2009). Неконзистентни су налази о значају школских ресурса за постигнуће. Неке студије проналазе да ови ресурси нису кључни за успех ученика (Hanushek, 1997), док други аутори саопштавају да је количина новчаних издавања школе по ученику снажан предиктор постигнућа (Hedges, Laine & Greenwald, 1994). За ефикасну употребу информационих технологија свакако је неопходна обука запослених (Laffey, Espinosa, Moore & Lodree, 2003).

Мера у којој школа наглашава значај академског успеха ученика један је од школских фактора постигнућа ученика (Hoy, Tarter & Kottkamp, 1991; Goddard, Sweetland & Hoy, 2000; Marzano, 2000). Постављање високих, али остваривих циљева у погледу постигнућа ученика води ка успостављању уређеног и ефективног окружења за учење, мотивише ученике на рад и остваривање бољих резултата. Лидерски стил који се негује унутар школе има индиректан ефекат на ученичко постигнуће, будући да управо директори школе омогућавају да се активности унутар школе усагласе са постављеним циљевима у погледу постигнућа ученика (Louis, Kruse & Raywid, 1996). Ефективни лидери школа су они који успевају да успоставе структуру и да се изборе са комплексним проблемима у раду школе који су препрека стварању адекватних услова за ефективну наставу и учење. Повољна школска клима такође погодује остварењу ових циљева (Greenberg, Skidmore & Rhodes, 2004; Marzano, 2000). Учење је отежано у школама у којима постоје дисциплински проблеми, у којима су ученици често одсутни или касне на часове, или у којима страхују за безбедност (Abadzi, 2007; Clotfelter, Ladd & Vigdor, 2007; Miller, Murnane & Willett, 2007; Osher, Dwyer & Jimerson, 2006; Prothrow-Stith & Quaday, 1995).

---

*Циљ истраживања.* Основни циљ овог рада је да идентификује факторе на основу којих се може предвидети постигнуће ученика четвртог разреда основне школе из Србије у области математике у студији TIMSS 2015. Стицање увида у кључне чиниоце постигнућа изузетно је значајно како за доносиоце одлука, тако и за практичаре заинтересоване за унапређивање постигнућа ученика у области математике. Будући да концептуални оквир TIMSS студије предвиђа мерење ефективних фактора са три нивоа утицаја (ученички, наставни и школски), прикладна је употреба хијерархијског линеарног моделовања, анализе која уважава хијерархијску структуру података. Но, осим што омогућава да се утврде независни доприноси различитих фактора у националном контексту, ова анализа помоћи ће нам и да квантификујемо варирање ученичких постигнућа на сваком од ова три нивоа. Тако ћемо одговорити и на питање колико су за постигнуће ученика одговорни школа и наставници, а колика други учесници образовног процеса.

## МЕТОД

Детаљан приказ методолошког оквира истраживања TIMSS 2015 дат је у оквиру уводног поглавља ове монографије (видети у поглављу ове књиге ауторке, Марушић Јаблановић). У оквиру метод секције овог рада дат је кратак опис узорка и инструментаријума, а детаљније су описане варијабле и анализе помоћу који су дати одговори на постављена истраживачка питања.

*Узорак.* Истраживање је спроведено на национално репрезентативном узорку ученика четвртог разреда основне школе који похађају наставу на српском језику. Поред ученика одабраних одељења, у истраживању су учествовали и родитељи тестираних ученика, њихови наставници и директори школа које похађају. Реч је о стратификованом узорку формираном кроз две етапе. Прва укључује случајни избор школа, при чему величина школа (према броју ученика) повећава вероватноћу избора, док се у наредној етапи на случајан начин узоркује једно или два одељења из изабраних школа. Одабрано је 160 школа и 192 припадајућа одељења. Тестирано је укупно 4036 ученика оба пола (48,80% девојчице), просечног узраста 10,74 година ( $SD=0,33$ ). Родитељи или старатељи 3871 ученика попунили су упитнике намењене овој групи испитаника, од чега је у попуњавању учествовало 3199 мајки, 1195 очева и 76 старатеља.<sup>9</sup> У истраживању су учествовали и наставници свих одабраних одељења, укупно њих сто деведесет двоје (89,5% жене), као и директори свих 160 узоркованих школа.

## Варијабле и инструменти

*Критеријумска варијабла.* Постигнуће ученика у области математике представља критеријумску варијаблу у овом истраживању. Изражено је општим скором оствареним на тесту знања из математике. Тест је дизајниран тако да мери постигнуће у три области садржаја (аритметика, геометрија и приказ података), на три когнитивна нивоа (знање, примена и резонување). Дизајн TIMSS студије предвиђа да различите групе ученика попуњавају буклете са паралелним верзијама

---

<sup>9</sup> Овај упитник могу попуњавати један родитељ или оба родитеља, односно један старатељ или оба старатеља.

теста. Стога се помоћу анализе која се ослања на теорију ставског одговора (IRT) врши процена постигнућа за сваког ученика. Резултат ове анализе представља пет веродостојних вредности преко којих се изражава постигнуће ученика. Дескриптивни показатељи у овој студији израчунати су на основу свих пет веродостојних вредности, док је хијерархијско мултилевал моделовање спроведено помоћу прве веродостојне вредности.

*Предикторске варијабле.* Поред испитивања постигнућа, концептуални оквир TIMSS 2015 истраживања обухвата и испитивање низа контекстуалних варијабли које могу утицати на когнитивне и некогнитивне образовне исходе, а на чији значај су указала претходна истраживања. Подаци о контекстуалним факторима прикупљени су помоћу упитника намењених (1) ученицима, (2) наставницима који предају одабраним одељењима, (3) директорима школа учесница у истраживању и (4) родитељима или старатељима тестираних ученика. У овом раду биће анализиран утицај фактора који се могу разврстати у четири области: (1) обележја и ставови ученика, (2) породични контекст, (3) наставни контекст, (4) школски контекст. У Табели 1 приказани су сви фактори који су подвргнути анализи. У истој табели назначено је и који учесници су пружили податке о наведеним факторима, да ли је реч о категоричким или континуираним варијаблама, а наведени су и кодови под којим су ове варијабле заведене у међународним базама. Скорови за све предикторске варијабле преузети су из TIMSS међународних база података које је формирала IEA. Због просторног ограничења, у овом раду ћемо приказати припадајуће ставке само за оне предикторске варијабле за које смо утврдили да врше значајне ефекте на постигнуће ученика. У оквиру међународне базе података могу се пронаћи исте информације и о преосталим факторима.

**Табела 1: Контекстуални фактори постигнућа ученика који се испитују у TIMSS 2015**

1. Обележја и ставови ученика	Испитаници	Код
1.1. Пол	Ученици	ITSEX
1.2. Узраст	Ученици	ASDAGE
1.3. Предшколско образовање	Родитељи	ASDHAPS
1.4. Језичке и нумеричке компетенције пре поласка у школу	Родитељи	ASBHLNT
1.5. Став према математици	Ученици	ASBGSLM
1.6. Математичко самопоуздање	Ученици	ASBGSCM
2. Породични контекст		
2.1. Кућни ресурси за учење	Родитељи	ASBGHRL
2.2. образовање родитеља	Родитељи	ASDHEDUP
2.3. Занимање родитеља	Родитељи	ASDHOCCP
2.4. Активности у вези са развојем ране писмености и раних математичких компетенцијама	Родитељи	ASBHELN
2.5. Став родитеља према математици	Родитељи	ASBHAMS
3. Наставни контекст		
3.1. Ангажујућа настава математике	Ученици	ASBGEML
3.2. Процент ученика који су слушали наставу о темама које испитује TIMSS	Наставници	ATDM06

3.3. Употреба компјутера на настави математике	Наставници	ATBM05
3.4. Степен у ком је настава ограничена ученичким потребама	Наставници	ATBGLSN
3.5. Изостајање ученика са наставе	Ученици	ASBG08
3.6. Заступљеност истраживачког рада у настави	Наставници	ATBSESI
<b>4. Школски контекст</b>		
4.1. Састав и ресурси школе		
4.1.1. Састав школе према социоекономском статусу ученика	Директори	ACDG03
4.1.2. Састав школе према језичким и нумеричким компетенцијама ученика пре поласка у школу	Директори	ACBGLNS
4.1.3. Степен у ком је настава погођена недостатком ресурса	Директори	ACBGMRS
4.1.4. Степен у ком је настава погођена недостатком ресурса	Наставници	ATBGSCR
4.1.5. Заступљеност проблема који се тичу услова рада и недостатак школских ресурса	Наставници	ATBGCFT
4.2. Школска клима		
4.2.1. Родитељска перцепција успешности школе	Родитељи	ASBHSP
4.2.2. Степен у коме школа ставља нагласак на академски успех	Директори	ACBGEAS
4.2.3. Степен у коме школа ставља нагласак на академски успех	Наставници	ATBGEAS
4.2.4. Задовољство наставника послом	Наставници	ATBGTJS
4.2.5. Изазови са којима се наставници сусрећу у раду	Наставници	ATBGCFT
4.2.6. Осећај припадности школи код ученика	Ученици	ASBGSSB
4.3. Безбедност у школи		
4.3.1. Дисциплински проблеми у школи	Директори	ACBGDAS
4.3.2. Безбедност и дисциплина у школи	Наставници	ATBGSOS
4.3.3. Малтретирање (булинг) ученика у школи	Ученици	ASBGSSB
4.4. Професионална припрема наставника и директора		
4.4.1. Формално образовање наставника	Наставници	ATBG04
4.4.2. Године искуства наставника	Наставници	ATBG01
4.4.3. Професионално усавршавање наставника у области математике	Наставници	ATBM10
4.4.4. Формално образовање директора	Директори	ACBG21
4.4.5. Године искуства директора	Директори	ACBG19

## Обрада података

TIMSS 2015 студија користи угњеждени нацрт (ученици су угњеждени у одељења, а одељења у школе), па је структура добијених података таква да су и предиктори распоређени на три нивоа: ниво ученика, одељења (наставници) и школе. Како би се испитао утицај контекстуалних варијабли на постигнуће ученика у области математике, примењено је хијерархијско линеарно моделовање. Осим тога што уважава хијерархијску структуру података и варијабилност на сваком нивоу, ова анализа истраживачима омогућава и да раздвоје варијансу критеријумске варијабле на нивое са којих потиче. Другим речима, омогућава нам да утврдимо у којој мери разлике у постигнућу ученика потичу од индивидуалних разлика, разлика између школа које похађају и/или наставника који им предају, тј. одељења којима припадају.

Анализа је извршена у статистичком програму MLwiN (Rasbash *et al.*, 2002). Континуиране предикторске варијабле су стандардизоване, а категоричке су кодиране као „dummy” варијабле. Коришћени су модели са насумичним нагибима (енг. random slopes models), а задржане су само варијабле за које се показало да представљају предикторе постигнућа. Пре него што се приступило анализи, елиминисани су сви испитаници за које нису постојали подаци на предикторским варијаблама (Goldstein, 2003). Одабир нивоа који ће бити разматрани, а који најбоље одсликавају хијерархијску структуру података, представља први корак у анализи. Разматрана су три различита „празна” модела (модели без унетих предикторских варијабли), са различитим комбинацијама нивоа: (1) школа, наставници, ученици, (2) школа, ученици, (3) наставници, ученици (Snijders & Bosker, 1999). Како су разлике на нивоу школа израженије од разлика на нивоу одељења, одредили смо се за солуцију са два нивоа – школа и ученик.

## РЕЗУЛТАТИ

Резултати хијерархијског линеарног моделовања приказани су у Табели 2. Ова табела приказује 9 модела на основу који се врши предикција постигнућа, утврђене регресионе коефицијенте и њихове стандардне грешке, као и необјашњени проценат варијансе на нивоу школа и ученика пре и након уноса предикторских варијабли. Декомпоновањем варијансе и постепеним увођењем појединачних предиктора били смо у прилици и да утврдимо колико варијансе релевантни фактори објашњавају на различитим нивоима и ови подаци ће бити наведени у тексту који следи.

У првом кораку ове анализе тестиран је такозвани „нулти модел” (модел без предикторских варијабли), како би се утврдило који се проценат варирања у ученичким постигнућима може приписати нивоу школе, а који индивидуалном, ученичком нивоу. Утврђено је да 85,2% варијансе у постигнућу у области математике зависи од индивидуалних ученичких карактеристика, док разлике између школа производе 14,28% разлика у истом критеријуму. Затим се приступило тестирању појединачних предиктора, при чему је у сваком кораку тестиран утицај једног фактора. Прво су у модел уношени фактори из групе индивидуалних и породичних обележја и ставова ученика, а затим су тестирани и наставни и школски фактори. Уколико би се показало да неки од фактора (набројаних у Табели 1) не врши статистички значајну предикцију постигнућа, бивао би елиминисан из модела.

Похађање предшколског образовања и васпитања представља први ученички фактор који је показао значајне ефекте (Модел 1). Ова варијабла је кодирана као интервална и објашњава 7,29% варијансе у постигнућима у области математике. Што су ученици дуже похађали предшколске установе, њихово постигнуће из математике било је више. Следеће варијабле из исте групе фактора које имају значајан допринос су три показатеља социоекономског статуса породице из које ученик потиче. Образовање родитеља, занимање родитеља и кућни ресурси за учење збирно објашњавају чак 17,40% варијансе у постигнућима ученика. Ученици из породица које имају виши социоекономски постижу боље резултате из математике на крају четвртог разреда основне школе (Модел 2). Модел 3 указао је на следећи важан фактор постигнућа. Реч је о ученичким језичким и нумеричким компетенцијама пре уписа у први разред основне школе.

Овај индикатор раног учења објашњава 5,15% варирања. Виши степен овладаности овим вештинама имао је позитивне ефекте на ученичко постигнуће у овој студији. Након контроле претходно наведених варијабли, показало се да и пол ученика има веома мали, али статистички значајан допринос у предвиђању постигнућа из математике. Иако на нивоу целокупног узорка не проналазимо статистички значајне разлике у постигнућу дечака и девојчица, хијерархијско линеарно моделовање ипак указује да су дечаци у домаћем образовном систему у благој предности када је математика у питању (Модел 4, 0,20% варијансе). Када су у питању уверења ученика, утврђено је да позитиван став према математици има повољне ефекте на постигнућа ученика у области математике (Модел 5, 2,90% варијансе), а да је математичко самопоуздање ученика изузетно важан предиктор постигнућа. Овај фактор објашњава чак 10,14% варијансе критеријумске варијабле.

Наставни и школски фактори које испитује TIMSS 2015 студија показали су веома скроман потенцијал у предвиђању ученичких постигнућа у области математике на крају четвртог разреда основне школе. Ниједна од варијабли о којима су извештавали наставници, а која се тичала наставе и рада школе, није се показала релевантном за постигнуће ученика. Једино је начин на који ученици опажају наставу имао статистички значајан ефекат на постигнуће. Ученици, које подучавају они наставници за које су ученици проценили да математику предају на ангажујући начин, имају боље постигнуће из математике. Ипак, ефекти овог фактора су мали, па тако ангажујућа настава математике објашњава тек 0,77% варијансе у постигнућима. Дисциплински проблеми у школи, о којима су известили директори, имају такође благо негативне ефекте на постигнуће (0,33% варијансе, Модел 8), као и чешће изостајање ученика са наставе (1,33% варијансе, Модел 9).

**Табела 2: Допринос ученичких и школских карактеристика у предвиђању постигнућа из математике**

	Модел 0	Модел 1	Модел 2	Модел 3	Модел 4	Модел 5	Модел 6	Модел 7	Модел 8	Модел 9
<b>ФИКСНИ ДЕО (Интерцепт)</b>	519,97 (2,92)	522,86 (2,69)	528,49 (2,15)	529,09 (2,18)	525,22 (2,49)	524,96 (2,52)	525,96 (2,42)	526,676 (2,41)	526,931 (2,39)	526,385 (2,34)
<b>Ученички ниво</b>										
Предшколско образовање		17,16 (1,38)	7,04 (1,42)	5,10 (1,37)	5,14 (1,37)	5,21 (1,34)	4,29 (1,23)	4,18 (1,22)	4,398 (1,23)	3,647 (1,23)
Образовање родитеља			-12,36 (2,14)	-14,45 (2,07)	-14,24 (2,07)	-14,74 (2,02)	-11,53 (1,85)	-11,13 (1,84)	-11,20 (1,86)	-10,62 (1,85)
Занимање родитеља			-4,19 (1,33)	-5,11 (1,28)	-5,03 (1,28)	-4,98 (1,25)	-3,82 (1,15)	-3,51 (1,14)	-3,65 (1,15)	-3,55 (1,15)
Кућни ресурси за учење			13,90 (1,52)	9,45 (1,49)	9,56 (1,49)	8,67 (1,46)	5,21 (1,34)	5,32 (1,33)	5,21 (1,34)	5,06 (1,34)
Ране нумеричке и језичке вештине				12,27 (0,74)	12,58 (0,75)	11,93 (0,73)	9,31 (0,68)	9,52 (0,67)	9,45 (0,68)	9,11 (0,68)
Пол					7,61 (2,38)	8,18 (2,32)	4,60 (2,12)	3,55 (2,12)	3,06 (2,14)	4,05 (2,13)
Став према математици						7,57 (0,62)	-4,28 (0,73)	-2,83 (0,77)	-2,84 (0,78)	-2,93 (0,77)
Математичко самопоуздање							16,70 (0,65)	17,10 (0,65)	17,16 (0,66)	16,74 (0,66)

	Модел 0	Модел 1	Модел 2	Модел 3	Модел 4	Модел 5	Модел 6	Модел 7	Модел 8	Модел 9
<b>Школски ниво</b>										
Ангажујућа настава математике								-4,07 (0,68)	-4,14 (0,69)	-4,08 (0,68)
Дисциплински проблеми у школи									2,12 (1,18)	1,93 (1,15)
Апсентизам										8,66 (1,32)
<b>ВАРИЈАБИЛНИ ДЕО</b>										
<b>Варијанса</b>										
Школа (%)	14,28	11,50	6,07	6,61	6,60	7,21	7,20	7,11	6,73	6,25
Ученици (%)	85,72	81,21	69,24	63,55	63,35	59,85	49,72	49,04	49,09	48,23
Апсолутно	7273,68	6743,14	5477,71	5103,21	5088,53	4877,75	4140,13	4084,26	4059,92	3963,18
Објашњено (%)		7,29	24,69	29,84	30,04	32,94	43,08	43,85	44,18	45,51
<b>Тестови значајности</b>										
$\chi^2$	46966,95	45204,60	39403,94	38740,16	38729,89	38336,59	37559,98	37469,30	36956,50	36638,25
Умањење		1762,35	5800,66	663,77	10,27	393,31	776,61	90,68	512,80	318,25
Степени слободе		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
p		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Збирно, сви тестирани фактори ученичког постигнућа које мери студија TIMSS 2015 објашњавају 45,51% претходно необјашњене варијансе. На нивоу школе, преостало је 6,25% необјашњене варијансе у ученичким постигнућима у области математике од почетних 14,28%, док на нивоу ученика треба објаснити још 48,23%, што би значило да је објашњена готово половина варијансе која потиче од особености ученика (85,72%). У наредном одељку резултата биће приказана расподела ученичких постигнућа у зависности од фактора на чији значај је указало хијерархијско линеарно моделовање.

## Социодемографске карактеристике ученика

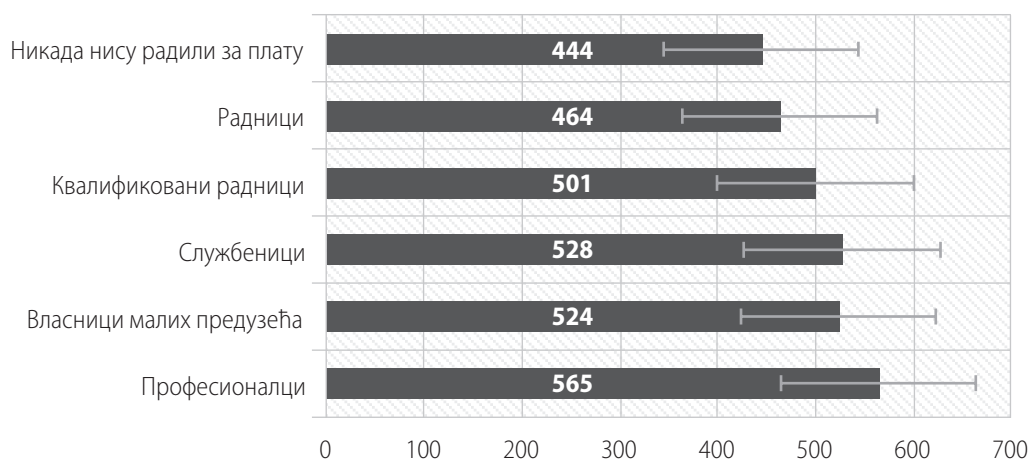
На Слици 1, 2 и 3 приказана је расподела ученичких постигнућа у зависности од различитих показатеља социоекономског статуса ученика: (1) образовање родитеља, (2) занимање родитеља и (3) поседовање кућних ресурса за учење. Највеће разлике у постигнућима бележе се између ученика чији родитељи имају различит степене образовања ( $F(4, 3843)=203,92$ ;  $p<,001$ ; сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ). Ове разлике су драматичне до те мере да највећи број ученика чији родитељи немају ни основно образовање постиже резултате који их према међународним референтним вредностима сврставају у групу ученика испод ниског нивоа постигнућа који износи 400 поена и представља минимални ниво математичких компетенција дефинисан овим истраживањем. С друге стране, просечног ученика чији родитељи поседују факултетску диплому можемо сврстати у групу ученика са високим постигнућем из математике (пражни скор износи 550 бодова). Разлика у постигнућу између крајњих категорија ученика дефинисаних образовањем родитеља износи чак 204 бода.

**Слика 1: Постигнуће ученика (вертикална оса)  
у зависности од образовања родитеља (хоризонтална оса)**



Образац разлика у постигнућима сличан је и када се разматра занимање родитеља тестираних ученик (Слика 2). Што родитељи имају престижније и боље плаћено занимање, ученици постижу бољи успех на тесту из математике, с тим што су разлике мањег обима (121 бод између ученика чији родитељи никада нису радили за плату и ученика чији су родитељи професионалци у својим областима, ( $F(5, 3527)=111,73$ ;  $p<,001$ , post hoc тестови указују да се све категорије међусобно статистички значајно разликују на нивоу  $p<,001$ , осим када су у питању разлике између деце квалификованих и деце неквалификованих радника, као и деце службеника и деце власника малих предузећа).

**Слика 2: Постигнуће ученика (хоризонтална оса)  
у зависности од занимања родитеља (вертикална оса)**



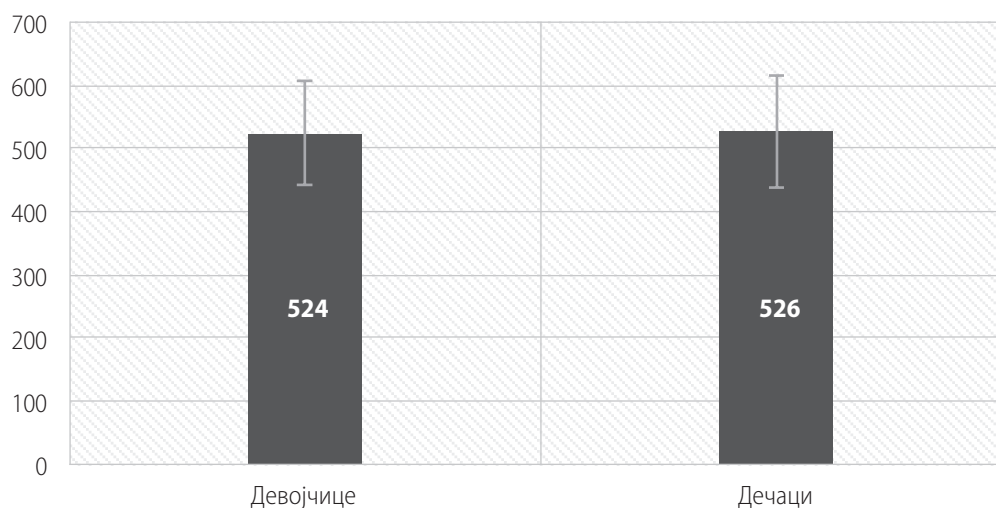
Разлике у поседовању образовних ресурса код куће такође доводе до разлика у постигнућу ученика које су нешто већег обима него оне узроковане занимањем родитеља ( $F(2, 3878)=199,95$ ;  $p<,001$ ; сви post hoc тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ). Ова варијабла формирана је на основу следећих показатеља: (1) број књига у кући, (2) број дечијих књига у кући, (3) да ли ученик у кући поседује интернет конекцију и сопствену собу.

**Слика 3:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у поседовања кућних ресурса за учење (хоризонтална оса)



Хијерархијско линеарно моделовање показало је да уз контролу социоекономског статуса, пол ученика има допринос у предвиђању постигућа ученика. Но, без контроле анализа значајности разлика указује на одсуство полних разлика.

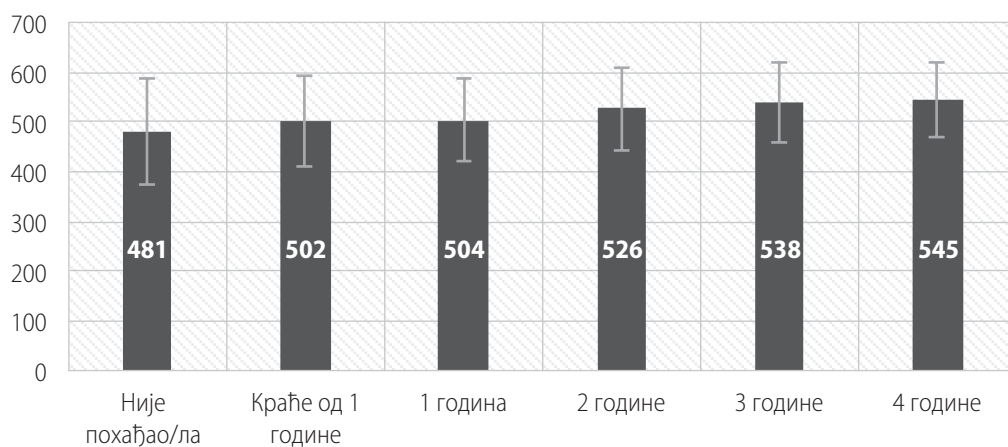
**Слика 4:** Полне разлике (хоризонтална оса) у постигнућу ученика (вертикална оса)



## Рано учење

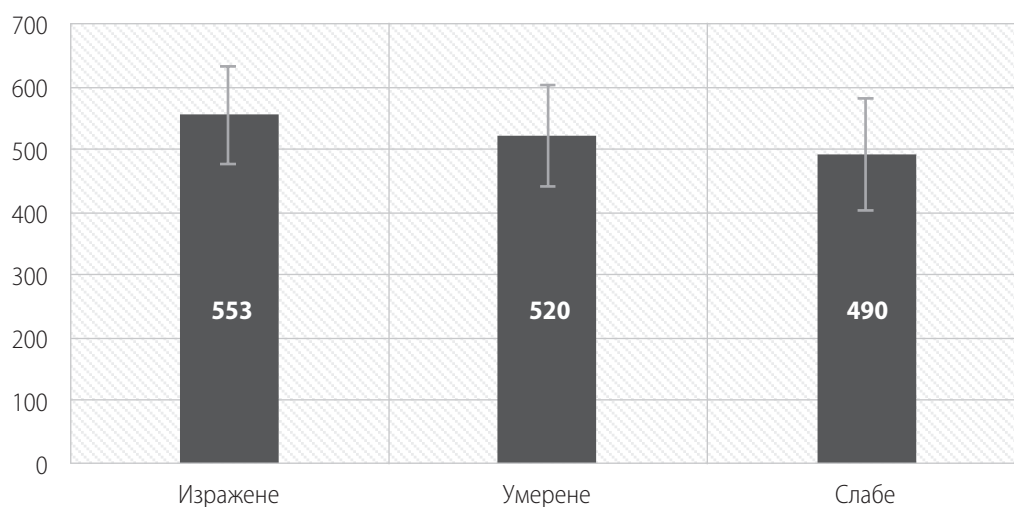
На Слици 5 приказано је колике разлике у постигнућу ученика производе разлике у дужини похађања предшколских установа ( $F(5, 3903)=75,19$ ;  $p<,001$ ). Видимо да свака додатна година има позитиван допринос (сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ), као и да разлика између ученика који нису похађали предшколско и ученика који су га похађали 4 године или више износи 64 бода и прве смешта на доњи, а друге на горњи праг групе ученика који постижу средње постигнуће (дефинисано међународним референтним вредностима).

**Слика 5:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од дужине похађања предшколског образовања у васпитања (хоризонтална оса)



Сличне разлике су добијене и када је узет у обзир степен у којем су ученици овладали различитим језичким и нумеричким вештинама пре уписа у први разред основне школе (Слика 6,  $F(2, 3936)=227,40$ ;  $p<,001$ , сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ). Разлике у изражености ове варијабле компетентније ученике смештају на праг категорије високих постигнућа (пражна вредност 550 бодова), док је просек ученика чије су језичке и нумеричке вештине биле слабо развијене пре поласка у школу на доњој граници категорије средњих постигнућа (пражна вредност 475). Ова варијабла је операционализована преко родитељских процена успешности детета у следећим вештинама приликом уписа у први разред: препознавање слова, читање појединих речи, читање реченица, читање прича, писање слова, писање појединих речи, бројање, препознавање записаних бројева, писање бројева, једноставно сабирање и одузимање.

**Слика 6:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од изражености језичких и нумеричких компетенција приликом уписа у први разред (хоризонтална оса)



## СТАВОВИ И УВЕРЕЊА УЧЕНИКА

У домену ученичких уверења, позитиван став према математици (Слика 7) и математичко самопоуздање (Слика 8) позитивно утичу на постигнућа ученика у области математике. Што ученици имају повољније ставове према математици, њихово математичко постигнуће је више ( $F(2, 3998)=53,00$ ;  $p<,001$ , сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ). Ова варијабла је операционализована преко скале коју чини девет тврдњи са којима ученици изражавају слагање: (1) Уживам у учењу математике, (2) Волео/ла бих када не бих морао/ла да учим математику<sup>10</sup>, (3) Математика је досадна\*, (4) Учим пуно тога интересантног из математике, (5) Волим математику, (6) Волим било какав домаћи који укључује бројеве, (7) Волим да решавам математичке проблеме, (8) Радујем се часовима математике, (9) Математика је један од мојих омиљених предмета.

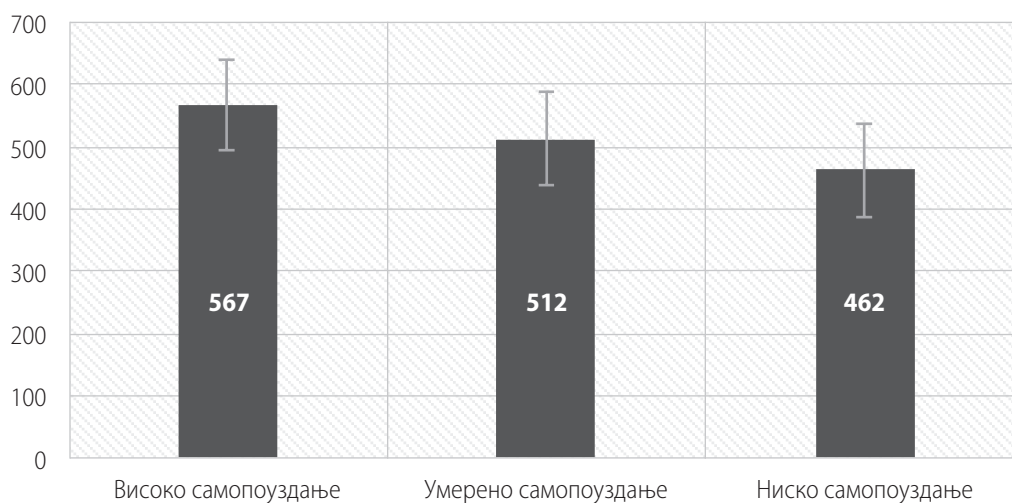
**Слика 7: Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од става ученика према математици (хоризонтална оса)**



У односу на став према математици, математичко самопоуздање има још већи значај и снажније ефекте на постигнуће ученика ( $F(2, 3985)=589,20$ ;  $p<,001$ , сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,001$ ). Просечан ученик који има ниско математичко самопоуздање не досеже ни средњу категорију постигнућа (пражна вредност 475), док просечног ученика који има високо математичко самопоуздање можемо сврстати у категорију високог математичког постигнућа (пражна вредност 550). Ова варијабла је операционализована преко скале коју чини девет тврдњи са којима ученици изражавају слагање: (1) Математика ми углавном иде добро, (2) Мени је математика тежа него многим мојим друговима из одељења\*, (3) Једноставни нисам добар/а у математици\*, (4) Брзо учим ствари из математике, (5) Математика ме чини нервозним/ном\*, (6) Добар/а сам у решавању тешких математичких проблема, (7) Мој наставник/ца ми говори да сам добар/а у математици, (8) Математика ми је тежа него било који други предмет\*, (9) Математика ме збуњује\*.

10 Ставке са астериксом су током обраде податка рекодиране.

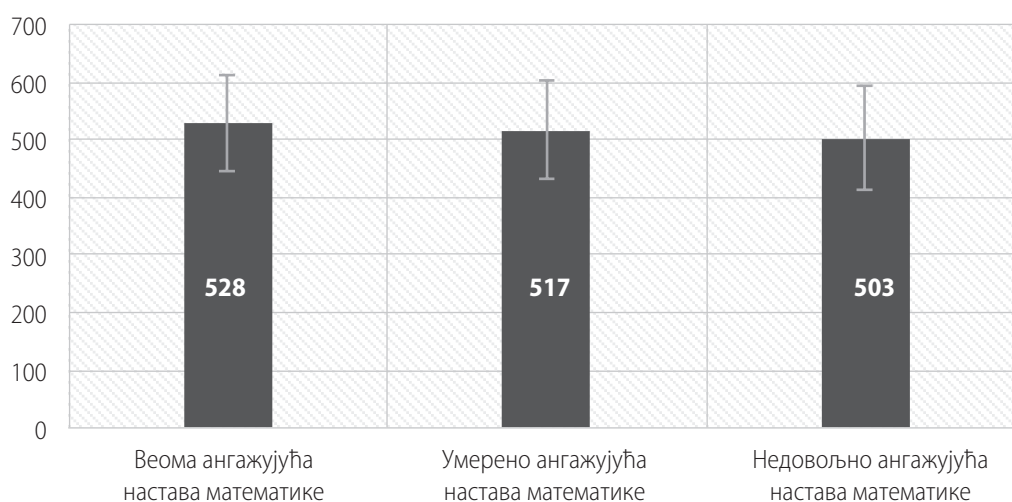
**Слика 8:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од математичког самопоуздања ученика (хоризонтална оса)



## НАСТАВНЕ И ШКОЛСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

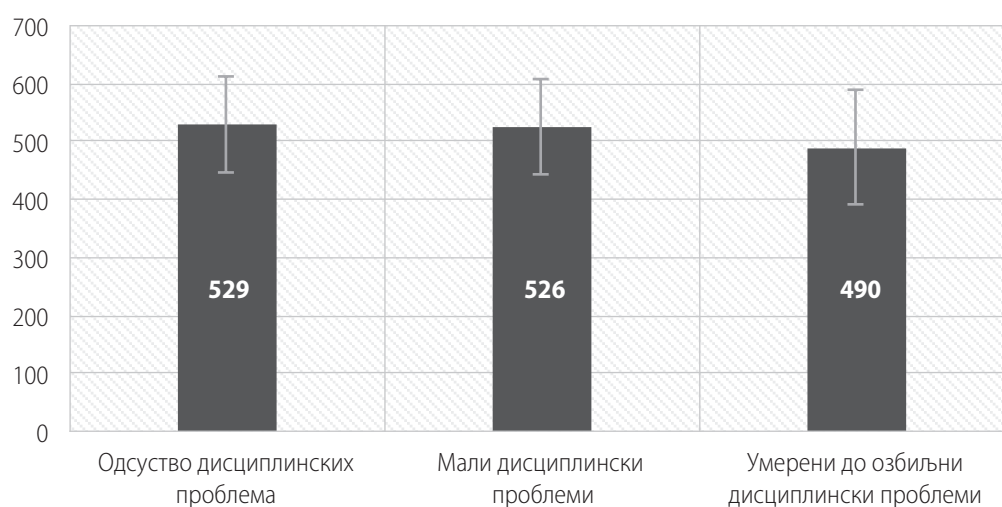
Једина наставна варијабла која утиче на постигнуће ученика јесте степен у ком ученици опажају наставу математике као ангажујућу ( $F(2, 3995)=7,37$ ;  $p=,001$ , при чему *post hoc* тест показује да не постоји статистички значајна разлика у постигнућу између ученика који наставу перцепирају као умерено и недовољно ангажујућу). Реч је о ефекту слабог интензитета (Слика 9). Ова варијабла је операционализована преко скале коју чини десет тврдњи са којима ученици изражавају слагање: (1) Знам шта мој наставник/ца очекује од мене, (2) Лако је разумети мог наставника/цу, (3) Заинтересован/а сам за оно што мој наставник/ца има да каже, (4) Мој наставник/ца ми даје интересантне задатке, (5) Наставник/ца даје јасне одговоре на моја питања, (6) Мој наставник/ца добро објашњава математику, (7), Мој наставник/ца ми даје прилике да покажем оно што сам научио/ла, (8) Мој наставник/ца ради разне ствари како би нам помогао/ла да научимо, (9) Мој наставник/ца ми говори како да нешто урадим боље када направим грешку, (10) Мој наставник/ца слуша оно што имам да кажем.

**Слика 9:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од тога колико је настава математике ангажујућа за ученике (хоризонтална оса)



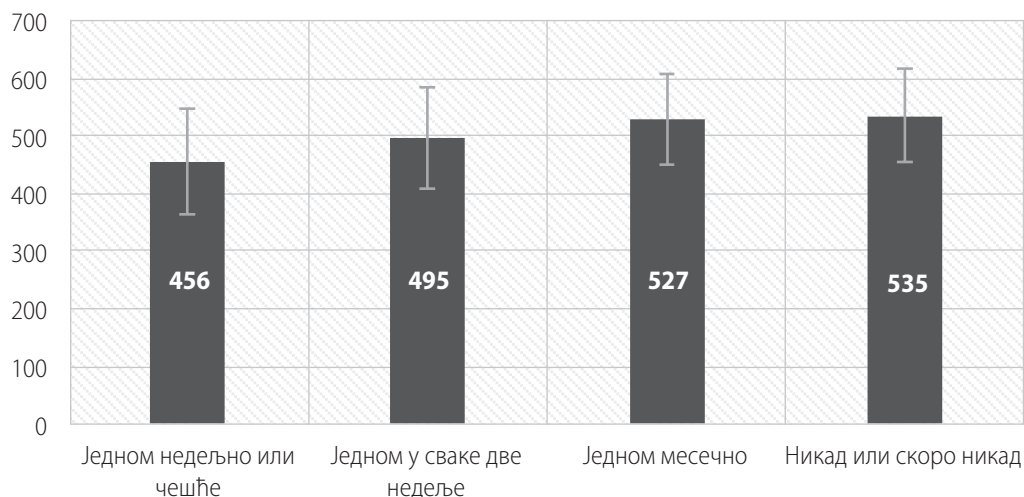
Анализа различитих карактеристика школе показала је да само израженост дисциплинских проблема има значајан, иако слаб, утицај на постигнуће ученика из математике ( $F(2, 3975)=28,26$ ;  $p<,001$ ). Што су дисциплински проблеми израженији, постигнуће ученика је ниже (при чему *post hoc* тест показује да не постоји статистички значајна разлика у постигнућу између ученика који похађају школе у којима дисциплински проблеми не постоје и оних који похађају школе у којима су овакви проблеми заступљени у малој мери, Слика 10). Ова варијабла је операционализована преко извештаја директора о заступљености следећих дисциплинских проблема међу ученицима четвртог разреда: (1) кашњење у школу, (2) неоправдани изостанци, (3) ометање наставе, (4) преписивање, (5) вулгарност, (6) вандализам, (7) крађа, (8) застрашивање и вербално насиље међу ученицима (укључујући и дигитално насиље), (9) физички окршаји међу ученицима, (10) застрашивање и вербално насиље окренуто ка наставницима (укључујући и дигитално насиље).

**Слика 10:** Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од изражености дисциплинских проблема у школи (хоризонтална оса)



Изостајање из школе представља последњу варијаблу из скупа наставних фактора који могу да предвиде постигнуће из математике ( $F(3, 3990)=86,90$ ;  $p<,001$ , сви *post hoc* тестови су значајни на нивоу  $p<,05$ ). Очекивано, што ученици више изостају са наставе, имају ниже постигнуће (Слика 11).

**Слика 11:** *Постигнуће ученика (вертикална оса) у зависности од учесталости изостајања са наставе (хоризонтална оса)*



## ДИСКУСИЈА

Основни циљ овог рада био је да се испитају ефекти ученичких, наставних и школских фактора на постигнуће ученика четвртог разреда основних школа из Србије у области математике у студији TIMSS 2015. Применом хијерархијског линеарног моделовања, издвојили смо факторе на основу којих се може вршити поуздана предикција и одредили смо снагу њихових ефеката. На тај начин дошли смо до налаза који имају важне импликације за креаторе образовних политика у домену унапређивања математичког образовања у Србији, као и за саме школе. У тексту који следи детаљније ћемо анализирати два скупа налаза. Први се односи на одговорност различитих актера образовног процеса за постигнућа ученика (ученици, наставници и школе), док ћемо се у другом делу дискусије бавити ефектима појединачних чиниоца постигнућа. Осврнућемо се и на ограничења концептуалног оквира ове студије и спроведених анализа, док ћемо у оквиру завршних разматрања изнети и препоруке за образовне политике.

## КОЛИКА ЈЕ ОДГОВОРНОСТ ШКОЛЕ ЗА ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА?

До првог значајног налаза ове студије дошли смо приликом одабира нивоа утицаја који ће бити подвргнути анализи. Подсетимо, TIMSS студија је дизајнирана тако да анализира ефекте различитих фактора постигнућа на нивоу ученика, одељења (наставника) и школа. Овакав нацрт

теоријски омогућава тестирање различитих модела: (1) ученик–наставници–школа (2) ученици–наставници, или (3) ученици–школа. Прелиминарне анализе варијабилности постигнућа ученика из Србије на сваком од ова три нивоа указале су да има смисла тестирати двостепени модел ученици–школа, с обзиром на то да су разлике у постигнућима између одељења биле мање од разлика између школа. Иако је овај налаз у одређеној мери и статистички артефакт чињенице да је велики број школа из нашег узорка био репрезентован само једним наставником (одељењем), он нам првенствено говори да наставници разредне наставе у Србији раде на веома уједначен начин. Оваквом стању вероватно доприноси структурираност система иницијалног образовања наставника и то што наставници разредне наставе унутар школа блиско сарађују у планирању извођења наставе. Из овог налаза би следило да је за постигнуће ученика значајније коју ће основну школу похађати, него који ће учитељ водити његово одељење у датој школи.

Први корак тестирања модела ученици–школа открио је да највећи проценат варирања у ученичким постигнућима потиче од фактора који делују на ученичком нивоу, чак 86%, док се тек 14% варијансе може објаснити разликама између школа. Овај налаз сугерише да је утицај који школе у Србији врше на постигнуће ученика на крају четвртог разреда ограничен у поређењу са утицајем карактеристика ученика и његове породице. Иако међу образовним системима широм света постоје значајне разлике у степену утицаја школа на ученичка постигнућа, робустан је налаз да ученичке карактеристике вишеструко надилазе ефекте наставних и школских варијабли. И претходне студије у домаћем контексту извештавају о сличним налазима (Teodorović, 2011, 2012; Teodorović i sar., 2017), што сугерише да током последњих пет година није дошло до крупнијих промена у ефикасности нашег система основног образовања. Важан задатак за образовне системе широм света, па тако и за наш, је да пронађу начине да надоместе негативне ефекте ученичких и породичних карактеристика код осетљивих група ученика и повећају своју агенсност.

## ОД КОЈИХ ЧИНИОЦА ЗАВИСИ ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА?

Након што су у првом кораку хијерархијског линеарног моделовања утврђени проценти варирања постигнућа ученика на анализираним нивоима, приступило се тестирању ефеката појединачних фактора. Наши резултати показују да су најважнији предиктори постигнућа ученика четвртог разреда у области математике: социоекономски статус, позитивни ставови ученика према математици, дужина похађања предшколског образовања, степен овладаности језичким и нумеричким компетенцијама приликом уписа у основну школу, изостајање ученика са наставе, ангажујућа настава математике, израженост дисциплинских проблема у школи и пол ученика. Збирно, ове варијабли објашњавају чак 45% варирања ученичких постигнућа. Након увођења ових варијабли, на ученичком нивоу остаје 48,25% необјашњене варијансе, док је на нивоу школа преостало 6,25% варијансе коју је потребно објаснити, од првобитних 14%.

*Социоекономски статус.* Сагласно са налазима претходних међународних и домаћих истраживања (Baucal, 2012; Teodorović, 2011, 2012; Teodorović i sar., 2017) и наша анализа показује да је најснажнији фактор постигнућа у области математике на индивидуалном нивоу социоекономски статус ученика. У овој студији мерен је преко три индикатора: (1) образовање

---

родитеља, (2) занимање родитеља и (3) поседовање образовних ресурса код куће, који збирно објашњавају скоро петину варирања у ученичким постигнућима. Како су ови индикатори међусобно високо корелирани, образованији родитељи су чешће и бољег материјалног статуса, и не само да увиђају значај поседовања образовних ресурса код куће (књиге, рачунар, радни сто, засебна соба за дете, итд.), већ су у могућности и да их приуште. У складу с тим, родитељи који имају виши социоекономски статус рано током развоја подстичу позитиван однос према учењу и образовању код своје деце, активно стварају прилике за учење и утичу на постављање виших академских аспирација код своје деце.

Имајући у виду спрегу социоекономског статуса и академског постигнућа, ученици који живе у сиромаштву имају мале шансе да стекну квалитетно образовање и изађу из „зачараног круга“ сиромаштва (Baucal, 2012). Стога се снага утицаја социоекономског статуса на постигнуће третира као важан показатељ праведности образовног система. Она варира у различитим образованим системима и кроз различите нивое образовања. Анализе фактора постигнућа ученика из наше земље у PISA 2009 циклусу показале су да је социоекономски статус ученика објашњавао 12% варијансе у читалачкој писмености петнаестогодишњака (Baucal, 2012), што је наш образовни систем тада смештало изнад OECD просека по праведности, док скорашња анализа чинилаца постигнућа на завршном испиту из математике указује на виши проценат – 17% (Teodorović i sar., 2017). Можемо да закључимо да на нивоу млађих разреда основне школе социоекономски статус има значајнију улогу него у каснијим годинама школовања. Овај налаз може да се протумачи већим доприносом активности родитеља постигнућу на почетку школовања, где се имућнији и образованији родитељи више посвећују и помажу деци кроз ресурсе и рад. Међутим, изгледа да се касније овај утицај смањује, деца из сиромашнијих породица се социјализују у школском контексту и школа донекле компензује класне разлике.

Иако су за одговор на ово питање потребне обухватније анализе, чини се да се у нашем основном образовању током протеклих неколико година није системски радило на смањењу јаза између сиромашних и имућних ученика.

*Ставови према математици.* Позитивна уверења о математици представљају други најснажнији предиктор постигнућа у овој студији. Ученици који имају позитивне ставове према математици и који се осећају компетентно у погледу учења математике остварују и више постигнуће из математике. Ови фактори објашњавају чак 13% варијансе у постигнућима ученика, а на сличне налазе указују и претходна истраживања (Kadijevich, 2006; Kuzmanović i Vučetić, 2015; Milošević i Janjetović, 2003; Pajares & Miller, 1995). Сматра се да позитивна уверења мотивишу ученике да се ангажују током наставе и испоље упорност, труд и пажњу приликом учења нових садржаја. Иако се може говорити о реципрочним позитивним ефектима постигнућа и позитивних уверења у домену математике (Williams & Williams, 2010), метаанализе и лонгитудиналне студије показују да су ефекти математичког селф-концепта на постигнуће снажнији од ефеката постигнућа на селф-концепт (Marsh, 1990; Marsh & Yeung, 1997; Valentine, DuBois & Cooper, 2004).

Ученичка уверења имају посебно место међу факторима постигнућа будући да је реч о факторима на које се може утицати кроз различите образовне интервенције (Vandecandelaere et al., 2012). Позитивна уверења могу бити подстицана, а негативна модификована кроз нове

и иновативне приступе у настави. Дескриптивна анализа података о ученичким уверењима у TIMSS 2015 студији показује да су ученици из наше земље на врху светске листе по математичком самопоуздању, односно да се осећају компетентније у овој области од свих тестираних вршњака из 57 земаља света. Изражена позитивна уверења о математици сигурно су у великој мери заслужна и за солидан пласман наших ученика. Стога треба нагласити да је способност професора разредне наставе из Србије да заинтересују ученике за математику и подстакну адекватан однос према овом предмету позитивна тековина нашег основног образовања коју треба и даље неговати. Даља истраживања у овом домену треба усмерити на више разреде основне школе када наши ученици развијају снажну аверзију према математици, као и висок степен математичке анксиозности (Radišić i Videnović, 2015).

*Рано учење.* Како је успех школа и наставника да остваре наставне циљеве у тесној вези са претходно стеченим знањима и вештинама ученика, не изненађује што у анализама које смо спровели проналазимо снажне ефекте предшколског образовања и компетенција стечених пре поласка у школу. Што су ученици дуже похађали предшколско образовање, и што су у већој мери овладали различитим нумеричким и језичким компетенцијама пре поласка у школу, њихово математичко постигнуће на крају четвртог разреда било је више. То би значило да, истовремено, и активности родитеља усмерене на описмењавање деце (попут учења читања, писања, бројања, сабирања) и припрема која се обавља у предшколским установама помажу у савладавању математике током даљег школовања. Повољни ефекти похађања предшколских установа утврђени су у великом броју истраживања код нас и у свету (Vujić i Baronijan, 2013; Gorey, 2001). Похађањем предшколских васпитнообразовних установа дете не само да систематски развија вештине и стиче знања потребна за даље школовање, већ и добија подстицаје за развој мотивације, социјалних вештина и самопоуздања (Andrej, 2003, према: Vujić i Baronijan, 2013). Такође, код детета чија породица посвећује време читању, игрању словима, речима, бројевима, обликују се интересовања и вредности који су важни за даљу адаптацију у школском контексту. Најзад, породица која сматра овакве активности битним по свему судећи ће и током школовања детета улагати више напора у школски рад и тиме давати допринос ефектима учења.

*Пол.* Значај пола ученика за постигнуће у овој студији је одиста мали и забележени ефекат се јавља тек након контроле других важних фактора. Можемо да закључимо да су математичке компетенције дечака незнатно више него исте компетенције девојчица у четвртој разреду основне школе. Оправдано је, међутим, поставити питање разлога стварања родног јаза у математичким постигнућима који се бележи на крају основног образовања у PISA студији (Baucal i Pavlović Babić, 2011; Pavlović Babić i Baucal, 2013).

*Квалитет наставе.* Иако TIMSS студија предвиђа мерење широког скупа наставних фактора, мали број питања односи се директно на квалитет наставе. Анализа коју смо спровели указала је на слабе ефекте једне од варијабли која се може третирали индикатором квалитета наставе. Реч је о ученичким перцепцијама наставе математике као ангажујуће, мада је реч о композитној варијабли која мери и неке друге аспекте квалитетне наставе (попут давања повратне информације ученицима). Сматра се да ангажовање ученика током наставе математике поспешује процес учења посредством математичког самопоуздања као медијатора. Ученици који су током наставе ангажовани у различитим задацима примерене тежине у стању су да примењују

---

стечена знања и развијају нова, а кроз осећај задовољства након успешно решеног задатка јача и њихов осећај компетентности у домену математике који их мотивише на даље ангажовање. Задатак наставника је да осмисле активности које ће ангажовати ученике на адекватан начин, за шта је кључно њихово педагошко знање (Eisenberg, 1991).

*Апсентизам и дисциплински проблеми.* Као и у домену наставе, међу бројним школским факторима који се тичу лидерства, школских ресурса, школске климе итд. утврдили смо да на домаћем узорку негативне ефекте на постигнућа ученика врши само израженост дисциплинских проблема (о чему су известили директори школа) и изостајање ученика са наставе математике. Школе које успевају да обезбеде већу дисциплину имају и виша постигнућа на TIMSS тестирању. Ове школе омогућавају својим ученицима да се фокусирају на рад и да не буду ометани страхом и несигурношћу које доноси изложеност ругању, крађи, вређању, ударању и другим облицима малтретирања (Kimweli & Anderman, 1997). С друге стране, наставници имају више времена за испуњавање постављених циљева, будући да не морају да решавају учестале проблеме међу ученицима и да су ученици више усредсређени на наставу. На сличан начин и апсентизам утиче на постигнуће. Ученицима који често изостају са наставе ускраћене су различите могућности за учење. Имајући у виду значај који вршњачко насиље, апсентизам и недисциплинованост ученика имају већ у четвртој разреду основне школе, можемо да претпоставимо да значај ових чинилаца расте са продужетком школовања и да добијене разлике у постигнућу између школа бивају временом све веће.

## ОГРАНИЧЕЊА СТУДИЈЕ

Приликом тумачења налаза овог рада, важно је имати у виду и извесна ограничења која намеће концептуално-методолошки оквир TIMSS студије. Подсетимо да модел описан у овом раду није успео да објасни 55% варирања у постигнућима између ученика. Знатан део необјашњених разлика сасвим сигурно би се могао приписати ученичким карактеристикама чије мерење TIMSS студија не предвиђа, попут интелигенције или особина личности (Babarović, Burušić & Šakić, 2010). Могао би се критиковати и начин на који се испитује квалитет наставе. И ученици и наставници могу давати пристрасне одговоре конфундиране другим значајним варијаблама, а ни одабрана питања не покривају све потенцијално важне аспекте наставног процеса. Посматрања часова од стране независних процењивача вероватно би указала на оне аспекте рада на часу чија варирања производе и значајније разлике у ученичким постигнућима. И коначно, на постигнућа ученика засигурно утичу и чиниоци који нису познати истраживачима у образовању, а тешко је и емпиријски испитати компликоване обрасце итерације познатих фактора. Иако се ка томе тежи, практично је немогуће објаснити 100% варирања у постигнућима ученика.

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ ЗА ОБРАЗОВНЕ ПОЛИТИКЕ

У закључку бисмо поновили да је идентификовање фактора који стоје у основи ученичких постигнућа једна од највреднијих информација које истраживачи у образовању могу понудити креаторима образовних политика и запосленима у образовању, а од посебно је значајно изоловање оних чинилаца на које је могуће вршити системске утицаје. Анализа спроведена у овом раду показала је да постигнуће ученика из Србије у највећој мери зависи од карактеристика са којима ученици започињу основно образовање (86%), док школе и наставници врше лимитиран утицај на когнитивне образовне исходе на крају првог циклуса основног образовања (14%). Тестирајући широк скуп потенцијално важних фактора постигнућа, утврдили смо да на ученичком нивоу веома снажне ефекте врше социоекономски статус, уверења о математици и рано учење. Ефекти школских и наставних фактора су веома слаби. У домену наставе, ученичке перцепције квалитета наставе предиктивне су за постигнуће, као и изостајање са наставе математике. Једини фактор који диференцира школе у Србији по постигнућу ученика јесте заступљеност различитих дисциплинских проблема.

У складу са изнетим налазима, можемо формулисати следеће препоруке за образовне политике:

- (1) Наши налази недвосмислено указују на значај раног учења. Међу родитељима треба промовисати значај раног развоја језичких и нумеричких компетенција, у складу са развојним могућностима детета.
- (2) Како свака додатна година предшколског образовања има допринос у предвиђању постигнућа на крају четвртог разреда, друга препорука односи се на повећање обухвата предшколског образовања на раним узрастима (већ од 3. године живота).
- (3) Трећи сет мера укључује низ афирмативних акција чији би циљ био подршка сиромашним ученицима: доступност предшколског образовања, бесплатних уџбеника, продуженог боравка, стипендија итд. Истраживачке напоре треба усмерити на лоцирање примера добре праксе у премошћавању негативних ефеката сиромаштва на академско постигнуће.
- (4) Позитивна уверења о математици вероватно у великој мери доприносе задовољавајућем постигнућу ученика из наше земље на крају четвртог разреда. Ова уверења треба неговати и у наредним генерацијама ученика и настојати да се ова позитивана уверења одрже и у другом циклусу основног образовања.
- (5) Повећати степен ангажованости ученика током наставе применом активних метода учења. Организовати програме професионалног усавршавања наставника на тему активних метода учења, ангажовања ученика и пружања адекватних повратних информација.
- (6) Смањити изостајање ученика са наставе и израженост дисциплинских проблема у школама. Радити на поправљању угледа наставничке професије.

---

## KORIŠĆENA LITERATURA

- Abadzi, H. (2007). *Absenteeism and beyond: Instructional time loss and consequences* (Vol. 4376). World Bank Publications.
- Babarović, T., Burušić, J. & Šakić, M. (2010). Psihosocijalne i obrazovne odrednice školskog uspjeha učenika osnovnih škola: dosezi dosadašnjih istraživanja. *Suvremena psihologija*, 13(2), 235–255.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.
- Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2011). *Nauči me da mislim, nauči me da učim. PISA 2009 u Srbiji*. Beograd: Institut za psihologiju i Centar za primenjenu psihologiju.
- Baucal, A. (2012). Uticaj socio-ekonomskog statusa učenika na obrazovna postignuća: direktni i indirektni uticaji. *Primenjena psihologija*, 5(1), 5–24.
- Bleyer, D., Pedersen, K. & Elmore, P. (1981). Mathematics: A critical filter for career choices. *Journal of Career Education*, 8(1), 46–56.
- Bos, K. & Kuiper, W. (1999). Modelling TIMSS data in a European comparative perspective: Exploring influencing factors on achievement in mathematics in grade 8. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 157–179.
- Bradley, R. H. & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 371–399.
- Braun, H., Coley, R., Jia, Y. & Trapani, C. (2009). *Exploring what works in science instruction: A look at the eighth-grade science classroom*. Policy Information Report. Educational Testing Service.
- Brookover W.B., Brady C., Flood P., Schweigen, J. & Wisenbater, J. (1979). *School Social Systems and Student Achievement: Schools can make a difference*. New York: Praeger Publishers.
- Brophy, J. & Good, T. (1986). *Teacher-effects results. Handbook of research on teaching*. New York, Macmillan.
- Campbell, M. E., Haveman, R., Wildhagen, T. & Wolfe, B. L. (2008). Income inequality and racial gaps in test scores. In K. Magnuson & J. Waldfogel (Eds.), *Steady gains and stalled progress: Inequality and the black-white test score gap* (pp. 110–136). New York: Russell Sage Foundation.
- Chiu, M. M. & Klassen, R. M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction*, 20(1), 2–17.
- Chiu, M. M. & Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321–336.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F. & Vigdor, J. L. (2006). Teacher-student matching and the assessment of teacher effectiveness. *Journal of Human Resources*, 41(4), 778–820.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F. & Vigdor, J. L. (2007). Teacher credentials and student achievement: Longitudinal analysis with student fixed effects. *Economics of Education Review*, 26(6), 673–682.
- Coleman, J. S. & Department of Health USA (1966). *Equality of educational opportunity* (Vol. 2). Washington, DC: US Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education.
- Cooper, H., Robinson, J. C. & Patall, E. A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987–2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1–62.
- Darling-Hammond, L. (1996). The quiet revolution: Rethinking teacher development. *Educational leadership*, 53(6), 4–10.
- Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 300–314.

- Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychology, 19*(2), 294–304.
- Edmonds, R. (1979). Effective schools for the urban poor. *Educational Leadership, 37*(1), 15–24.
- Eisenberg, T. (1991). On building self-confidence in mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications, 10*(4), 154–158.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*(1), 103–127.
- Erberber, E. (2009). *Lynch School of Education* (Doctoral dissertation, Boston college).
- Ertmer, P. (2003). Transforming teacher education: Visions and strategies. *Educational Technology Research and Development, 51*(1), 124–128.
- Fennema, E. & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematics Education, 7*(5), 324–326.
- Goddard, R. D., Sweetland, S. R. & Hoy, W. K. (2000). Academic emphasis of urban elementary schools and student achievement in reading and mathematics: A multilevel analysis. *Educational Administration Quarterly, 36*(5), 683–702.
- Goldhaber, D. D. & Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 22*(2), 129–145.
- Goldstein, H. (2003). *Multilevel statistical models* (3rd Edition). London: Edward Arnold.
- Gorey, K. M. (2001). Early childhood education: A meta-analytic affirmation of the short-and long-term benefits of educational opportunity. *School Psychology Quarterly, 16*(1), 9–30.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P. & Zingales, L. (2008). Culture, gender, and math. *Science, 320*(5880), 1164–1165.
- Greenberg, E., Skidmore, D. & Rhodes, D. (2004). *Climates for learning: Mathematics achievement and its relationship to schoolwide student behavior, schoolwide parental involvement, and school morale*. In Annual Meeting of the American Educational Researchers Association, San Diego, CA.
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: An update. *Educational evaluation and policy analysis, 19*(2), 141–164.
- Hanushek, E. A., Kain, J. F., O'Brien, D. M. & Rivkin, S. G. (2005). *The market for teacher quality* (No. w11154). National Bureau of Economic Research.
- Hedges, L. V., Laine, R. D. & Greenwald, R. (1994). An exchange: Part I\*: Does money matter? A meta-analysis of studies of the effects of differential school inputs on student outcomes. *Educational Researcher, 23*(3), 5–14.
- Henson, R. K. (2002). From adolescent angst to adulthood: Substantive implications and measurement dilemmas in the development of teacher efficacy research. *Educational Psychologist, 37*(3), 137–150.
- Hill, H. C. & Lubienski, S. (2007). Teachers' mathematics knowledge for teaching and school context: A study of California teachers. *Educational Policy, 21*(5), 747–768.
- Hoy, W. K., Tarter, C. J. & Kottkamp, R. B. (1991). *Open schools, healthy schools: Measuring organizational climate*. Corwin Press.
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A. & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect. *Psychology of Women Quarterly, 14*(3), 299–324.
- Hyde, J. S. & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*(22), 8801–8807.

- 
- Jencks, C. (1972). *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*.
- Kadijevich, D. (2006). Developing trustworthy TIMSS background measures: A case study on mathematics attitude. *The Teaching of Mathematics, 9*(2), 41–51.
- Kimweli, D. & Anderman, E. M. (1997). *Adolescents' fears and school violence*. Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Klonsky, M. (2002). How smaller schools prevent school violence. *Educational Leadership, 59*(5), 65–69.
- Kupari, P. (2006). Student and school factors affecting Finnish mathematics achievement: Results from TIMSS 1999 data. In S. J. Howie & T. Plomp (Ed.), *Context of learning mathematics and science. Lessons learned from TIMSS* (pp. 127–140). London: Routledge.
- Kuzmanović, B. & Vučetić, M. (2015). Samoregulacija učenja iz perspektive učenika i njena povezanost sa školskim uspehom. *Nastava i vaspitanje, 64*(2), 269–283.
- Laffey, J. M., Espinosa, L., Moore, J. & Lodree, A. (2003). Supporting learning and behavior of at-risk young children: Computers in urban education. *Journal of Research on Technology in Education, 35*(4), 423–440.
- Lamb, S. & Fullarton, S. (2000). Classroom and teacher effects in mathematics achievement: Results from TIMMS. *Mathematics Education Beyond, 1*, 355–362.
- Louis, K. S., Kruse, S. & Raywid, M. A. (1996). Putting teachers at the center of reform: Learning schools and professional communities. *NASSP Bulletin, 80*(580), 9–21.
- Lundberg, I. & Linnakyla, P. (1993). *Teaching reading around the world*. IEA Study of Reading Literacy.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997a). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(1), 26–47.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997b). Attitude toward self, social factors, and achievement in mathematics: A meta-analytic review. *Educational Psychology Review, 9*(2), 89–120.
- Manalo, E., Bunnell, J. K. & Stillman, J. A. (2000). The use of process mnemonics in teaching students with mathematics learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 23*(2), 137–156.
- Marks, G. N., Cresswell, J. & Ainley, J. (2006). Explaining socioeconomic inequalities in student achievement: The role of home and school factors. *Educational Research and Evaluation, 12*(02), 105–128.
- Marsh, H. W. (1990). A multidimensional, hierarchical model of self-concept: Theoretical and empirical justification. *Educational Psychology Review, 2*(2), 77–172.
- Marsh, H. W. & Yeung, A. S. (1997). Causal effects of academic self-concept on academic achievement: Structural equation models of longitudinal data. *Journal of Educational Psychology, 89*(1), 41–54.
- Marsh, H. W. & Hau, K. T. (2004). Explaining paradoxical relations between academic self-concepts and achievements: Cross-cultural generalizability of the internal/external frame of reference predictions across 26 countries. *Journal of Educational Psychology, 96*(1), 56.
- Marzano, R. J. (2000). *Transforming classroom grading*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 North Beauregard Street, Alexandria, VA 22311–1714.
- Mayer, D. P., Mullens, J. E. & Moore, M. T. (2000). *Monitoring school quality: An indicators report* (NCES 2001–030). US Department of Education. National Center for Education Statistics. Washington, DC: US Government Printing Office.
- Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. & Malin, A. (2008). Preschool influences on mathematics achievement. *Science, 321*(5893), 1161–1162.
- Miller, D. I., Eagly, A. H. & Linn, M. C. (2015). Women's representation in science predicts national gender-science stereotypes: Evidence from 66 nations. *Journal of Educational Psychology, 107*(3), 631.

- Miller, R. T., Murnane, R. J. & Willett, J. B. (2007). Do teacher absences impact student achievement? Longitudinal evidence from one urban school district. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 30(2), 181–200.
- Milošević, N. M. & Janjetović, D. D. (2003). Non-intellectual predictors of achievement in mathematics. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 35, 166–179.
- Mortimore, P. (1988). *School matters*. University of California Press.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2000). School effectiveness and teacher effectiveness in mathematics: Some preliminary findings from the evaluation of the mathematics enhancement programme (primary). *School effectiveness and school improvement*, 11(3), 273–303.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2010). *Effective teaching: Evidence and practice*. London: Sage Publication.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., ... & Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender–science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10593–10597.
- Nye, B., Hedges, L. V. & Konstantopoulos, S. (2001). Are effects of small classes cumulative? Evidence from a Tennessee experiment. *The Journal of Educational Research*, 94(6), 336–345.
- Olatunde, Y. P. (2010). Socio-economic background and mathematics achievement of students in some selected senior secondary schools in southwestern Nigeria. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(1), 23–27.
- Osher, D., Dwyer, K. & Jimerson, S. R. (2006). Safe, supportive, and effective schools: Promoting school success to reduce school violence. *Handbook of school violence and school safety: From research to practice*, 51–71.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1995). Mathematics self-efficacy and mathematics performances: The need for specificity of assessment. *Journal of Counseling Psychology*, 42(2), 190–198.
- Patrick, H., Ryan, A. M. & Kaplan, A. (2007). Early adolescents' perceptions of the classroom social environment, motivational beliefs, and engagement. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 83–98.
- Pavlović Babić, D. i Baucal, A. (2013). *Podrži me, inspiriši me. PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju i Centar za primenjenu psihologiju.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686.
- Prothrow-Stith, D. & Quaday, S. (1995). Hidden Casualties: The Relationship between Violence and Learning. In *Streamlined Seminar* (Vol. 14, No. 2, p. n2). Educational Products, NAESP, 1615 Duke street, Alexandria, VA 22314-3483.
- Radišić, J. & Videnović, M. (2015). Matematička anksioznost u svetlu rezultata PISA 2003 i 2012. U J. Radišić i N. Buđevac (Ur.). *Sekundarne analize istraživačkih nalaza u svetlu novih politika u obrazovanju* (pp. 159–172).
- Rasbash, J., Browne, W., Goldstein, H., Yang, M., Plewis, I., Healy, M., Woodhouse, G., Draper, D., Langford, I. & Lewis, T. (2002) *A users' guide to MLwiN*. London: University of London, Institute of Education.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417–458.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Scheerens, J. (2000). *Improving school effectiveness*. UNESCO International Institute for Educational Planning.
- Sells, L. W. (1978). The forum: Mathematics – A critical filter. *Science Teacher*, 45(2), 28–9.
- Shen, C. & Tam, H. P. (2008). The paradoxical relationship between student achievement and self-perception: A cross-national analysis based on three waves of TIMSS data. *Educational Research and Evaluation*, 14(1), 87–100.

- 
- Shernoff, D. J. & Schmidt, J. A. (2008). Further evidence of an engagement–achievement paradox among US high school students. *Journal of Youth and Adolescence*, 37(5), 564–580.
- Snijders, T. A. B. & Boskers, R. J. (1999). *Multilevel modeling: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage.
- Teodorović, J. (2011). Classroom and school factors related to student achievement: What works for students? *School Effectiveness and School Improvement*, 22(2), 215–236.
- Teodorović, J. (2012). Student background factors influencing student achievement in Serbia. *Educational Studies*, 38(1), 89–110.
- Teodorović, J. (2016). *Obrazovna efektivnost: Šta čini kvalitetnog nastavnika i ekvalitetnu školu?* Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu: Jagodina.
- Teodorović, J., Bodroža, B., Milin, V., Đerić, I. Vujačić, M., Jakšić, I. i Stanković, D. (2017). *Unapređivanje obrazovne efektivnosti osnovnih škola (IEEPS). Izveštaj o istraživanju i priručnik za realizovanje kvalitetne nastave*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Trautwein, U. (2007). The homework–achievement relation reconsidered: Differentiating homework time, homework frequency, and homework effort. *Learning and Instruction*, 17(3), 372–388.
- Valentine, J. C., DuBois, D. L. & Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 39(2), 111–133.
- Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B. & Van Damme, J. (2012). Learning environment and students' mathematics attitude. *Studies in Educational Evaluation*, 38(3), 107–120.
- Vujić, S. & Baronijan, H. (2013). Odnos između pohađanja predškolskog obrazovanja i školskog uspeha učenika i učenica i mogućnosti unapređenja predškolskog obrazovanja u Srbiji. *Psihološka istraživanja*, 16(2), 105–140.
- Walberg, H. J. & Paik, S. J. (2000). *Effective Educational Practices*. Educational Practices Series – 3. UNESCO: The International Academy of Education.
- Wang, M. C., Haertel, G. D. & Walberg, H. J. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review Of Educational Research*, 63(3), 249–294.
- Wasely, P. A., Fine, M., Gladden, M., Holand, N. E., King, S. P., Mosak, E. & Powell, L. C. (2000). *Small schools: Great strides*. Study of New Small Schools in Chicago.
- Wenglinsky, H. (2000). *How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality*. Milken Family Foundation and Educational Testing Service.
- Williams, T. & Williams, K. (2010). Self-efficacy and performance in mathematics: Reciprocal determinism in 33 nations. *Journal of Educational Psychology*, 102(2), 453–466.
- Willms, J. D. (2010). School composition and contextual effects on student outcomes. *Teachers College Record*, 112(4), 1008–1037.
- Winheller, S., Hattie, J. A. & Brown, G. T. (2013). Factors influencing early adolescents' mathematics achievement: High-quality teaching rather than relationships. *Learning Environments Research*, 16(1), 49–69.
- Witzel, B. S., Mercer, C. D. & Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(2), 121–131.
- Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W. Y., Scarloss, B. & Shapley, K. L. (2007). Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement. *Issues & Answers*, REL 2007-No. 033. Regional Educational Laboratory Southwest (NJ1).

## ЗНАЧАЈ РАНОГ УЧЕЊА ЗА ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ

Јелена Радишић\*

*Департман за образовање наставника и истраживање у школи,  
Факултет образовних наука, Универзитет у Ослу*

Нада Шева

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

### УВОД

Стара афричка пословица, која гласи: *Потребно је цело село да се подигне дете*, указује на један од вероватно најзначајних односа за развој детета: везу између породичног окружења и школског система. Перцепција о улози породице у васпитнообразовном процесу значајно је промењена током последње три деценије у односу на традиционални приступ (где је улога породице дефинисана као подржавајућа). Акцент у савременим теоријским оквирима описа односа школе и породице стављен је на комплексно партнерство ова два актера, уз константно преиспитивање и тражење релевантних карактеристика породичног окружења које играју значајну улогу у томе колико су деца успешна у школи, дефинисање активног укључивања породице у школске оквире, као и дефинисање како особености образовног и шире друштвеног система утичу на динамику развоја породичног нуклеуса (Carter, 2002; Epstein, 1992; Epstein & Salinas, 2004; Polovina i Bogunović, 2007; Swap, 1993).

У том контексту, анализа података прикупљених у оквиру великих међународних истраживања, као што су TIMSS (*The Trends in International Mathematics and Science Study*), PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) или PISA (*The Programme for International Student Assessment*), представља један од начина да добијемо репрезентативне и поуздане информације о кључним чиниоцима кућног окружења који су релевантни за (каснији) успех у школи (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012a; Mullis, Martin, Foy & Drucker, 2012b; OECD, 2010, 2012).

\* E-mail: jelenaradic4@gmail.com

---

У овом поглављу приказујемо неке од резултата у вези са односом карактеристика породичног окружења и постигнућа ученика 4. разреда основне школе у Србији из домена математике. Пре него што се позабавимо увидима доступним након реализовања TIMSS 2015 циклуса, приказаћемо преглед резултата из досадашњих истраживања о родитељским праксама и уверењима који су повезани са (раним) развојем математичких компетенција.

## О ПРАКСАМА И СТАВОВИМА РОДИТЕЉА, КАО И РЕСУРСИМА У КУЋНОМ ОКРУЖЕЊУ КОЈИ ПОМАЖУ РАЗВОЈ МАТЕМАТИЧКИХ КОМПЕТЕНЦИЈА

Идеја о повезаности карактеристика кућног окружења у вези са развојем писмености и математичких компетенција (home literacy environment – HLE и home numeracy environment – HNE) и ученичких постигнућа из ових предмета у школи зачета је кроз Колеманов извештај из 1966. године, где је указано на значајнији утицај „спољних“ фактора (нпр. социоекономски статус ученика) на образовна постигнућа у односу на тзв. „школске“ варијабле (нпр. карактеристике наставе, школска клима) (Coleman *et al.*, 1966). Бројна лонгитудинална истраживања такође показују да ране језичке и математичке компетенције (способности и знања која дете усвоји пре уласка у формални систем образовања) у великој мери утичу на каснија постигнућа у школи (нпр. Duncan *et al.*, 2007; Grissmer Grimm, Aiyer, Murrain & Steele, 2010; Heart & Resiley, 2003; Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen, 2015).

У досадашњим истраживањима препознато је пет група варијабли о породичном окружењу које су повезане са постигнућима ученика из математике.

### Опште демографске карактеристике породице

У ову групу варијабли убрајамо: социоекономски статус, рефлектован кроз образовање, запосленост родитеља, као и финансијски статус породице; број деце, структура породице, квалитет породичног живота (нпр. број заједничких оброка); похађање квалитетног предшколског програма (DeCicca & Smith, 2013; Melhuish, 2004; Melhuish, Quinn, Sylva, Sammons, Siraj-Blatchford & Taggart, 2010; Mullis *et al.*, 2012a; OECD, 2013; Sammons *et al.*, 2008). Показано је да деца из породица које су високо рангиране на нивоу наведених варијабли остварују просечно виша постигнућа на међународним тестирањима као што су TIMSS или PISA (Gustafsson, Hansen & Rosen, 2013; OECD, 2013).

### Праксе родитеља

У једном од првих покушаја дефинисања исцрпне и систематске листе активности са бројевима у које су укључени родитељи и предшколска деца у свакодневном кућном окружењу побројано је чак 33 активности овог типа (Blevins-Knabe & Munson-Miller, 1996). Најчешћи примери су коришћење речи *један*, *два* или *три* заједно са својим дететом, охрабривање детета да броји, увођење појма *више* кроз реченице типа: „Јован има више кликера од тебе“ и сл. Наведене

активности могу се поделити на: *директне/формалне* (активности у којима родитељи директно подучавају децу основним концептима о броју), и *индиректне/неформалне* (активности у којима не постоји директна намера родитеља да подуче децу, нпр. игре са картама, коришћење сата, календара) (LeFevre *et al.*, 2009, 2010; Skwarchuk, Sowinski & LeFevre, 2014). Неколико истраживања потврђује позитивну корелацију између дететових постигнућа у математици и директних и индиректних математичких активности у кућном окружењу (Blevins-Knabe & Munson-Miller, 1996; LeFevre *et al.*, 2010; Manatolis, Georgiou & Tziraki, 2013; Niklas & Schneider, 2013). У исто време истраживања указују и да родитељи далеко чешће практикују активности које стимулишу језички у односу на математички развој (Blevins-Knabe, Berghout-Austin, Munson-Miller, Eddy & Jones, 2000; LeFevre *et al.*, 2009), као и да језичке компетенције значајно утичу на нумеричке способности (Kleemans, Peeters Segers & Verhoeven, 2012).

## Ставови и очекивања родитеља

Родитељски ставови према развоју математичких способности могу се поделити у две групе: *општи ставови* (distal attitudes) – нпр. ставови према одгоју деце, образовању, сопственим компетенцијама у одређеном академском домену; и *специфични ставови* (proximal attitudes) – нпр. родитељски ставови и очекивања у вези са дететовим постигнућима, темпераментом, интересовањима и способностима (Huntsinger, Jose, Liaw & Ching, 1997). Ова група варијабли је до сада укључена у два модела о значају кућног окружења за развој математичких компетенција, где је показана директна веза између родитељских ставова и ученичких постигнућа (Huntsinger *et al.*, 1997; Huntsinger, Jose, Larson, Balsink Krieg & Shaligram, 2000), али и посредна веза преко родитељских активности које су у вези са развојем математичких способности (Skwarchuk, Sowinski & LeFevre, 2014).

## Ресурси у кућном окружењу

Број књига, број игара у којима се промовише математички развој, као и поседовање компјутера представљају неке од варијабли које описују структуру кућних ресурса који помажу развој математичких компетенција (нпр. Caugill & Kirkham, 2008). Досадашњи налази указују да квалитет и структура кућног окружења представља један динамичан и нелинеаран концепт, зато што различити аспекти ове варијабле могу да буду важни у различитим периодима развоја: нпр. широка и велика понуда играчака није толико значајна за општи когнитивни (па тиме и математички) развој у периоду развоја до 3 године, као што је значајна у каснијим развојним сегментима (узраст 4 године и 5 година) (Bradley & Corwyn, 2016).

Сумирано, преглед варијабли које описују улогу кућног окружења у праћењу и подстицању развоја математичких компетенција указују да се језички и математички развој у великој мери дешавају у истим оквирима и да су значајно испреплетани. Занимљиво је такође посматрати у којој се мери родитељи из једне земље или културне средине међусобно разликују када је у питању праћење и подстицање развоја математичких компетенција. Другим речима, поставља

---

се питање да ли можемо да говоримо о различитим групама ученика када су у питању праксе и ставови њихових родитеља у вези са подстицањем развоја математичких компетенција. Истраживања овог типа постоје на нивоу праћења развоја ране писмености, где су кластери родитеља дефинисани на основу квалитета интеракције између родитеља и детета током читања књига (Hammett, van Kleeck & Huberty, 2003; Haden, Reese & Fivush, 1996), као и на основу учесталости читања деци и активности у којима родитељи директно подучавају децу словима (Phillips & Lonigan, 2009). Зато би било интересантно испитати да ли се слични обрасци могу издвојити и за развој математичких компетенција.

## ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА У СРБИЈИ

Истраживања о односу породице и образовног система у Србији могу се условно поделити у две групе. Прву чине радови у којима је покушано да се одговори на питање који су то општи и специфични оквири сарадње породице и школе (Ђорђевић, Смилјанић, Шашић и Савићевић, 1982; Ђорђевић, 1985; Јоксимовић, Вујачић и Станковић, 2012; Половина и Богуновић, 2007; Половина, Јошић и Јакшић, 2013). У другу групу истраживања убрајамо студије у којима су аутори директно испитивали у којој мери карактеристике ученика и породичног окружења утичу на ученичка постигнућа из одређеног предмета (нпр. Baucal, 2006; Havelka i sar., 1990; UNICEF, 2001).

Секундарне анализе података из националног тестирања репрезентативног узорка ученика 3. разреда у Србији (спроведеног 2004. године) (Baucal, 2006; Baucal, Pavlović Babić, Gvozden i Plut, 2007; Teodorović, 2012), као и података из циклуса TIMSS 2011 за ученике 4. разреда (Teodorović, Vodroža i Stanković, 2015) показале су да породични контекст игра важну улогу у постигнућима из математике и српског језика, при чему су издвојене следеће варијабле: образовање родитеља, демографске карактеристике породице (припадност ромској популацији), породични ресурси за учење (поседовање информационо-технолошких ресурса), подршка родитеља (нпр. кроз свакодневне разговоре, помоћ око израде домаћег задатка, похвале за добре оцене). Међутим, треба узети у обзир да иако су се информације из ових истраживања односиле на породичну, односно родитељску перспективу, подаци, коришћени у овим анализама, добијени су посредно преко наставничких и ученичких упитника. Додатно, упитници нису садржали информације о родитељским ставовима и очекивањима у вези са дететовим постигнућима из математике, као ни информације о активностима у вези са раним развојем математичких компетенција (предшколски узраст) које су се показале као важан предиктор постигнућа на школском узрасту (Duncan *et al.*, 2007). Подаци из TIMSS 2015 омогућавају нам да по први пут добијемо значајно детаљнији увид у родитељске праксе и уверења о развоју математичких компетенција на репрезентативном узорку за Србију.

Узимајући у обзир налазе студија које имају за циљ да испитају везу широког спектра породичних варијабли и постигнућа из математике и претходних налаза секундарних анализа TIMSS података, у овом поглављу ћемо истраживати: (а) колики је допринос ресурса за учење у кућном окружењу спрам ученичких постигнућа из математике у Србији у оквиру TIMSS 2015; (б) везу појединих пракси и ставова родитеља у вези са подстицањем развоја математичке

компетенције њихове деце и постигнућа из математике; (в) да ли можемо говорити о различитим групама ученика када је реч о праксама њихових родитеља у вези са подстицањем развоја математичких компетенција њихове деце и сходно томе постоје ли разлике у ученичким постигнућима између идентификованих група.

## МЕТОД

У уводном поглављу детаљније је описана методологија у вези са спровођењем TIMSS 2015 циклуса. Стога ће фокус у овом делу поглавља бити само на оним варијаблама и корацима анализе релевантним за овај текст.

*Узорак истраживања.* Србија је у циклусу TIMSS 2015 учествовала са узорком од 4036 ученика четвртог разреда из 160 основних школа. Узорак је формиран на основу листе укупног броја основних школа у којима се образују деца 4. разреда, обухватајући матичне школе и издвојена одељења. При формирању репрезентативног узорка школа вођено је рачуна о стратификацији на нивоу хијерархије школе (матична школа/издвојено одељење), као и заступљености региона и степену урбанизације насеља.<sup>11</sup> По један родитељ или старатељ ученика је учествовао у прикупљању контекстуалних података у вези са раним учењем, те је узорак родитеља једнако велики као ученички – 4036.

*Инструменти, варијабле и њихова операционализација.* Тестови постигнућа из математике за четврти разред мере три домена садржаја (број, геометријски облици и мере и приказивање података) на три когнитивна нивоа – знање, примена и резоновање. Постигнуће ученика се стога може изразити на нивоу просека или посебно за сваки од домена садржаја и когнитивних нивоа.

**Табела 1: Варијабле укључене у анализу са просечним резултатима за Србију**

Назив и основни опис варијабле	Просечан скор (са стандардном грешком)
1. Постигнуће на тесту из математике	518 (3,5)
2. Ставови родитеља према математици и природним наукама (комполитна варијабла)	10,3 (0,05)
3. Ставови родитеља према школи (комполитна варијабла)	10,3 (0,06)
4. Ресурси у кућном окружењу(комполитна варијабла)	9,7 (0,06)
5. Родитељска процена учесталости учешћа у активностима које подстичу развој ране писмености и ране математичке компетенције (комполитна варијабла)	10,9 (0,06)
6. Родитељска процена компетенција њихове деце при посласку у школу – рана писменост и рана математичка компетенција (комполитна варијабла)	10,4 (0,05)
7. Похађање предшколског програма (категоричка варијабла)	/

<sup>11</sup> Из сваке школе одабрано је случајним путем једно или два одељења, 192 укупно.

---

Уобичајена пракса током овог тестирања јесте да се сем теста којим се испитују компетенције ученика из области математике и науке (предмет природа и друштво у Србији) ученицима задаје и упитник за ученике. Овај инструмент садржи питања о снабдевености домаћинства, пореклу родитеља и ученика, изостајању из школе, начину на који ученик перципира своју школу, односу ученика према предметима – математици и познавању природе и друштва, као и о часовима и учитељу. Упитник о раном учењу намењен је родитељима или старатељима ученика и пружа информације о начинима на које су родитељи припремали децу за касније учење, знањима са којима су деца кренула у основну школу, али и односу родитеља према школи и образовању. Табела 1 представља само основну листу и опис варијабли релевантних за анализе у овом раду. Детаљнији опис о томе како су конструисане наведене варијабле биће представљен у делу који се односи на резултате који садрже приказ дескриптивних показатеља (Оквири 1–5).<sup>12</sup>

*Анализе.* Анализа је обухватила целокупан узорак ученика и родитеља. Главној анализи претходила је анализа недостајућих података (missing value analysis, Graham, 2012). Како за варијабле од интереса за овај рад губитак података није био већи од 3% на нивоу појединачних варијабли, анализа недостајућих вредности је рађена у SPSS 24 (missing data analysis, single imputation). Линеарна регресија (enter метода) и хијерхијска кластер анализа (Ward метода) коришћене су како би се испитао однос предиктора (ставови и праксе родитеља, родитељска процена дечијих знања пре поласка у школу, ресурси у кућном окружењу и похађање предшколског програма) спрам постигнућа из математике и како би се испитало да ли је могуће на основу наведених варијабли говорити о различитим групама ученика (Field, 2013; Tabachnick & Fidell, 2007).

## РЕЗУЛТАТИ

Резултати су приказани у две секције. У првом делу приказаћемо основне дескриптивне показатеље у вези са окружењем за учење релевантним за развој ране писмености и математичке компетенције, као и показатеље о родитељским ставовима у вези са предметима Математика и Природа и друштво. Након тога позабавићемо се питањем у којој мери карактеристике кућног окружења утичу на ученичка постигнућа из математике у оквиру TIMSS 2015 циклуса за Србију и идентификовањем различитих група ученика у односу на праксе њихових родитеља.

## ДЕКСРИПТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ

*Ставови према математици и природним наукама.* Резултати циклуса TIMSS 2015 указују да родитељи ученика четвртог разреда имају веома позитиван став према предметима Математика и Природа и друштво. Просечан скор на скали износио је 10,3 (Оквир 1 садржи приказ композитне варијабле која је коришћена као индикатор ставова родитеља).

---

<sup>12</sup> Све варијабле су коришћене у складу са техничким извештајима у оквиру циклуса TIMSS 2015 (Martin & Mullis, 2013; Mullis *et al.*, 2016).

## Оквир 1.

Скала *Ставови родитеља према математици и природним наукама* садржи осам тврдњи у вези са родитељским перцепцијама које се односе на ове две области (нпр. „За већину занимања су потребна знања из области математике, природних наука или технологије“, „Математика је применљива у реалном животу“). Ученици су на основу родитељских одговора сврстани у три групе: *веома позитиван став*, *позитиван став*, *мање позитиван став*. Ученици чији родитељи поседују *веома позитиван став* постигли су на скали родитељских ставова барем 9,3 поена (родитељ који је попунио упитник је заокружио на четири од осам тврдњи одговор „у потпуности се слажем“, а на преостале четири „више се слажем него што се не слажем“). Ученици који су сврстани у категорију *мање позитиван став* постигли су највише 5,9 поена на родитељској скали ставова, што значи да се њихови родитељи за четири од осам тврдњи навели „више се не слажем него што се слажем“, а за преостале четири тврдње „више се слажем него што се не слажем“. Сви остали ученици су сврстани у категорију *позитиван став* родитеља према математици и природним наукама (према: Mullis *et al.*, 2016).

Чак 71% ученика у Србији сврстано је у категорију родитељ поседује *веома позитиван став*, а само 2% је у категорији *мање позитиван став*. Међународни просек је 66% за прву категорију и у том погледу Србија не заостаје ни за земљама у окружењу (Табела 2).

**Табела 2: Ставови родитеља према математици и природи и друштву**

Земља	Веома позитиван став	Позитиван став	Мање позитиван став	Просечан скор на скали
Сингапур	79% (0,6)*	20% (0,5)	1% (0,1)	10,7
<b>Србија</b>	<b>71% (1,2)</b>	<b>27% (1,1)</b>	<b>2 % (0,3)</b>	<b>10,3</b>
Пољска	71% (0,8)	29% (0,8)	1 % (0,1)	10,2
Бугарска	69% (1,5)	28% (1,3)	3 % (0,6)	10,1
Мађарска	60% (1,1)	38% (0,9)	2 % (0,2)	9,7
Хонг Конг	60% (1,2)	38% (1,2)	2 % (0,3)	9,7
Словачка	51% (0,9)	46% (0,9)	3 % (0,3)	9,3
Чешка Република	48% (0,8)	49% (0,8)	3 % (0,3)	9,2
Словенија	34% (1,2)	63% (1,1)	3 % (0,4)	8,8
Јужна Кореја	34% (0,8)	62% (0,8)	5 % (0,4)	8,7
Хрватска	24% (0,8)	71% (0,8)	5 % (0,5)	8,2
Међународни просек	66% (0,1)	32% (0,1)	2 % (0,0)	

*Напомена.* (адаптирано према IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015 – Mullis *et al.*, 2016).

\*Стандардне грешке су приказане у загради.

*Ставови родитеља према школи.* Сличан позитиван тренд видљив је и у погледу родитељских перцепција у вези са школом. Просечан скор за ову скалу за Србију био је 10,3. У категорију у којој су родитељи *веома задовољни* школом сврстано је 66% ученика у Србији, а 8% је у категорији

---

задовољни у малој мери (опис композитне варијабле приказан је у Оквиру 2). Међународни просек је 59% за прву категорију.

#### Оквир 2.

Скала *Ставови родитеља према школи* обухвата осам тврдњи (нпр. *Школа мога детета обезбеђује сигурно окружење, Школа мога детета промовише високе образовне стандарде*). На основу ових одговора родитеља ученици су сврстани у три категорије: *веома задовољни, задовољни и задовољни у малој мери*. Ученици чији су родитељи *веома задовољни* школом постижу скор на скали од најмање 9,7 поена (родитељ је заокружио на четири тврдње од осам тврдњи одговор у *великој мери се слажем*, а на преостале четири *више се слажем него што се не слажем*). На другој страни, ученици чији родитељи исказују да су *задовољни у малој мери* школом постигли су скор од највише 6,7 поена (родитељи су за четири тврдње од осам тврдњи заокружили *више се не слажем него што се слажем* и *више се слажем него што се не слажем* за преостале четири). Преостали ученици сврстани су у категорију *задовољни* (према: Mullis et al., 2016).

---

*Ресурси у кућном окружењу*. У оквиру TIMSS 2015 циклуса ученици и родитељи су имали прилике да извештају о доступности ресурса за учење у кућном окружењу, а скала је креирана комбиновањем њихових одговора (приказ композитне варијабле налази се у Оквиру 3). У Србији просечан скор на овој скали за све ученике износи 9,7. Највећи број ученика, њих 87%, смештен је у категорију *просечан број ресурса*, а само 8% се нашло у категорији *поседује велики број ресурса*.

#### Оквир 3.

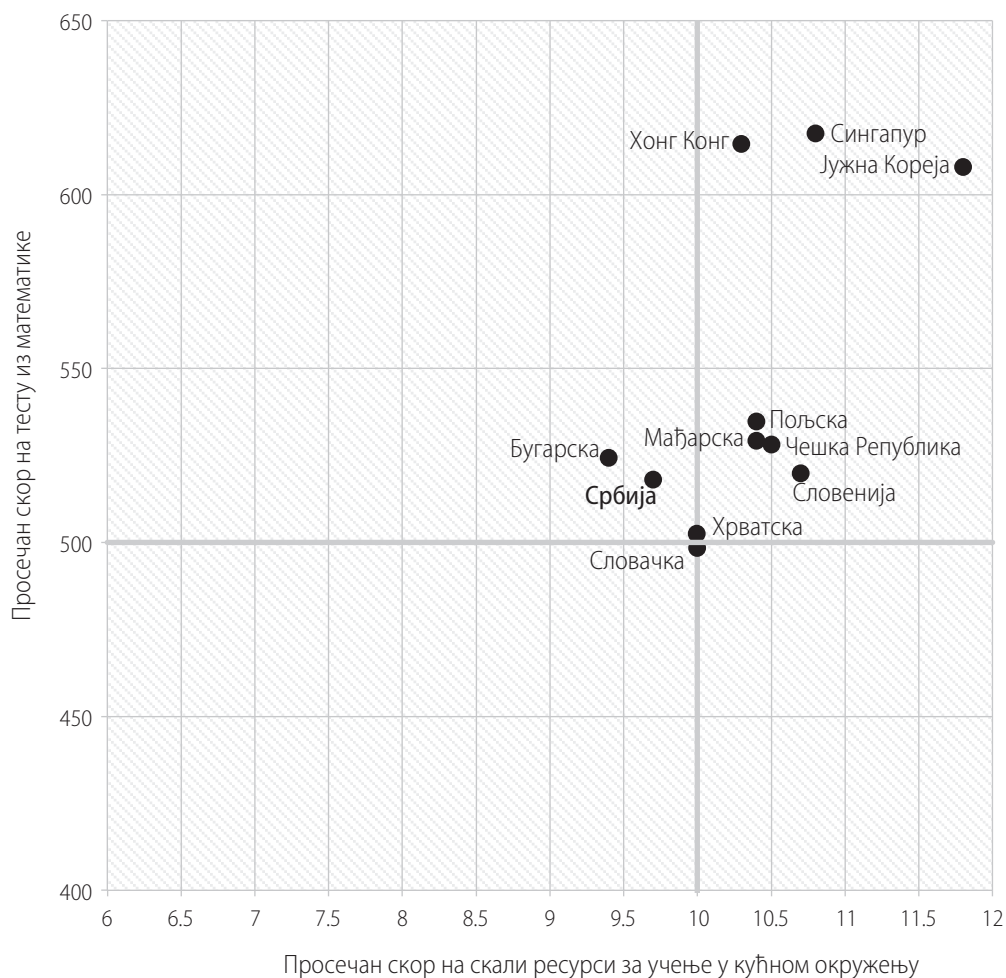
Скала *Ресурси у кућном окружењу* представља композитну варијаблу коју чине следеће ставке из упитника за ученике: (1) број књига у кући; (2) број средстава за учење у кући (компјутери у кући); и из упитника за родитеље: (1) број дечијих књига; (2) образовање родитеља; (3) занимање родитеља. Ученици су на основу композитног скорa гриписани у три групе: *велики број ресурса, просечан број ресурса* и *мали број ресурса*. Ученици који имају *велики број ресурса* постижу на овој скали скор од барем 11,9 поена (ученици извештавају да имају више од 100 књига у кућном окружењу, сопствену собу и интернет у свом дому, а да родитељи извештавају да је у заједничком дому присутно више од 25 дечијих књига, да барем један од родитеља има универзитетску диплому и да барем један родитељ ради у области која припада широј номенклатури професионалних занимања). Ученици који располажу *малим бројем ресурса* у просеку постижу на скали количине ресурса у кућном окружењу највише 7,4 поена (ученици извештавају да имају 25 или мање књига у кући, немају сопствену собу и интернет у свом дому, а да родитељи извештавају да је у заједничком дому присутно 10 или мање од 10 дечијих књига, да ниједан од родитеља не поседује диплому изнад нивоа средњошколске дипломе, те да ниједан родитељ не ради у области која припада широј номенклатури професионалних занимања). Сви остали ученици су смештени у категорију *просечан број ресурса* (према: Mullis et al., 2016).

---

Поређења ради, у земљама које су освојиле највећи број поена на тесту из математике – Сингапур (618), Хонг Конг (615) и Јужна Кореја (608), у Јужној Кореји чак 50% ученика нашло се у категорији *поседује велики број ресурса*, односно 27% у Сингапур и 24% у Хонг Конгу. Међународни просек је 17%. Када је реч о земљама из нашег непосредног окружења, у Мађарској 24% ученика је у овој категорији, Словенији 21%, Бугарској 12% и Хрватској 9%. У исто време чак 20% ученика у

Бугарској смештено је у категорију *поседује мали број ресурса*, за разлику од Србије у којој је 5% ученика у овој категорији (График 1).

**График 1: Просечна постигнућа из математике и ресурси за учење у кућном окружењу**



*Активности у вези са развојем ране писмености и математичке компетенције.* Поред доступних ресурса у кућном окружењу, за овај рад је посебно значајно питање *учесталости учешћа деце у различитим активностима важним за развој ране писмености и математичке компетенције у кућном окружењу пре поласка у школу.* У вези са тим, сви ученици који су учествовали у TIMSS циклусу 2015 распоређени су у три категорије – *често*, *понекад* и *(готово) никад*. Родитељи су имали задатак да одговоре на питања о учесталости активности у вези са развојем ране писмености и математичке компетенције (Оквир 4).

---

#### Оквир 4.

Композитна варијабла *Активности у вези са развојем ране писмености и развојем раних математичких компетенција* обухвата 16 ставки за које су родитељи на скали: *често, понекад и никада или готово никада* процењивали њихову учесталост. Питања су подељена у две групе: (а) *Активности у вези са развојем ране писмености* – (1) Читали књиге; (2) Причали приче; (3) Певали песмице; (4) Играли се играчкама на којима су исписана слова (нпр. коцкице са словима азбуке); (5) Разговарали о стварима које сте радили; (6) Разговарали о ономе што сте прочитали; (7) Играли се игара речима; (8) Писали слова или речи; (9) Читали наглас ознаке или натписе; (б) *Активности у вези са развојем раних математичких компетенција* (10) Говорили или певали разбрајалице и песме са бројевима; (11) Играли се играчкама са бројевима (нпр. коцкице на којима су бројеви); (12) Бројали различите ствари; (13) Играли се игара које укључују различите облике (нпр. сортирање играчака према облику, слагалице); (14) Играли се коцкицама за грађење или другим конструкцијским играчкама; (15) Играли се игара у којима се користе табла или карте; (16) Писали бројеве. Ученици су сврстани у категорију *често* према одговорима родитеља чији је укупан скор на овој скали био барем 10,4 поена (родитељи су за осам тврдњи заокружили опцију „често“ и „понекад“ за преосталих осам). Слично томе у категорију *(готово) никад* смештен је ученик за кога укупан скор није прелазио више од 6,5 поена, односно његови родитељи извештавају да никад или готово никад нису са дететом радили осам од понуђених шеснаест активности, а да су преосталих осам практиковали само понекад у периоду пре дететовог поласка у школу. Преостали ученици су сврстани у категорију *понекад* (према: Mullis *et al.*, 2016).

---

Када је реч о Србији, резултати указују да је само 1% деце сврстан у категорију *никад/готово никад*, а чак 62% у категорију *често*. Од укупног броја земаља и регија које су учествовале у TIMSS 2015 циклусу само у три земље и регије већи проценат ученика је сврстан у категорију *често* – Русија (70%), Северна Ирска (68%) и Казахстан (66%). Додатно је показано да родитељи у нешто мањој мери наводе као *честе* активности у вези са развојем раних математичких компетенција (55%) у односу на активности у вези са развојем ране писмености (61,5%).

*Предшколско образовање.* Када је реч о генерацији ученика у Србији који су учествовали у TIMSS 2015 циклусу, 45% деце је у предшколском програму провело барем три године, 12% две године, 38% деце је похађало предшколски програм годину и мање и 4% није уопште похађало предшколски програм. Од деце, која су похађала предшколски програм три и више година, за само 32% њих родитељи наводе да су њихова деца често била укључена у активности развоја ране писмености и нумерације.

*Дететове компетенције пре поласка у школу.* Важан податак је и перцепција родитеља о томе у којој мери су деца пре поласка у школу умела да ураде задатке из области језичке писмености и бројева. За 26% ученика родитељи наводе да су *веома добро* могли да ураде такве задатке, 58% у *умереној* мери и 16% да нису успевали да се изборе са њима (Оквир 5 садржи приказ композитне варијабле). Овај податак сврстава Србију нешто изнад међународног просека (барем 21% деце која умеју *веома добро* да реше задатке при поласку у школу и 25% оних који то *не успевају* у довољној мери).

Родитељи чешће наводе да су деца *веома добра* у домену развоја ране писмености (38,1%), у односу на развој математичких компетенција (26,6%). Занимљиво је такође да су родитељи за нешто више деце навели *не успева* за задатке о језичкој писмености (21,7%), наспрам задатака о бројевима (15,9%).

Оквир 5.

Варијабла *Дететове компетенције пре послаци у школу* обухвата 11 активности подељених у две групе: (а) језичка писменост: препознаје већину слова азбуке, чита неке речи, чита реченице, прича приче, пише слова азбуке и пише неке речи; (б) бројеви: броји самостално, препознаје писане бројеве, пише бројеве, ради једноставно сабирање и ради једноставно одузимање. Ученици су подељени у три категорије на основу родитељских процена: *веома добро*, *умерено добро* и *не успева*. Ученику који *веома добро* решава задатке из области језичке писмености и бројева је додељено барем 11,5 поена на скали, што кореспондира са одговорима родитеља да је њихово дете могло да уради свих 11 задатака (5 на највишем нивоу, четири барем осредње добро и једноставне задатке из сабирања и одузимања). Ученик који није успео да стекне више од 8,7 поена на скали сврстан је у категорију *не успева*, односно његови родитељи извештавају да 11 задатака није успевао да уради на задовољавајућем нивоу (пет задатака барем минимално, четири задатка барем осредње добро и није успевао да се избори са задацима једноставног сабирања и одузимања). Сви остали ученици сврстани су у категорију *умерено добро* (према: Mullis *et al.*, 2016).

## ОДНОС РЕСУРСА У КУЋНОМ ОКРУЖЕЊУ, ПРАКСИ И СТАВОВА РОДИТЕЉА И ПОСТИГНУЋА ИЗ МАТЕМАТИКЕ

Када је реч о односу постигнућа ученика 4. разреда и варијабли у досадашњем фокусу нашег истраживања: похађање предшколског програма, ставови родитеља према математици/ природним наукама и школи уопште, праксе родитеља у вези са подстицањем развоја математичких компетенција њихове деце, родитељска процена компетенција њихове деце и ресурси у кућном окружењу, резултати указују на неколико значајних елемената. У зависности од домена постигнућа у математици ове варијабле објашњавају између 20% до 30% варијансе у постигнућу ученика (Табела 3).

**Табела 3: Однос ресурса у кућном окружењу, пракси и ставова родитеља и постигнућа из математике**

Зависна варијабла у моделу	Статистици промене				
	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>df</i> <sub>1</sub>	<i>df</i> <sub>2</sub>
Опште постигнуће из математике	0,52	0,27	190,36	8	4027
Постигнуће на задацима из области приказивања података	0,47	0,22	139,91	8	4027
Постигнуће на задацима из области бројеви	0,54	0,30	210,23	8	4027
Постигнуће на задацима из области геометријски облици и мере	0,45	0,20	128,51	8	4027

*Напомена.* Сви приказани статистици су значајни на нивоу  $p < 0,000$ .

На нивоу појединих предиктора највећи допринос имају ресурси у кућном окружењу (Табела 4). Занимљиво је да се варијабле *учешће у активностима које подстичу рану писменост* односно *математичке компетенције* нису нашле на листи значајних предиктора када је реч о општем постигнућу. Овај резултат можемо једним делом објаснити и чињеницом да је само 1% ученика 4. разреда био сврстан у категорију *никад/готов никад није учествовао* у овом типу активности, што може у извесној мери маскирати допринос ове варијабле у односу на укупно постигнуће ученика.

**Табела 4: Значај појединих предиктора и области постигнућа из математике**

Независна варијабла у моделу	Опште постигнуће	Приказивање података	Бројеви	Геометријски облици и мере
	$\beta$ пондер	$\beta$ пондер	$\beta$ пондер	$\beta$ пондер
Ресурси у кућном окружењу	0,34*	0,26	0,36	0,29
Учесталост учешћа у активностима које подстичу рану писменост		-0,08		
Учесталост учешћа у активностима које подстичу математичку компетенцију				
Родитељска процена компетенција њихове деце при посласку у школу – рана писменост	0,14	0,13	0,12	0,12
Родитељска процена компетенција њихове деце при посласку у школу – математичка компетенција	0,21	0,29	0,23	0,17
Став родитеља према школи				
Став родитеља према математици и природним наукама				
Похађање предшколског програма	0,09	0,10	0,09	0,08

*Напомена.* \*Приказани су само значајни предиктори у моделима, а значајност је на нивоу  $p < 0,000$ .

Ипак занимљиво је да у области приказивања података постоји негативна веза између учешћа деце пре поласка у школу у активностима којима се подстиче развој ране писмености и ове области постигнућа. Уколико погледамо листу активности које су побројане у упитнику које су родитељи попуњавали, приметно је одсуство активности у којима се деца сучељавају са графичким приказом података и нелинеарним текстовима, што је карактеристика управо области приказа података. Овакав резултат у ствари имплицира да је варијабилност у активностима које подстичу развој ране писмености подједнако важна, јер се тиме отвара могућност да се дете успешније снађе у оним ситуацијама и задацима које од њега траже да протумачи и прочита информације које су му доступне, а да нису исказане на типично линеаран начин (нпр. бројевни израз спрам табеле или графика).

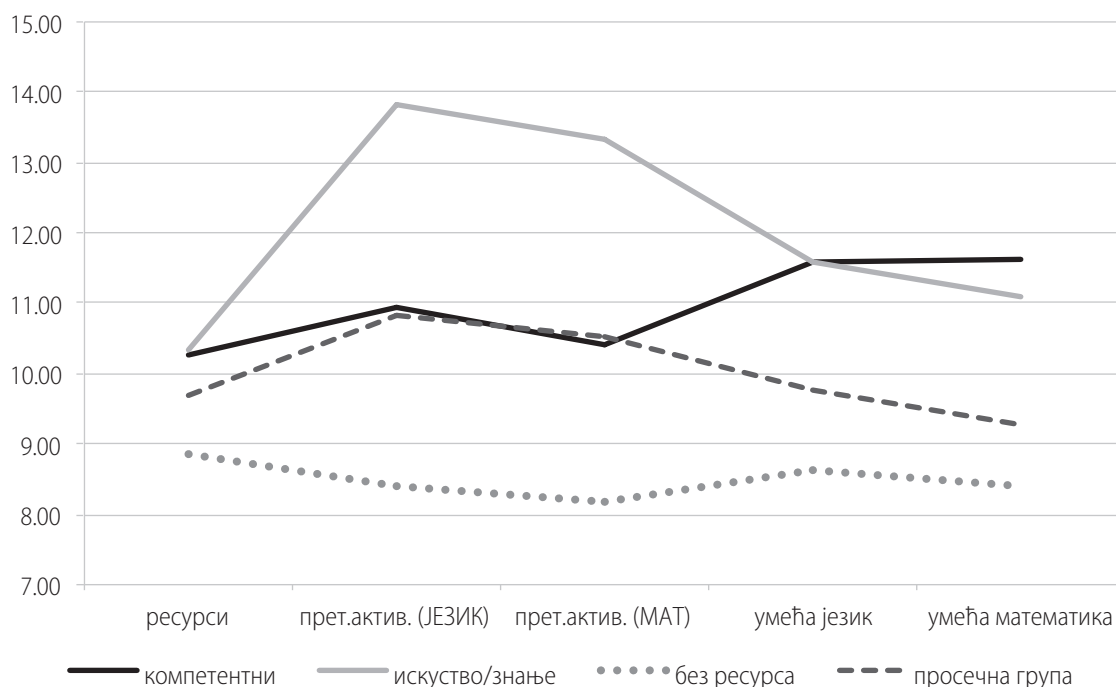
Родитељска процена умећа њихове деце у погледу математичких компетенција и развоја језичке писмености значајан је предиктор у свим областима математичког постигнућа. Овај налаз посредно потврђује значај претходног искуства, односно да деца која су на пример успешна у препознавању већине слова азбуке, читају неке речи и реченице, самостално броје, препознају и пишу бројеве и сл. пре поласка у школу јесу успешнија на тесту постигнућа из математике. Похађање предшколског програма се такође показало као релевантан предиктор у свим областима постигнућа.

## ГРУПЕ УЧЕНИКА У ОДНОСУ НА ПРАКСЕ РОДИТЕЉА

Следећи сегмент анализе укључивао је примену хијерархијске кластер анализе како бисмо утврдили да ли се могу разликовати групе породица и посредно групе ученика с обзиром на праксе њихових родитеља у вези са подстицањем развоја језичких и математичких компетенција (сличан тип анализа спроведен је и у Phillips & Lonigan, 2009). На основу варијабли које се односе на праксе родитеља у вези са подстицањем ране писмености и математичке компетенције, количину доступних ресурса у кућном окружењу и родитељску процену умећа њихове деце пре поласка у школу идентификоване су четири групе ученика. Дискриминативном анализом издвојене су три статистички значајне дискриминативне функције које доприносе разликовању ових група. Матрица структуре прве функције показује да је она засићена варијаблама које указују на претходно искуство у активностима које подстичу математичку компетенцију и језичку писменост ( $\chi^2=7475,349$ ;  $df=15$ ,  $p<0,00$ ). Другу дискриминативну функцију чине пре свега варијабле у вези са родитељском проценом компетенција њихове деце при поласку у школу ( $\chi^2=2299,732$ ;  $df=8$ ,  $p<0,00$ ), док је трећа најзасићенија варијаблом која се односи на ресурсе за учење у кућном окружењу ( $\chi^2=25,541$ ;  $df=3$ ,  $p<0,00$ ). На основу ових функција тачно је класификовано 86% испитаника.

Прву групу ученика (31%) обележава највиша процена родитеља у вези са њиховим језичким и математичким умећима пре поласка у школу, виши степен доступних ресурса у кућном окружењу, као и просечан степен учесталости активности које подстичу језичку и математичку компетенцију (група *компетентни*). Друга група (18%) се може описати као група деце која има највише претходног искуства у активностима које подстичу математичку компетенцију и рану писменост у односу на остале групе. Родитељи такође процењују дечија умећа пре поласка у школу на високом нивоу, с тим да су њихове процене у домену језичких задатака више, спрам оних из математике. Такође перцепција родитеља је и да су ресурси у кућном окружењу веома доступни њиховој деци (група *искуство и знање*).

**График 2: Издвојене групе ученика**



Трећу групу ученика (10%) карактеришу најниже процене у погледу свих варијабли које су ушле у кластер анализу (група *без ресурса* и *нижа умећа*). Последњу групу (41%) карактеришу процене родитеља да су њиховој деци ресурси у кућном окружењу доступни у просечној мери, да су деца у већој мери имала искуство са активностима које подстичу математичку компетенцију, али процењују и да су умећа њихове деце при поласку у школу била на просечном нивоу (група *просечни*).

Идентификоване групе ученика се разликују у погледу постигнућа на тесту из математике ( $F(3)=161,89$ ;  $p<0,001$ ), а разлике су значајне и погледу појединих домена садржаја: приказивање података ( $F(3)=141,83$ ;  $p<0,001$ ), бројеви ( $F(3)=170,26$ ;  $p<0,001$ ) и геометријски облици и мере ( $F(3)=128,90$ ;  $p<0,001$ ) и когнитивног домена: знање ( $F(3)=177,06$ ;  $p<0,001$ ), примена ( $F(3)=151,33$ ;  $p<0,001$ ) и резоновање ( $F(3)=141,91$ ;  $p<0,001$ ) (детаљи приказани у Табели 5).

**Табела 5: Групе ученика и постигнуће из математике изражено у поенима**

	група компетентни	група искуство и знање	група просечни	група без ресурса и нижа умећа
Опште постигнуће из математике	558,39	537,45	506,76	472,70
Постигнуће на задацима из области приказивања података	559,25	531,90	502,73	461,34
Постигнуће на задацима из области бројеви	563,67	543,11	513,18	480,82
Постигнуће на задацима из области геометријски облици и мере	541,29	526,23	492,48	453,66
Задаци ниво знање	551,30	537,62	503,46	467,48
Задаци ниво примена	559,31	541,11	508,93	472,63
Задаци ниво резонување	541,29	526,23	492,48	470,42

Разлике између група су идентификоване и на следећим показатељима – ставови родитеља у вези са школом ( $F(3)=6,29$ ;  $p<0,00$ ) и ставови родитеља у вези са математиком и природним наукама ( $F(3)=30,57$ ;  $p<0,001$ ). Иако су ставови родитеља у вези са школом и математиком и природним наукама у просеку позитивни, они су најпозитивнији код родитеља деце из друге групе (*искуство и знање*). Резултати указују и да су деца из прве и друге групе (*компетентни* и *искуство и знање*) провела најдужи период у предшколском програму ( $F(3)=30,25$ ;  $p<0,001$ ), у просеку више од две године.

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У фокусу овог рада било је испитивање везе између карактеристика кућног окружења, као што су ресурси за учење у кућном окружењу и праксе и ставови родитеља у вези са подстицањем развоја математичке компетенције њихове деце и постигнућа из математике. Анализе су биле усмерене и на идентификовање различитих група ученика када је реч о праксама њихових родитеља у вези са подстицањем развоја математичких компетенција њихове деце и сходно томе разлика у постигнућима ученика између идентификованих група.

Основни показатељи указују на то да највећи број родитеља ђака четвртог разреда има позитиван став према математици и природним наукама, а и школи уопште. У исто време пре поласка у школу око 2/3 деце често се сусретало са активностима које имају за циљ да подстакну развој ране писмености и математичке компетенције. Скоро 90% четвртака у Србији поседује просечан број ресурса за учење у кућном окружењу.

Резултати указују да су управо ресурси у кућном окружењу значајан позитиван предиктор постигнућа ученика на тесту из математике, како на нивоу просечног постигнућа, тако и на нивоу појединих домена садржаја (бројеви, геометријски облици и мере и приказ података). Овај налаз

---

у складу је са претходним истраживачким налазима у овој области (Bradley & Corwyn, 2016; Caygill & Kirkham, 2008).

Похађање предшколског програма показало се такође као значајан позитиван предиктор постигнућа ученика у Србији. Овај резултат је у складу са налазима претходних међународних студија (Gustafsson, Hansen & Rosen, 2013; OECD, 2013), али не и са налазима из претходних секундарних анализа резултата националног тестирања репрезентативног узорка ученика 3. разреда (Baucal i sar., 2007; Teodorović, 2012), где је утврђено да похађање предшколског програма нема ни позитиван ни негативан утицај постигнућа ученика. Добијена разлика у налазима се донекле може приписати и томе што су у овом истраживању детаљну процену о дужини похађања предшколског програма давали родитељи, док су у истраживању Бауцал и сарадници (2007) процене можда мање поуздано наводили сами ученици.

У извесној мери изненађује податак да се учешће у активностима које подстичу развој математичке компетенције и ране писмености не налазе на листи стабилних предиктора ученичких постигнућа, сем у области приказа података за активности из области подстицања развоја ране писмености, где је опет уочена негативна веза између критеријумске и предикторске варијабле. Ипак увид у тип побројаних активности, које се доводе у везу за подстицањем развоја ране писмености (о чијој учесталости су извештавали родитељи), не укључује активности у којима се деца сусрећу са нелинеарним текстовима, типичним за област приказа података. Стога овај налаз можемо сматрати и потврдом претходних резултата о значају не само квантитета овог типа активности у дечијем искуству, већ и њиховог квалитета и структуре (Bradley & Corwyn, 2016).

Подаци из TIMSS 2015 циклуса за Србију ипак посредно указују на значај учешћа деце у активностима које подстичу развој математичких компетенција и ране писмености за постигнуће из математике. Процена родитеља о умећима њихове деце пре поласка у школу у домену језичких и математичких активности показала се као значајан позитиван предиктор постигнућа из математике за ђаке у Србији. Налази неколико студија указују на позитивну везу између дететових постигнућа у математици и активности које подстичу математичку (Blevins-Knabe & Munson-Miller, 1996; LeFerve *et al.*, 2010; Manatolis, Georgiou, & Tziraki, 2013; Niklas & Schneider, 2013) и језичку писменост (Kleemans *et al.*, 2012) у кућном окружењу.

Следећа група резултата говори у прилог томе да је могуће раздвојити различите групе ученика када је реч о праксама њихових родитеља у вези са подстицањем развоја математичких компетенција, налаз који је већ потврђен када је реч о праћењу развоја ране писмености (Phillips & Lonigan, 2009). Додатне анализе разлика између четири издвојене групе указују на податак да групе ученика које се одликују богатијим искуством у активностима усмереним на развој математичке компетенције и ране писмености и обимнијим ресурсима у кућном окружењу постижу боље резултате у свим областима на тесту из математике, чак и када узмемо у обзир когнитивни ниво датих задатака.

Занимљив је и налаз да у групи коју смо означили као најбогатију када је реч о претходном искуству у вези са активностима које подстичу развој математичких компетенција и ране писмености (група *знање и искуство*) родитељи наводе чешће присуство активности које су усмерене на језички развој и опажају да су деца пред полазак у школу боље овладали умећима у овој области. И претходна истраживања указују на податке да родитељи далеко чешће практикују активности које стимулишу језички у односу на математички развој (Blevins-Knabe *et al.*, 2000; LeFevre *et al.*, 2009), а овај налаз показује како ни родитељи у Србији нису изузетак од овог „правила“.

На ово се надовезује и налаз да су ставови родитеља према школи, али и математици и природним наукама за групу *знање и искуство* нешто позитивнији у односу на ставове родитеља из осталих група, што је у складу са налазима претходних истраживања (Skwarchuk, Sowinski & LeFevre, 2014).

На крају, када је реч о ђацима у Србији, резултати указују и да су ученици који су сврстани у групе *компетентни* и *знање и искуство* у просеку су провели дуже време у похађању предшколског програма.

Сумирано, преглед варијабли које описују улогу кућног окружења и пракси родитеља у праћењу и подстицању развоја математичких компетенција у Србији указују на сличне трендове у односу на податке прикупљене у међународним истраживањима. Квалитет и структура ресурса и активности у кућном окружењу показују се као битни елементи, поред елемента њихове учесталости.

Коначно, резултати досадашњих анализа података за циклус TIMSS 2015 потенцијално отварају низ истраживачких тема, значајних за дефинисање корисних препорука за праксу. Наредни кораци истраживања биће усмерени на даље испитивање везе образовног програма у вртићима и система активности у вези са развојем ране писмености и математичких компетенција које родитељи практикују код куће, а нарочито у вези са тим у којој је тачно мери почетно језичко и математичко описмењавање које се одиграва пре званичног поласка у школу допринос породице, а колико допринос предшколског припремног програма, те који су тачно ставови и захтеви породица на ову тему у односу на вртић. Истовремено, податак да можемо говорити о различитим групама ученика када је реч о праксама њихових родитеља, те да оне имају значај за постигнуће њихове деце говори у прилог томе да било који вид интервенција и програма за родитеље у овој области мора узети у обзир и постојеће праксе и ставове родитеља. Поред тога треба узети у обзир да чак и у групи ученика које одликује најчешћа примена активности, које подстичу развој у области језика и математике, језичке активности јесу учесталије. Ово креира додатни простор за обучавање родитеља у Србији о значају активности које подржавају развој математичких компетенција њихове деце.

---

## KORIŠĆENA LITERATURA

- Baucal, A. (2006). Development of mathematical and language literacy among Roma students. *Psihologija*, 39(2), 207–227.
- Baucal, A., Pavlović Babić, D., Gvozden, U. i Plut, D. (2007). *Obrazovna postignuća učenika trećeg razreda osnovne škole: Nacionalno testiranje 2004*. Beograd: Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja.
- Blevins-Knabe, B. & Munson-Miller, L. (1996). Number use at home by children and their parents and its relationship to early mathematical performance. *Early Development and Parenting*, 5, 35–45.
- Blevins-Knabe, B., Austin, A. B., Munson, L., Eddy, A. & Jones, R. M. (2000). Family home care providers' and parents' beliefs and practices concerning mathematics with young children. *Early Child Development and Care*, 165, 41–58.
- Blevins-Knabe, B., Berghout-Austin, A. A., Munson-Miller, L., Eddy, A. & Jones, R. M. (2000). Family home care providers' and parents' beliefs and practices concerning mathematics with young children. *Early Child Development and Care*, 165, 41–58.
- Bradley, R. H. & Corwyn, R. (2016). Home life and the development of competence in mathematics: Implications of research with the HOME inventor. In B. Blevins-Knabe & A. M. Berghout Austin (Eds.), *Early Childhood Mathematics Skill Development in the Home Environment* (pp. 29–49). Cham: Springer.
- Carter, S. (2002). *The impact of parent/family involvement on student outcomes: An annotated bibliography of research from the last decade*. Eugene, OR: Consortium for Appropriate Dispute Resolution in Special Education.
- Caygill, R. & Kirkham, S. (2008). *Trends in year 5 mathematics achievement 1994 to 2006 New Zealand results from three cycles of the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Wellington: Research Division, Ministry of Education.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. & York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: US Department of Health, Education & Welfare. Office of Education (OE-38001 and supp.).
- DeCicca, P. & Smith, J. (2013). The long-run impacts of early childhood education: Evidence from a failed policy experiment. *Economics of Education Review*, 36, 41–59.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.
- Đorđević, B. (1985). *Savremena porodica i njena vaspitna uloga*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Đorđević, B., Smiljanić, V., Šašić, D. i Savićević, D. (Ur.)(1982). Vaspitna uloga porodice (tematsko izdanje). *Zbornik instituta za pedagoška istraživanja*, 15.
- Epstein, J. (1992). *School and family partnerships* (Report No. 6). Baltimore, MD: Center on Families, Communities, Schools and Children's Learning, Johns Hopkins University.
- Epstein, L., & Salinas, K. C. (2004). Partnering with families and communities [Electronic version]. *Educational Leadership*, 61(8).
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. London, England: SAGE.
- Graham, J. W. (2012). *Missing data, analysis and design*. New York Heidelberg Dordrecht London: Springer.
- Grissmer, D., Grimm, K. J., Aiyer, S. M., Murrah, W. M. & Steele, J. S. (2010). Fine motor skills and early comprehension of the world: Two new school readiness indicators. *Developmental Psychology*, 46(5), 1008–1017.

- Gustafsson, J., Hansen, Y. K. & Rosen, M. (2013). Effects of home background on student achievement in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In M. O. Martin & I. V. S. Mullis (Eds), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade — implications for early learning* (pp. 183–289). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Haden, C. A., Reese, E. & Fivush, R. (1996). Mothers' extratextual comments during storybook reading: Stylistic changes over time and across text. *Discourse Processes*, 21, 135–169.
- Hammett, L. A., van Kleeck, A., & Huberty, C. J. (2003). Patterns of parents' extratextual interactions during book sharing with preschool children: A cluster analysis study. *Reading Research Quarterly*, 38, 442–468.
- Hannula-Sormunen, M. M., Lehtinen, E., & Räsänen, P. (2015). Preschool children's spontaneous focusing on numerosity, subitizing, and counting skills as predictors of their mathematical performance seven years later at school. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2-3), 155–177.
- Havelka, N. i saradnici (1990). *Efeki osnovnog školovanja*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Heart, B. & Risley, T. R. (2003). The early catastrophe: The 30 million word gap by age 3. *American Educator*, 4–9.
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., Liaw, F. & Ching, W. (1997). Cultural differences in early mathematics learning: A comparison of Euro-American, Chinese-American, and Taiwan-Chinese families. *International Journal of Behavioral Development*, 21(2), 371–388.
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., Larson, S. L., Balsink Krieg, D. & Shaligram, C. (2000). Mathematics, vocabulary, and reading development in Chinese American and European American children over the primary school years. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 745–760.
- Joksimović, A., Vujačić, M. i Stanković, D. (2012). Implicitne pedagogije nastavnika i njihova inicijativa za saradnju s roditeljima. *Nastava i vaspitanje*, 61(3), 432–446.
- Kleemans T., Peeters M., Segers E., Verhoeven L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 471–477.
- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D. & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue Canadienne Des Sciences Du Comportement*, 41(2), 55–66.
- LeFevre, J.A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D. & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767.
- Manolitsis, G., Georgiou, G. K. & Tziraki, N. (2013). Examining the effects of home literacy and numeracy environment on early reading and math acquisition. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(4), 692–703.
- 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.
- Martin, M. O. & Mullis, I. V. S. (Eds.) (2013). *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade — Implications for early learning*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Melhuish, E. C. (2004). *A literature review of the impact of early years provision upon young children, with emphasis given to children from disadvantaged backgrounds*. Report to the Comptroller and Auditor General, London: National Audit Office.
- Melhuish, E. C., Quinn, L., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2010). *Pre-school experience and key stage 2 performance in english and mathematics*. Belfast: Department for Education, Northern Ireland.

- 
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012a). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Drucker, K. T. (2012b). *PIRLS 2011 international results in reading*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Retrieved from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Niklas, F. & Schneider, W. (2013). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327–345.
- OECD (2010). *PISA 2009 results: Overcoming social background – equity in learning opportunities and outcomes* (Volume II). Retrieved November 30, 2016 from the World Wide Web <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091504-en>
- OECD (2012). *Let's read them a story! The parent factor in education*, PISA, OECD Publishing. Retrieved November 30, 2016 from the World Wide Web <http://dx.doi.org/10.1787/9789264176232-en>
- OECD (2013). *PISA 2012 Results: Ready to learn: Students' engagement, drive and self-beliefs* (Volume III), PISA, OECD Publishing. Retrieved November 30, 2016 from the World Wide Web <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>
- Phillips, B. M. & Lonigan, C. J. (2009). Variations in the home literacy environments of preschool children: A cluster analytic approach. *Scientific Studies of Reading*, 13, 146–174.
- Polovina, N., i Bogunović, B. (prir.) (2007). *Saradnja porodice i škole*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Polovina, N., Jošić, S. i Jakšić (Ćirović), I. (2013). Novi pristup saradnji sa roditeljima kroz perspektivu nastavnika razredne i predmetne nastave. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 45(2), 298–321.
- Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Hunt, S. & Jelicic, H. (2008). Effective pre-school and primary education 3–11 project (EPPE 3–11): Influences on children's cognitive development in Year 6. (London, Institute of Education). Retrieved December 14, 2016 from the World Wide Web <http://dera.ioe.ac.uk/18190/1/DCSF-RR048.pdf>
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C. & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63–84.
- Swap, S. M. (1993). *Developing home-school partnerships: From concepts to practice*. New York: Teachers College Press.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5<sup>th</sup> Edition). Boston: Pearson Education.
- Teodorovic, J. (2012). Student background factors influencing student achievement in Serbia. *Educational Studies*, 38(1), 89–110.
- Teodorović, J., Bodroža, B., i Stanković, D. (2015). Porodični resursi i kvalitetna nastava kao faktori postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka: analiza TIMSS2011 u Srbiji. U J. Radišić i N. Buđevac (Ur.), *Sekundarne analize istraživačkih nalaza u svetlu novih politika u obrazovanju* (str. 173–185). Beograd, Srbija: Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republika Srbija i Društvo istraživača u obrazovanju u Srbiji.
- UNICEF (2001). *Sveobuhvatna analiza sistema osnovnog obrazovanja u SRJ*. Belgrade: UNICEF.

# САМОУВЕРЕЊА УЧЕНИКА О КОМПЕТЕНТНОСТИ У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА

Владимир Циновић\*

Миља Вујачић

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

## УВОД

Подстицање ученика да развију унутрашњу мотивацију и самоуверења о компетентности представља важан предмет истраживања и циљ образовне праксе. Ученичка самоуверења о компетентности утичу на то како ученици ангажују сопствене способности, како се мотивишу и истрајавају суочени са тешкоћама, утичу на њихове емоционалне реакције, као и на избор будућег образовања (Bandura, 1997). Најзначајнија самоуверења о компетентности која су операционализована у истраживањима јесу академски селф-концепт и академска самоефикасност. Академски селф-концепт чине ученичка уверења о сопственој компетентности у одређеном домену (Bong & Skaalvik, 2003). У питању је доживљај себе као способног, на пример, у математици. Овај доживљај се формира на основу упоређивања са неким спољашњим стандардима постигнућа и успешности, на основу наших процена како нас други виде, претходних искустава у конкретној области и важности одређене области за појединца (Skaalvik & Skaalvik, 2002). Академска самоефикасност се односи на доживљај ученика да је у стању да реши одређени школски задатак, односно да од њега зависи неко специфично академско постигнуће (Pajares, 1996). Академска самоефикасност се највише развија под утицајем претходних академских искустава у некој области која говоре о томе колико владамо одређеним градивом. У односу на селф-концепт који се тиче општије процене способности у одређеној области, самоефикасност је више везана за процену способности да се реши конкретан задатак.

Унутрашња мотивација се односи на инхерентну потребу људских бића да развијају сопствене способности у односу са окружењем (White, 1959) и буду аутономна (Deci & Ryan, 1985). Тако, ученици који су интринзично мотивисани за математику или природне науке доживљавају

\* E-mail: v.dzinovic@gmail.com

---

ове предмете као интересантне и уживају у њиховом учењу, проналазе задовољство у суочавању са проблемским ситуацијама у овим научним областима, а та аутентична заинтересованост води ка већој креативности, флексибилности и спонтаности (Deci & Ryan, 1985).

Бројна истраживања указују на то да унутрашња мотивација и академски селф-концепт утичу на постигнуће ученика у школи и на тестовима знања (на пример, TIMSS, PISA, завршни испит), јер утичу на бољи квалитет знања (Becker, McElvany & Kortenbruck, 2010; Deci & Moller, 2005; Marsh & Craven, 2006; Mullis, Martin & Foy, 2008; Martin, Mullis & Foy, 2008; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012; Ryan & Deci, 2009). Такође, показало се да позитиван селф-концепт и уверења о самоефикасности у математици и природним наукама утичу на мотивацију, позитивне емоције и упорност/труд (Abu-Hilal, 2000; Akey, 2006). Штавише, у зависности од тога колико себе доживљавају као способне у одређеним областима особе бирају различите студије и различите каријере (Wang, Eccles & Kenny, 2013).

Однос између селф-концепта, унутрашње мотивације и постигнућа ученика није једноставан и једносмеран. Показало се да академски селф-концепт и унутрашња мотивација заједно позитивно корелирају са оценама у школи и са успехом на тестовима знања (Marsh, Trautwein, Lüdtke, Köller & Baumert, 2005). Међутим, када се ефекат унутрашње мотивације контролише и посматра ефекат само селф-концепта, резултати показују да селф-концепт значајно предвиђа постигнуће ученика и у школи и на тестовима знања (Marsh, Trautwein, Lüdtke, Köller & Baumert, 2005). С друге стране, када се контролише селф-концепт, губи се утицај унутрашње мотивације на постигнуће ученика.

Такође, постоје истраживања која потврђују модел реципрочних ефеката између академског селф-концепта и постигнућа ученика (Marsh & Martin, 2011). То значи да и претходна постигнућа утичу на обликовање академског селф-концепта јер позитивна искуства ученика са школским градивом унапређују њихова самоуверења о компетентности.

## СЕЛФ-КОНЦЕПТ И УНУТРАШЊА МОТИВАЦИЈА У ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2015

Селф-концепт је у истраживању TIMSS 2015 операционализован следећим тврдњама:

- › Обично добро радим математику.
- › Мени је математика тежа него многим у мом одељењу.
- › Нисам добар/добра у математици.
- › Брзо учим градиво из математике.
- › Математика ме чини нервозним.
- › Добро решавам тешке математичке проблеме.
- › Мој учитељ/моја учитељица ми каже да сам добар/добра у математици.
- › Математика ми је тежа од било ког другог предмета.
- › Математика ме збуњује.
- › Обично имам успеха у учењу градива које се односи на природу.
- › Мени је градиво које се односи на природу теже него многим у мом одељењу.
- › Нисам добар/добра у познавању градива које се односи на природу.
- › Брзо учим градиво које се односи на природу.
- › Мој учитељ/моја учитељица ми каже да сам добар/добра из познавања градива које се односи на природу.
- › Предмет у којем се учи о природи ми је тежи од било ког другог предмета.
- › Градиво које се односи на природу ме збуњује.

На основу истих тврдњи је у TIMSS 2011 истраживању креирана Скала ученичког математичког самопоуздања/ученичког самопоуздања у области природних наука (Mullis *et al.*, 2012).

Мотивација за учење математике и природних наука је у TIMSS истраживању као концепт уведена у последњем циклусу. У различитим циклусима TIMSS истраживања коришћени су различити концепти који су операционализовани сличним тврдњама у упитницима. Аутори TIMSS 2007 истраживања користили су концепт Позитиван однос ученика према математици и природним наукама (Index of student's positive affect toward mathematics – PATM i Index of student's positive affect toward science – PATS) и операционализовали га следећим тврдњама: *Уживам док учим математику/природне науке; Математика/природне науке је/су досадна/е и Волим математику/природне науке* (Martin, Mullis & Foy, 2008; Mullis, Martin & Foy, 2008). Ови ајтеми су у TIMSS 2011 укључени у ширу скалу која мери допадљивност или привлачност математике и природних наука (Mullis *et al.*, 2012), док је у TIMSS 2015 истраживању скала додатно проширена и названа Мотивација ученика за математику и природне науке (Hooper, Mullis & Martin, 2013). У овом последњем циклусу мотивација је операционализована следећим тврдњама:

- › Уживам док учим математику.
- › Желео бих да не морам да учим математику.
- › Математика је досадна.
- › Учим многе занимљиве ствари из математике.
- › Волим математику.
- › Волим сваки школски задатак који има бројеве.
- › Волим да решавам математичке проблеме.
- › Радујем се часовима математике.
- › Математика ми је један од омиљених предмета.
- › Уживам да учим градиво које се односи на природу.
- › Желео бих да не морам да учим градиво које се односи на природу.
- › Градиво које се односи на природу ми је досадно.
- › Учим многе занимљиве ствари у оквиру градива које се односи на природу.
- › Волим градиво које се односи на природу.
- › Радујем се часовима на којима учим градиво које се односи на природу.
- › Из градива које се односи на природу учим како ствари функционишу на овом свету.
- › Волим да радим експерименте који се односе на природу.
- › Предмет у којем се учи о природи ми је један од омиљених предмета.

Ученици су степен свог слагања са овим тврдњама исказивали на четворостепеној скали процене Ликертовог типа. Неке од ставки у овој скали су готово идентичне ставкама које се односе на унутрашњу мотивацију у другим релевантним скалама као што је на пример Упитник о академској саморегулацији (Academic Self-Regulation Questionnaire – SRQ-A) (Ryan & Connell, 1989). На основу ове анализе ставки, као и на основу дефиниције унутрашње мотивације (Deci & Ryan, 1985) може се закључити да се у TIMSS 2015 истраживању појављује концепт унутрашње мотивације за учење математике и природних наука.

---

Резултати TIMSS 2011 истраживања, посматрани на нивоу свих земаља учесница, показују да су ученици четвртог разреда, који су имали више скорове на скалама самопоуздања и допадљивости (привлачности) математике (Mullis *et al.*, 2012) и природних наука (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012), постигли веће скорове на тесту знања из ових предмета.

## МЕТОД

Циљ истраживања је да се утврди повезаност између селф-концепта, унутрашње мотивације, пола и постигнућа ученика из Србије на тестовима знања TIMSS 2015 из математике и природних наука. Овај циљ смо операционализовали кроз следећа истраживачка питања. (1) Да ли селф-концепт и унутрашња мотивација имају ефекат на постигнуће ученика? (2) У каквом су односу селф-концепт и унутрашња мотивација, као предиктори постигнућа ученика? (3) Да ли постоје полне разлике у односу између селф-концепта и унутрашње мотивације са једне стране и постигнућа из математике и природних наука, са друге стране? (4) Да ли је дошло до значајне промене у односу између селф-концепта, унутрашње мотивације и постигнућа ученика у односу на TIMSS 2011?

У обради података примењена је статистика закључивања са акцентом на корелационим и регресионим анализама да би се испитао однос између селф-концепта, унутрашње мотивације и постигнућа. За упоређивање података из 2011. и 2015. године коришћена је дескриптивна статистика и анализа контингенцијских табела ( $\chi^2$  тест).

## РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### Самоуверења ученика и постигнућа из математике

У првом регресионом моделу критеријумску варијаблу чинило је постигнуће ученика на тесту знања из математике, а предикторске варијабле чинили су селф-концепт, унутрашња мотивација и пол ученика (Табела 1). Овај модел објашњава 27% варијансе постигнућа на тесту знања из математике и статистички је значајан,  $F(3)=492,01$ ;  $p < ,000$ .

**Табела 1:** Допринос пола, селф-концепта и унутрашње мотивације у објашњењу разлике у постигнућима ученика на тесту знања из математике

Модел 1	B	SE	$\beta$	t	p
Пол	-0,72	2,18	0,00	-0,33	0,74
Селф-концепт	22,92	0,63	0,63	36,23	0,00
Унутрашња мотивација	-9,17	0,72	-0,22	-12,78	0,00

**Табела 2: Интеркорелације у Моделу 1**

Модел 1		Математика	Пол ученика	Математички селф-концепт	Унутрашња мотивација
R	Математика	1,00			
	Пол ученика	0,01	1,00		
	Селф-концепт	0,49	0,02	1,00	
	Унутрашња мотивација	0,17	-0,02	0,63	1,00
Sig	математика				
	Пол ученика	0,20			
	Селф-концепт	0,00	0,08		
	Унутрашња мотивација	0,00	0,15	0,00	

Подаци у Табели 1 и Табели 2 указују на то да пол не доприноси објашњењу варијансе постигнућа на тесту из математике, нити значајно корелира са селф-концептом и унутрашњом мотивацијом. Стога смо даље анализирали Модел 2 који укључује селф-концепт и унутрашњу мотивацију као предикторске варијабле (Табела 3). Модел 2, као и претходни модел објашњава око 27% варијансе постигнућа на тесту знања из математике и статистички је значајан,  $F(2)=738,11$ ;  $p<,000$ . С друге стране, Модел 2 објашњава више варијансе постигнућа него модел који би подразумевао само селф-концепт као предикторску варијаблу ( $R=,488$ ;  $Rsquare=0,24$ ).

**Табела 3: Допринос селф-концепта и унутрашње мотивације у објашњењу разлике у постигнућима ученика на тесту знања из математике**

	B	SE	$\beta$	t	p
Унутрашња мотивација	-9,16	0,72	-0,22	-12,78	0,00
Селф-концепт	22,9	0,631895	0,6264214	36,26	0,00

**Табела 4: Интеркорелације у Моделу 2**

		Математика	Унутрашња мотивација
r	Математика	1	
	Унутрашња мотивација	0,17	1
	Селф-концепт	0,49	0,63
Sig	Математика		
	Унутрашња мотивација	0,00	
	Селф-концепт	0,00	0

Математички селф-концепт је далеко значајнији предиктор постигнућа ученика на тесту знања из математике од унутрашње мотивације, што се може закључити на основу утицаја који тај предиктор има када се контролише утицај другог предиктора (Табела 3). Утицај унутрашње мотивације је знатно мањи и чак негативан када се контролише утицај селф-концепта. Томе у прилог иде и податак да је парцијална корелација унутрашње мотивације са постигнућем из математике негативна, и премда је мала, статистички је значајна (Табела 6).

**Табела 5: Парцијална корелација селф-концепта и постигнућа ученика из математике**

Контролне варијабле			Математика	Селф-концепт
Унутрашња мотивација	Математика	Корелација	1,00	,504
		Sig.		0,00
		df	0,00	3971

**Табела 6: Парцијална корелација унутрашње мотивације и постигнућа ученика из математике**

Контролне варијабле			Математика	Унутрашња мотивација
Селф-концепт	Математика	Корелација	1,00	-0,21
		Sig.		,000
		df	0,00	3971

**Табела 7: Селф-концепт и постигнуће из математике: поређење 2011. и 2015. године**

Категорије постигнућа		Категорије селф-концепта					
		Математички селф-концепт 2011.			Математички селф-концепт 2015.		
		Висок	средњи	низак	висок	средњи	низак
Испод ниског нивоа	% унутар категорије постигнућа	7,9%	46,3%	45,7%	6,8%	37,2%	56,0%
Низак ниво	% унутар категорије постигнућа	17,9%	50,2%	31,9%	20,3%	41,6%	38,1%
Средњи ниво	% унутар категорије постигнућа	28,9%	54,4%	16,8%	38,0%	40,3%	21,7%
Висок ниво	% унутар категорије постигнућа	52,4%	41,9%	5,6%	61,9%	32,4%	5,7%
Напредни ниво	% унутар категорије постигнућа	75,1%	23,4%	1,5%	84,5%	15,0%	,5%

Подаци у Табели 7 указују на то да је у 2015. години, у односу на 2011. годину дошло до статистички значајног пораста броја ученика у категоријама средњег, високог и напредног постигнућа који имају висок математички селф-концепт ( $\chi^2=7,34$ ;  $p<0,01$ ).

**Табела 8: Унутрашња мотивација и постигнуће из математика: поређење 2011. и 2015. године**

Категорије постигнућа		Категорије унутрашње мотивације					
		Унутрашња мотивација 2011.			Унутрашња мотивација 2015.		
		Висок	средњи	низак	висок	средњи	низак
Испод ниског нивоа	% унутар категорије постигнућа	26,4%	50,9%	22,7%	37,8%	36,7%	25,5%
Низак ниво	% унутар категорије постигнућа	35,2%	41,9%	22,8%	37,3%	35,5%	27,2%
Средњи ниво	% унутар категорије постигнућа	39,8%	38,7%	21,5%	46,0%	30,9%	23,1%
Висок ниво	% унутар категорије постигнућа	49,3%	33,8%	16,9%	53,2%	28,3%	18,4%
Напредни ниво	% унутар категорије постигнућа	58,3%	29,4%	12,3%	62,0%	30,0%	8,0%

Приметан је благи пораст броја ученика који су у категорији високо мотивисаних за учење математике у свим категоријама постигнућа ( $\chi^2=19,35$ ;  $p<0,01$ ), с тим што је највећи пораст мотивације приметан код ученика који су испод ниског нивоа постигнућа,  $\chi^2=5,63$ ;  $p<0,05$  (Табела 8).

## САМОУВЕРЕЊА УЧЕНИКА И ПОСТИГНУЋА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА

Определили смо се за Модел 2 у коме је критеријумску варијаблу чинило постигнуће ученика на тесту знања из природних наука, а предикторске варијабле селф-концепт и унутрашња мотивација зато што: (а) када се узме у обзир Модел 1 ( $F(3)=197,52$ ;  $p<0,000$ ), утицај пола као предикторске варијабле је веома мали (Табела 9); (б) пол веома мало, премда значајно, корелира са селф-концептом и унутрашњом мотивацијом (Табела 10); (в) Модел 2 објашњава исти проценат варијансе као Модел 1 (13%), а бета коефицијенти за селф-концепт и унутрашњу мотивацију су исти у оба модела, што све указује да је Модел 2 парсимоничнији (Табеле 9 и 11); (г) Модел 2 објашњава више варијансе постигнућа него модел који би подразумевао само селф-концепт као предикторску варијаблу ( $R=,326$ ;  $R\text{ Square}=0,11$ ), а уз то парцијална корелација мотивације са постигнућем из природних наука је значајна (Табела 14), премда је мала, што говори да мотивација ипак доприноси предвиђању постигнућа,  $F(2)=293,53$ ;  $p<0,000$ .

**Табела 9: Допринос пола, селф-концепта и унутрашње мотивације у објашњењу разлике у постигнућима ученика на тесту знања из природних наука**

Модел 1	B	Sig	B	t	p
Пол	4,80	2,16	0,03	2,22	0,03
Селф-концепт	15,75	0,66	0,44	23,73	0,00
Унутрашња мотивација	-6,61	0,67	-0,18	-9,86	0,00

**Табела 10: Интеркорелације у Моделу 1**

	Природне науке	Унутрашња мотивација	Селф-концепт	Пол ученика
r	Природне науке	1,00	0,08	0,33
	Унутрашња мотивација	0,08	1,00	0,60
	Селф-концепт	0,33	0,60	1,00
	Пол ученика	0,01	-0,06	-0,08
Sig	Природне науке		0,00	0,00
	Унутрашња мотивација	0,00		0,00
	Селф-концепт	0,00	0,00	
	Пол ученика	0,35	0,00	0,00

Селф-концепт у области природних наука је још значајнији предиктор постигнућа ученика од унутрашње мотивације, када се пореди са математиком (Табела 11).

**Табела 11: Допринос селф-концепта и унутрашње мотивације у објашњењу разлике у постигнућима ученика на тесту знања из природних наука**

Модел 2	B	SE	B	t	p
Селф-концепт	15,65	0,66	0,43	23,62	0,00
Унутрашња мотивација	-,62	0,67	-0,18	-9,87	0,00

**Табела 12: Интеркорелације у Моделу 2**

Модел 2	Природне науке	Унутрашња мотивација
r	Природне науке	1
	Унутрашња мотивација	0,08
	Селф-концепт	0,33
Sig	Природне науке	
	Унутрашње мотивације	0,00
	Селф-концепт	0,00

**Табела 13:** Парцијална корелација селф-концепта и постигнућа ученика из природних наука

Контролне варијабле			Природне науке	Селф-концепт
Унутрашња мотивација	Природне науке	Корелација	1,00	0,36
		Sig		0,00
		df	0,00	3956

**Табела 14:** Парцијална корелација унутрашње мотивације и постигнућа ученика из природних наука

Контролне варијабле			Природне науке	Унутрашња мотивација
Селф-концепт	Природне науке	Корелација	1,00	-0,16
		Sig		0,00
		df	0,00	3956

**Табела 15:** Селф-концепт и постигнуће из природних наука: поређење 2011. и 2015. године

Категорије постигнућа		Категорије селф-концепта					
		Селф-концепт 2011.			Селф-концепт 2015.		
		висок	средњи	низак	висок	средњи	низак
Испод ниског нивоа	% унутар категорије постигнућа	17,4%	41,7%	41,0%	17,5%	41,8%	40,7%
Низак ниво	% унутар категорије постигнућа	41,6%	38,3%	20,2%	29,3%	35,6%	35,1%
Средњи ниво	% унутар категорије постигнућа	51,9%	36,6%	11,5%	50,6%	33,5%	15,9%
Висок ниво	% унутар категорије постигнућа	62,1%	31,7%	6,2%	66,2%	26,7%	7,2%
Напредни ниво	% унутар категорије постигнућа	66,4%	30,6%	3,0%	70,9%	26,4%	2,7%

Када су у питању природне науке, нема значајних разлика у погледу селф-концепта у односу на 2011. годину, осим у категорији ученика ниског нивоа постигнућа код којих је приметно мањи проценат оних са високим селф-концептом,  $\chi^2=17,36$ ;  $p<0,05$  (Табела 15).

**Табела 16: Унутрашња мотивација и постигнуће из природних наука: поређење 2011. и 2015. године**

Категорије постигнућа		Категорије унутрашње мотивације					
		Унутрашња мотивација 2011.			Унутрашња мотивација 2015.		
		висок	средњи	низак	висок	средњи	низак
Испод ниског нивоа	% унутар категорије постигнућа	26,6%	59,3%	14,1%	38,4%	48,4%	13,2%
Низак ниво	% унутар категорије постигнућа	44,1%	46,5%	9,4%	46,7%	41,3%	12,1%
Средњи ниво	% унутар категорије постигнућа	50,9%	37,9%	11,3%	57,2%	29,6%	13,2%
Висок ниво	% унутар категорије постигнућа	50,7%	37,2%	12,2%	55,7%	32,1%	12,1%
Напредни ниво	% унутар категорије постигнућа	48,3%	40,1%	11,5%	54,4%	33,8%	11,8%

У односу на 2011. годину приметан је благи пораст високо мотивисаних у свим категоријама постигнућа, а најизраженији је код ученика испод ниског нивоа постигнућа,  $\chi^2=27,65$ ;  $p<0,01$  (Табела 16).

## ДИСКУСИЈА

Подаци указују на то да је, у односу на друге предикторе нашег истраживања, селф-концепт најснажнији предиктор постигнућа ученика на тестовима знања из математике и природних наука на узрасту ученика четвртог разреда. Овај податак је у складу са налазима ранијих истраживања (Абу-Нилал, 2000; Акеу, 2006) чиме се потврђује важност селф-концепта као самоуверења о способностима за разумевање нечијег постигнућа и успеха у одређеним областима.

За разлику од селф-концепта унутрашња мотивација има слаб утицај на постигнуће ученика на тесту знања из математике и природних наука, што је конзистентно са налазима сличних истраживања (Köller, Baumert & Schnabel, 2001; Marsh *et al.*, 2005). Нека истраживања сугеришу да унутрашња мотивација више долази до изражаја у каснијим фазама образовања, када је контекст учења мање структурисан и када ученици имају више могућности да праве изборе у погледу свог образовања. (Köller, Baumert & Schnabel, 2001). Занимљиво је да се у нашој студији показало да је тај утицај негативан, како у случају математике тако и у случају природних наука, што указује на потребу даљег и детаљнијег истраживања односа између унутрашње мотивације и постигнућа ученика на тестовима знања.

Што се тиче односа између селф-концепта и унутрашње мотивације, подаци показују да је повезаност ова два конструкта највећа у поређењу са осталим паровима конструката.

Овај налаз се може разумети у светлу ранијих налаза о утицају селф-концепта на унутрашњу мотивацију (Krapp, 2000) и указује на то да је селф-концепт „кључан“ конструкт који посредује између интринзичне заинтересованости и испуњености одређеним школским градивом, с једне стране и постигнућа у тој области с друге стране. Другим речима, налази сугеришу да је важно најпре да ученици развију математички селф-концепт и селф-концепт за природне науке да би он утицао на развој унутрашње мотивације. Наш доживљај да смо добри у нечему додатно појачава аутентичну заинтересованост за оно у чему смо успешни.

Када се упореде налази из 2011. и 2015. године, уочљиво је да је дошло до пораста броја ученика који су истовремено остварили и високо постигнуће на тесту знања из математике и имају висок математички селф-концепт. Узимајући у обзир становиште о реципрочном утицају селф-концепта и постигнућа ученика (Marsh & Martin, 2011), можемо претпоставити да је овај пораст резултат претходних позитивних искустава у учењу математике, као и претходног високог постигнућа. С друге стране, када су у питању природне науке, нема значајнијих разлика у погледу селф-концепта у односу на 2011. годину, осим у категорији ученика ниског нивоа постигнућа код којих је приметно мањи проценат оних са високим селф-концептом. То вероватно значи да је математички селф-концепт „изграђенији на овом узрасту него што је то случај са селф-концептом везаним за природне науке. Изгледа да доживљај себе као доброг математичара више мотивише ученике и битније утиче на њихово постигнуће из математике него што је то случај са природним наукама. Разлог за то је позиционирање математике као важнијег предмета у односу на остале предмете и предмета чији су садржаји корисни за учење других предмета и сналажење у различитим животним ситуацијама. С друге стране, бити добар у математици подразумева јачу конотацију са одређеним карактеристикама личности па је једноставније да позитивни успеси из математике постану део нечијег идентитета.

Што се тиче унутрашње мотивације, када су у питању и математика и природне науке, у 2015. години је дошло до пораста високо мотивисаних у свим категоријама постигнућа ученика, а најприметнији пораст је код ученика који су у категорији испод ниског нивоа постигнућа. Овај налаз иде у прилог претпоставци да постигнуће ученика на тестовима знања из математике и природних наука утиче на унутрашњу мотивацију, што је у складу са такозваним моделом развоја вештина (skill development model) (Marsh *et al.*, 2005), будући да је утицај мотивације на постигнуће веома мали.

## ЗАКЉУЧЦИ

Наставници би требало да обрате пажњу на развој селф-концепта, као важног мотивационог конструкта, а не само на наставне садржаје, начине подучавања и постигнуће ученика. Према становишту о реципрочном утицају (Marsh & Martin, 2011), претходна искуства у којима ученици доживе успех или неуспех у учењу одређених предмета утичу на формирање њиховог селф-концепта. Тако, неуспех с којим се ученик суочи у учењу математике и природних наука може имати дугорочне негативне последице кроз формирање негативног селф-концепта. Крајња последица оваквог односа између селф-концепта и постигнућа јесте да ученици који су способни

---

да остваре добре резултате из математике и природних наука подбацују јер доживљавају себе као оне који не могу да буду успешни и зато не ангажују своје могућности у учењу ових предмета на прави начин.

Према томе, потребно је да наставници буду свесни да је у настави и процесу учења једнако важно да ученици доживе себе као оне који су способни да се баве одређеним дисциплинама, као што је важно и то шта ученици знају или какве методе треба користити у раду са ученицима. То би значило да наставници треба адекватно да одреагују на искуство неуспеха тако што ће охрабрити ученике, подржати их и указати им на то да један неуспех не значи да су генерално лоши у учењу. Осим тога, важно је да наставници овим ученицима помогну да савладају градиво које им је било тешко, и да на различите начине и користећи различита средства подстакну квалитетније учење датог градива. То би, вероватно, допринело томе да у различитим ситуацијама провере знања ови ученици добију позитивну повратну информацију о свом знању, што би позитивно утицало на њихову мотивисаност за учење математике и природних наука.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Abu-Hilal, M. M. (2000). A structural model for predicting mathematics achievement: Its relation with anxiety and self concept in mathematics. *Psychological Reports*, 86, 835–847.
- Akey, T. M. (2006). *School context, student attitudes and behavior, and academic achievement: An exploratory analysis*. New York: MDRC. Retrieved Decembar 2016 from the World Wide Web <http://www.mdrc.org/publications/419/full.pdf>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (2002). Growing primacy of human agency in adaptation and change in the electronic era. *European Psychologist*, 7, 2–16.
- Becker, M., McElvany, N. & Kortenbruck, M. (2010). Intrinsic and extrinsic reading motivation as predictors of reading literacy: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 773–785.
- Bong, M. & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really. *Educational Psychology review*, 15(1), 1–39.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. & Moller, A. C. (2005). The concept of competence: A starting place for understanding intrinsic motivation and self-determined extrinsic motivation. In A. J. Elliot & C. J. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 579–597). New York: Guilford Press.
- Hooper, M., Mullis, I. V. S & Martin, M. O. (2012). TIMSS 2015 context questionnaire framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (pp. 61–82). Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Köller, O., Baumert, J. & Schnabel, K. (2001). Does interest matter? The relationship between academic interest and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448–470.
- Krapp, A. (2000). Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development* (pp. 109–128). London: Elsevier.

- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O. & Baumert, J. (2005). Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: reciprocal effects models of causal ordering. *Child Development*, 76(2), 397–416.
- Marsh, H. W. & Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives *Perspectives on Psychological Science*, 1, 133–163.
- Marsh, H. W. & Martin, A. J. (2011). Academic self-concept and academic achievement: Relations and causal ordering. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 59–77.
- 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*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 international results in science*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- 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*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66, 543–578.
- Ryan, R. M. & Connell, J. P. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 749–761.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning and well-being. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp.171–196). New York: Routledge.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2002). Internal and external frames of reference for academic self-concept. *Educational Psychology*, 37, 233–244.
- Wang, M., Eccles, J. S. & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: Individual and gender difference in choice of careers in sciences, technology, engineering, and mathematics. *Psychological Sciences*, 24(5), 770–775.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297–333.



# ПОВЕЗАНОСТ КУЛТУРНОГ КАПИТАЛА И ОПРЕМЉЕНОСТИ ШКОЛЕ СА ПОСТИГНУЋЕМ УЧЕНИКА

Младен Радуловић\*

Душица Малинић

Драгана Гундоган

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

## УВОД

У великим међународним истраживањима, као што је TIMSS, посебна пажња се поклања различитим контекстуалним факторима и њиховом утицају на ученичко постигнуће. Испитују се друштвене, школске и породичне варијабле које могу да креирају подстицајан амбијент за учење математике и садржаја из природних наука и узимају се у обзир мишљења и ставови различитих образовних актера. У овом раду ћемо разматрати повезаност културног капитала породице и опремљености школе са постигнућем ученика на TIMSS 2015 тестовима из математике и природних наука. Полазећи од претпоставке да културни капитал утиче на ученичко постигнуће, као и да је опремљеност школе значајна у савременом друштву у коме технолошка достигнућа проналазе примену у образовној пракси, била нам је намера да утврдимо да ли добра опремљеност школе може да умањи значај културног капитала са којим ученик долази од куће узимајући у обзир резултате ученика остварене на TIMSS 2015 тестовима из математике и природних наука.

## УЛОГА КУЛТУРНОГ КАПИТАЛА У ОБРАЗОВАЊУ

Схватање према којем у друштву постоји међудејство различитих форми капитала које обликује друштвену структуру и акције појединаца повезано је са радом француског социолога Пјера Бурдијеа (Pierre Bourdieu). Он објашњава капитал као: „сва добра, и материјална и симболичка, која се приказују као ретка и достојна да им се тежи у датој друштвеној формацији“ (Burdije, према:

\* E-mail: mradulovic@ipi.ac.rs

---

Spasić, 2004: 289). Према мишљењу овог аутора, постоје четири облика капитала: економски, културни, симболички и друштвени и сваки од њих је акумулиран тако да одржава друштвене неједнакости и постојећу друштвену структуру (Bourdieu, 1986: 242). Како је у овом раду за нас најзначајнији културни капитал, у даљем тексту више пажње ћемо посветити управо његовим карактеристикама.

Бурдије разликује три форме културног капитала: отелотворени (*embodied*) – чине га личне особине и диспозиције које се стичу процесом социјализације и које омогућавају апроприрање високе културе, објективизовани – односи се на материјалне објекте као што су слике, књиге, машине које се користе за културну потрошњу и институционализовани – дипломе и квалификације стечене формалним образовањем (Bourdieu, 1986: 243). Дакле, културни капитал може представљати ставове, естетске преференције, знања, језичке компетенције, понашања, добра која служе да се искључе друге групе из привилегованог положаја (Lamont & Lareau, 1988; Spasić, 2004: 290; Swartz, 1997: 75). Позиција коју појединци заузимају у друштвеном систему значајно је условљена културним капиталом породице, заједно са другим врстама капитала.<sup>13</sup> Дакле, количина и састав различитих облика капитала одређују положај у друштвеној структури, животни стил и животне шансе (Cvetičanin, 2012: 32, 33).

Културни капитал је користан концептуални апарат за анализу друштвених неједнакости, као и за анализу друштвене покретљивости, доступности тржишту рада и образовних могућности. Бурдије посматра образовање као поље које има релативну аутономију у коме културни капитал има одлучујућу улогу (Grenfell & James, 1998). Образовни систем функционише тако што фаворизује децу из породица које поседују висок ниво културног капитала и које су компетентнији и „бољи играчи“ (Grenfell & James, 1998: 21). Припадници виших класа имају развијеније симболичке диспозиције (попут језика, стила, или различитих знања које особу чине способном за апроприрање „легитимне“ културе) које им олакшавају успех у школовању (Jenkins, 2006: 68). Бурдије наводи да социјализација појединаца из привилегованих друштвених група чешће обухвата учење „културних компетенција“, што им омогућава да разумеју апстрактне идеје из одређеног контекста (Piel & Schuchart, 2014: 23). Према Бурдијеовом схватању, „деца из породица са високим културним капиталом су у предности јер су им различите активности (које укључују језик и симболе) познате, а из нижих класа поред садржаја паралелно морају да уче и језик, стил и сл.“ (Cvetičanin, 2012: 31). Дакле, образовни систем није „неутрална инстанца, већ механизам класне доминације“ (Birešev, 2006: 206). Ту доминацију омогућавају одлике образовног система и критеријуми којима се ученици процењују, оцењују и вреднују (Burdije & Paseron, 2012).

Многе студије се баве истраживањем културног капитала, јер је он користан концепт за довођење у везу макро и микро сфере и истраживање односа између појединаца, друштвених група, институција и глобалног друштва. Примењујући и тестирајући Бурдијеову теорију

---

13 Специфични значај културног капитала у односу на значај других врста капитала за формирање друштвеног положаја је тема бројних дискусија. Наиме, неки аутори сматрају да је он у постсоцијалистичким друштвима мање значајан него у друштвима развијеног капитализма, будући да у овим друштвима социјални капитал има изразити значај (Cvetičanin, 2012: 6). Иако полемика о релативном значају различитих врста капитала свакако превазилази обим и циљеве овог рада, нужно је истаћи да су досадашња истраживања спроведена у Србији показала значај културног капитала за дефинисање понашања у сфери образовања како за понашања родитеља, тако и самих ученика (Radulović, 2013; Sekulić, 2010; Stanojević, 2013; Tomanović, 2008).

културне репродукције, многи аутори су истраживали различите аспекте културног капитала и њихов утицај на образовна постигнућа. Примера ради, дански социолог Јагер је закључио да социјализација, поседовање културног капитала од стране родитеља и тежња деце да тај културни капитал искористе утичу на образовне аспирације деце и на тај начин утичу на очување образовних и друштвених неједнакости у Данској (Jaeger, 2009: 1944). Одређени аутори су сматрали да културни капитал утиче на постигнуће само из предмета за које су важни стил и језик (попут историје, матерњег језика), док нема утицаја на „предмете способности“ (попут математике, физике...) (DiMaggio, 1982: 195). Ипак, многе међународне студије показују да деца из радничких породица, не само да имају лошија постигнућа на тестовима из језика и књижевности у односу на децу из повлашћених класа, него да су њихови резултати лошији и на тестовима математике (Piel & Schuchart, 2014: 22). Ове разлике су и веће када су у питању задаци који повезују математичко знање са проблемима из свакодневног живота (Piel & Schuchart, 2014: 22). Осим тога, утврђено је и да ученици из ниже друштвене класе имају слабији успех на тестовима из језика и књижевности у поређењу са ученицима из привилеговане друштвене класе (Piel & Schuchart, 2014: 31). Такође, резултати једног истраживања заснованог на подацима из TIMSS 2011 истраживања указују на снажну повезаност културног капитала и постигнућа на тестовима из математике и природних наука у 32 земље које су аутори укључили у анализу (Huang & Liang, 2016). Сходно томе, могли бисмо очекивати да ће и у истраживању TIMSS 2015 деца са вишим културним капиталом имати боље постигнуће на тестовима из математике и природних наука. Може се претпоставити да деца са већом количином културног капитала, дакле деца чији су родитељи образованији и која имају искуство у партиципирању у елитној култури, могу више профитирати од школске средине, па самим тим поседовати већа знања приликом попуњавања теста. Осим тога, будући да тестови у извесној мери прате школско градиво, могло би се претпоставити да су и сами тестови културно обојени, тј. направљени сходно способностима деце са вишим културним капиталом. У којој мери су овакве претпоставке основане биће испитано у другом делу рада.

## ДОСТУПНОСТ ОБРАЗОВНИХ РЕСУРСА У ШКОЛАМА У СРБИЈИ

У овом поглављу укратко ћемо се осврнути на неке школске варијабле, односно ресурсе школе и то из перспективе директора школа. Пошли смо од тога да је ефикасна школа добро организован систем управљања у коме одлуке директно утичу на све делове школског окружења (Hooper, Mullis & Martin, 2013), да су директори препознати као важни чиниоци подстицања промена у образовању, као и да њихова улога лидера представља важан фактор на нивоу школе који утиче на постигнуће ученика (Leithwood, Louis, Anderson & Wahlstrom, 2004; Ševkušić i sar., 2014). Идеја да се бавимо школским ресурсима подстакнута је мишљењем појединих аутора да квалитет ресурса утиче на квалитет наставе, односно да су школски ресурси повезани са ученичким постигнућем (Greenwald, Hedges & Laine, 1996; Schneider, 2002). Досадашњи резултати TIMSS студија указали су на везу између опремљености школе и постигнућа ученика и то такву да ученици из боље опремљених школа генерално остварују боље постигнуће на тестовима из математике и

---

природних наука, него њихови вршњаци из лошије опремљених школа (Hooper, Mullis & Martin, 2013). Овакав тренд је примећен и у TIMSS 2015 истраживању, где се на међународном нивоу показало да су ученици из школа које немају дефицит у опреми просечно забележили скор 519 из математике и 517 из природних наука, а ученици из најлошије опремљених школа свега 466 поена из математике и 483 из природних наука (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016).

У TIMSS 2015 истраживању од директора се тражи да одговоре на различите сетове питања, између осталог и на она која се односе на демографске карактеристике ученика у школи, организацију и извођење наставе, школску климу, дисциплину и безбедност, као и на доступност различитих образовних ресурса. Када је реч о ресурсима, говори се о две врсте: *општи школски ресурси* и *ресурси специфични за извођење наставе математике и природних наука*. Прву групу чине наставна средства, потрошни материјал, школска зграда и двориште, систем за грејање/хлађење и осветљење, учионица, аудио-визуелна опрема, као што су интерактивне табле и пројектори и компјутерска технологија (рачунари,таблети). Другу групу чине компјутери и софтвери, дигитрони, постојање лабораторијске опрема и материјали. Такође, од директора се тражи да наведу да ли школа обезбеђује место на коме ученици могу да раде задатке пре или после школе, као и да ли је неко задужен да помогне ученицима у тим активностима. Поред тога, директори треба да извести да ли школа има библиотеку и са колико књига и различитих наслова располаже, да ли има лабораторију за природне науке, као и да ли ученицима обезбеђује помоћ приликом извођења експеримената (Hooper, Mullis & Martin, 2013).

Резултати првог TIMSS истраживања (TIMSS 2003) у нашој земљи показују да су у односу на међународни просек, наше школе значајно слабије опремљене и за наставу математике и за наставу природних наука. Овај налаз је добијен на основу индекса опремљености школа (Maksić i Đurišić-Bojanović, 2005) који је обухватао основна наставна средства, буџет, просторне и друге услове, компјутере, софтвере, калкулаторе, литературу и аудио-визуелна средства (за математику), као и лабораторијску опрему и материјале (за природне науке). У истом истраживању опажено је да је број компјутера које школе у Србији поседују мањи од међународног просека што, према мишљењу ауторки, такође, указује на слабију опремљености наших школа. До сличних резултата дошло се и у наредном циклусу TIMSS 2007, такође, на основу индекса опремљености школа (Vujačić i Đević, 2011), док у трећем истраживању у Србији овај индекс није проучен.

Од понуђених школских ресурса у прва два циклуса TIMSS истраживања у Србији директори су проценили да недостатак компјутера, софтвера, лабораторијске опреме и материјала утиче на оспособљеност школа да изводе наставу математике и природних наука (Maksić i Đurišić-Bojanović, 2005; Vujačić i Đević, 2011), а у нешто мањој мери недостатак аудио-визуелних средстава и посебне опреме намењене ученицима са сметњама у развоју (Vujačić i Đević, 2011). У погледу недостатака или неадекватности расположивих школских ресурса слични резултати су добијени и у наредном циклусу истраживања TIMSS 2011 (<http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html>), што је посебно занимљиво ако се има у виду чињеница да су подаци прикупљени за извођење наставе у различитим циклусима основног образовања и васпитања. Иако је реч о школским ресурсима, било би очекивано да разлике постоје, с обзиром на разлике у обиму и сложености садржаја који се изучавају на нивоу разредне и на нивоу предметне наставе. Међутим, упркос чињеници да је опремљеност школа у Србији слабија у односу на међународни

просек и да недостатак или неадекватост расположивих ресурса утиче на извођење наставе, извесна улагања у образовне ресурсе у школама постоје. У прилог наведеном говори податак да је од првог TIMSS истраживања у Србији (2003) до последњег спроведеног (2015) готово три пута повећан просечан број компјутера: у првом циклусу просечан број компјутера износио је између седам и осам, док данас износи између двадесет и двадесет и један. Ипак, у поређењу са земљама које имају најбољи скор на TIMSS 2015 тестирању, у Србији су и даље школе слабије опремљене рачунарима. Примера ради, у Сингапуру, који је забележио најбољи резултат на тесту из математике и из природних наука, школе поседују просечно око 230 рачунара. Међу европским земљама, у Русија, која има најбољи европски скор на тесту из природних наука и други најбољи из математике, школе поседују у просеку око 50 рачунара. (<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/#side>). Овај податак је значајан, ако се има у виду чињеница да живимо у друштву технолошки оријентисаном, због чега је посебно важно да наставници добро познају, разумеју и умеју да примењују различите образовне технологије у настави (Hooper, Mullis & Martin, 2013). Интерактивне табле, пројектори, компјутерски софтвери пружају значајну подршку наставницима у пракси, а ученичко искуство чине аудио-визуелно богатијим. Налази показују да употреба компјутерске технологије у настави има позитивне ефекте на постигнуће ученика у математици (Li & Ma, 2010) и природним наукама (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2011: 235).

За извођење наставе природних наука, поред образовних технологија, веома је важно постојање адекватних лабораторија и пратеће опреме које могу да користе ученици. Међутим, према проценама наших директора, у више од 80% школа које су учествовале у истраживању TIMSS 2015 не постоје лабораторије. Поређења ради, Сингапур, који има најбоље постигнуће на TIMSS 2015 тестовима из природних наука, поседује лабораторије у свим школама обухваћеним истраживањем, док Русија, као европска земља са најбољим постигнућем на тесту из природних наука, поседује лабораторију у скоро 85% школа (<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/#side>). Овај податак забрињава, посебно ако се има у виду да је стање непромењено у односу на податке добијене у истраживању TIMSS 2011 (<http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html>), а додатно збуњује то што је у истраживању TIMSS 2007 број школа без лабораторије био мањи него данас (Vujačić i Đević, 2011).

Полазећи од претходно представљених теоријских увида и емпиријских налаза који говоре, са једне стране, о односу културног капитала и образовног постигнућа и, са друге стране, о односу опремљености школе и школског успеха, кроз овај рад покушали смо да испитамо значај ових фактора на успех ученика у решавању задатака у оквиру TIMSS 2015 истраживања у Србији. Циљеви истраживања су били вишеструки:

- › Прво, настојали смо да испитамо повезаност културног капитала ученика и његовог постигнућа на TIMSS тестирању. У вези са тиме, покушали смо да одговоримо на питање да ли је виши културни капитал повезан са вишим скором на TIMSS тестирању.
- › Друго, настојали смо да истражимо повезаност опремљености школе и постигнућа ученика на TIMSS тестирању. Истраживачко питање које је одговарало овом циљу тицало се преиспитивања тезе да је боља опремљеност школе повезана са вишим скором на TIMSS тестирању.

- 
- › Треће, желели смо да утврдимо да ли добра опремљеност школе може да умањи значај културног капитала са којим ученик долази из куће. У вези са овим циљем, покушали смо да испитамо да ли је корелација културног капитала и постигнућа на TIMSS тестирању слабија, уколико је школа боље опремљена. Испитивање смо спровели и у другом смеру: да ли је међу ученицима који располажу нижим културним капиталом опремљеност школе јаче повезана са успехом на тестирању него код ученика чији је културни капитал висок. Ово питање је било од суштинске важности, будући да нас одговор у великој мери може усмерити ка планирању образовних политика које би водиле већој образовној једнакости.

## МЕТОД

Како би се на наведена истраживачка питања одговорило, коришћени су подаци који су прикупљени истраживањем TIMSS 2015 у Србији, а којим је обухваћено 160 школа, 192 одељења и 4036 ученика. У раду ће бити интерпретирани подаци прикупљени на основу упитника које су попуњавали директори школа у којима је истраживање спроведено и родитељи деце која су тестирана. Поред података о скоровима постигнућа ученика четвртог разреда на оба TIMSS теста (математике и природних наука), коришћени су подаци које нам TIMSS истраживање нуди, а о којима се често говори као о подацима о „кућним ресурсима за учење” (Hooper, Mullis & Martin, 2013: 66) и школским наставним ресурсима (*Ibid*: 69–74). Прецизније, како би се испитао однос опремљености школе и културног капитала са TIMSS постигнућем, формирана су два композитна индекса: индекс културног капитала и индекс опремљености школе.

Индекс културног капитала (График 1) имао је вредност од 0 до 20 индексних поена и састојао од већине елемената који чине „кућне ресурсе за учење”, а који могу бити релевантни за проматрање културног капитала и преко којих је културни капитал операционализован у великом броју других истраживања (нпр. Bourdieu & Boltanski, 1981, према: Sullivan, 2002: 155; Kraaykamp & van Eijck, 2010; Stanojević, 2013).<sup>14</sup> Половину вредности овог индекса чинило је *образовање родитеља/старатеља* које је вредновано са максималних 10 индексних поена у случају да оба родитеља као највиши ниво образовања имају неки од нивоа постдипломских студија. Другу половину индекса културног капитала чиниле су *културно-образовне праксе детета и родитеља* (читање у слободно време и похађање приватних часова ради додатног развоја способности ученика) и *опремљеност куће – културна потрошња* (величина библиотеке, број дечијих књига, опремљеност електронским уређајима).<sup>15</sup>

---

14 Више детаља о елементима који су узети у обзир приликом формирања композитног индекса културног капитала може се видети у Прилогу 1.

15 Јасно је да елементи културне потрошње могу да говоре и о економском капиталу породице. Без обзира на то, на овом месту су они коришћени као показатељи културног капитала, не само зато што иста или слична истраживачка пракса постоји у многобројним другим истраживањима културног капитала, већ и зато што ови показатељи говоре о настојањима унутар породице да се код детета развију оне културне компетенције које су прихваћене и од стране школе.

График 1: Индекс културног капитала

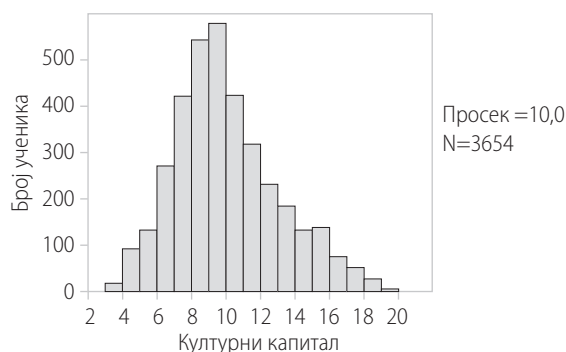
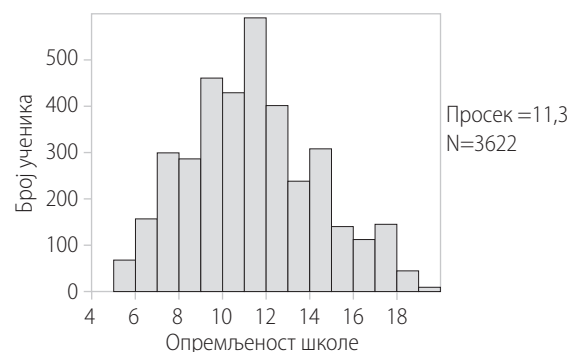


График 2: Индекс опрењености школе



Индекс опрењености школе (График 2) креирали смо тако да је имао вредност од 0 до 20 индексних поена. Састојао се од процена директора школе о недостацима у наставној опреми који утичу на квалитет наставе (Hooper, Mullis & Martin, 2013: 69) и од објективних показатеља опрењености школе (постојање лабораторије, места за учење, постојање и опрењеност библиотеке, број рачунара доступних ученицима четвртог разреда у односу на број четвртака).<sup>16</sup> Објективни показатељи су код најбоље опрењених школа вредновани са 10 индексних поена, док је процена директора о недостацима опреме вреднована са максималних 10 индексних поена у случају да су директори известили да никакви недостаци не постоје.

Како би се испитала повезаност културног капитала и опрењености школе са постигнућем ученика, спроведена је корелациона анализа помоћу програма за обраду података SPSS и IEA IDB Analyzer.

## РЕЗУЛТАТИ И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА

Имајући на уму циљеве истраживања и истраживачка питања, у овом делу рада биће представљени подаци који би требало да нам омогуће одговоре на постављена питања.

### Културни капитал и постигнуће на TIMSS 2015 тестирању

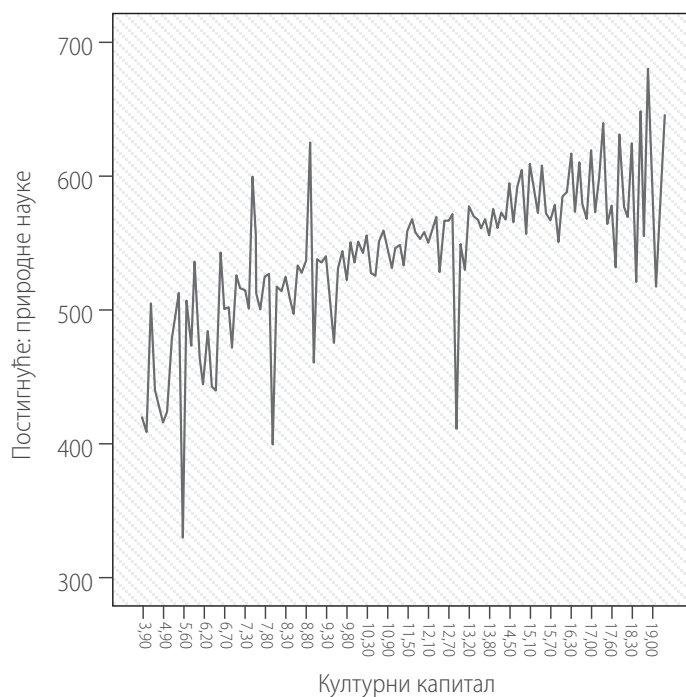
Корелационом анализом утврђена је статистички значајна повезаност културног капитала (мереног већ споменути индексом културног капитала) и постигнућа на TIMSS тестирању. Јачина повезаности између културног капитала и постигнућа је готово идентична за математику ( $r=,44$ ;  $p=,03$ ) и природне науке ( $r=,43$ ;  $p=,03$ ).<sup>17</sup> Дакле, са порастом културног капитала расте и

16 Више детања о елементима који су узети у обзир приликом формирања композитног индекса опрењености школе може се видети у Прилогу 2.

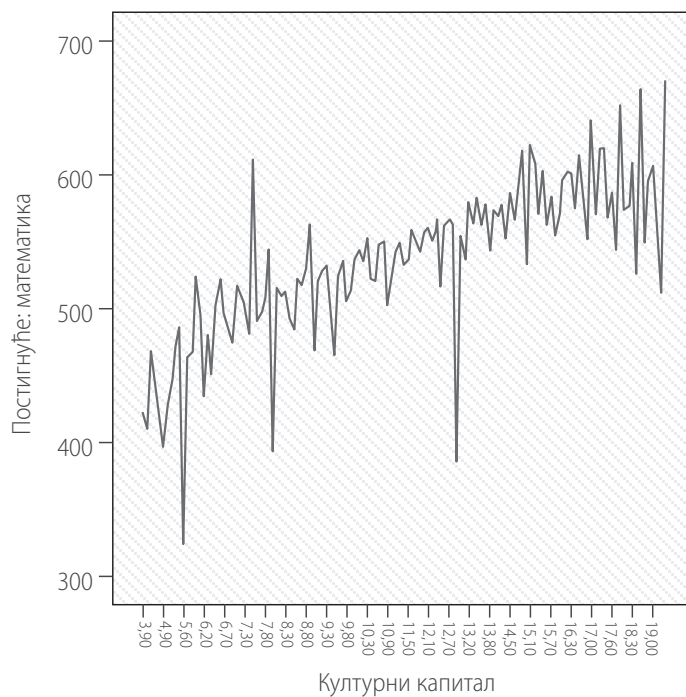
17 Значајно је истаћи да су оба саставна дела индекса културног капитала и самостално релативно јако повезана са постигнућем на тесту. У вези са тим корелација између образовања родитеља и постигнућа износи  $r=,41$  у случају математике и  $r=,40$  у случају природних наука. Истовремено, корелација постигнућа на оба теста са другим саставним делом индекса културног капитала (који се односи на праксе и опрењеност стана) износи  $r=,37$ .

постигнуће ученика на овим тестовима, што се може видети из приложених графика (График 3, График 4).

**График 3:** *Културни капитал и постигнуће на тесту из природних наука*



**График 4:** *Културни капитал и постигнуће на тесту из математике*



Сразмера пораста постигнућа праћеног порастом културног капитала уочава се уколико ученике поделимо сходно висини културног капитала којим располажу у три групе, тако да је у свакој групи заступљен приближно исти број ученика. Као што се може видети у Табели 1, ученици који располажу најнижом количином културног капитала су просечно имали скор 493,44 из природних наука и 483,54 из математике, док су ученици који припадају групи ученика која има највиши скор индекса културног капитала постигли просечни скор у висини од 565,30 за природне науке и 564,66 за математику.

**Табела 1: Културни капитал и постигнуће на TIMSS 2015 тестовима<sup>18</sup>**

Културни капитал	Просечни скор на тесту из природних наука	Просечни скор на тесту из математике
Ученици који располажу најмањом количином културног капитала (0-8,6 индексних поена)	493,44	483,54
Ученици који располажу средњом количином културног капитала (8,7-10,6 индексних поена)	536,90	528,80
Ученици који располажу највишом количином културног капитала (10,7–20 индексних поена)	565,30	564,66

Из наведених података може се закључити да су културни капитал и постигнуће на TIMSS 2015 тестовима повезани, те да је виши културни капитал повезан са бољим успехом на тесту. Овај налаз је у истој мери релевантан за математику и природне науке. Имајући на уму да неки теоретичари математику сматрају дисциплином „чистих способности“ на коју културни капитал има незнатан утицај, чини се да на основу ових резултата њихове претпоставке можемо да одбацимо, пошто је јасно да културни капитал утиче на постигнуће из математике. Ипак, будући да TIMSS истраживањем нису обухваћене дисциплине за које се типично претпоставља да су повезане са културним капиталом (попут језика или уметности), могуће је да би културни капитал био у још јачој вези са успехом на тестовима из ових дисциплина.

## Опремљеност школе и постигнуће на TIMSS 2015 тестирању

Корелационом анализом утврђена је изразито слаба, мада статистички значајна, повезаност између опремљености школе коју ученик похађа и постигнућа на TIMSS 2015 тестирању. Јачина везе и њена статистичка значајност идентични су за математику и за природне науке ( $r=,05$ ;  $p=,05$ ). Дакле, са порастом опремљености школе долази до занемарљиво малог пораста скорa на TIMSS тестирању (за графички приказ односа између индекса опремљености школе и постигнућа ученика на оба теста видети График 5 и График 6).

<sup>18</sup> Приликом тумачења података корисно је имати на уму да просечан скор на међународном нивоу износи 500 поена, док просек за Србију износи 518 поена за математику и 525 за природне науке.

График 5: *Опремљеност школе и постигнуће на тесту из природних наука*

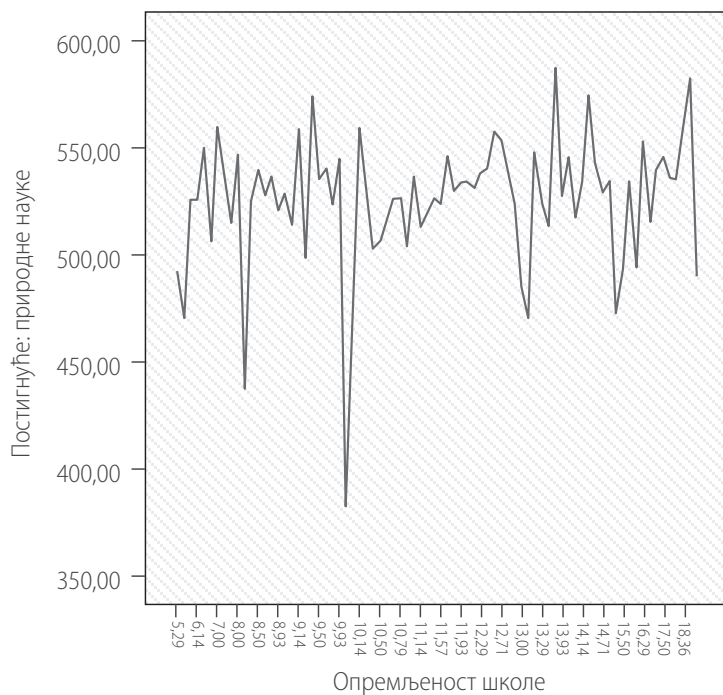
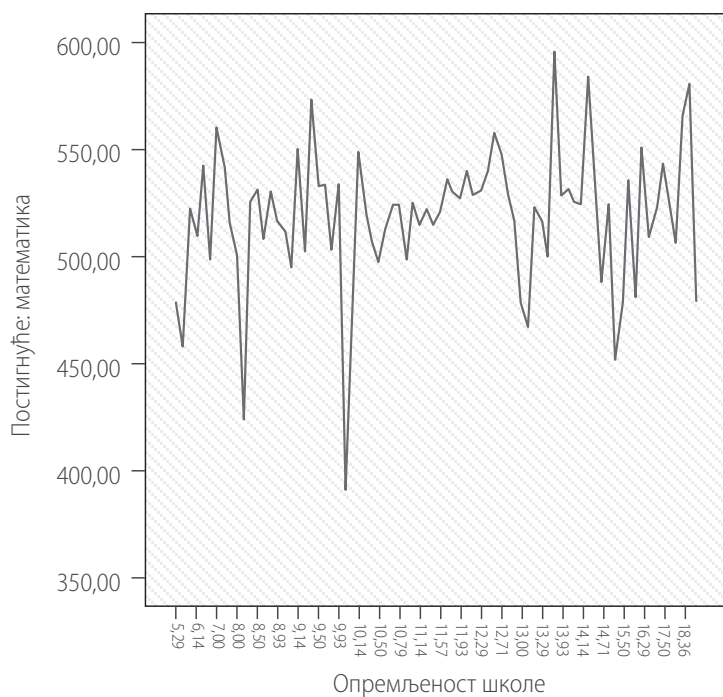


График 6: *Опремљеност школе и постигнуће на тесту из математике*



Уколико ученике поделимо сходно висини индекса опремљености школе коју похађају у три групе сличне величине (Табела 2), може се приметити да ученици из групе најлошије опремљених школа имају нешто нижи просечан скор у односу на ученике из најбоље опремљених школа (за око три поена на оба теста). Осим што је приметно да је ова разлика у постигнућу ниска, уочљиво је и да ученици из средње опремљених школа имају ниже постигнуће од ученика из најлошије опремљених школа, те је јасно да опремљеност школе не може бити значајан предиктор успеха ученика.

**Табела 2: Опремљеност школе и постигнуће на TIMSS тестовима**

Опремљеност школе	Просечни скор на тесту из природних наука	Просечни скор на тесту из математике
Ученици из најлошије опремљених школа (0–9,79 индексних поена)	526,89	519,37
Ученици из средње опремљених школа (9,8–12,49 индексних поена)	522,46	517,59
Ученици из најбоље опремљених школа (12,5–20 индексних поена)	529,91	522,70

На основу представљених података може се закључити да опремљеност школе у Србији нема велики утицај на ученичко постигнуће на TIMSS 2015 тестирању. Ипак, ово не значи нужно да је опремљеност школе једнако безначајна за све подгрупе ученика, те ћемо у наредном делу текста покушати да испитамо да ли је она значајнија за ученике који располажу ниским културним капиталом, те да ли може да им помогне да компензују тај дефицит.

### Може ли опремљеност школе да компензује низак културни капитал ученика?

Како бисмо испитали да ли опремљеност школе може да умањи утицај културног капитала на ученичко постигнуће, анализирали смо да ли је културни капитал мање повезан са ученичким успехом у боље опремљеним школама, као и да ли је опремљеност школе у јачој вези са ученичким постигнућем уколико ученик располаже мањом количином културног капитала.

Уколико посматрамо повезаност културног капитала и ученичког постигнућа на TIMSS 2015 тестовима (Табела 3), примећујемо да та повезаност није слабија међу ученицима из најбоље опремљених школа у односу на остале ученике. Штавише, чини се да са порастом опремљености школе расте и јачина повезаности културног капитала и постигнућа. Ипак, размимоилажења у корелацијама су недовољно велика да бисмо са задовољавајућом статистичком сигурношћу могли да говоримо о њиховој различитости.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Уколико упоредимо повезаност културног капитала и постигнућа из природних наука за најбоље и најлошије опремљене школе, вредност теста Фишерове 3 трансформације износи  $Z=-1,36$  ( $p=,25$ ), док је вредност ове статистике за постигнуће из математике  $Z=-1,21$  ( $p=,23$ ), те се не може са задовољавајућом сигурношћу тврдити да су корелације у две групе различите.

**Табела 3: Повезаност културног капитала и TIMSS 2015 постигнућа**

Опремљеност школе	Корелација културног капитала и постигнућа на тесту из природних наука	Корелација културног капитала и постигнућа на тесту из математике
Ученици из најлошије опремљених школа (0–9,79 индексних поена)	$r=,40$ (N=1146)	$r=,44$ (N=1146)
Ученици из средње опремљених школа (9,8–12,49 индексних поена)	$r=,43$ (N=1342)	$r=,42$ (N=1342)
Ученици из најбоље опремљених школа (12,5–20 индексних поена)	$r=,44$ (N=1134)	$r=,48$ (N=1134)

Слични налази се добијају и уколико посматрамо повезаност између опремљености школе и ученичког постигнућа за ученике различитог културног капитала (Табела 4). Приметно је да јачина корелације између опремљености школе и постигнућа није јача код ученика који располажу мањом количином културног капитала, већ да, напротив, са растом културног капитала расте и значај опремљености школе. Штавише, на основу теста Фишерове 3 трансформације могуће је са задовољавајућом сигурношћу тврдити да се корелација између опремљености школе и постигнућа на тесту из математике разликује између групе која поседује најнижи и групе која поседује највиши културни капитал ( $Z= -2,47$ ;  $P= 0,01$ ), тј. да је јача међу ученицима који располажу већом количином културног капитала.

**Табела 4: Повезаност опремљености школе и TIMSS 2015 постигнућа**

Културни капитал	Корелација опремљености школе и постигнућа на тесту из природних наука	Корелација опремљености школе и постигнућа на тесту из математике
Ученици који располажу најмањом количином културног капитала (0–8,6 индексних поена)	$r=,02$ (N=1209)	$r=,01$ (N=1209)
Ученици који располажу средњом количином културног капитала (8,7–10,6 индексних поена)	$r=,00$ (N=1228)	$r=,00$ (N=1228)
Ученици који располажу највишом количином културног капитала (10,7–20 индексних поена)	$r=,07$ (N=1217)	$r=,09$ (N=1217)

На основу представљених података јасно је да опремљеност школе не може да компензује низак културни капитал. Штавише, чини се да у боље опремљеним школама културни капитал има већи значај за ученичко постигнуће. Овај налаз није тешко интерпретирати помоћу Бурдијеових идеја о значају културног капитала (Burdije & Passeron, 2012). Наиме, особе које располажу вишим културним капиталом, управо због високог културног капитала боље могу да искористе повољне школске услове. Стога, чини се да се простим опремањем школа не може постићи већа једнакост у образовању, те да су за њу потребне другачије промене о којима ће више говора бити у наредном делу текста.

## ЗАКЉУЧЦИ И ИМПЛИКАЦИЈЕ

У овом раду смо настојали да одговоримо на питања о значају културног капитала, опремљености школе и њиховог међусобног утицаја на постигнуће ученика на TIMSS тестовима. Добијени резултати показују да:

- › постоји повезаност умереног интензитета између културног капитала ученика и његовог постигнућа на тестовима из математике и природних наука;
- › постоји изразито ниска повезаност између опремљености школе коју ученик похађа и постигнућа ученика на тестовима из математике и природних наука;
- › јачина везе између културног капитала и постигнућа не може да буде умањена добром опремљеношћу школе, што значи да низак културни капитал не може да буде компензован опремљеношћу школе.

Импликације оваквих налаза су корисне како за разрешење неких теоријских дилема, тако и за промишљање о сврсисходности различитих образовних политика. Када су у питању теоријске дилеме, чини се да можемо прихватити Бурдијеову идеју о значају културног капитала за образовне праксе, будући да добијени налази показују да са порастом културног капитала расте и постигнуће ученика на тестовима (Burdije & Paseron, 2012). Виши културни капитал омогућава ученицима да боље разумеју образовне поруке, као и очекивања наставника, што води ка томе да они боље и напредују кроз образовни систем, тј. да исходи образовног процеса не буду исти за све ученике. Осим тога, на основу наших резултата, можемо одбацити Димађиову идеју да културни капитал нема утицаја на предмете попут математике и природних наука које он назива „предмети способности“ (DiMaggio, 1982). Практично гледано, наши резултати су у складу са налазима других истраживача који су указали на везу културног капитала и постигнућа ученика ослањајући се на податке из TIMSS истраживања (Huang & Liang, 2016).

Када је реч о корелацији опремљености школе и постигнућа ученика, наши налази показују да она постоји, што је у складу са другим TIMSS подацима (Hooper, Mullis & Martin, 2013). Ипак, интензитет те везе у Србији је изразито низак, што значи да постигнућа ученика могу више да допринесу неки други школски фактори. Иако то није проверавано нашим истраживањем, може се претпоставити да постигнућа ученика више могу допринети: значај који школа придаје академском успеху, школско окружење, припремљеност наставника за наставу, као и њихова спремност да постојеће ресурсе на најбољи начин искористе у наставној пракси.

Када су у питању импликације које се тичу планирања образовних политика, на основу прикупљених података је јасно да искључиво улагање у опремљеност школе није довољно како би се унапредило постигнуће ученика. Присуство ресурса у школи не значи њихову аутоматску примену у настави, јер је питање у којој мери наставници поседују знања и вештине да ресурсе које школа поседује користе у пракси. Према томе, доносиоци одлука у образовању, поред улагања у ресурсе, требало би да улажу у развој компетенција наставника за примену образовних ресурса. Поред тога, школама је потребна додатна подршка за опремање лабораторијском опремом, која је дефицитарна из године у годину, а која може бити основ за развој ученичких компетенција у области природних наука.

---

У погледу правичности образовног система, важно је разумети да се само улагањем у опремљеност школе не могу умањити образовне неједнакости. Можемо претпоставити да би за већу правичност образовног система биле потребне корените промене на различитим нивоима. Потребно је подстицати наставнике да преиспитују сопствене наставне праксе, да би утврдили у којој мери оне одговарају деци која потичу из различитих културних миљеа. Нарочито би било значајно да промишљају шта је то што вреднују код ученика, у којој мери је то културно условљено (попут стила, језика, односа ка материји) и како то вредновање може да утиче на могућности ученика да напредују. Школа би требало да предузме одређене кораке како би обезбедила бољу информисаност родитеља и оснажила породице да развијају културне компетенције кроз пружање подршке у читању, набавци литературе, посете институтцијама културе... Развијање културних компетенција родитеља школа може да пружи кроз тематске трибине и активно укључивање породица у школске активности које промовишу значај образовања. Коначно, када су у питању доносиоци образовних политика, они би требало да преиспитују курикулуме који могу да допринесе репродуковању неједнакости кроз образовни систем.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Birešev, A. (2006). Burdijeova teorija muške dominacije. U M. Nemanjić i I. Spasić (Ur.), *Nasleđe Pjera Burdijea* (str. 199–229). Beograd: IFDT.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241–258). New York: Greenwood Press.
- Burdije, P. & Paseron, Ž. K. (2012). Reprodukција u obrazovanju, društvu i kulturi. *Reč*, (82/28), 67–123.
- Cvetičanin, P. (2012). *Social and cultural capital in Serbia*. Niš: Centre for Empirical Cultural Studies of South-East Europe.
- DiMaggio, P. (1982). Cultural capital and school success: The impact of status culture participation on the grade of u.s. high school students. *American Sociological Review*, 47(2) 189-201.
- Filipović, M. (2013). *Škola i društvene nejednakosti*. Beograd: Hisperia.
- Grenfell, M. & James, D. (1998). *Bourdieu and education: Acts of practical theory*. London: Falmer Press.
- Greenwald, R., Hedges, L. V. & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66 (3), 361–396.
- Hooper, M., Mullis, I. & Martin, M. (2013). TIMSS 2015 context questionnaire framework. In I. Mullis & M. O. Martin (Ed.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (pp. 61–85). Boston: International Association for the Evaluation of Educational.
- Huang, H. & Liang, G. (2016). Parental cultural capital and student school performance in mathematics and science across nations. *The Journal of Educational Research*, 109(3), 286–295. <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2014.946122>
- IEA. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html> Retrieved 12th December 2016 from the World Web Wide.
- Jaeger, M. (2009). Equal access but unequal outcomes: Cultural capital and educational choice in a meritocratic society, *Social Forces*, 87(4), 1943–1971.
- Jenkins, R. (2006). *Pierre Bourdieu*. London and New York: Routledge.

- Kraaykamp, G. & van Eijck, K. (2010). The intergenerational reproduction of cultural capital: a threefold perspective. *Social Forces*, 89(1), 209–231.
- Lalman, M. (2004). *Istorija socioloških ideja. Tom II*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Lamont, M. & Lareau, A. (1988). Cultural capital: Allusions, gaps and glissandos in recent theoretical developments. *Sociological Theory*, 6(2), 153–168.
- Lareau, A. & Weininger, E. B. (2003). Cultural capital in educational research: A critical assessment. *Theory and Society*, 32(5/6), 567–606.
- Leithwood, K., Louis, K. S., Anderson, S. & Wahlstrom, K. (2004). *Review of research: How leadership influences student learning*. Learning from Leadership Project. New York, NY: Wallace Foundation.
- Li, Q. & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics Learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243.
- Maksić, S. & Đurišić-Bojanović, M. (2005). Direktori o kontekstu nastave i postignuće učenika. u R. Antonijević & D. Janjetović (ur.), *TIMSS 2003 u Srbiji, Rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka* (str. 249–269). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco G.M. (2011). *TIMSS 2011 international results in science*. Retrieved December 2016 from the World Wide Web [http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11\\_IR\\_Science\\_FullBook.pdf](http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Science_FullBook.pdf)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Retrieved December 2016 from the World Wide Web <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Piel, S. & Schuchart, C. (2014). Social origin and success in answering mathematical word problems: The role of everyday knowledge. *International Journal of Educational Research*, 66, 22–34.
- Radulović, M. (2013). *Obrazovne aspiracije beogradskih srednjoškolaca: ispitivanje Burdijeove teze o usklađenosti subjektivnih očekivanja i objektivnih šansi* (neobjavljena master teza). Beograd: Filozofski fakultet u Beogradu.
- Schneider, M. (2002). *Do school facilities affect academic outcomes?*. Washington, DC: National Clearinghouse for Educational Facilities.
- Sekulić, N. (2010). Porodični kulturni kapital – kulturna potrošnja i ulaganje u kulturu. U A. Milić i dr. (Ur), *Vreme porodica* (str. 93–115). Beograd: Čigoja.
- Spasić, I. (2004). *Sociologije svakodnevnog života*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Stanojević, D. (2013). Međugeneracijska obrazovna pokretljivost u Srbiji u XX veku. U M. Lazić i S. Cvejić (Ur.), *Promene osnovnih struktura društva Srbije u period ubrzane transformacije*. Beograd: ISI FF, 119–139.
- Sullivan, A. (2002). Bourdieu and education: How useful is Bourdieu's theory for researchers? *The Netherlands Journal of Social Sciences*, 38(2), 144–166.
- Swartz, D. (1997). *Culture and power*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ševkušić, S., Teodorović, J., Stanković, D., Radišić, J., Malinić, D. i Džinović, V. (2014). *Educational leadership: Review of current theory, research findings and exemplary preparation programs Draft report*. Retrieved August, 27 2015 from the World Wide Web na <http://sr.edlead.edu.rs/rezultati-projekta/>
- Tomanović, S. (2008). Kulturni kapital u porodici: obrazovanje i/ili školovanje. U S. Vujović (Ur.), *Društvo rizika* (str. 411–439). Beograd: Insitut za sociološka istraživanja Filozofskog fakulteta u Beogradu.
- Vujačić, M. i Đević, R. (2011). Fizički uslovi rada u školama. U S. Gašić Pavišić i D. Stanković (ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji: rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika 8. razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka* (str. 257–272). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

## ПРИЛОЗИ

### ПРИЛОГ 1: ЕЛЕМЕНТИ ОД КОЈИХ СЕ САСТОЈИ ИНДЕКС КУЛТУРНОГ КАПИТАЛА:

Образовање оца	
Индексни поени	%
ОШ или мање (1 поен)	10,5
Средња школа (2 поена)	65,1
Виша школа (3 поена)	7,8
Факултет (4 поена)	11,9
Постдипломске студије (5 поена)	4,7

Образовање мајке	
Индексни поени	%
ОШ или мање (1 поен)	11,1
Средња школа (2 поена)	61,3
Виша школа (3 поена)	8,5
Факултет (4 поена)	14,5
Постдипломске студије (5 поена)	4,6

Да ли ученик похађа приватне часове ради додатног напредовања у школи	
Индексни поени	%
да (1 индексни поен)	15,3
не (0 поена)	84,7

Читалачке праксе родитеља	
Индексни поени	%
Мање од једног сата недељно (0,5 поена)	21,9
1–5 сати недељно (1 поен)	40,7
6–10 сати недељно (1,5 поена)	20,8
Више од 10 сати недељно (2 поена)	16,6

<b>Број књига код куће</b>	
<b>Индексни поени</b>	<b>%</b>
0–10 књига (0,5 поена)	17,1
11–25 (1 поен)	21,0
26–100 (1,5 поена)	34,6
101–200 (2 поена)	11,2
Више од 200 књига (2,5 поена)	13,1

<b>Број књига за децу</b>	
<b>Индексни поени</b>	<b>%</b>
0–10 књига (0,5 поена)	16,8
11–25 (1 поен)	26,6
26–100 (1,5 поена)	31,9
101–200 (2 поена)	17,0
Више од 200 књига (2,5 поена)	7,8

<b>Број дигиталних уређаја за обраду информација</b>	
<b>Индексни поени</b>	<b>%</b>
Без уређаја (0 поена)	2,7
1–3 (0,5 поена)	42,7
4–6 (1 поен)	36,2
7–10 (1,5 поена)	14,5
Више од 10 уређаја (2 поена)	3,9

## ПРИЛОГ 2: ЕЛЕМЕНТИ ОД КОЈИХ СЕ САСТОЈИ ИНДЕКС ОПРЕМЉЕНОСТИ ШКОЛЕ:

Да ли је у школи обезбеђено место на коме ученици могу да раде школске задатке пре/после наставе	
Индексни поени	%
Има (1 индексни поен)	28,3
Нема (0 поена)	71,7

Да ли је неко задужен да помаже ученицима приликом рада на школским задацима	
Индексни поени	%
Има (1 индексни поен)	24,2
Нема (или недостаје одговор одговор)(0 поена)	75,8

Да ли школа поседује лабораторију	
Индексни поени	%
Има (1 индексни поен)	19,6
Нема (0 поена)	80,4

Број рачунара у односу на број четвртака (број рачунара доступних ученицима четвртог разреда подељен бројем ученика четвртог разреда)	
Индексни поени	%
нема рачунара (0 индексних поена)	26,1
од 0,01 до 0,13 (1 индексни поен)	23,7
од 0,14 до 0,25 (2 индексна поена)	20,0
0,26 и више (3 индексна поена)	30,3

Да ли школа поседује библиотеку?	
Индексни поени	%
Има (1 индексни поен)	96,9
Нема (0)	3,1

Величина библиотеке (коришћена су питања о броју књига, броју електронских књига, броју часописа и броју електронских часописа; збир одговора на ова питања је пондерисан тако да је максимална опремљеност вреднована са 3 индексна поена)

Индексни поени	%
0 – 1 индексни поен	12,5
1,01 – 2 индексна поена	66,5
2,01 – 3 индексна поена	20,9

Општи ресурси (коришћени су одговори на 9 питања која се тичу општих проблема везаних за ресурсе – општи ресурси, потрошни материјал, просторије, грејање, особље, технологија, ресурси за ученике са сметњама у развоју; збир одговора на ова питања је пондерисан тако да школе са најмањим проблемима добијају 4 индексна поена)

Индексни поени	%
1 индексни поен	22,4
2 индексна поена	24,2
3 индексна поена	29,0
4 индексна поена	24,4

Ресурси за извођење наставе из математике (коришћени су одговори на 5 питања која се тичу проблема везаних за недостатак ресурса потребних за наставу математике – образовање наставника, софтвер, литература, рачунарска опрема, предмети који помажу ученицима у разумевању; збир одговора на ова питања је пондерисан тако да школе са најмањим проблемима добијају 3 индексна поена)

Индексни поени	%
1 индексни поен	29,9
2 индексна поена	40,5
3 индексна поена	29,5

Ресурси за извођење наставе из природних наука (коришћени су одговори на 4 питања која се тичу проблема везаних за недостатак ресурса потребних за наставу природних наука – образовање наставника, софтвер, литература, опрема за наставу и материјали за експерименте; збир одговора на ова питања је пондерисан тако да школе са најмањим проблемима добијају 3 индексна поена)

Индексни поени	%
1 индексни поен	27,8
2 индексна поена	39,0
3 индексна поена	33,2



# КВАЛИТЕТ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА

Ивана Ђерић\*

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

Милан Станчић

*Филозофски факултет, Београд*

Рајка Ђевић

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

## УВОД

У европским и домаћим стратешким документима у области образовне политике наставници и квалитет њиховог рада препознају се као кључна обележја ефикасних образовних система (OECD, 2010; *Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020*, 2012). С тим у вези, потврђено је у бројним емпиријским студијама да квалитет рада наставника доприноси побољшању академских постигнућа ученика (нпр., Brophy & Good, 1986; Darling-Hammond, 2000; Hattie, 2009). Штавише, наводи се да квалитет рада наставника доприноси постигнућима ученика више у односу на друге системске факторе у образовању (Creemers & Kyriakides, 2008; Muijs & Reynolds, 2000, 2010; Teodorović, 2011). Једна група истраживачких студија оријентисана је на испитивање доприноса општих карактеристика наставника (на пример, наставничких квалификација, ниво иницијалног образовања наставника, похађања програма стручног усаваршавања наставника, година радног искуства у настави и слично) на ефикасност њиховог рада у настави и на квалитет постигнућа ученика (Darling-Hammond & Young, 2002; Rivkin, Hanushek & Kain, 2000). Међутим, не постоје конзистентни докази о томе да поменуте опште карактеристике наставника (такозване *background* варијабле) објашњавају у довољној мери постигнуће ученика (Rice, 2003; Stančić, 2011; Wilson & Folden, 2003).

Друга група истраживачких студија се бави изучавањем утицаја квалитета рада наставника у одељењу на постигнућа ученика (Brophy & Good, 1986; Darling-Hammond, 2000; Rice, 2003). На основу метаанализе великог броја студија о чиниоцима постигнућа ученика, Хети закључује да нису сви наставници ефективни, нити су сви наставници експерти у својој области и у педагошким вештинама које поседују, те не можемо рећи ни да сви наставници остварују снажан

\* E-mail: ivana.brestiv@gmail.com

---

утицај на постигнуће ученика (Hattie, 2008). Стога се поставља питање који поступци и понашање наставника у одељењу утичу на квалитет постигнућа ученика. Поједини аутори истичу да постоји „пакет” наставничких понашања и активности које у великој мери ангажују ученике у настави и доприносе да они остварују висока академска постигнућа (Brophy & Good, 1986; Darling-Hammond, 2000; Hattie, 2008; Teodorović, 2011). На пример, наводи се да квалитетни наставници воде рачуна о структури и оријентацији лекције и часа, постављају са ученицима јасне циљеве часа и објашњавају им њихов значај; задају изазовне задатке и постављају питања која на примерен начин „провоцирају” ученичке потенцијале; прилагођавају захтеве ученичким капацитетима како би са њима заједно формулисали наредне циљеве учења; ефикасно користе време на часу за академске активности; имају добре односе са ученицима и одржавају дисциплину у одељењу; имају висока очекивања од ученика, инспиришу ученике да се више ангажују у учењу; прате напредовање ученика током учења и дају јасне, обухватне и правовремене повратне информације, не само о степену наученог, већ и о томе у ком правцу и на који начин би требало да се даље развијају (Brophy & Good, 1986; Hattie, 2008; Teodorović, 2011). Школски лидери и наставници би требало да креирају школу и повољну средину за учењу где су грешке добродошле као прилика за учење, а где ученици осећају сигурност и поверење да кроз лутања и грешке уче, истражују и откривају нове интерпретације и конструкције оног што (не)знају (Hattie, 2008).

Поред наведених истраживачких студија, подједнако је важно обратити пажњу и на интегрисане студије које се баве проучавањем фактора постигнућа ученика на различитим хијерархијским нивоима – индивидуалном, одељенском и школском (Creemers & Kyriakides, 2008; Teodorović, 2011). Потребно је да се идентификују и систематизују ученичке, наставничке и школске детерминанте постигнућа (Teodorović, 2016), јер ћемо тако бити ближи грађењу профила ефикасног наставника који на квалитетан начин подучава, усмерава и подржава ученике у њиховом образовању.

У овом раду биће представљен профил учитеља у Србији на основу података из студије TIMSS 2015, као и кључни налази о наставничким праксама у раду са ученицима четвртог разреда у настави математике и природних наука. Можда је најинтересантније педагошкој и широкој јавности у Србији одговор на питање да ли и на који начин су повезане одређене карактеристике наставника и квалитет наставе са постигнућима ученика из математике и природних наука.

## О УЧИТЕЉИМА У TIMSS 2015 КОНТЕКСТУАЛНОМ МОДЕЛУ

Међународно истраживање TIMSS 2015, између осталог, фокусира се на прикупљање података о карактеристикама наставника и наставничким праксама које доприносе учењу математике и природних наука на основном нивоу школовања. На основу ових података можемо да сазнамо како систем образовања у једној земљи иницијално припрема своје наставнике, ради на њиховом професионалном усавршавању, као и то које педагошке приступе наставници примењују у раду са ученицима. Ове информације пружају могућност да се анализира квалитет рада наставника и њихов утицај на постигнућа ученика, као и да се врше поређења између земаља на основу поменутих варијабли.

*Наставничке карактеристике.* У контекстуалном оквиру истраживања TIMSS 2015 (Hooper, Mullis & Martin, 2013) истакнуто је да је припрема наставника за рад у настави изузетно значајна за постигнућа ученика. Будући наставници би требало да стекну знања из предмета који уче, да схвате како ученици уче, као и да науче о ефикасним педагошким поступцима у настави математике и природних наука. Поменути аутори наводе да поред иницијалног образовања, наставничко искуство је од суштинског значаја, а прва година наставничког рада у школи је посебно важна за развој наставника. Такође, садржај програма стручног усавршавања доприноси побољшању постигнућа ученика у математици и природним наукама. Као подједнако важан фактор постигнућа ученика и њихове мотивисаности да уче наводи се наставничко задовољство сопственим послом и самопоуздање наставника у погледу сопствених компетенција.

*Карактеристике активности понашања наставника у учионици.* У TIMSS контекстуалном моделу полази се од чињенице да школа обезбеђује општи контекст учења, а да се конкретизација тог контекста збива кроз организацију различитих активности у учионици, под руководством наставника који у томе има кључну улогу (Antoniјевић, 2011). Успех у учењу је под снажним утицајем одељенске климе и активности подучавања које се одвијају у одељењу. Такође, контекстуални оквир студије TIMSS 2015 (Hooper, Mullis & Martin, 2013) наглашава области које позитивно утичу на подучавање и учење: наставне теме које се изучавају у области математике и природних наука, наставна средства и коришћење информатичке технологије, стварно време које је посвећено одређеним темама у настави, аспекти стимулативне и ангажујуће наставе и праћење напредовања и постигнућа ученика.

## МЕТОД<sup>20</sup>

*Узорак.* У истраживању TIMSS 2015 учествовала су 192 учитеља који предају математику и природне науке у четвртом разреду. За разлику од репрезентативног узорка ученика (N=4036), узорак учитеља није био репрезентативан. Наиме, он је дефинисан у односу на ученике, што значи да су у узорак ушли сви учитељи који држе наставу математике и природних наука репрезентативном узорку тестираних ученика. Стога се већина података који се односе на учитеље изражава преко постотка ученика.

Највећем броју ученика наставу држе учитељице (91%) што осликава тренд феминизације наставничког занимања (Radović, 2007), нарочито када је реч о разредној настави. Слична је ситуација и у Хрватској (95%) и Мађарској (94%), а и подаци који се односе на међународни просек указују на сличан тренд.

Као што показују подаци у Табели 1, највећи број ученика из узорка истраживања TIMSS 2015 у Србији похађа наставу код учитеља који имају између 30 и 50 година старости (70%), што би значило да учитељи у овом истраживачком циклусу припадају средњој генерацији. У том

<sup>20</sup> Подаци који су добијени у TIMSS 2015 у Србији, а који се односе на узорак учитеља, њихова професионална обележја и карактеристике наставе, упоређивани су са истим резултатима добијеним у Хрватској и Мађарској, с обзиром на сличности образовних система у периоду пре транзиције, као и са међународним просеком. Такође, подаци су упоређивани са налазима из TIMSS 2011 у Србији како би се поредили трендови везани за професионална обележја наставника и карактеристике наставе.

смислу, не разликују се од својих колега из Хрватске, Мађарске и у односу на ниво међународног просека. Занимљиво је да много већи проценат ученика у суседним земљама похађа наставу код старијих учитеља (50 или више година). Дакле, ученици у Србији имају млађе учитеље од вршњака из Хрватске и Мађарске, док нема већих разлика када се врши поређење са међународним просеком.

**Табела 1: Старосна доб учитеља**

Старосна доб учитеља	Процент ученика који имају учитеље одређене старосне доби				
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	Србија 2011
До 30 година	4	5	2	15	1
Од 30 до 50 година	70	51	51	62	67
50 или више година	28	45	47	23	32

*Инструменти.* Коришћени су подаци из TIMSS контекстуалних упитника за наставнике о карактеристикама наставника и наставничким праксама у области математике и природних наука. Такође, посредством одређених питања у упитницима за ученике прикупљени су подаци о њиховим перцепцијама о томе шта карактерише наставну праксу у четвртом разреду у области математике и природних наука.

*Обрада података.* У обради података коришћени су дескриптивни статистички поступци, т-тест за независне узорке, једнофакторска анализа варијансе, методе корелационе и регресионе анализе. Профил наставника је утврђен на основу дескриптивних података о нивоу образовања, година радног искуства, година старости, похађања програма стручног усавршавања, задовољства наставничком професијом и наставничким самопоуздањем. Повезаност ученичких постигнућа и демографских и професионалних обележја наставника испитивана је коришћењем корелација, док је т-тестом, анализом варијансе и регресионом анализом проверавано да ли и у којој мери фактори који се односе на наставнике и наставу доприносе ученичком постигнућу из математике и природних наука.

## РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### Ко су учитељи из TIMSS одељења 2015

*Ниво формалног образовања образовања.* Када је реч о општим професионалним обележјима учитеља, највећи проценат ученика у Србији похађа наставу код учитеља који су завршили вишу или високу школу (48%) или основне студије на факултету (39%). Слична је ситуација и што се тиче ученика из Хрватске, док сви ученици из Мађарске похађају наставу код учитеља који су завршили универзитетско образовање (основне, мастер или докторске студије), што је

тенденција и уколико се погледа међународни просек (Табела 2). Уочљива је велика разлика у степену формалног образовања учитеља у Србију у односу на 2011. годину када је већи број учитеља завршио основне студије на факултету. Сасвим је јасно да у свету све више са ученицима четвртог разреда раде учитељи који имају универзитетско образовање, а тај тренд пораста очекује се и код нас с обзиром на то да будући учитељи морају да заврше учитељски факултет.

**Табела 2: Ниво формалног образовања учитеља**

Ниво образовања	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који имају наведени ниво формалног образовања				
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	Србија 2011
Завршена средња школа	1	0	0	5	3
Завршена виша или висока школа	48	58	0	12	33
Завршене основне студије на факултету	39	41	99	58	62
Завршене магистарске студије, специјализација, мастер, докторат или докторске студије	12	0	1	26	2

У Табели 3 приказани су подаци о просечном постигнућу ученика из математике и природних наука у односу на то да ли са ученицима раде учитељи који имају завршене неуниверзитетске студије (студије на вишим или високим школама) или учитељи који имају завршене студије на универзитетском нивоу (основне, мастер или докторске студије).

**Табела 3: Ниво формалног образовања учитеља и просечно постигнуће ученика из математике и природних наука<sup>21</sup>**

	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који имају наведени ниво формалног образовања	Ниво формалног образовања учитеља	
		Завршене неуниверзитетске студије	Завршене универзитетске студије
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који имају наведени ниво формалног образовања	49	51
	Просечно постигнуће ученика из математике	509	524
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	514	532
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који имају наведени ниво формалног образовања	58	42
	Просечно постигнуће ученика из математике	502	503
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	533	534

<sup>21</sup> Мађарска је искључена из анализе будући да мање од 1% ученика похађа наставу код учитеља који немају универзитетско образовање.

T-тестом утврђено је да су постигнућа ученика из Србије чији учитељи имају завршене универзитетске студије статистички значајно већа (математика:  $M=524,5$ ;  $SD=83,61$ ; природне науке:  $M=532,26$ ;  $SD=75,93$ ) у односу на ученике чији ученици имају завршене неуниверзитетске студије (математика:  $M=509,2$ ;  $SD=89,96$ ; природне науке:  $M=514,4$ ;  $SD=85,40$ ); математика:  $t(3728)=5,38$ ;  $p<,001$ ;  $d=0,18$ ; природне науке:  $t(3728)=6,77$ ;  $p<,001$ ;  $d=0,22$ . Разлике у постигнућу ученика из Хрватске у односу на ниво формалног образовања учитеља нису статистички значајне. Овај налаз потврђује значај универзитетског образовања за постигнућа ученика и указује на то да би требало тежити већем обухвату учитеља са факултетским образовањем у нашој средини.

*Радно искуство.* У TIMSS 2015 највећи проценат ученика похађа наставу код учитеља који имају 20 и више година радног искуства, што је слично резултатима добијеним 2011. године (Табела 4), док је на нивоу међународног просека просечан број година радног искуства нешто нижи. Учители у Хрватској и Мађарској у просеку имају по 24 године радног искуства.

**Табела 4: Просечан број година радног искуства учитеља**

Године радног искуства учитеља	Процент ученика који наставу похађају код учитеља који имају наведени број година радног искуства				
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	Србија 2011
Мање од 5 година	7	4	1	13	2
Између 5 и 10 година	9	8	7	16	5
Између 10 и 20 година	23	21	18	31	31
20 и више година	61	67	73	40	63
Просечан број година искуства	20	24	24	17	22

У Табели 5 приказано је колико бодова ученици остварују у математици и природним наука у односу на године радног искуства њихових учитеља за све три земље. Просечно постигнуће ученика из Србије из математике и природних наука није статистички повезано са годинама радног искуства. За разлику од тога, у Хрватској и Мађарској постоје статистички значајне разлике у постигнућу ученика који похађају наставу код учитеља који имају различит број година радног искуства, како у домену математике (Хр:  $F(3, 3908)=7,51$ ,  $p<,001$ ; Мађ:  $F(3, 4850)=3,52$ ;  $p=,014$ ), тако и у домену природних наука (Хр:  $F(3, 3908)=7,05$ ;  $p<,001$ ; Мађ:  $F(3, 4944)=22,82$ ;  $p<,001$ ). Подаци нису једнозначни у погледу утицаја ове варијабле на постигнућа ученика, што је у складу и са другим студијама (Rice, 2003; Wayne & Youngs, 2003).

**Табела 5: Године радног искуства учитеља и просечно постигнуће ученика из математике и природних наука**

		Године радног искуства учитеља			
		Мање од 5 година	Између 5 и 10 година	Између 10 и 20 година	20 и више година
Србија	Процент ученика са којима раде учитељи који имају број година радног искуства у наведеном опсегу	7	9	23	61
	Просечно постигнуће ученика из математике	513	528	523	516
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	523	533	529	522
Хрватска	Процент ученика са којима раде учитељи који имају број година радног искуства у наведеном опсегу	4	8	21	67
	Просечно постигнуће ученика из математике	500	488	498	506
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	528	522	529	536
Мађарска	Процент ученика са којима раде учитељи који имају број година радног искуства у наведеном опсегу	2 <sup>21</sup>	7	16	74
	Просечно постигнуће ученика из математике	~	530	537	526
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	~	566	555	537

*Број сати стручног усавршавања учитеља у области наставе математике и природних наука.* Према актуелној просветној легислативи, учитељи имају обавезу сталног стручног усавршавања, односно дужни су да у року од пет година остваре најмање 100 бодова/сати из различитих облика стручног усавршавања (Pravilnik o stalnom stručnom usavršavanju i sticanju zvanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika, 2015). Разматрајући податке из овог циклуса, учитељи имају у последње две године у просеку више сати стручног усавршавања у области наставе природних наука, него у области наставе математике. Слична ситуација је и што се тиче учитеља из Хрватске и Мађарске (Табела 6). У односу на колеге из Хрватске и Мађарске, ученици из Србије имају учитеље који су се усавршавали већи број сати у областима које се тичу наставе математике и природних наука, мада је то и даље испод међународног просека.

**Табела 6: Број сати стручног усавршавања учитеља у области наставе математике и природних наука у последње две године<sup>22</sup>**

	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који су се усавршавали одређен број сати							
	Стручно усавршавање у области наставе математике				Стручно усавршавање у области наставе природних наука			
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међународни просек	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међународни просек
Ниједан	21	16	41	24	35	20	50	39
Мање од 6 сати	19	41	21	23	22	47	29	24
Између 6 и 15 сати	33	31	22	25	31	25	12	19
Између 16 и 35 сати	21	9	9	15	10	6	6	9
Преко 35 сати	6	3	7	13	2	2	3	9

Преглед просечног постигнућа ученика из математике и природних наука у односу на број сати стручног усавршавања које су њихови учитељи похађали у претходне две године (Табела 7) не даје нам једнозначне податке о томе да ли већи број сати стручног усавршавања наставника осигурава боље постигнуће ученика.

**Табела 7: Број сати стручног усавршавања учитеља и просечно постигнуће ученика**

		Усавршавање учитеља у области наставе математике			Усавршавање учитеља у области наставе природних наука		
		од 0 до 6 сати	Између 6 и 15 сати	16 и више сати	од 0 до 6 сати	Између 6 и 15 сати	16 и више сати
		Србија	Процент ученика који похађају наставну код учитеља	41	33	26	59
	Просечно постигнуће ученика из математике/природних наука	522	515	514	520	534	524
Хрватска	Процент ученика који похађају наставну код учитеља	60	30	10	69	24	7
	Просечно постигнуће ученика из математике/природних наука	499	506	512	535	531	530
Мађарска	Процент ученика који похађају наставну код учитеља	65	20	15	81	12	7
	Просечно постигнуће ученика из математике/природних наука	522	542	536	545	538	529

<sup>22</sup> У Табели 6 нису дати подаци о броју сати стручног усавршавања учитеља зато што се ово питање није налазило у Упитнику за наставнике у оквиру циклуса TIMSS 2011.

Примећујемо да просечно постигнуће ученика из математике расте како се повећава број сати усавршавања наставника у области наставе математике код ученика из Мађарске и Хрватске, док код ученика из Србије опада. Што се тиче постигнућа ученика из природних наука, уочавамо супротну тенденцију – код ученика из Србије просечно постигнуће расте како се повећава број сати стручног усавршавања учитеља, док код ученика из Хрватске и Мађарске опада. Анализом варијансе утврђено је да постоје статистички значајне разлике у постигнућу ученика из математике зависно од броја сати стручног усавршавања које је њихов учитељ похађао, и то код ученика из Хрватске ( $F(2, 3929)=9,47$ ;  $p<,001$ ) и ученика из Мађарске ( $F(2, 4830)=24,03$ ;  $p<,001$ ), док за ученике из Србије разлике нису статистички значајне. Што се тиче постигнућа ученика из природних наука, анализа варијансе је показала да постоје статистички значајне разлике зависно од броја сати стручног усавршавања које је њихов учитељ похађао, и то код ученика из Србије ( $F(2, 3889)=12,51$ ;  $p<,001$ ) и ученика из Мађарске ( $F(2, 4849)=8,32$ ;  $p<,001$ ), док код ученика из Хрватске разлике нису статистички значајне. Дакле, просечно постигнуће ученика из Србије расте како се повећава број сати стручног усавршавања учитеља у настави природних наука, и показало се да је то статистички значајно.

*Садржаји стручног усавршавања учитеља у области математике и природних наука.* Највећи број учитеља, и у домену наставе математике и у домену наставе природних наука, похађао је програме стручног усавршавања који су се односили на садржаје наставног предмета, подстицање критичког мишљења ученика и одговарање на потребе ученика, док је релативно мали број учитеља похађао програме из области употребе ИКТ у настави, наставног програма и оцењивања ученика (Табела 8).

**Табела 8: Области стручног усавршавања наставника математике**

Области стручног усавршавања наставника математике	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који су се усавршавали у наведеним областима				
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	Србија 2011
Математички садржаји	49	59	14	43	60
Методика математике	33	43	20	45	39
Наставни план и програм математике	29	37	9	40	45
Употреба ИКТ у настави	19	31	15	36	20
Подстицање критичког мишљења ученика (вештина решавања проблема и истраживања)	45	50	17	41	–
Оцењивање ученика	30	31	9	36	33
Одговарање на индивидуалне потребе ученика	42	57	27	42	56

---

У Табели 8 запажамо да за стручно усавршавање учитеља у области математике постоје уочљиве разлике између два циклуса истраживања у Србији. Прецизније, учитељи су се у већој мери стручно усавршавали у претходном циклусу у области математичких садржаја и наставног плана и програма, док постоји разлика између учитеља у погледу усавршавања у методици математике између два циклуса, али је та разлика мање изражена. Не треба занемарити податак да су учитељи у актуелном TIMSS циклусу у значајном броју бирали теме везане за подстицање критичког мишљења ученика, што је посебно важно за напредак ученика у овладавању наставним садржајима из математике и природних наука на вишим когнитивним нивоима.

Разлике су уочљиве када се упореде области у којима се стручно усавршавају наши учитељи и њихове колеге у свету (Табела 8). Наиме, у односу на међународни просек, учитељи из Србије су се знатно мање усавршавали у области методике математике, наставног плана и програма и употребе ИКТ у настави. Сличност у односу на просек TIMSS скале приметна је у областима развијања критичког мишљења, одговарања на индивидуалне потребе ученика, као и математичких садржаја. Видљиво је да наше ученике образују учитељи који су се више стручно усавршавали у већини понуђених области у односу на своје колеге из Мађарске, али када се упореде подаци између наше земље и Хрватске, уочљиво је да је предност на страни наших комшија. Дакле, у свету је тренд да се учитељи више усавршавају у области методике наставе математике и употребе ИКТ у настави.

Занимљиво је да се између два циклуса истраживања догодио благи пад у погледу похађања програма стручног усавршавања који се тиче садржаја природних наука и наставног плана и програма (Табела 9). У складу са трендовима у другим сферама живота и рада учитељи из Србије показују нешто веће интересовања за проучавање садржаја који се односе на употребу ИКТ у настави у поређењу са претходним циклусом. Приметно је да су се учитељи из Србије у већини понуђених области мање стручно усавршавали у односу на њихове колеге у свету. Једина област у којој није запажена разлика јесте одговарање на индивидуалне потребе ученика, што се може приписати донетим мерама у области инклузије у нашем образовном систему. Када упоредимо податке из наше средине са подацима из Хрватске и Мађарске, запажамо да је слична ситуација као и када је у питању стручно усавршавање у области математике. Прецизније, учитељи из Србије су се више усавршавали у свим областима у односу на колеге из Мађарске, а мање у односу на учитеље из Хрватске.

**Табела 9: Области стручног усавршавања наставника природних наука**

Области стручног усавршавања учитеља у природним наукама	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који су се усавршавали у наведеним областима				
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	Србија 2011
Садржаји природних наука	31	51	4	32	38
Методика природних наука	21	38	8	32	24
Наставни план и програм природних наука	16	43	4	32	24
Употреба ИКТ у настави	20	32	10	30	15
Подстицање критичког мишљења ученика (вештина решавања проблема и истраживања)	30	37	12	33	–
Оцењивање ученика	19	27	4	25	23
Одговарање на индивидуалне потребе ученика	38	38	21	32	39
Интеграција са садржајима других предмета	29	50	10	29	–

*Задовољство послом.* Наставници који су задовољни својим послом у већој мери, више су мотивисани да улажу у припрему и реализацију процеса поучавања ученика (Mullis *et al.*, 2012). У TIMSS скали, која мери задовољство послом, учитељима је постављено питање колико често се осећају задовољно у вези са својом професијом. Када се упореде подаци у вези са овом варијаблом у претходном и текућем циклусу TIMSS истраживања, запажамо благи пораст задовољства учитеља сопственим послом. Прецизније, у циклусу TIMSS 2015 имамо 66% ученика чији су учитељи веома задовољни сопственим послом, док је у TIMSS 2011 та бројка износила 59%. У односу на међународни просек (52%) приметно је да ученици из наше земље имају у нешто већој мери учитеље (66%) који су изразили високо задовољство послом. У Хрватској 64% ученика има учитеље који су у сличној мери задовољни послом који обављају, као и у нашој средини, док је мањи проценат ученика (42%) у Мађарској чији су учитељи веома задовољни (Табела 10). Сасвим је јасно да су учитељи у Србији вођени унутрашњим мотивима и циљевима у обављању свог посла, те да их њихова професија инспирише, испуњава и да у њој виде сврху.

**Табела 10: Задовољство послом код учитеља и постигнуће ученика из математике и природних наука**

		Задовољство послом код учитеља			Средњи скор на скали <sup>23</sup>
		Веома задовољни	Задовољни	Незадовољни	
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	66	31	3	
	Просечно постигнуће ученика из математике	520	514	508	10,6
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	526	521	523	10,6
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	64	35	1	
	Просечно постигнуће ученика из математике	503	501	~	10,6
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	534	532	~	10,6
Мађарска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	42	54	4	
	Просечно постигнуће ученика из математике	531	531	464	9,6
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	543	543	514	9,7
Међунар. просек	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	52	42	6	
	Просечно постигнуће ученика из математике	508	503	501	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	509	504	502	

T-тестом је утврђено да разлике у постигнућу ученика из математике зависно од степена задовољства послом учитеља нису статистички значајне што се тиче податка из Мађарске и Хрватске. Ученици из Србије чији су учитељи веома задовољни послом остварују веће постигнуће из математике ( $M=520,3$ ;  $SD=86,79$ ) у односу на ученике који похађају наставу код учитеља који су на основу скорa на скали сврстани у групу оних који су задовољни послом ( $M=513,8$ ;  $SD=87,64$ ),  $t(3896)=2,19$ ;  $p=,028$ ;  $d=0,07$ . Што се тиче постигнућа ученика из природних наука, нису утврђене статистички значајне разлике у односу на степен задовољства послом учитеља.

<sup>23</sup> Скала има распон од  $Min=4,3$  до  $Max=12,4$ , при чему се скор до вредности 6,6 рачуна као „незадовољни“, скор између 6,6 и 10,1 као „задовољни“, а скор преко 10,1 као „веома задовољни“.

Самопоуздање учитеља у различитим аспектима рада у настави.<sup>24</sup> Самопоуздање је један од чинилаца који је повезан са наставничким понашањем и његовим радом у настави, као и са ученичким постигнућем и мотивацијом (према: Mullis *et al.*, 2012). Једно од питања у TIMSS упитнику односило се на процене учитеља о сопственом самопоуздању у вези са различитим аспектима рада у настави математике и природних наука. Подаци приказани у Табели 11 и 12 показују да учитељи из Србије осећају високо самопоуздање у вези са наставом математике и природних наука. У настави математике учитељи из наше земље осећају се нешто несигурније у домену оцењивања ученика, у раду са ученицима који имају тешкоће у учењу и кад намеравају да развијају напредне вештине мишљења у односу на друге понуђене ситуације у упитнику. Примена истраживачких и експерименталних метода рада и задавање изазовних задатака су аспекти рада у вези са којима се учитељи осећају нешто мање сигурно у настави природних наука. Наиме, самопоуздање је и даље у категорији високо, али је ниже у појединим аспектима рада у настави природних наука, а нарочито у односу на самопуздање у настави математике. Из Табела 11 и 12 јасно се уочава да колеге из других земаља, као и из Хрватске и Мађарске, такође имају високо самопоуздање у погледу професионалних компетенција. Поређења података о самопоуздању учитеља у актуелном и претходном циклусу истраживања нису била могућа због различитог распона скале и разлика у садржају задатих тврдњи у упитнику за наставнике.

**Табела 11: Самопоуздање учитеља у настави математике<sup>25</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. Просек (AS)
Мотивисање ученика да уче математику	1,80	1,68	1,75	1,72
Показивање различитих начина решавања проблема ученицима	1,82	1,83	1,81	1,76
Задавање изазовних задатака напредним ученицима	1,82	1,78	1,91	1,96
Прилагођавање мог начина рада у настави како би се ученици заинтересовали	1,76	1,82	1,78	1,84
Помагање ученицима да схвате вредност учења математике	1,68	1,64	1,75	1,77
Процењивање нивоа на којем ученици познају математику	1,90	1,99	1,72	1,84
Повећање разумевања ученика који имају тешкоће у учењу	1,94	2,06	1,85	1,95
Доприношење да математика ученицима буде значајна	1,79	1,64	1,94	1,82
Развијање напреднијих вештина мишљења код ученика	1,95	1,79	2,03	2,03

24 Није анализирана веза између самопуздања учитеља у настави математике и природних наука и постигнућа ученика, будући да у студији из 2015. године не постоји обједињени званични TIMSS скор за све ајтеме на скали. Тражење везе сваког појединачног ајтема и постигнућа ученика не би обезбедило прегледне податке.

25 Учитељи су своје самопоуздање у наведеним пољима процењивали на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „веома високо“, а 4 за вредност „ниско“ самопоуздање.

**Табела 12: Самопоуздање учитеља у настави природних наука<sup>26</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)
Мотивисање ученика да уче градиво из природних наука	1,72	1,42	1,68	1,75
Објашњење појмова и принципа кроз извођење експеримената	2,16	2,01	2,16	2,09
Задавање изазовних задатака напредним ученицима	2,19	2,15	2,04	2,29
Прилагођавање мог начина рада у настави како би се ученици заинтересовали	1,82	1,73	1,64	1,86
Помагање ученицима да схвате вредност учења природних наука	1,69	1,56	1,72	1,83
Процењивање нивоа на којем ученици познају градиво из природних наука	1,90	1,73	1,83	1,98
Повећање разумевања ученика који имају тешкоће у учењу	2,03	2,00	2,05	2,08
Доприношење да природне науке ученицима буду значајне	1,85	1,54	2,01	1,82
Развијање напреднијих вештина мишљења код ученика	2,00	1,77	2,08	2,11
Реализовање наставе природних наука кроз методе истраживања	2,32	1,78	2,16	2,15

## Настава математике и природних наука у TIMSS одељењима у циклусу 2015

*Настава математике.* Подаци о томе колико често учитељи користе различите начине/поступке рада у настави математике, приказани у Табели 13, указују на доминацију традиционалних пракси – учитељи кроз фронтални начин рада објашњавају ученицима градиво, начин решавања задатака, а задатак ученика је да правила и поступке упамте – осим код учитеља у Мађарској (АС=2,67). Честа пракса је и да ученици индивидуално или у групи, уз смернице које им учитељ даје, раде на задацима, док је ређе заступљена пракса заједничког рада целог одељења на такав начин. Приметно је да је рад ученика на задацима без усмеравања учитеља, односно док се учитељ бави „другим обавезама“, ретка пракса у TIMSS одељењима. У настави је ретко заступљен писани испит или квиз, а није ни честа пракса рада у групама (хомогеним или хетерогеним по ученичким способностима). Не постоје веће разлике у проценама учитеља о начинима рада у настави математике између упоређиваних земаља и у односу на међународни просек и претходни циклус TIMSS истраживања. Поређење података између два циклуса било је могуће за исте тврдње које се налазе у скали из 2011. и 2015. године (тврдње од 2 до 7).

<sup>26</sup> Учитељи су своје самопоуздање у наведеним пољима процењивали на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „веома високо“, а 4 за вредност „ниско“ самопоуздање.

**Табела 13: Учесталост различитих начина рада у настави математике – процене учитеља<sup>27</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. Просек (AS)	Србија 2011 (AS)
1. Ученици слушају док објашњавам нове садржаје из математике	1,20	1,11	1,83	1,50	-
2. Ученици слушају док објашњавам како да решавају проблеме.	1,23	1,12	1,78	1,61	1,16
3. Ученици памте правила, поступке и чињенице.	1,52	1,34	2,67	2,14	1,41
4. Ученици раде на проблемима (самостално или заједнички) уз моје усмеравање.	1,40	1,33	1,56	1,63	1,46
5. Цело одељење заједно ради на проблемима, уз моје непосредно усмеравање.	1,84	1,85	1,96	1,92	1,82
6. Ученици раде на проблемима (самостално или заједнички) док се ја бавим другим обавезама.	3,34	3,09	3,29	2,81	3,58
7. Ученици раде писани испит или квиз.	2,61	2,76	2,58	2,55	2,71
8. Ученици раде у групама које чине ученици различитих способности.	2,49	2,61	2,57	2,34	-
9. Ученици раде у групама које чине ученици једнаких способности.	2,79	2,82	2,76	2,64	-

Када покушамо да сагледамо квалитет наставе математике из угла ученика, добијамо слику да се већина ученика слаже да су њихови учитељи веома ангажовани и подстицајни у настави математике. Из података приказаних у Табели 14 уочавамо да су ученици из Србије задовољнији радом својих учитеља (односно тиме колико је подстицајна настава коју похађају) у односу на ученике из Хрватске и Мађарске, али и у односу на међународни просек. Када се упореде подаци из оба истраживачка циклуса, уочљиво је да су ученици нешто задовољнији радом својих учитеља у 2015. години (поређење се тиче прве четири тврдње у Табели 14). Уколико покушамо да ове податке сагледамо у контексту слике о томе какве су праксе заступљене у настави математике (подаци у Табели 13), можемо претпоставити да су начини рада које често означавамо као традиционалне (фронталне, предавачке) и трансмисивне ипак организовани тако да их ученици доживљавају као подстицајне (да разумеју очекивања учитеља, да учитељи дају повратне информације, да активно укључују ученике на часу, даје инструкције и занимљиве задатке и слично).

<sup>27</sup> Учитељи су одговарали колико често користе наведене поступке у настави математике, давајући одговор на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „На сваком или готово сваком часу“, а 4 за вредност „Никада“.

**Табела 14: Ученички доживљај рада учитеља на часовима математике<sup>28</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 (AS)
1. Знам шта мој учитељ очекује од мене.	1,28	1,57	1,30	1,56	1,46
2. Лако разумем мог учитеља.	1,26	1,50	1,51	1,48	1,50
3. Занимљиво ми је оно што мој учитељ говори.	1,34	1,63	1,40	1,49	1,54
4. Мој учитељ ми даје да радим занимљиве задатке.	1,43	1,68	1,50	1,59	1,57
5. Мој учитељ ми даје јасне одговоре на моја питања.	1,19	1,41	1,34	1,41	-
6. Мој учитељ добро објашњава математику.	1,14	1,32	1,25	1,30	-
7. Мој учитељ ми пружа прилику да покажем шта сам научио/ла.	1,21	1,48	1,28	1,57	-
8. Мој учитељ нам на различите начине помаже у учењу.	1,23	1,37	1,30	1,31	-
9. Мој учитељ ми говори како да радим боље када погрешим.	1,19	1,35	1,32	1,36	-
10. Мој учитељ ме слуша када хоћу нешто да кажем.	1,18	1,35	1,29	1,40	-

T-тестом за независне узорке утврдили смо да постоје разлике у постигнућу ученика у односу на то колико су наставу математике доживели као подстицајну, и то код ученика из Хрватске и Мађарске (Табела 15). За ученике из Србије није утврђена статистички значајна разлика између ових варијабли. Ученици из Хрватске и Мађарске који наставу математике доживљавају као веома ангажујућу остварују статистички значајно веће постигнуће из математике (Хр:  $M=505,5$ ;  $SD=64,62$ ; Мађ:  $M=532,3$ ;  $SD=85,99$ ) у односу на ученике коју наставу процењују као анагажујућу (Хр:  $M=497,9$ ;  $SD=66,68$ ; Мађ:  $M=522,7$ ;  $SD=91,69$ );  $t(3853)=3,42$ ;  $p<,001$ ;  $d=0,11$  (Хр.),  $t(4859)=3,14$ ,  $p=,002$ ;  $d=0,09$  (Мађ.).

<sup>28</sup> Ученици су имали задатак да сваку од наведених ставки процене на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „У потпуности се слажем“, а 4 за вредност „Уопште се не слажем“.

Табела 15: Подстицајност наставе математике из угла ученика<sup>29</sup>

		Ученички доживљај подстицајности наставе математике			Средњи скор на скали <sup>30</sup>
		Веома ангажујућа настава	Ангажујућа настава	Недовољно ангажујућа настава	
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	85	14	2	
	Просечно постигнуће ученика из математике	520	513	~	11,0
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	64	33	3	
	Просечно постигнуће ученика из математике	505	498	490	9,9
Мађарска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	77	20	3	
	Просечно постигнуће ученика из математике	532	523	504	10,4
Међунар. просек	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	68	26	5	
	Просечно постигнуће ученика из математике	510	498	481	

Што се тиче домаћих задатака из математике, највећи проценат ученика у Србији и Мађарској похађа наставу код учитеља који сваки дан задају домаће задатке, док то чини трећина учитеља у Хрватској, што је у складу и са међународним просеком (Табела 16). У Србији је порастао проценат ученика чији учитељи свакодневно задају домаће задатке у односу на циклус из 2011. године.

T-тест показује да ученици из Мађарске којима учитељи задају домаће задатке сваког дана остварују статистички значајно више постигнуће из математике ( $M=533,43$ ;  $SD=83,9$ ) у односу на ученике који домаћи задатак имају три до четири пута недељно ( $M=525,14$ ;  $SD=89,7$ ),  $t(4456)=3,19$ ;  $p=,001$ ;  $d=0,09$ ).<sup>31</sup> Код ученика из Србије и Хрватске нису пронађене статистички значајне разлике у овом погледу.

29 Символ „~“ означава недовољан број података да би се израчунало просечно постигнуће ученика.

30 Скала има распон од  $Min=2,3$  до  $Max=12,8$ , при чему се скор до вредности 7 рачуна као „недовољно ангажујућа настава“, скор између 7 и 9 као „ангажујућа настава“, а скор преко 12 као „веома ангажујућа настава“.

31 У односу на то колико често им учитељи задају домаће задатке из математике, за остале групе ученика нису рађене анализе будући да је проценат ученика релативно мали (видети Табелу 16).

**Табела 16: Фреквентност задавања домаћих задатака из математике – перспектива учитеља**

	Процент ученика чији учитељи задају домаће задатке				Србија 2011
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек 2015	
Не задајем домаће задатке	–	–	–	5	–
Ређе од једном недељно	–	–	–	6	3
Једном до два пута недељно	6	4	7	28	13
Три до четири пута недељно	42	65	44	33	47
Свакодневно	52	31	49	28	38

Највећи проценат ученика из Србије похађа наставу код учитеља који процењују да је за израду домаћих задатака из математике потребно између 16 и 30 минута (Табела 17), што се не разликује много од података из претходног циклуса. Слични подаци су добијени и у Хрватској, док је у Мађарској и на нивоу међународног просека ситуација доста другачија – већи проценат учитеља процењује да ученицима задаје задатке за чије је решавање потребно 15 минута или мање. Дакле, учитељи из Србије, као и из суседне Хрватске, задају домаће задатке за које је ученицима потребно да издвоје више времена у току дана.

**Табела 17: Процена времена потребног за израду домаћих задатака из математике – перспектива учитеља**

	Процент ученика чији учитељи процењују потребно време за израду домаћег задатка				Србија 2011
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек	
15 минута или мање	4	10	45	32	9
16 до 30 минута	79	77	53	55	74
31 минут до 60 минута	16	13	2	12	17
Више од 60 минута	1	–	–	1	–

На основу анализе података за све три земље, уочава се тенденција да мање времена које је потребно за израду домаћег задатка из математике доводи до већег постигнућа ученика. Т-тест за независне узорке је показао да ученици из Мађарске чији учитељи процењују да им је за израду домаћег задатка потребно до 15 минута остварују веће постигнуће из математике ( $M=532,3$ ;  $SD=89,18$ ) у односу на ученике чији учитељи процењују да је потребно између 16 и 30 минута ( $M=523,1$ ;  $SD=87,6$ ),  $t(4701)=3,55$ ;  $p<,001$ ;  $d=0,10$ . Ученици из Хрватске чији учитељи процењују да је за израду домаћег задатка потребно 16 до 30 минута остварују статистички значајно веће постигнуће из математике ( $M=504,6$ ;  $SD=66,15$ ) у односу на ученике чији учитељи то време процењују да је између 31 и 60 минута ( $M=494,5$ ;  $SD=68,70$ ),  $t(3535)=3,16$ ;  $p=,001$ ;  $d=0,11$ . Слична је ситуација и што се тиче ученика из Србије – ученици чији учитељи процењују да им је

за израду домаћег задатка потребно између 16 и 30 минута имају веће постигнуће из математике ( $M=520,7$ ;  $SD=86,64$ ) у односу на оне чији учитељи процењују да им је потребно више од 30 минута ( $M=505,7$ ;  $SD=85,54$ ),  $t(3804)=3,99$ ;  $p<,001$ ;  $d=0,13$ . Дакле, ученици остварују значајно веће постигнуће у математици код учитеља који задају домаће задатке за чију израду је потребно мање времена. С тим у вези, требало би да учитељи унапред планирају колико је оптимално времена потребно за израду домаћих задатака, с обзиром на узрасне и развојне карактеристике ученика четвртог разреда.

Већина учитеља, из Србије, Хрватске и Мађарске, извештава да увек или скоро увек проверава да ли је домаћи задатак урађен (Табела 18). Око половине учитеља из Србије саопштава да увек или готово увек исправља задатке и даје ученицима повратну информацију, а друга половина каже да то чини понекад. Слична је ситуација и када је реч о томе да ли учитељи разматрају домаће задатке на часу. Приметно је, из података приказаних у Табели 18, да учитељи из Хрватске и Мађарске у односу на учитеље из Србије нешто учесталије дају повратну информацију ученицима (што је тенденција на коју указује и међународних просек). Поред тога, подаци указују и на то да су учитељи из Мађарске склонији пракси да разматрају домаће задатке на часу. Када се упореде подаци из 2011. и 2015. године, видљиво је да не постоје разлике између вредности аритметичких средина за наведене тврдње.

**Табела 18:** *Праћење израде домаћих задатака из математике и давање повратне информације – перспектива учитеља*<sup>32</sup>

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 (AS)
Исправљам задатке и дајем ученицима повратну информацију	1,54	1,30	1,32	1,29	1,47
Разматрамо домаћи задатак на часу	1,47	1,46	1,06	1,42	1,54
Пратим да ли је домаћи задатак урађен	1,04	1,03	1,03	1,11	1,04

*Настава природних наука.* На основу података приказаних у Табели 19 можемо закључити да у настави природних наука такође доминирају традиционални облици рада – учитељ фронтално објашњава нове садржаје, ученици читају лекције из уџбеника и памте чињенице и принципе. Релативно је ретка пракса представљања експеримената од стране наставника, док је у пракси још ређе да ученици планирају и реализују експерименте и истраживања, као и да раде на терену и ван учионице. Слично као у настави математике, релативно је ретка пракса и рад ученика на тестовима и квизовима и рад ученика у групама. Закључак је да нема великих разлика између рада учитеља у све три земље, у односу на претходни TIMSS циклус, као и у односу на међународни просек. Другим речима, учитељи у овим земљама се и даље задржавају на фронталним облицима рада, а налази истакнути касније у овом раду показују да квалитет наставе у малој мери објашњава постигнуће ученика.

<sup>32</sup> Учитељи су наведене ставке процењивали на скали од 1 до 3, при чему је 1 за вредност „Готово увек“, 2 за вредност „Понекад“, а 3 за вредност „Никад или готово никад“.

**Табела 19: Учесталост различитих начина рада у настави из области природних наука – процене учитеља<sup>33</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 (AS)
1. Ученици слушају док објашњавам нове садржаје из природних наука.	1,27	1,17	1,40	1,61	1,21
2. Ученици посматрају природне појаве (као што је време или раст биљака) и описују оно што виде.	2,00	1,95	2,15	2,18	2,21
3. Ученици посматрају експеримент или истраживање које ја изводим.	2,10	1,98	2,32	2,37	2,31
4. Ученици осмишљавају и планирају експеримент или истраживање.	2,60	2,58	2,94	2,47	2,60
5. Ученици изводе експеримент или истраживање.	2,62	2,58	2,84	2,37	2,64
6. Ученици приказују податке добијене на основу експеримента или истраживања.	2,66	2,56	2,98	2,48	–
7. Ученици интерпретирају податке добијене на основу експеримента или истраживања.	2,61	2,53	2,91	2,45	–
8. Ученици користе доказе добијене кроз експеримент или истраживање да би поткрепили закључке.	2,54	2,27	2,82	2,36	–
9. Ученици читају из својих уџбеника или других извора.	1,58	1,40	1,29	1,96	1,40
10. Ученици памте чињенице и принципе.	1,83	1,53	1,93	2,40	1,70
11. Ученици раде на терену, ван учионице.	2,63	2,62	2,71	2,88	2,74
12. Ученици раде писани тест или квиз.	2,58	2,77	2,34	2,60	2,85
13. Ученици раде у групама које чине ученици различитих способности.	2,46	2,61	2,48	2,21	–
14. Ученици раде у групама које чине ученици једнаких способности.	2,80	2,84	2,82	2,81	–

<sup>33</sup> Учитељи су одговарали колико често користе наведене поступке у настави природних наука, давајући одговор на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „На сваком или готово сваком часу“, а 4 за вредност „Никада“.

Као и у настави математике, ученици се слажу да су њихови учитељи ангажовани и подстицајни у настави природних наука (Табела 20), што је очекивано с обзиром на то да исти учитељи предају обе предметне области. Нема великих разлика када се ови подаци упореде са проценама ученика из 2011. године. Такође, примећујемо и да су ученици из Србије, укупно гледано, задовољнији тиме колико је настава природних наука подстицајна у односу на ученике из Хрватске и Мађарске, као и у односу на међународни просек (Табела 21).

**Табела 20:** Ученички доживљај рада учитеља на часовима из природних наука<sup>34</sup>

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 (AS)
1. Знам шта мој учитељ очекује од мене.	1,28	1,48	1,31	1,58	1,49
2. Лако разумем мог учитеља.	1,21	1,37	1,39	1,44	1,47
3. Занимљиво ми је оно што мој учитељ говори.	1,28	1,48	1,32	1,42	1,47
4. Мој учитељ ми даје да радим занимљиве задатке.	1,42	1,50	1,44	1,50	1,58
5. Мој учитељ ми даје јасне одговоре на моја питања.	1,16	1,34	1,30	1,39	-
6. Мој учитељ добро објашњава математику.	1,14	1,28	1,24	1,32	-
7. Мој учитељ ми пружа прилику да покажем шта сам научио/ла.	1,22	1,43	1,31	1,58	-
8. Мој учитељ нам на различите начине помаже у учењу.	1,25	1,36	1,33	1,35	-
9. Мој учитељ ми говори како да радим боље када погрешим.	1,20	1,33	1,35	1,41	-
10. Мој учитељ ме слуша када хоћу нешто да кажем.	1,17	1,34	1,30	1,41	-

34 Ученици су имали задатак да сваку од наведених ставки процене на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „У потпуности се слажем“, а 4 за вредност „Уопште се не слажем“.

**Табела 21: Подстицајност наставе природних наука из угла ученика<sup>35</sup>**

		Ученички доживљај подстицајности наставе природних наука			Средњи скор на скали <sup>36</sup>
		Веома ангажујућа настава	Ангажујућа настава	Недовољно ангажујућа настава	
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	85	13	2	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	526	528	~	10,9
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	69	29	2	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	536	531	~	10,2
Мађарска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	78	19	3	
	Просечно постигнуће ученика Из природних наука	544	539	534	10,5
Међунар. просек	Процент ученика који похађају наставу код учитеља који ради на такав начин	69	25	6	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	510	500	489	

Већина ученика у Србији, Хрватској и Мађарској похађа наставу код учитеља који задају домаће задатке у настави природних наука једном или два пута недељно (Табела 22), за разлику од домаћих задатака из математике који су учесталији. Разлика између учесталости у задавању домаћих задатака из ових предмета је очекивана, с обзиром на то да је у школама у нашој земљи уобичајена пракса да учитељи посвећују више пажње вежбању садржаја из математике. У односу на 2011. годину у Србији се догодио позитиван тренд који показује да се повећао проценат учитеља који задају задатке једном до два пута недељно, док се смањило проценат оних учитеља који задају задатке ређе од једном недељно. Занимљиво је да је занемарљив број учитеља из Србије који уопште не задају домаће задатке у односу на међународни просек. Такође, наши учитељи за готово трећину више дају домаће задатке својим ученицима у односу на просечне вредности на TIMSS скали. Анализа доприноса учесталости домаћих задатака у настави природних наука постигнућу ученика нам не даје једнозначне показатеље. Т-тест показује да ученици из Хрватске којима учитељи задају домаћи задатак у настави природних наука једном или два пута недељно остварују веће постигнуће ( $M=534,9$ ;  $SD=63,35$ ) у односу на ученике чији учитељи то чине три или четири пута недељно ( $M=527,3$ ;  $SD=60,09$ ),  $t(3687)=3,03$ ;  $p=,002$ ;  $d=0,10$ . Што се тиче ученика

35 Символ „~“ означава недовољан број података да би се израчунало просечно постигнуће ученика.

36 Скала има распон од  $Min=2,4$  до  $Max=12,4$ , при чему се скор до вредности 7 рачуна као „недовољно ангажујућа настава“, скор између 7 и 9 као „ангажујућа настава“, а скор преко 12 као „веома ангажујућа настава“.

из Србије и Мађарске, утврђена је другачија тенденција – ученици чији учитељи задају домаће задатке ређе од једном недељно остварују статистички значајно ниже постигнуће из природних наука (Срб:  $M=522,3$ ;  $SD=60,09$ ; Мађ:  $M=522,6$ ;  $SD=87,52$ ) у односу на ученике који имају домаћи задатак једном или два пута недељно (Срб:  $M=530,3$ ;  $SD=60,09$ ; Мађ:  $M=544,5$ ;  $SD=81,15$ ; Срб:  $t(3672)=2,57$ ;  $p=,010$ ,  $d=0,08$ ; Мађ:  $t(4761)=5,82$ ;  $p<,001$ ,  $d=0,17$ ). Могло би се рећи да је оптимална учесталост задавања домаћих задатака у настави природних наука једном до два пута недељно.

**Табела 22: Фреквентност задавања домаћих задатака у настави из природних наука – перспектива учитеља**

	Процент ученика чији учитељи задају домаће задатке				Србија 2011
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек 2015	
Не задајем домаће задатке	1	–	–	23	2
Ређе од једном недељно	20	4	11	28	33
Једном до два пута недељно	73	74	87	38	62
Три до четири пута недељно	4	20	2	8	2
Свакодневно	3	2	1	3	1

Највећи број ученика у Србији и Хрватској похађа наставу код учитеља који процењују да је за израду домаћих задатака из природних наука потребно између 16 и 30 минута, док у Мађарској нешто већи број учитеља процењује да је ученицима потребно 15 минута или мање, што је уједно и тенденција када се погледа међународни просек (Табела 23). У односу на 2011. годину запажа се да су учитељи из наше земље повећали време које је потребно за израду домаћих задатака из наставе природних наука. Нису пронађене статистички значајне разлике у постигнућу ученика у зависности од времена које је потребно за израду домаћих задатака.

**Табела 23: Процена времена потребног за израду домаћих задатака из природних наука – перспектива учитеља**

	Процент ученика чији учитељи процењују потребно време за израду домаћег задатка				Србија 2011
	Србија 2015	Хрватска 2015	Мађарска 2015	Међун. просек 2015	
15 минута или мање	9	26	56	42	24
16 до 30 минута	76	66	39	47	62
31 минут до 60 минута	15	8	5	10	14
Више од 60 минута	–	–	–	1	–

Највећи број учитеља из Србије, Мађарске и Хрватске извештава да увек или скоро увек проверава да ли је домаћи задатак урађен (Табела 24), што учитељи подједнако чине и у настави математике. У односу на учитеље из Србије, учитељи у Хрватској и Мађарској нешто чешће дају ученицима повратне информације о урађеним домаћим задацима, док је за учитеље из Мађарске специфично да скоро сви учитељи увек разматрају домаће задатке са ученицима на часу, што није толико честа пракса међу учитељима у Србији и Хрватској. Нема разлика у праћењу израде домаћих задатака између 2011. и 2015. годину у TIMSS студији. Разматрање домаћих задатака на часу би могла бити чешћа пракса учитеља из наше земље зато што би то омогућило целовитији увид у резултате рада ученика, а ученици би били у прилици да утврде, понове и размене знања.

**Табела 24: Праћење израде домаћих задатака у настави природних наука и давање повратне информације – перспектива учитеља<sup>37</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 (AS)
Исправљам задатке и дајем ученицима повратну информацију	1,48	1,35	1,30	1,35	1,47
Разматрамо домаћи задатак на часу	1,41	1,50	1,00	1,33	1,47
Пратим да ли је домаћи задатак урађен	1,09	1,06	1,02	1,16	1,08

*Ограничавајући фактори у настави математике и природних наука.* У оквиру Упитника за наставнике од учитеља се тражило да процене опште факторе оптерећења у раду и факторе који ограничавају наставу, а тичу се ученика. Када су у питању фактори који представљају највеће оптерећење учитељима у раду, то су пре свега, административне обавезе и пружање помоћи појединим ученицима, као и велики број ученика у одељењу,<sup>38</sup> обимност градива, те мало времена за припремање часова (Табела 25). У односу на међународни просек највећа разлика се уочава у оптерећености административним обавезама, што би значило да учитељи у Србији процењују да имају више ових обавеза од колега из већине других земаља у TIMSS узорку. Процене учитеља из Србије и Хрватске су приближне када је у питању оптерећеност бројем ученика, док се уочавају нешто веће разлике између учитеља из Србије и Мађарске. Прецизније, нашим учитељима број ученика у одељењу представља већи фактор оптерећења у односу на колеге из Мађарске.

37 Учители су наведене ставке процењивали на скали од 1 до 3, при чему је 1 за вредност „Готово увек“, 2 за вредност „Понекад“, а 3 за вредност „Никад или готово никад“.

38 Учители имају различит број ученика у одељењу у којем раде, између 4 и 34, а у просеку 22 ученика.

**Табела 25: Општи фактори оптерећења у раду – процене учитеља<sup>39</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек
Број ученика у одељењу је превелики.	2,14	2,31	2,54	2,25
Градиво које морам да обрадим на часу је преобимно.	2,32	2,31	1,83	2,10
Имам превелики број часова у настави.	2,53	2,97	2,21	2,71
Потребно ми је више времена да се припремим за час.	2,20	2,20	1,95	2,12
Потребно ми је више времена да помогнем појединим ученицима.	1,64	1,76	1,74	1,61
Осећам превелики притисак од стране родитеља.	2,88	2,61	2,49	2,87
Тешко ми је да пратим све промене наставног плана и програма.	3,04	3,02	2,81	2,80
Имам превише административних обавеза.	1,41	1,75	1,63	2,34

У Табели 26 приказана су просечна постигнућа ученика из математике и природних наука у односу на процене учитеља о томе са колико се изазова сусрећу у раду. Анализа варијансе показује да ученици из Мађарске чији се учитељи сусрећу са много изазова у раду имају статистички значајно веће постигнуће из математике у односу на друге две групе ученика ( $F(2, 4841)=8,00$ ;  $p<,001$ ). Ученици из Србије који похађају наставу код учитеља који извештавају да се у раду сусрећу са неколико изазова постижу статистички значајно веће постигнуће из математике у односу на друге две групе ученика ( $F(2, 4018)=9,92$ ;  $p<,001$ ). Што се тиче постигнућа ученика из природних наука, анализа варијансе показује да ученици из Мађарске чији учитељи доживљавају да имају најмање изазова у раду остварују нижа постигнућа у односу на ученике чији учитељи извештавају да се сусрећу са неколико или много изазова у раду ( $F(2, 4902)=27,49$ ;  $p<,001$ ). С друге стране, ученици из Србије чији учитељи извештавају да се сусрећу са неколико изазова имају статистички значајно веће постигнуће у односу на друге ученике ( $F(2, 4018)=12,15$ ;  $p<,001$ ). Ови подаци нам донекле указују на то да ученици који остварују најбоље постигнуће из математике и природних наука нису уједно ученици који похађају наставу код учитеља који се сусрећу са најмање изазова у раду.

<sup>39</sup> Учитељи су наведене ставке процењивали на скали од 1 до 4, при чему је 1 за вредност „У потпуности се слажем“, а 4 за вредност „Уопште се не слажем“. Ова скала није коришћена у 2011. години, па није вршено поређење.

**Табела 26: Број изазова са којима се учитељи сусрећу у раду и постигнуће ученика из математике и природних наука**

		Број изазова са којима се учитељи сусрећу у раду			Средњи скор на скали <sup>40</sup>
		Сусрећу се са мало изазова	Сусрећу се са неколико изазова	Сусрећу се са много изазова	
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	33	59	8	
	Просечно постигнуће ученика из математике	511	523	511	9,7
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	517	530	518	9,7
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	46	48	6	
	Просечно постигнуће ученика из математике	500	504	504	10,0
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	531	535	534	10,0
Мађарска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	29	56	15	
	Просечно постигнуће ученика из математике	523	529	539	9,3
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	529	549	549	9,2
Међун. просек	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	43	49	8	
	Просечно постигнуће ученика из математике	504	501	497	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	506	503	497	

Подаци о карактеристикама ученика који могу да отежавају рад учитеља у настави дати су у Табели 27. Учитељи из Србије, Хрватске и Мађарске, као и на нивоу међународног просека, недостатак предзнања ученика четвртог разреда препознали су као фактор који донекле ограничава наставу, али је ипак овај фактор први на листи од свих фактора који су им понуђени. У односу на 2011. годину учитељима из наше земље је овај проблем још наглашенији у 2015. години. Ови подаци су занимљиви с обзиром на то да исти учитељи углавном раде са ученицима у претходна три разреда, те да и они сnose део одговорности за ученичка предзнања. Даље, приметно је да се недостатак незаинтересованости ученика такође издваја као преовлађујућа потешкоћа у све три земље, као и на нивоу међународног просека. Учитељи у Србији процењују да је овај фактор ограничења више изражен у актуелном циклусу истраживања. Питање

<sup>40</sup> Скала има распон од Min=1,9 до Max=18,4, при чему се скор до вредности 7,1 рачуна као „Сусрећу се са много изазова“, скор између 7,1 и 10,4 као „Сусрећу се са неколико изазова“, а скор преко 10,4 као „Сусрећу се са мало изазова“.

мотивације ученика за рад очигледно је и даље једно од најважнијих проблема са којима се суочавају учитељи у различитим земљама, па је томе важно да се посвети посебна пажња како би учитељи примењивали адекватније мере у мотивисању ученика. У нешто мањој мери рад учитеља у настави ометају ученици који имају менталне и психичке сметње и ученици који су недисциплиновани (у Хрватској и на нивоу међународног просека нешто је јаче изражен овај фактор). Неиспаваност ученика је мањи проблем нашим учитељима у односу на 2011. годину, али и даље учитељи процењују да овај фактор делимично ограничава наставу.

**Табела 27: Фактори који ограничавају извођење наставе, а тичу се ученика – процене учитеља<sup>41</sup>**

	Србија 2015 (AS)	Хрватска 2015 (AS)	Мађарска 2015 (AS)	Међун. просек (AS)	Србија 2011 <sup>42</sup> (AS)
Недостатак предзнања ученика	1,92	1,94	1,84	1,99	1,86
Неухрањеност ученика	1,13	1,29	1,38	1,38	1,28
Неиспаваност ученика	1,51	1,53	1,69	1,65	1,64
Недисциплинованост ученика	1,69	1,93	1,63	1,93	1,75
Незаинтересованост ученика	1,84	1,92	1,72	1,90	1,81
Ученици који имају физичке сметње	1,26	1,18	1,03	1,18	
Ученици који имају менталне или емоционалне/психичке сметње	1,67	1,67	1,72	1,67	1,91 <sup>43</sup>

У Табели 28 приказана су просечна постигнућа ученика из математике и природних наука у односу на то колико одређени фактори који се тичу карактеристика ученика представљају ограничење у раду учитеља. Што се тиче постигнућа ученика из математике у Мађарској и Србији, т-тест је показао да ученици имају статистички значајно веће постигнуће код оних учитеља који су проценили да их поменути фактори нимало не ограничавају у раду (Мађ:  $M=544$ ;  $SD=85.08$ ; Срб:  $M=521.3$ ;  $SD=84.53$ ) у односу на ученике чији учитељи сматрају да их ови фактори донекле ограничавају рад (Мађ:  $M=520$ ;  $SD=87.35$ ; Срб:  $M=513.9$ ;  $SD=89.51$ ), Мађ:  $t(4685)=9.39$ ;  $p<.001$ ;  $d=0.27$ ; Срб:  $t(3956)=2.66$ ;  $p=.008$ ;  $d=0.08$ . Слична је ситуација и са постигнућем ученика из природних наука (Мађ:  $t(4847)=9.58$ ;  $p<.001$ ;  $d=0.27$ ; Срб:  $t(3956)=2.42$ ;  $p=.016$ ;  $d=0.08$ ). Ови подаци нам говоре да је за постигнуће ученика важна процена учитеља о томе колико их поједине карактеристике ученика ограничавају да раде у настави.

41 Учитељи су наведене ставке процењивали на скали од 1 до 3, при чему је 1 за вредност „Нимало“, 2 за вредност „Донекле“, а 3 за вредност „Много“. У 2011. скала је била четворостепена, док је у 2015. била тростепена. Из тог разлога било је потребно да се прекодирају подаци, како би могло да се врши поређење.

42 У упитнику је 2011. године скала одговора за ова питања била четворостепена и садржала је одговор „Није применљиво“ који је у обради третиран као вредност „1“. Ради поређења са подацима из 2015. године ова вредност је прекодирана као недостајући податак, те је скала сведена на тростепену (Нимало, Донекле, Много), каква је коришћена и у упитнику 2015. године.

43 Упитник за учитеље је 2011. године имао један ајтем који је обухватао обе ове групе ученика под једном ставком – „ученици са посебним потребама (физичке сметње, менталне или емоционалне/психичке сметње).“

**Табела 28: Процене учитеља о степену у којем је настава ограничена услед различитих карактеристика ученика и просечно постигнуће ученика**

		Степен ограничења фактора повезаних са карактеристикама ученика			Средњи скор на скали <sup>44</sup>
		Нимало не ограничавају	Донекле ограничавају	Веома ограничавају	
Србија	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	51	45	4	
	Просечно постигнуће ученика из математике	521	514	526	10,6
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	527	520	538	10,6
Хрватска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	39	56	5	
	Просечно постигнуће ученика из математике	505	502	493	10,2
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	536	533	520	10,2
Мађарска	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	41	56	3	
	Просечно постигнуће ученика из математике	544	521	471	10,3
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	557	535	469	10,5
Међунар. просек	Процент ученика који похађају наставу код учитеља	37	56	7	
	Просечно постигнуће ученика из математике	520	499	477	
	Просечно постигнуће ученика из природних наука	521	500	480	

*Предиктори ученичког постигнућа у настави математике и природних наука.* Како би се испитало да ли карактеристике учитеља и наставе, које смо разматрали претходно у тексту, предвиђају постигнуће ученика из математике и природних наука у TIMSS студији 2015, коришћена је мултипла линеарна регресија. Утврђено је да модел који садржи ове варијабле (приказане у Табели 30), иако статистички значајан, објашњава веома мали проценат варијансе у постигнућу ученика из математике и природних наука (видети Табелу 29). Модел сачињен од варијабли које се односе на професионалне карактеристике учитеља и њихове наставе објашњава 3% варијансе у постигнућу ученика из математике, а 2% варијансе у постигнућу из природних наука.

**Табела 29: Резултати мултипле линеарне регресије**

	Србија
Постигнуће ученика из математике	$R^2=,03$ ; $F(11, 3392)=9,53$ ; $p<,001$
Постигнуће ученика из природних наука	$R^2=,02$ ; $F(12, 3214)=5,46$ ; $p<,001$

44 Скала има распон од Min=3,8 до Max=14,5, при чему се скор до вредности 6,9 рачуна као „Веома ограничавају“, скор између 6,9 и 11,0 као „Донекле ограничавају“, а скор преко 11,0 као „Нимало не ограничавају“.

Из Табеле 30 видимо да се као једини статистички значајан предиктор постигнућа ученика из математике и природних наука у Србији показао ниво формалног образовања учитеља.

**Табела 30: Вредности коефицијената за предикторе коришћене у линеарној регресији<sup>45</sup>**

Варијабле	Математика	Природне науке
1. Године радног искуства учитеља у настави	$\beta=,42$ ; $t(3403)=1,20$	$\beta=,45$ ; $t(3226)=1,31$
2. Ниво формалног образовања учитеља	$\beta=9,32$ ; $t(3403)=2,73^{**}$	$\beta = 7,22$ ; $t(3226)=2,23^*$
3. Број сати стручног усавршавања учитеља у области наставе математике/природних наука	$\beta=-3,83$ ; $t(3403)=-1,08$	$\beta = 2,44$ ; $t(3226)=1,02$
4. Задовољство послом код учитеља	$\beta=,53$ , $t(3403)=,24$	$\beta= ,70$ ; $t(3226)=,46$
5. Самопоуздање учитеља у раду у настави математике/ природних наука <sup>46</sup>	$\beta=2,23$ ; $t(3403)=1,43$	$\beta = ,94$ ; $t(3226)=1,56$
6. Перспектива ученика о томе колико је настава математике/природних наука подстицајна	$\beta=1,06$ ; $t(3403)=,92$	$\beta = 2,06$ ; $t(3226)= 1,85$
7. Нагласак учитеља на истраживачком методу у настави природних наука	–	$\beta= -,88$ ; $t(3226)=-,61$
8. Учесталост домаћих задатака у настави математике/ природних наука из перспективе учитеља	$\beta= -7,12$ ; $t(3403)=-1,18$	$\beta=-4,27$ ; $t(3226)=-,90$
9. Количина времена која је потребна за израду домаћег задатака из математике /природних наука, из перспективе учитеља	$\beta= -10,30$ ; $t(3403)=-1,72$	$\beta=-1,98$ ; $t(3226)=-,47$
10. Учесталост праксе прегледања домаћих задатака из математике/природних наука и давања повратне информације ученицима <sup>47</sup>	$\beta= -3,06$ ; $t(3403)=-.70$	$\beta=-3,21$ ; $t(3226)=-,98$
11. Доживљај учитеља о количини изазова у раду, а који су у вези са организацијом рада у школи <sup>48</sup>	$\beta= -1,65$ ; $t(3403)=-.96$	$\beta=-1,01$ ; $t(3226)=-,68$
12. Доживљај учитеља о отежавајућим факторима за рад у настави, а који су у вези са карактеристикама ученика <sup>49</sup>	$\beta=2,61$ ; $t(3403)=1,29$	$\beta=1,44$ ; $t(3226)=1,12$

Подаци сугеришу да је квалитет наставе важан фактор постигнућа ученика, али да поред квалитета наставе, постоје и други фактори који објашњавају успех ученика у настави математике и природних наука. Такође, подаци из студије TIMSS 2007 у Србији, Мађарској и Словенији

45 \*статистички значајно на нивоу  $p<,05$ . \*\*статистички значајно на нивоу  $p<,01$ .

46 Композитни скор на свим ајтемима у скали која се односи на самопоуздање учитеља у различитим аспектима рада у настави математике, односно природних наука.

47 Композитни скор за три ајтема која се односе на то колико често учитељи: (1) исправљају домаће задатке ученика и дају им повратну информацију, (2) разматрају домаће задатке на часу, (3) прате да ли је домаћи задатак урађен.

48 Већи скор на овој скали значи да учитељи доживљавају да имају мање изазова у раду.

49 Већи скор на овој скали означава да учитељи доживљавају да их ови фактори мање ограничавају у раду.

---

показују да скуп професионалних обележја предметних наставника (старост, пол, ниво и подручје иницијалног образовања и учесталост стручног усавршавања и сарадње између наставника), као и квалитет наставничке праксе, немају важан утицај на успех ученика осмог разреда (Gutvajн, Džinović i Pavlović, 2011; Stanković, Marušić i Stevanović, 2011). Ови налази су у складу са налазима других великих квантитативних студија према којима „мерљиве“ карактеристике наставника (као што су године радног искуства, ниво формалног образовања и слично) објашњавају врло мали део варијансе у постигнућу ученика (Goldhaber & Anthony, 2003; Munoz & Chang 2007; Nye, Konstantopoulos & Hedges 2004; Rivkin, Hanushek & Kain, 2000).

## ЗАКЉУЧАК

У овом раду представљени су подаци из TIMSS 2015 о професионалним обележјима учитеља и карактеристикама наставе, као и о њиховом доприносу постигнућима ученика у области математике и природних наука. У вези са овим варијаблама, упоређивали смо податке из Србије са налазима добијеним у Хрватској и Мађарској, као и са подацима који се односе на међународни просек. Кључни налаз је да бројне „наставничке варијабле“ нису статистички значајно повезане са постигнућем ученика из математике и природних наука. Чак и ако је предиктовност скупа фактора који се тичу професионалних обележја наставника и квалитета наставе била значајна, она у малој мери објашњава постигнућа ученика из математике и природних наука. Професионалне карактеристике наших учитеља, изузев формалног образовања, не предвиђају у статистички значајној мери ученичка постигнућа. Овај налаз је у складу са налазима других великих квантитативних студија према којима „мерљиве“ наставничке карактеристике објашњавају врло мали део варијансе у постигнућу ученика (Goldhaber & Anthony, 2003; Munoz & Chang 2007; Nye, Konstantopoulos & Hedges 2004; Rivkin, Hanushek & Kain, 2000).

Како изгледа профил учитеља у TIMSS одељењима 2015 у Србији? У овој студији већина учитеља налази се у периоду када су изражене потребе за професионалним остваривањем и када би могли да буду најпродуктивнији током своје каријере (између 30–50 година живота). Ученици у Србији имају млађе учитеље од вршњака из Хрватске и Мађарске, док нема већих разлика када се врши поређење са учитељима на нивоу међународног просека. Радно искуство наших учитеља није повезано са постигнућем ученика, иако је ситуација другачија у суседним земљама. Показало се да учитељи у Србији са универзитетским образовањем имају позитиван утицај на постигнућа ученика.

Учитељи у Србији више бирају да се усавршавају у домену природних наука, чак и просечно постигнуће ученика у овој области расте како се повећава број сати стручног усавршавања учитеља, док са математиком то није случај. Највећи број учитеља се опредељује за програме стручног усавршавања који се баве темама развоја критичког мишљења код ученика, одговарања на индивидуалне потребе ученика и садржајима предмета (математика, природне науке), што је показатељ њихових професионалних потреба и интересовања и добра полазна основа за развој ангажујуће и изазовне наставе, с тим да би се тек праћењем и анализом начина на које учитељи

користе стечена знања могао даље разматрати допринос ових програма квалитету наставе и постигнућу ученика.

У раду са ученицима у настави математике и природних наука доминира традиционална трансмисивна пракса, док су недовољно заступљене истраживачке и експерименталне методе рада. Нема великих разлика између рада учитеља у све три земље, у односу на претходни TIMSS циклус, као и у односу на међународни просек. Међутим, у TIMSS циклусу 2015 ученици процењују наставу математике и природних наука као подстицајну, па можемо претпоставити да је фронтална настава у школама у нашој земљи ипак организована тако да је ученици доживљавају као ангажујућу. Занимљиво је да су ученици из Србије задовољнији тиме колико је настава природних наука подстицајна у односу на ученике из Хрватске и Мађарске, као и у односу на међународни просек. Такође, задовољство радом учитеља је нешто мало порасло у односу на 2011. годину када су у питању учитељи из Србије.

У односу на 2011. годину запажа се да су учитељи из наше земље повећали време које је потребно за израду домаћих задатака из математике и природних наука. Уочава се тенденција да мање времена које је потребно за израду домаћег задатка из математике доводи до већег постигнућа ученика. Ситуација је другачија када је у питању настава природних наука – није утврђено да то позитивно утиче на постигнуће ученика из Србије. Међутим, значајно је сазнање да ученици остварују ниже постигнуће у природним наукама ако им учитељи задају домаће задатке ређе од једном недељно. Када је у питању праћење израде домаћих задатака, учитељи се понашају слично у претходном и овом циклусу – то није толико честа пракса међу учитељима у Србији. У односу на упоређиване земље учитеље из Србије нешто ређе дају повратну информацију ученицима (што је тенденција на коју указује и међународни просек). Поред тога, подаци указују и на то да су учитељи из Мађарске склонији пракси да разматрају домаће задатке на часу. Разматрање домаћих задатака на часу би могла бити чешћа пракса учитеља из наше земље зато што би то омогућило целовитији увид у резултате рада ученика, а ученици би били у прилици да утврде, понове и размене знања. Домаћи задаци су важни за успех ученика у математици и природним наукама, али нису једини фактор који доприноси резултатима које ученици остварују. Важно је водити рачуна и о оптималном времену које је потребно ученицима за израду домаћих задатака, нарочито код млађих ученика.

Учитељи из Србије процењују да имају више административних обавеза од колега из већине других земаља у TIMSS узорку. Учитељи из Србије, Хрватске и Мађарске, као и на нивоу међународног просека, недостатак предзнања ученика четвртог разреда препознали су као фактор који донекле ограничава наставу, али је ипак први на листи од свих фактора који су им понуђени. Ученици који остварују најбоље постигнуће из математике и природних наука нису уједно ученици који похађају наставу код учитеља који се сусрећу са најмање изазова у раду.

Без обзира на то што се показало да професионална обележја наставника и квалитет наставе нису идентификовани као кључни фактори ученичког постигнућа из математике и природних наука, никако не треба занемарити њихов значај. Неопходно је задржати опрезност у тумачењу добијених налаза, те настојати да се сагледају различити чиниоци који би могли да утичу на „слику“ до које смо дошли на основу података представљених у овом раду. Једно

---

од могућих објашњења може се тражити у самим скалама посредством којих су прикупљени подаци. Приметно је да су одређене тврдње у упитнику за ученике и наставнике формулисане тако да испитанике наводе на социјално пожељне одговоре и да не обухватају на исцрпан начин могуће одговоре учитеља, те ни њихову праксу (у највећој мери то су тврдње које се тичу праксе рада учитеља). Уопштено говорећи, може се рећи да методолошки приступ TIMSS студије, у коме преовлађује квантитативна методологија, није у потпуности прикладан за мерење тако сложених и контекстуално условљених појава као што су наставне праксе и професионална обележја учитеља, а самим тим, и за мерење њихових ефеката на постигнуће ученика (Stanković, Marušić i Stevanović, 2011). Из тог разлога, потребан је мешовит методолошки приступ који би подразумевао и примену опсервационих студија које би обезбедиле „сликовитије“ податке и дубље увиде у квалитет наставе (на пример, видео студије, систематско посматрање). Подједнако је важно да се усмере истраживачке снаге и на проучавање постигнућа ученика на различитим хијерархијским нивоима – индивидуалном, одељенском и школском (Creemers & Kyriakides, 2008; Teodorović, 2011).

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Antonijević, R. (2011). Studija TIMSS kao model vrednovanja kvaliteta obrazovanja. U N. Kačavenda-Radić, D. Pavlović Breneselović i R. Antonijević (Ur.), *Kvalitet u obrazovanju* (str. 23–38). Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu i Institut za pedagogiju i andragogiju.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3–15.
- Brophy, J. & Good, T. (1986). Teacher behavior and student achievement. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 340–370). New York: MacMillan.
- Creemers, B. P. M & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. London: Routledge.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1), 1–52.
- Darling-Hammond, L. & Youngs, P. (2002). Defining „highly qualified teachers”: What does „scientifically-based research” actually tell us? *Educational Researcher*, 31(9), 13–25.
- Goldhaber, D. & Anthony, E. (2003). *Teacher quality and student achievement*. New York: ERIC Clearinghouse on Urban Education.
- Gutvajn, N., Džinović, V. i Pavlović, J. (2011). Od poznavanja činjenica ka znanju u primeni: kognitivni domeni u prirodnim naukama. U S. Gašić-Pavišić i D. Stanković (Ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (str. 211–228). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London & New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Hooper, M., Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (Eds.)(2013). *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Marušić, M. (2013). *Sistemi obrazovanja nastavnika i modeli njihovog profesionalnog razvoja - komparativna analiza Srbije i Grčke* (neobjavljena doktorska disertacija). Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.

- Marušić, M., Gutvajn, N. i Jakšić, N. (2016). *Međunarodno istraživanje postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka – Sažetak glavnih nalaza*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Munoz, M. A. & Chang, F. C. (2007). The elusive relationship between teacher characteristics and student academic growth: A longitudinal multilevel model for change. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 20(3), 147–164.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2000). School effectiveness and teacher effectiveness in mathematics: Some preliminary findings from the evaluation of the mathematics enhancement programme (primary). *School Effectiveness and School Improvement*, 11, 273–303.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2010). *Effective teaching. Evidence and practise*. London: Sage.
- Mullis, V. S. I., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Boston College: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education.
- Nye, B., Konstantopoulos, S. & Hedges, L. V. (2004). How large are teacher effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(3), 237–257.
- OECD (2010). *Mathematics teaching and learning strategies in PISA*. Paris: OECD.
- Pravilnik o stalnom stručnom usavršavanju i sticanju zvanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika (2015). *Službeni glasnik RS*, br. 85/2013 i 86/2015.
- Putnam, R. T. & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 33(8), 3–15.
- Radović, V. (2007). *Feminizacija učiteljskog poziva*. Beograd: Učiteljski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Rice, J. K. (2003). *Teacher quality: Understanding the effectiveness of teacher attributes*. Washington: Economic Policy Institute.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. & Kain, J. F. (2000). *Teachers, schools and academic achievement*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417–458.
- Stančić, M. (2011). Osnovni pristupi kvalitetu rada nastavnika i njihove odlike. U N. Kačavenda-Radić, D. Pavlović Breneselović i R. Antonijević (Ur.), *Kvalitet u obrazovanju* (str. 203–220). Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Stanković, D., Marušić, M. i Stevanović, J. (2011). Profesionalna obeležja nastavnika i postignuća učenika. U S. Gašić-Pavišić i D. Stanković (Ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (str. 291–306). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Teodorović, J. (2011). Classroom and school factors related to student achievement: What works for students? *School Effectiveness and School Improvement*, 22(2), 215–236.
- Teodorović, J. (2016). *Obrazovna efektivnost: Šta čini kvalitetnog nastavnika i kvalitetnu školu?* Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Wayne, A. J. & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research Spring*, 73(1), 89–122.
- Wilson, S. & Floden, R. (2003). *Creating effective teachers: Concise answers for hard questions*. New York: AACTE Publications.



# ПРОФИЛ УЧЕНИКА КОЈИ СУ ОСТВАРИЛИ НАЈВИШЕ ПОСТИГНУЋЕ У МАТЕМАТИЦИ И ПРИРОДНИМ НАУКАМА

Славица Максић\*

Драган Весић

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

Лазар Тењовић

*Филозофски факултет, Београд*

## УВОД

Живот у савременом свету тражи од појединца све веће познавање науке и технологије. Посебно просперитетним чине се достигнућа из математике и природних наука, а овладавање знањима из поменутих области постаје кључни образовни циљ на глобалном и националном нивоу (Nacionalna strategija za mlade, 2008; Strategic framework for European cooperation in education and training „ET 2020“, 2010; Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2016. do 2020. godine – Istraživanja za inovacije, 2016; Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine, 2012). Један од путева према стварању висококвалификоване радне снаге у области науке и технологије представља утврђивање услова који би допринели увећању интересовања младих за математику и природне науке и усвајању релевантних знања и вештина у образовним установама. У те сврхе могу послужити резултати испитивања карактеристика ученика који већ постижу изузетне резултате (Maksić, 2003).

Потенцијал за остваривање високих постигнућа дефинише се као даровитост, даровитост која је испољена у одређеној области је таленат, а креативност представља суштину и циљ талента (Maksić, 2015). Даровита деца описују се као раније сазрела или академски напредна, што значи да испољавају напредније когнитивно функционисање које укључује више интелектуалне способности и бржи интелектуални развој од деце истог узраста; имају психолошке и физичке предиспозиције за супериорно учење и делање; и капацитет да постану даровити ствараоци касније у животу (Maksić, 1998). У поређењу са осталом децом, даровита деца брже уче нове стратегије решавања постављених задатака и раније их досежу и то, пре свега, у области у

\* E-mail: smaksic@ipisr.org.rs

---

којој се испољава њихова даровитост. У целини, даровита деца поседују већу количину знања о предмету својих интересовања у односу на своје вршњаке (Kitano & Kirby, 1986).

Даровитост се, према новијим теоријама, одређује као поседовање и коришћење неувежбаних и спонтано изражених природних способности, потенцијала, дара, у најмање једној области способности и то у степену који омогућава детету да се нађе међу 10% најбољих по тој карактеристици у поређењу са својим вршњацима (Gagné, 2004). Академски таленат представља изузетно владање систематски развијеним способностима или вештинама и знањима бар у једном пољу људске активности и то у степену који смешта појединца у 10% вршњака који јесу, или су били, активни у том пољу или пољима. Исти аутор је, у својим ранијим радовима, говорио о 15% најбољих резултата међу вршњацима (Gagné, 1993). Даровитост се трансформише у таленат систематским учењем, увежбавањем и коришћењем у пракси. Развој талента одвија се под утицајем катализатора који долазе из личности појединца и његовог ширег и ужег окружења.

Значајан део истраживања академске даровитости односи се на развој талента за математику и природне науке. Репрезентативну студију о младима, који раније сазревају у области математике у циљу бољег упознавања њиховог личног и професионалног развоја, започео је Стенли са сарадницима, седамдесетих година XX века у Сједињеним Америчким Државама (Stanley, Keating & Fox, 1974). Истраживачи су издвојили две кохорте ученика који су постигли 1% најбољих резултата на тесту способности математичког резоновања (N=1650) и пратили њихове каријере, постигнућа, психолошку добробит, породице и животне преференције и приоритете (Stanley, 1988). После четрдесет година праћења, констатовано је да рана математичка зрелост предвиђа касније креативне доприносе и заузимање управљачких позиција у занимању (Lubinski, Benbow & Kell, 2014).

Друга обимна студија, која је започета осамдесетих година XX века у Европи, односи се на развијање идентификационог модела и анализу развојних, академских и неакадемских постигнућа даровитих младих (Heller & Hany, 1986). Даровитост је дефинисана као индивидуални когнитивни, мотивациони и социјални потенцијал за постизање изузетности у математици и природним наукама. У студију је укључено шест кохорти ученика од којих је њих 2005 позвано да учествује у лонгитудиналном испитивању. Добијени резултати показали су да су коришћени тестови интелигенције предвиђали академско постигнуће у прихватљивом степену, док су тестови који су мерили даровитост специфичну за одређени домен боље предвиђали постигнуће специфично за одређени домен. Препоручена је развојна подршка деци и младима која одговара различитим формама даровитости (Perleth & Heller, 1994).

Одређење математичког талента као ранијег сазревања подржавају подаци из испитивања радне меморије талентованих и осталих ученика. Радна меморија талентоване деце расте на сличан начин као код њихових вршњака, само што су талентовани једну годину испред својих вршњака у погледу нивоа развоја концептуалне структуре у нумеричком домену (Okamoto, Curtis, Jabaghourian & Weckbacher, 2006). У другом испитивању је утврђено да се ученици који су даровити за математику не разликују од старијих ученика са просечним постигнућем у приступима решавању проблема, тј. по методама које користе (Threlfall & Hargreaves, 2008). Емпиријске провере откривају ограничења инструмената за идентификацију талента за

математику, као што је мерење способности решавања тешких математичких проблема (Niederer, Irwin, Irwin & Reilly, 2003).

Детаљније испитивање предиктора постигнућа ученика који имају високе способности, такође, указује на потребу за опрезом. Најбољи предиктори оцена из алгебре у осмом разреду били су постигнуће на прогностичком тесту алгебре и оцена из претходног разреда, док су решавање математичких проблема, прогностички тест и количник интелигенције били најбољи предиктори постигнућа на стандардизованом тесту алгебре (Flexer, 1984). Закључено је да скроман ниво предвиђања постигнућа захтева трагање за другим објашњењима неуспеха академски талентованих ученика и претпостављено је да је постигнуће из алгебре повезано са способношћу резоновања на нивоу формалних операција. У складу са овом претпоставком су резултати испитивања талентованих ученика млађих од дванаест година који су боље радили задатке на концептуалном нивоу него оне у којима је тражено рачунање (Lupkowski-Shoplik, Sayler & Assouline, 1994).

Према резултатима бројних истраживања, већина даровите деце има позитивнији селф-концепт, тј. повољније мишљење и слику о себи у погледу академског постигнућа од остале деце (Maksić, 1993). Поређење различитих аспеката селф-концепта даровитих и оних ученика који нису идентификовани као даровити потврђује раније налазе о томе да академски даровити ученици имају виши просечни академски селф-концепт, али нижи социјални, личносни<sup>50</sup> и физички селф-концепт (Zeidner & Shani-Zinovich, 2015). Испитивања потврђују да позитивнији селф-концепт може бити подржан подстицањем социјално прихватљивих стратегија за изражавање изузетних способности појединца. Међутим, постоје значајне разлике у томе како виде себе ученици из различитих средина: амерички ученици имали су више скорове на мерама селф-концепта од ирских ученика (Cross *et al.*, 2015).

Предмет проучавања у другој лонгитудиналној студији, која је изведена у Финској, били су ефекти образовања деце која су идентификована као академски даровита још у предшколском периоду, али су ишла у школу са својим вршњацима и нису добијала никакву посебну подршку (Hotulainen & Schofield, 2003). После десет година праћења, утврђено је да даровита група има значајно веће постигнуће (боље оцене и школске компетенције) од својих другова из разреда. Аутори студије су закључили да налази говоре у прилог томе да даровити потенцијал опстаје и ако није подржан. Међутим, није било очекиване везе постигнућа академски даровитих ученика са општим самовредновањем, што је протумачено као индикатор одсуства изазова у њиховом школском искуству. Уочене су и полне разлике у постигнућу даровитих: девојчице су постизале слабије резултате од дечака.

Провера улоге индивидуалних и срединских фактора у претварању потенцијала даровитих у постигнуће спроведена је са ученицима четвртог разреда основне школе у Немачкој (Stoeger, Reilly, Kim, Mammadov & Cross, 2014). Подаци који су прикупљени од ученика, родитеља и наставника показују да, код млађих ученика, група индивидуалних модератора (неадаптивна мотивација и начин учења) може да се надокнади довољно повољном групом срединских модератора: подршком учењу које пружају родитељи и наставници, културним капиталом у

50 Мисли се на карактер, на шта указују примери тврдњи којима је мерен (Ја сам љут на цео свет).

---

породици, и посвећеношћу наставника томе да подрже ученике у учењу. Снагу социоекономског статуса потврђује и испитивање у Финској и Сједињеним Америчким Државама, где се ова варијабла показала као предиктор математичког талента и академске продуктивности који превазилази културне разлике (Nokelainen, Tirri & Campbell, 2004).

У следећем испитивању предмет проучавања била је повезаност ученичких постигнућа из математике и образовног нивоа њихових родитеља, сиромаштва, породичних академских ресурса, пола, академских аспирација и селф-концепта академски талентованих ученика осмог разреда из четири најзаступљеније етничке групе у Калифорнији (Park, 2010). Коришћени су подаци из међународног истраживања TIMSS које је изведено 2007. године у Сједињеним Америчким Државама. Утврђено је да је сиромаштво значајан фактор за постигнуће из математике само код Афроамериканаца, а пол само код Американаца шпанског порекла. За постигнуће ученика Американаца шпанског порекла било је значајно образовање мајке, док је код Афроамериканаца и белаца било значајно образовање оца. Закључено је да је потребно промовисање селф-концепта код Афроамериканаца, док је код Американаца шпанског порекла потребно подстицање њихових академских аспирација.

Међународни истраживачки пројекат TIMSS, којим се испитују трендови у постигнућу из математике и природних наука на репрезентативним националним узорцима, може бити погодан извор података не само нивоа, већ и квалитета постигнућа и услова у којима се остварује на националном нивоу (Mullis *et al.*, 2012). Предмет проучавања у овом раду представљају карактеристике ученика четвртог разреда основне школе који су постигли највише резултате како на тестовима из математике тако и на тестовима из природних наука у последњој TIMSS студији изведеној у Србији 2015. године. Према њиховим постигнућима, ови ученици се могу сврстати у академски даровите или талентоване за математику и природне науке. Претпоставили смо да би поређење ученика са највишим постигнућем и осталих ученика могло дати корисне податке о специфичностима развоја академски даровитих ученика.

## ПРОБЛЕМ РАДА

Да ли се академски даровити ученици четвртог разреда основне школе у Србији који су талентовани за математику и природне науке разликују од осталих ученика истог узраста у погледу индивидуалних карактеристика, услова раног учења и школског окружења?

Испитивање разлика између академски даровитих и осталих ученика имало је за циљ утврђивање и боље разумевање како индивидуалних специфичности даровитих ученика, тако и специфичности услова који подржавају остваривање високог академског постигнућа. Унапређивање националних образовних система представља, иначе, један од циљева TIMSS студије.

## МЕТОД

*Узорак.* У раду је коришћен репрезентативни национални узорак ученика четвртог разреда основне школе који су пратили наставу на српском језику (N=4036). На основу постигнућа на тестовима знања из математике и природних наука формиране су две групе које су међусобно поређене. Групу *академски даровитих* ученика чинили су ученици чије је постигнуће на оба теста било изнад осамдесетог перцентила (N1=586; 14,5% целокупног узорка). Група *осталих* ученика имала је постигнуће испод осамдесетог перцентила барем на једном од ових тестова (N2=3450). Одлука да осамдесети перцентил буде тачка пресека за поделу у наведене групе заснована је на препоруци у релевантним изворима да се на млађим узрастима већи број деце третира као да су даровита и чињеници да је критеријум класификације представљао постигнуће ученика на само два теста знања (Gagné, 1993; Maksić, 1993). Полна структура, структура према узрасту и мере постигнућа на тестовима из математике и природних наука за академски даровиту групу и групу осталих ученика приказани су у Табелама 1 и 2. Као што се из Табеле 1 може видети групе су веома сличне према полној структури.

**Табела 1:** *Полна структура групе академски даровитих и групе осталих ученика*

Група	Пол ученика				Укупно	
	Женски		Мушки		f	% (N)
	f	%	f	%		
Академски даровити ученици	274	46,8	312	53,2	586	14,5
Остали ученици	1695	49,1	1755	50,9	3450	85,5
Укупно	1969	48,8	2067	51,2	4036	100,0

Просечни узраст ученика у обе групе био је нешто мањи од 11 година (Табела 2), што одговара узрасту ученика четвртог разреда који су на редовном школовању у нашој средини. Што се тиче постигнућа на тестовима знања (Табела 2), ученици који су сврстани у групу академски даровитих имали су просечно постигнуће на оба теста које превазилази највиши, напредни ниво постигнућа (међународна референтна вредност за напредни ниво износи 625 поена). Просечно постигнуће групе осталих ученика на оба теста налази се у категорији средњег нивоа постигнућа (међународна референтна вредност за средњи ниво износи 475 поена).

**Табела 2: Дескриптивне статистичке мере узраста и постигнућа на тестовима знања математике и природних наука академски даровитих и осталих ученика**

Група		Узраст ученика	Постигнуће на тесту математике	Постигнуће на тесту природних наука
Академски даровити ученици	M	10,75	638,43	627,61
	SD	,29	31,25	26,87
	Min	9,50	593,98	591,39
	Max	11,83	743,14	727,37
Остали ученици	M	10,74	504,95	513,50
	SD	,33	70,10	65,26
	Min	9,58	201,91	209,13
	Max	14,25	661,25	646,76

*Варијабле и инструменти.* Постигнуће ученика из математике и природних наука мерено је TIMSS 2015 тестовима знања из математике и природних наука и исказано је општим скоровима. Карактеристике ученика, њихови ставови према учењу, породично окружење у којем ученици одрастају и живе и школско окружење у којем се образују испитивани су питањима садржаним у Упитнику за ученике, Упитнику о раном учењу, Упитнику за наставнике и Упитнику за школе (Hooper, Mullis & Martin, 2013). Избор варијабли заснован је на резултатима ранијих истраживања која су указивала на њихов значај за постигнуће ученика у разним срединама (Benbow & Lubinski, 1994; Blackburn & Brody, 1994; Lüftenegger *et al.*, 2015; Maksić i Mirkov, 2007; Nokelainen, Tirri & Campbell, 2004; Stoeger *et al.*, 2014; Zeidner & Shani-Zinovich, 2015; Ziegler *et al.*, 2014; Zuzovsky, 2009).

Следи списак варијабли које су коришћене у овом раду.

(1) Карактеристике ученика:

- › пол;
- › узраст (у годинама);
- › дужина похађања предшколске установе (у годинама);
- › узраст при поласку у школу (у годинама);
- › рана језичка писменост (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
- › рана нумеричка писменост (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
- › изостајање из школе (учесталост);
- › осећај припадности школи (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за ученике);

- › ставови према учењу математике односе се на то колико ученици воле математику, колико их настава математике ангажује и на математички селф-концепт ученика (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за ученике);
  - › ставови према учењу природних наука односе се на то колико ученици воле природне науке, колико их настава природних наука ангажује и на природно-научни селф-концепт ученика (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за ученике).
- (2) Породично окружење:
- › активности родитеља усмерене на развој језичке писмености ученика пре поласка у школу (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
  - › активности родитеља усмерене на развој математичке писмености ученика пре поласка у школу (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
  - › кућни ресурси за учење (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за ученике и Упитника о раном учењу);
  - › родитељска перцепција школе (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
  - › став родитеља према математици и природним наукама (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника о раном учењу);
  - › родитељске аспирације у вези са дететовим образовањем;
  - › образовање родитеља (највиши ниво образовања једног од родитеља);
  - › занимање родитеља (највиши ниво занимања једног од родитеља).
- (3) Школско окружење:
- › величина места – тип насеља;
  - › величина места – број становника;
  - › величина школе - број ученика у школи;
  - › вредновање академског успеха у школи од стране директора школе (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за школе)
  - › вредновање академског успеха у школи од стране наставника (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за наставнике)
  - › перцепција дисциплине и безбедности у школи од стране директора школе (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за школе)
  - › перцепција вршњачког насиља у школи од стране ученика (укупни резултат на одговарајућем делу Упитника за ученике).

*Обрада података.* Подаци на свим коришћеним варијаблама преузети су из TIMSS 2015 базе података.<sup>51</sup> Мере постигнућа ученика на тестовима из математике и природних наука

<sup>51</sup> Приступ базама могућ је преко сајтова: <http://www.iea.nl/>; <http://timssandpirls.bc.edu/>

---

израчунате су као просечна вредност пет веродостојних вредности ( $M=500$ ,  $SD=100$ ) којима је у бази изражено ученичко постигнуће. Ученици који имају највише постигнуће на тестовима из математике и природних наука поређени су са осталим ученицима из узорка по изабраним варијаблама ради одређивања профила академски даровитих ученика.

Статистичка значајност разлика двеју група ученика у погледу појединачних категоричких варијабли испитивана је хи-квадрат тестом, док су разлике у погледу појединачних квантитативних варијабли тестиране  $t$ -тестом за независне узорке. Због величине узорка, а посебно групе осталих ученика, поред тестирања статистичке значајности разлика, као важни ослонци у тумачењу резултата рачунати су стандардизовани показатељи величине разлика (Murray & Dosser, 1987; Tenjović i Smederevac, 2011). Као показатељ величине разлика на категоричким варијаблама коришћен је Крамеров  $V$  коефицијент, а на квантитативним варијаблама квадрирани ета-коефицијент ( $\eta^2$ ).<sup>52</sup> При тумачењу добијених показатеља величине разлика између група коришћени су оријентирани за класификацију величине разлика као „малих“, „умерених“ и „великих“ које је предложио Коен (Cohen, 1988).

Ради добијања опште слике о практичној релевантности разлика између академски даровитих и осталих ученика у погледу целокупног скупа коришћених варијабли, употребљена је логистичка регресиона анализа. Резултати ове анализе у којој је моделован логаритам шанси за припадност групи даровитих дати су у Прилогу 1. На основу логистичког регресионог модела, у који су као предиктори укључене све коришћене варијабле<sup>53</sup>, извршена је класификација испитаника у групу даровитих и групу осталих. Потом је класификација која је изведена логистичким регресионим моделом упоређена са стварном групном припадношћу ученика која је унапред дефинисана њиховим постигнућем на тестовима знања из математике и природних наука. Као глобални показатељ величине разлика међу групама на скупу свих коришћених варијабли послужио је  $I$ -индекс Хјубертија и Лоумана (Huberty & Lowman, 2000). Овај индекс показује колико се побољшава класификација испитаника у групе на основу скупа свих испитиваних варијабли у односу на класификацију која би била изведена случајним погађањем, тј. поступком који би све испитанике класификовао у већу групу. Вредности  $I$ -индекса крећу се у распону од 0 до 1, при чему већа вредност говори о већој глобалној разлици међу групама на одређеном скупу варијабли.

## РЕЗУЛТАТИ

### Разлике међу групама у погледу карактеристика ученика

*Пол ученика.* Група академски даровитих ученика не разликује се по полној структури од групе осталих ученика:  $\chi^2(1, N=4036)=1,13, p=,30$  (Табела 1).

---

52 Пошто су поређене две групе, квадрирани ета коефицијент у овом случају једнак је квадрату коефицијента поинт-бисеријске корелације.

53 Узраст није укључен пошто су сви испитаници ученици четвртог разреда.

*Узраст ученика.* Разлика у узрасту групе академски даровитих и осталих ученика није статистички значајна:  $t(863,19)=,77, p=,44$  (Табела 2).

*Дужина похађања предшколске установе.* У групи академски даровитих ученика је релативно више оних који су похађали предшколску установу три и више година, а у групи осталих релативно више оних који су похађали предшколску установу годину дана и краће:  $\chi^2(3, N=3904)=73,88, p<,001$ , Крамерово  $V=,138$  (Табела 3).

**Табела 3:** Дужина похађања предшколске установе академски даровитих и осталих ученика

Дужина похађања предшколске установе	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	% (N)
Није похађао	11	1,9	121	3,6	132	3,4
Годину дана и мање	108	18,6	1143	34,4	1251	32,0
Две године	63	10,9	385	11,6	448	11,5
Три године и више	398	68,6	1675	50,4	2073	53,1
Укупно	580	14,9	3324	85,1	3904	100,0

*Узраст ученика при поласку у школу.* Већина ученика из обе групе кренула је у школу са седам година, а мањи број са шест година (Табела 4). Међу даровитима је релативно више оних који су пошли у школу са седам, а у групи осталих релативно више оних који су пошли са шест година у школу. У групи академски даровитих ученика нема оних који су кренули са мање од шест или више од седам година:  $\chi^2(3, N=3926)=13,15, p<,01$ , Крамерово  $V=,058$ .

**Табела 4:** Узраст академски даровитих и осталих ученика при поласку у школу

Узраст ученика при поласку у школу	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	% (N)
5 година и мање	0	,0	7	,2	7	,2
6 година	124	21,4	882	26,4	1006	25,6
7 година	455	78,6	2430	72,6	2885	73,5
8 година и више	0	,0	28	,8	28	,7
Укупно	579	14,7	3347	85,3	3926	100,0

*Рана језичка и нумеричка писменост ученика.* Академски даровити ученици су пре поласка у школу имали унеколико већа знања у области језика од осталих ученика:  $t(3895)=11,89, p<,001$ ,  $\eta^2=,058$ . Академски даровити ученици су били нешто боље припремљени и у области бројева и основних математичких операција:  $t(3923)=12,07, p<0,001$ ,  $\eta^2=,069$  (Табела 5).

**Табела 5: Рана језичка и нумеричка писменост академски даровитих и осталих ученика**

	Група	N	M	SD
Рана језичка писменост	Академски даровити ученици	581	11,30	1,53
	Остали ученици	3316	10,43	1,65
Рана нумеричка писменост	Академски даровити ученици	581	11,08	1,76
	Остали ученици	3344	10,10	1,83

Изостајање ученика из школе. Академски даровити ученици су релативно мање изостајали из школе од осталих ученика:  $\chi^2(3, N=3991)=59,53, p<,001$ , Крамерово  $V=,122$  (Табела 6).

**Табела 6: Изостајање академски даровитих и осталих ученика из школе**

Изостајање ученика из школе	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	%(N)
Једном недељно и више	3	,5	266	7,8	269	6,7
Једном у две недеље	15	2,6	196	5,8	211	5,3
Једном месечно	102	17,5	642	18,8	744	18,6
Никад или скоро никад	464	79,5	2303	67,6	2767	69,3
Укупно	584	14,6	3407	85,4	3991	100,0

Учеников осећај припадности школи. Није утврђена статистички значајна разлика у доживљају припадности школи између академски даровитих и осталих ученика:  $t(851,934)=,166, p=,87$ .

Ставови ученика према учењу математике и природних наука. Подаци о ставовима групе академски даровитих и групе осталих ученика према учењу математике и природних наука дати су у Табели 7.

**Табела 7: Ставови према учењу математике и природних наука академски даровитих и осталих ученика**

	Група	N	M	SD
Ученици воле да уче математику	Академски даровити ученици	586	10,40	1,74
	Остали ученици	3413	9,87	1,99
Математички селф-концепт	Академски даровити ученици	585	12,20	1,80
	Остали ученици	3401	10,17	2,16
Природно-научни селф-концепт	Академски даровити ученици	584	11,26	1,84
	Остали ученици	3386	10,35	2,06

Академски даровити ученици су тврдили да више воле да уче математику од осталих ученика:  $t(867,16)=6,72$ ,  $p<,001$ ,  $\eta^2=,022$ , али није добијена статистички значајна разлика између група у односу према природним наукама:  $t(3980)=-1,67$ ,  $p=,09$ . Академски даровита група имала је позитивнији математички селф-концепт:  $t(898,49)=24,38$ ,  $p<,001$ ,  $\eta^2=,229$ , и позитивнији природно-научни селф-концепт:  $t(855,14)=10,82$ ,  $p<,001$ ,  $\eta^2=,056$ , од групе осталих ученика. Нису добијене значајне разлике у проценама академски даровитих и осталих ученика о томе колико их ангажује настава математике:  $t(3994)=,76$ ,  $p=,45$ , нити колико их ангажује настава природних наука:  $t(3977)=-1,40$ ,  $p=,16$ .

## Разлике међу групама у погледу породичног окружења

*Активности родитеља усмерене на развој језичке и математичке писмености ученика пре поласка у школу.* Родитељи академски даровитих ученика су се унеколико више ангажовали у активностима које подржавају језички развој њихове деце пре поласка у школу у односу на родитеље осталих ученика:  $t(3931)=5,23$ ,  $p<,001$ ,  $\eta^2=,014$ . Ипак, ова разлика је веома мала (Табела 8). Иако статистички значајна, разлика у ангажовању родитеља у погледу стицања основних знања у области бројева пре поласка детета у школу је занемарљива:  $t(3916)=2,93$ ,  $p<,01$ ,  $\eta^2=,004$ .

**Табела 8:** Ране језичке активности родитеља са академски даровитим и осталим ученицима

Група	N	M	SD
Академски даровити ученици	581	11,54	1,79
Остали ученици	3352	11,10	1,87

*Кућни ресурси за учење, родитељска перцепција школе и ставови родитеља према математици и природним наукама.* Академски даровити ученици имали су боље кућне ресурсе за учење од осталих ученика:  $t(778,32)=17,23$ ,  $p<,001$ ,  $\eta^2=,131$  (Табела 9). Међутим, родитељи академски даровитих ученика нису изразили позитивније ставове према математици и природним наукама у односу на родитеље осталих ученика:  $t(3882)=2,32$ ,  $p<,05$ ,  $\eta^2=,003$ . Такође, родитељи академски даровитих ученика нису имали ни позитивнију слику школе од родитеља осталих ученика:  $t(3905)=-2,65$ ,  $p<,01$ ,  $\eta^2=,004$ . Обе потоње разлике, премда статистички значајне, занемарљиве су.

**Табела 9:** Кућни ресурси за учење академски даровитих и осталих ученика

Група	N	M	SD
Академски даровити ученици	580	10,85	1,42
Остали ученици	3299	9,76	1,36

*Родитељске аспирације у вези са образовањем њиховог детета.* Родитељи академски даровитих ученика имали су више аспирације у погледу образовања свог детета у односу на родитеље осталих ученика:  $\chi^2(4, N=3875)=224,72, p<,001$ , Крамерово  $V=,241$  (Табела 10).

**Табела 10: Образовне аспирације родитеља академски даровитих и осталих ученика**

Образовне аспирације родитеља	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	%(N)
Основна школа	0	,0	39	1,2	39	1,0
Средња школа	7	1,2	492	14,9	499	12,9
Висока школа	83	14,5	940	28,5	1023	26,4
Факултет	216	37,8	1089	33,0	1305	33,7
Постдипломске студије	266	46,5	743	22,5	1009	26,0
Укупно	572	14,8	3303	85,2	3875	100,0

*Образовање родитеља.* Родитељи академски даровитих ученика образованији су од родитеља осталих ученика:  $\chi^2(5, N=3859)=255,17, p<,001$ , Крамерово  $V=,257$  (Табела 11).

**Табела 11: Образовни ниво родитеља академски даровитих и осталих ученика**

Образовање родитеља	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	%(N)
Факултет	201	34,7	394	12,0	595	15,4
Виша школа	153	26,4	641	19,5	794	20,6
Средња школа	219	37,8	1975	60,2	2194	56,9
Основна школа	6	1,0	206	6,3	212	5,5
Без образовања	0	,0	49	1,5	49	1,3
Остало	0	,0	15	,5	15	,4
Укупно	579	15,0	3280	85,5	3859	100,0

*Занимање родитеља.* Родитељи академски даровитих ученика имали су виши професионални статус од родитеља осталих ученика, јер су у релативно већем броју обављали послове стручњака односно професионалаца:  $\chi^2(6, N=3754)=173,07, p<,001$ , Крамерово  $V=,215$  (Табела 12).

**Табела 12: Занимање родитеља академски даровитих и осталих ученика**

Занимање родитеља	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	%(N)
Професионалци	293	51,7	819	25,7	1112	29,6
Власници малих предузећа	55	9,7	469	14,7	524	14,0
Службеници	143	25,2	951	16,0	1094	29,1
Квалификовани радници	49	8,6	510	16,0	559	14,9
Неквалификовани радници	4	,7	102	3,2	106	2,8
Никада нису радили за плату	4	,7	129	4,0	133	3,5
Остало	19	3,4	207	6,5	226	6,0
Укупно	567	15,1	3187	84,9	3754	100,0

### Разлике међу групама у погледу школског окружења

Величина места – тип насеља и број становника. Академски даровити ученици релативно чешће су потицали из градске средине од осталих ученика:  $\chi^2(4, N=4004)=60,86, p < ,001$ , Крамерово  $V=,123$  (Табела 13).

**Табела 13: Тип насеља у којем живе академски даровити и остали ученици**

Тип места	Академски даровити ученици		Остали ученици		Укупно	
	f	%	f	%	f	%(N)
Градско – густо насељено	287	49,0	1117	32,7	1404	35,1
Приградско – на периферији	124	21,2	1043	30,5	1167	29,1
Град средње величине	67	11,4	429	12,6	496	29,1
Мали град или село	103	17,6	471	22,8	884	22,1
Забачено сеоско насеље	5	1,4	48	1,4	53	1,3
Укупно	586	14,6	3418	85,4	4004	100,0

Сличан резултат је добијен и када је посматрана разлика између академски даровите групе и групе осталих ученика с обзиром на величину места у којем живе. Академски даровити ученици чешће су од осталих ученика живели у местима са већим бројем становника:  $\chi^2(6, N=3956)=32,35, p < ,001$ , Крамерово  $V=,090$ .

*Величина школе.* Академски даровити и остали ученици не разликују се битно у погледу величине школе коју похађају (иако статистички значајна, добијена разлика је занемарљива):  $t(661,95)=2,71, p<,01, \eta^2=,004$ .

*Вредновање академског успеха у школи.* Просечна процена коју дају директори о вредновању академског постигнућа у школи нешто је већа за групу академски даровитих него за групу осталих ученика:  $t(3974)=6,72, p<,001, \eta^2=,022$ . Премда статистички значајна, ова разлика је веома мала (Табела 14). Није добијена значајна разлика између двеју група ученика у погледу мишљења њихових наставника о вредновању академског постигнућа у школама:  $t(832,43)=1,59, p=,11$ .

**Табела 14:** *Вредновање академског успеха у школи (процена директора)*

Група	N	M	SD
Академски даровити ученици	580	9,73	1,56
Остали ученици	3396	9,26	1,57

*Перцепција дисциплине, безбедности и вршњачког насиља у школи.* Мада је просечна процена директора о дисциплини и безбедности у школи нешто већа за групу академски даровитих ученика него за групу осталих ученика, ова разлика је практично занемарљива:  $t(3974)=2,31, p=,02, \eta^2=,003$  (Табела 15). Није добијена статистички значајна разлика између две групе ученика у процени заступљености вршњачког насиља у школи:  $t(838,65)=,21, p=,83$ .

**Табела 15:** *Перцепција дисциплине и безбедности у школи (процена директора)*

Група	N	M	SD
Академски даровити ученици	580	9,92	1,63
Остали ученици	3396	9,74	1,78

Глобална мера величине разлика међу групама даровитих и осталих ученика на скупу свих испитиваних варијабли узетих заједно, добијена на основу логистичког регресионог модела и исказана I-индексом, износи 0,075. То значи да је, када користимо информације садржане у скупу испитиваних варијабли, пропорција грешака у класификовању ученика као даровитих или осталих мања за 7,5% у односу на пропорцију грешака које бисмо направили случајним класификовањем ученика. Према критеријумима које су предложили аутори I-индекса (Huberty & Lowman, 2000), могло би се рећи да су, у целини посматрано, разлике међу групама даровитих и осталих ученика на скупу свих испитиваних варијабли узетих заједно мале, тј. слабо изражене. Дакле, према резултатима овог истраживања, у популацији ученика четвртог разреда у Србији, постоје разлике у погледу одређеног броја испитиваних варијабли, али су те разлике у највећем броју случајева слабо изражене. Посматрано са практичног становишта, вредне помена су разлике у погледу математичког селф-концепта и социоекономског статуса породице у којој дете

живи (кућни ресурси за учење, занимање и образовање родитеља и родитељске аспирације у вези са образовањем њиховог детета).

## ДИСКУСИЈА

Математика и природне науке представљају базу савремене технологије и будућег научног просперитета, па је трагање за талентима у овим областима и одговарајуће образовање откривених талената један од приоритета света у којем живимо (Heller, 2007). Подршку проучавању карактеристика академски даровитих и услова у којима се развијају пружају научне теорије које истичу развојну природу талента (Gagné, 2004). Према нашим резултатима, академски даровита група разликује се од осталих ученика по неким од карактеристика самих ученика, али и по појединим обележјима породичног окружења у којем деца одрастају. Када се узму у обзир разлике које су по својој изражености незанемарљиве, ученици из групе са највишим постигнућем из математике и природних наука имали су у односу на остале ученике позитивнији математички селф-концепт, квалитетније ресурсе за учење у својој кући, образованије родитеље, родитеље који су чешће обављали стручне послове и родитеље са вишим образовним аспирацијама за своје дете.

У овом испитивању, позитивнији математички селф-концепт обухватао је уверење ученика да добро раде математику, да брзо уче, успешно решавају математичке проблеме и за то добијају потврде од наставника. Ученици који имају позитивнији математички селф-концепт процењивали су да им математика није тежа него њиховим вршњацима нити им је тежа од других предмета, да их не збуњује и не чини их нервозним. Како академски селф-концепт утиче на постигнуће, али је и сам под његовим утицајем, могу да се изведу практичне импликације за образовање ученика са високим капацитетима. Најбоље би било да наставници раде истовремено на побољшању академског селф-концепта и постигнућа ученика (Zeidner & Shani-Zinovich, 2015). Добијени резултати о позитивнијем селф-концепту академски даровитих ученика у складу су са резултатима ранијих испитивања у овој области (Maksić, 1993, 2000).

Подстицајно породично окружење представља стабилан оквир у коме се стичу прва релевантна знања, стварају и изграђују интересовања за одређене области, стичу вредности, међу којима је високо вредновање учења и школе, и остварује фокусирање на издвојене области. Родитељи обезбеђују, пружају и на сопственом примеру показују, својим образовањем, занимањем, стилем живота, садржајима којима се посвећују и начином на који проводе време, да уважавају доприносе науке, уметности и културе уопште. О утицају повољнијег породичног окружења на развој способности и остваривање шанси за постигнуће и успех говоре многа истраживања (Blackburn & Brody, 1994; Maksić i Mirkov, 2007; Tomanović i sar., 2012). Социоекономски статус средине у којој дете одраста спада међу факторе који су једнако снажни и широко присутни у свету, без обзира на културне разлике између средина у којима су њихови ефекти мерени (Nokelainen, Tirri & Campbell, 2004).

---

Наша група даровитих ученика није се разликовала од групе осталих ученика по полу и узрасту, што видимо као погодну околност која дозвољава да се ове варијабле не сматрају могућим узроком неких других разлика. Али, то што нису добијене статистички значајне и довољно изражене разлике између даровитих и осталих ученика на већини варијабли које су укључене у испитивање може се повезати са узрастом испитаника. У четвртој разреду основне школе даровитост је потенцијал у процесу интензивног развоја који обухвата развој способности, па и способности за учење, развој интересовања и стицање знања које делује на интересовања, развој особина личности (Renzulli, 1986). Веће разлике између даровитих и осталих ученика могу се очекивати на старијим узрастима, о чему говоре резултати испитивања. Полне разлике у корист дечака у области математике нађене су на узрасту од тринаест година (Benbow & Lubinski, 1994).

Ова студија представља секундарну анализу података из истраживања у којем су узорак, инструменти и остали аспекти дефинисани за потребе TIMSS студије, из чега произилазе одређена ограничења. Када је реч о коришћеним инструментима, о карактеристикама академски даровитих ученика сазнавали смо на основу самоизвештаја ученика, њихових родитеља, наставника и директора школа, што је носило ризик од давања друштвено пожељних одговора. Тежа примедба односи се на сложеност питања у упитнику за ученике. Језичка формулација питања и графичко решење понуђених одговора захтевали су манипулацију и такво разумевање текста које је могло довести до тога да одговори не буду само одраз мишљења и ставова који се мере упитником већ да зависе и од нивоа овладаности читањем и од развијености способности које су у развоју (сналажење у простору, разумевање временских интервала).

Следећа примедба може се упутити нашем методолошком оквиру и начину обраде података који смо применили у овом раду. Најпре, о начину на који су дефинисане групе академски даровитих и осталих ученика. Ми смо се у овом истраживању определили да академски даровити ученици буду они који су постигли највише резултате (20%) на два теста знања из математике и природних наука из TIMSS 2015 истраживања. Примена неких других тестова могла је дати другачије резултате и другачије класификовање ученика. Исто ограђивање односи се и на одлуку да се као даровита група издвоји одређени проценат ученика који су остварили одговарајуће постигнуће на изабраним тестовима. Да смо издвојили неки други проценат ученика као даровиту групу, на пример 5% или 1% оних са највишим постигнућима, можда бисмо добили другачије резултате, а једнако бисмо их могли назвати профилем академски даровитих ученика.

Већ је речено да је поређење групе академски даровитих са групом осталих ученика дало мали број статистички значајних разлика које су, с обзиром на њихову величину, практично важне. Један од могућих разлога за то, који се у исто време може сматрати ограничењем наше студије, јесте чињеница да је група осталих ученика била много већа и, по природи ствари, знатно хетерогенија од академски даровите групе. Наиме, у групи осталих ученика налазе се и ученици који су на једном од тестова по којима је вршена селекција академски даровитих могли имати веома висок резултат, али и ученици чије је постигнуће на оба теста било веома ниско.

При посматрању добијених резултата треба имати у виду и то да овако велика разлика у величини група није без утицаја и на функционисање примењених статистичких поступака: тако велика разлика смањује максимално могућу вредност квадрираног ета-коэффициента а може утицати и на показатеље класификационе успешности логистичке регресије, јер се почетна класификација испитаника врши сврставањем свих испитаника у већу групу. Треба нагласити и то да смо логистичку регресију применили само да бисмо стекли глобалну представу о томе колико изабрани скуп варијабли, узет у целини, може да помогне у разликовању академски даровитих и осталих ученика. Дакле, наш циљ при примени логистичког регресионог модела није био анализа специфичног доприноса појединачних варијабли разликовању академски даровитих и осталих ученика нити подробнија анализа механизма њиховог утицаја (те и њихово евентуално интерактивно дејство). Ипак, то јесте врло значајна тема и може бити предмет будућих истраживања.

Још једна примедба која се може упутити нашем раду односи се на природу компаративних истраживања. Иако врло пожељне, међународне студије нужно воде ка избору заједничких аспеката феномена, што истовремено значи елиминисање елемената који су специфични и битни за локалну средину. Већи проблем представља тумачење добијених налаза који могу имати различит смисао због контекста у којем су добијени. Потребно је да се развију упитници који ће мерити оно чему су намењени на локалном нивоу. Стварање оваквих инструмената је процес који траје и не завршава се идеалним упитником, јер се и услови за које је намењен мењају. Сматрамо да су овом узрасту примеренији једноставнији упитници који садрже мањи број питања и понуђених одговора, у шта нас уверавају налази о ниском нивоу вештине читања у школском контексту (Pavlović Babić, 2013).

Педагошке импликације нашег истраживања изводимо свесни његових ограничења. Утврђивање фактора значајних за развој одређених аспеката академске успешности могло би се употребити за планирање васпитнообразовног рада и стварање бољих услова како би већи број деце остваривао веће академско постигнуће. У том смислу, користило би промишљање о ширим друштвеним акцијама како би се помогло деци из депривисаних средина. Да ли би адекватна помоћ била већа понуда ресурса за учење у школи? Друга линија подршке било би увећање личних академских аспирација ученика кроз школске активности, на којима ће стицати потребна знања, развијати способности, остваривати постигнуће које ће јачати различите аспекте њиховог селф-концепта и подстицати их на даље ангажовање и залагање.

Предношћу нашег истраживања може се сматрати то што је урађено на репрезентативном националном узорку, а што је прилика која се ретко пружа истраживачима. Најважнији резултат испитивања представља сазнање да је већ на узрасту од једанаест година за постигнуће ученика значајан њихов селф-концепт, као и социоекономско порекло и статус њихове породице. Двосмерна веза између селф-концепта и постигнућа отвара простор за подстицајно деловање наставника. Позитивни ефекти социоекономског статуса породице на постигнуће ученика су такви да могу да надокнаде друге недостатке који долазе из самог ученика, бар у млађим разредима (Stoeger *et al.*, 2014). Али, како школа може помоћи у превазилажењу неповољних ефеката социоекономског статуса породице на развој појединца, остаје отворено питање.

---

Потребно је даље испитивање значаја варијабли које се односе на појединца и његово окружење, али и њихове системске интеракције (Ziegler *et al.*, 2014). Нова испитивања могу ићи у правцу провере селф-концепта академски даровитих ученика из различитих етничких група због утицаја културних макро и микро фактора (Cross *et al.*, 2015; Park, 2010). Може се поставити питање о томе у каквом су међусобном односу карактеристике ученика и његовог окружења. Испитивање са ученицима нешто старијим од ученика који су обухваћени TIMSS 2015 студијом у Србији указује на то да утицај социоекономског статуса, културног миљеа из којег ученик потиче и његове способности општег резоновања на математичко постигнуће није искључиво посредован математичким селф-концептом већ може бити и директан или посредован неким другим особинама ученика (Caponera & Russo, 2014).

## ЗАКЉУЧАК

У раду је учињен покушај да се одговори на питање да ли се група академски даровитих ученика који су талентовани за математику и природне науке разликује од осталих ученика четвртог разреда основне школе у Србији. Утврђене разлике говоре о областима развоја ученика и подршке у оквиру породице које фаворизују академски даровите ученике и пружају смернице за унапређење васпитног и образовног рада. Резултати спроведеног испитивања указују на квалитетније кућне услове за учење, виши социоекономски статус и позитивнији математички селф-концепт као на кључне специфичности академски даровитих ученика у односу на остале ученике. Добијени подаци сугеришу да је неопходно предузети одговарајуће мере за побољшање услова у којима се образују сва деца како би се подржао њихов лични развој и ублажили неповољни ефекти неподржавајућих кућних услова у којима живи велики број деце. Чини се да је основна школа последња шанса за ову интервенцију.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Benbow, C. P. & Lubinski, D. (1994). Individual differences amongst the mathematically gifted: Their educational and vocational implications. In N. Colangelo, S. G. Assouline & D. L. Ambrosion (Eds.), *Talent development, Proceedings from The 1993 Henry B. and Jocelyn Wallace National Research Symposium on Talent Development* (pp. 83–100). Dayton (OH): Ohio Psychology Press.
- Blackburn, C. C. & Brody, L. E. (1994). Family background characteristics of students who reason extremely well mathematically and/or verbally. In N. Colangelo, S. G. Assouline, & D. L. Ambrosion (Eds.), *Talent development, Proceedings from The 1993 Henry B. and Jocelyn Wallace National Research Symposium on Talent Development* (pp. 439–444). Dayton (OH): Ohio Psychology Press.
- Caponera, E. & Russo, M. (2014). Student characteristics and mathematics achievement in TIMSS, *CADMO*, 93–105. doi: 10.3280/CAD2014-002008
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences, second edition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Cross, J. R., O' Reilly, C., Kim, M., Mammadov, S. & Cross, T. L. (2015). Social coping and self-concept among young gifted students in Ireland and the United States: A cross-cultural study. *High Ability Studies*, 26(1), 39–61. <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2015.1031881>
- Flexer, B. K. (1984). Predicting eight-grade algebra achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(5), 352–360.
- Gagné, F. (1993). Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. In K. A. Heller, F. J. Mönks & A. H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of giftedness and talent* (pp. 63–85). Oxford: Pergamon Press.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–148. doi: 10.1080/1359813042000314682
- Heller, K.A. (2007). Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*, 18(2), 209–234. doi: 10.1080/13598130701709541
- Heller, K. A. & Hany, E. A. (1986). Identification, development, and achievement analysis of talented and gifted children in West Germany. In K. A. Heller & J. F. Feldhusen (Eds.), *Identifying and nurturing the gifted* (pp. 67–82). Toronto, Canada: Huber.
- Hooper, M., Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (2013). TIMSS 2015 context questionnaire framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 Assessment framework* (pp. 61–82). Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and IEA.
- Hotulainen, R. H. E. & Schofield, N. J. (2003). Identified pre-school potential giftedness and its relation to academic achievement and self-concept at the end of Finnish comprehensive school. *High Ability Studies*, 14(1), 55–70. doi: 10.1080/13032000093508
- Huberty, C. J. & Lowman, L. L. (2000). Group overlap as a basis for effect size. *Educational and Psychological Measurement*, 60, 543–563.
- Kitano, M. K. & Kirby, D. F. (1986). *Gifted education, A comprehensive view*. Boston: Little Brown and Company.
- Lubinski, D., Benbow, C.P. & Kell, H. J. (2014). Life paths and accomplishments of Mathematically precocious males and females four decades later. *Psychological Science*, 25(12), 2217–2232.
- Lüftenegger, M., Kollmayer, M., Bergsmann, E., Jöstl, G., Spiel, C. & Schober, B. (2015). Mathematically gifted students and high achievement: the role of motivation and classroom structure. *High Ability Studies*, 26(2), 227–243, <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2015.1095075>
- Lupkowski-Shoplik, A. E., Saylor, M. F. & Assouline, S. G. (1994). Mathematics achievement of talented elementary students: basic concepts vs. computation. In N. Colangelo, S. G. Assouline & D. L. Ambrosion (Eds.), *Talent development, Proceedings from The 1993 Henry B. and Jocelyn Wallace National Research Symposium on Talent Development* (pp. 409–414). Dayton (OH): Ohio Psychology Press.
- Maksić, S. (1993). *Kako prepoznati darovitog učenika*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Maksić, S. (1998). *Darovito dete u školi*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Maksić, S. (2000). Self-perceptions of students from gifted and regular programs. In Maitra, K. (Eds.), *Towards Excellence. Developing and nurturing giftedness and talent* (pp. 229–238). New Delhi: Mosaic Books.
- Maksić, S. (2003). Daroviti kao bitan nacionalni resurs. U Lj. Bačević i dr. (ur.), *Promene vrednosti i tranzicija u Srbiji: pogled u budućnost* (str. 189–194). Beograd: Fridrich Ebert Stiftung i Institut društvenih nauka.
- Maksić, S. i Mirkov, S. (2007). Saradnja škole i porodice u podsticanju talenata i kreativnosti mladih. U N. Polovina i B. Bogunović (ur.), *Saradnja škole i porodice, pretpostavke, teškoće i mogućnosti* (str. 209–222). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja,
- Maksić, S. (2015). Darovitost, talenti i kreativnost: od merenja do implicitnih teorija. U N. Milićević, I. Ristić, V. Nešić i S. Vidanović (ur.), *O kreativnosti i umetnosti – savremena psihološka istraživanja, Tematski zbornik radova* (str. 11–27). Niš: Izdavački centar Filozofskog fakulteta u Nišu.

- 
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Minnich, C. A., Stanco, G. M., Arora, A., Centurino, V. A. S. & Castle, C. E. (Eds.)(2012). *TIMSS 2011 Encyclopedia: Educational Policy and curriculum in Mathematics and Science (Volums 1 and 2)*. Boston: IEA.
- Murray, L. W. & Dosser, D. (1987). How significant is a significant difference? Problems with the measurement of magnitude of effect. *Journal of Counseling Psychology*, 34(1), 68–72.
- Nacionalna strategija za mlade (2008). *Službeni glasnik RS*, 55/08.
- Niederer, K., Irwin, R. J., Irwin, K. C. & Reilly, L. (2003). Identification of mathematically gifted children in New Zealand. *High Ability Studies*, 14(1), 71–84. Doi:10.1080/13032000093535
- Nokelainen, P., Tirri, K. & Campbell, J. R. (2004). Cross-cultural predictors of mathematical talent and academic productivity. *High Ability Studies*, 15(2), 229–242. doi: 10.1080/1359813042000314790
- Okamoto, Y., Curtis, R., Jabaghourian, J. J. & Weckbacher, L. M. (2006). Mathematical precocity in young children: A neo-Piagetian perspective. *High Ability Studies*, 17(2), 183–202. doi:10.1080/13598130601121409
- Park, H-S. (2010). Factors associated with academic achievement of academically talented students: A comparison of four ethnic groups. *Paper submitted for the Outstanding Paper Award of 2010 California Educational Research Association*. Visited July 7, 2016. <http://cera-web.org/wp-content/uploads/2011/04/2010CERA-OutstandingPaper.pdf>
- Pavlović Babić, D. (2013). Procena veštine čitanja u školskom kontekstu. U D. Lalović (ur.), *Teorije i primenjeni aspekti psihologije čitanja, Zbornik radova* (str. 145-177). Beograd: Institut za psihologiju.
- Perleth, C., & Heller, K. A. (1994). The Munich longitudinal study of giftedness. In R. F. Subotnik & K. D. Arnold (Eds.), *Beyond Terman: Contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* (str. 77–114). Norwood (NJ): Ablex Publishing Corporation.
- Renzulli, J. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creativity productivity. In R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 53–92). Cambridge: Cambridge University Press.
- Stanley, J. C. (1988). Some characteristics of SMPY's „700-800 on SAT-M before age 13 group“: Youths who reason extremely well mathematically. *Gifted Child Quarterly*, 32(1), 205–209.
- Stanley, J. C., Keating, D. P. & Fox, L. H. (Eds.) (1974). *Mathematical talent: Discovery description, and development*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Stoeger, H., Steinbach, J., Obergriesser, S., & Matthes, B. (2014). What is more important for fourth-grade primary school students for transforming their potential into achievement: the individual or the environmental box in multidimensional conceptions of giftedness?. *High Ability Studies*, 25(1), 5–21, <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2014.914381>
- Strategic framework for European cooperation in education and training „ET 2020“* (2010). Retrieved April 21, 2011 from the World Wide Web <http://ec.europa.eu/education>
- Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2016. do 2020. godine – istraživanja za inovacije (2016). *Službeni glasnik RS*, 25/2016.
- Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine (2012). *Službeni glasnik RS*, 107/12.
- Tenjović, L. i Smederevac, S. (2011). Mala reforma u statističkoj analizi podataka u psihologiji: malo *p* nije dovoljno, potrebna je i veličina efekta. *Primenjena psihologija*, 4(4), 317–333.
- Threlfall, J. & Hargreaves, M. (2008). The proble-solving methods of mathematically gifted and older average-attaining students. *High Ability Studies*, 19(1), 83–98. doi: 101080/13598130801990967
- Tomanović, S., Stanojević, D., Jarić, I., Mojić, D., Dragišić Labaš, S., Ljubičić, M. i Živadinović, I. (2012). *Mladi – naša sadašnjost, Istraživanje socijalnih biografija mladih u Srbiji*. Beograd: Čigoja; Institut za sociološka istraživanja Filozofskog fakulteta u Beogradu.

- Zeidner, M. & Shani-Zinovich, I. (2015). A comparison of multiple facets of self-concept in gifted vs. non-identified Israeli students. *High Ability Studies*, 26(2), 211–226. <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2015.1095076>
- Ziegler, A., Stoeger, H., Harder, B., Park, K., Portešova, Š. & Porath, M. (2014). Gender differences in mathematics and science: The role of the actiotope in determining individuals' achievement and confidence in their own abilities. *High Ability Studies*, 25(1), 35–51, <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2014.916092>
- Zuzovsky, R. (2009). Teachers' qualifications and their impact on student achievement: Findings from TIMSS 2003 data for Israel. In M. von Davier & D. Hasteds (Eds.), *IERI Monograph series: Issues and methodologies in large-scale assessments*, Vol. 2 (pp. 37–62). Retrieved July 7, 2016 from the World Wide Web <http://www.ierinstitute.org>

## ПРИЛОЗИ

### РЕЗУЛТАТИ ЛОГИСТИЧКЕ РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ

**Табела 1:** Успешност класификације пре увођења предиктора у модел

		Успешност класификације		
		Група припадност предвиђена моделом		Процент тачне класификације*
		Остали	Академски даровити	
Стварна група припадност	Остали	2728	0	100,0
	Академски даровити	521	0	,0
Укупни проценат				84,0

*Напомена.* \*Логистички регресиони модел пре увођења предиктора у модел сврстава све испитанике у бројнију категорију чиме се максимизује успешност случајног погађања.

**Табела 2: Оцене параметара (B) за варијабле у логистичком регресионом моделу, стандардне грешке параметара ( $SE_B$ ), тестови значајности параметара (Voldov statistik, df, p), количници шанси (OR), доња (LB) и горња граница (UB) 95% интервала поверења за количнике шанси (95% CI)**

Варијабле	B	$SE_B$	Voldov statistik	df	p	OR	95% CI	
							LB	UB
Пол ученика (Женски)*	,13	,12	1,19	1	,275	1,14	,90	1,43
Дужина похађање предшколске установе (Није похађао)			2,53	3	,470			
Годину дана и мање	-,37	,41	,82	1	,365	,69	,31	1,54
Две године	-,11	,42	,06	1	,802	,90	,39	2,08
Три године и више	-,18	,41	,18	1	,668	,84	,38	1,86
Узраст приликом поласка у школу (6 и мање)	,43	,14	10,16	1	,001	1,54	1,18	2,02
Рана језичка писменост (z скор)	,35	,07	22,44	1	,000	1,42	1,23	1,64
Рана нумеричка писменост (z скор)	,16	,07	5,24	1	,022	1,17	1,02	1,34
Изостајање из школе (Једном недељно и више)			15,14	3	,002			
Једном у две недеље	2,08	,80	6,79	1	,009	8,04	1,68	38,53
Једном месечно	2,54	,74	11,78	1	,001	12,65	2,97	53,91
Никад или скоро никад	2,62	,73	12,80	1	,000	13,68	3,26	57,32
Учеников осећај припадности школи (z скор)	-,06	,08	,65	1	,419	,94	,81	1,09
Ученик воли да учи математику (z скор)	-,17	,09	4,07	1	,044	,84	,71	1,00
Ангажујућа настава математике (z скор)	-,14	,09	2,29	1	,131	,87	,72	1,04
Математички селф-концепт (z скор)	1,00	,09	130,80	1	,000	2,72	2,29	3,23
Ученик воли да учи природне науке (z скор)	-,24	,08	9,13	1	,003	,79	,67	,92
Ангажујућа настава природних наука (z скор)	-,08	,09	,80	1	,371	,92	,774	1,10
Природно-научни селф-концепт (z скор)	,24	,08	8,54	1	,003	1,28	1,08	1,50
Ране језичке активности (z скор)	-,13	,09	2,19	1	,139	,87	,73	1,04
Ране нумеричке активности (z скор)	-,06	,09	,49	1	,482	,94	,79	1,12
Кућни ресурси за учење (z скор)	,42	,10	19,56	1	,000	1,53	1,27	1,84
Родитељска перцепција школе (z скор)	-,04	,06	,50	1	,479	,96	,85	1,08
Ставови родитеља према математици и природним наукама (z скор)	,03	,06	,20	1	,657	1,03	,91	1,16
Родитељске аспирације у вези са образовањем деце (Основна и средња школа)			16,27	3	,001			
Висока школа	,96	,45	4,50	1	,034	2,61	1,08	6,34
Факултет	1,28	,44	8,33	1	,004	3,60	1,51	8,60

Постдипломске студије	1,46	,45	10,57	1	,001	4,30	1,79	10,37
Образовање родитеља (Основна школа и мање)			6,13	3	,106			
Средња школа	,20	,53	,14	1	,707	1,22	,43	3,47
Висока школа	,54	,55	,95	1	,331	1,71	,58	5,03
Факултет и више	,62	,57	1,15	1	,283	1,85	,60	5,69
Занимање родитеља (Професионалци)			18,07	6	,006			
Власници малих предузећа	-,40	,21	3,79	1	,052	,67	,45	1,00
Службеници	,31	,17	3,38	1	,066	1,37	,98	1,92
Квалификовани радници	,47	,24	3,67	1	,056	1,59	,99	2,56
Неквалификовани радници	-,36	,62	,34	1	,557	,70	,21	2,35
Никада нису радили за плату	-,27	,59	,21	1	,650	,76	,24	2,44
Остали	-,24	,31	,59	1	,441	,79	,43	1,45
Тип насеља (Градско)			5,85	4	,211			
Приградско	-,19	,17	1,25	1	,264	,83	,59	1,16
Град средње величине	-,25	,20	1,61	1	,205	,78	,53	1,15
Мали град или село	,06	,28	,04	1	,837	1,06	,61	1,83
Забачено сеоско насеље	-,132	,87	2,32	1	,128	,27	,05	1,46
Величина места (више од 500000)			9,56	6	,145			
100001 до 500000	-,13	,19	,45	1	,503	,88	,60	1,28
50001 до 100000	-,07	,185	,16	1	,689	,93	,65	1,34
30001 до 50000	-,16	,28	,35	1	,556	,85	,49	1,46
15001 до 30000	-,30	,25	1,41	1	,236	,74	,46	1,21
3001 до 15000	-,54	,30	3,26	1	,071	,58	,33	1,05
3000 и мање	,29	,43	,45	1	,504	1,34	,57	3,13
Величина школе (z скор)	-,21	,08	7,99	1	,005	,81	,70	,94
Вредновање академског успеха – процена директора (z скор)	,11	,07	2,60	1	,107	1,11	,98	1,26
Вредновање академског успеха – процена наставника (z скор)	-,13	,06	4,56	1	,033	,88	,77	,99
Дисциплина и безбедност у школи – процена директора (z скор)	,11	,07	2,95	1	,086	1,12	,98	1,27
Насиље у школи – процена ученика (z скор)	-,09	,063	2,18	1	,140	,91	,81	1,03
Константа	-6,46	1,07	36,60	1	,000	,002		

Напомена. \*Категорије у загради код категоричких варијабли су одређене као референтне.

**Табела 3: Показатељи адекватности модела**

Hi-kvadrat (49, N = 3249) = 769,78, p < , 0001		
-2 LL likelihood	Koks i Snelov R <sup>2</sup>	Nejdželkerkeov R <sup>2</sup>
2091,044 <sup>a</sup>	,211	,360

**Табела 4: Успешност класификације коришћењем модела са свим предикторима**

Успешност класификације*				
Емпиријска		Теоријска		
		Групна припадност предвиђена моделом		Процент тачне класификације
		Остали	Академски даровити	
Стварна групна припадност	Остали	2622	106	96,1
	Академски даровити	374	147	28,2
Укупни проценат				85,2

*Напомена.* \*Константа је укључена у модел.

# ЗНАЧАЈ ЈЕЗИЧКЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЗА ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ И ПРИРОДНИХ НАУКА

Јелена Стевановић\*

*Институт за педагошка истраживања, Београд*

Биљана Ивковић

*ОШ „Јован Јовановић Змај”, Обреновац*

## УВОД

Језичка, као и комуникативна компетенција, односно свест изворног говорника о формалном устројству његовог језика, подразумева и функционалну примереност, тј. свест о ситуационој примерености језика (Kristal, 1999). Пре више деценија указано је на то да је у настави језика, али и у оквиру проучавања места језика у образовању, потребно више пажње посветити диференцираној језичкој способности (Најтз, 1974). Стицање језичке компетенције и оспособљавање за даље развијање комуникативне компетенције један је од најбитнијих циљева целокупног образовања, јер је језичка компетенција предуслов било каквог учења, као и боље афирмације у свим сферама друштва (Petrovački i Savić, 2014). Заправо, у савременом друштву довољан ниво основне језичке писмености (језичке и комуникативне компетенције), математичке, научне и информатичке писмености представља нужан услов да сваки појединац оствари свој потенцијал, да активно учествује у друштву и преузме своју друштвену одговорност, а виши ниво ових вештина пружа веће могућности на тржишту рада, као и већи успех у целоживотном учењу (OECD, 2016: 20–21).

Језички аспект у настави математике и природних наука донедавно није сматран значајним чиниоцем у наставном процесу и учењу, нити је разматран његов утицај на постигнуће ученика у поменутих областима (Lemke, 1990; Gee, 2005). Тек крајем 20. и почетком овог века језички аспект заокупља пажњу истраживача у чијем је фокусу математичка и научна писменост, превасходно, ученика основношколског узраста. С тим у вези, има мишљења да се математика може „сматрати обликом језика који је човек развио да би разговарао о апстрактним концептима бројева и простора“ (Bullock, 1994: 735). У литератури су препознате три компоненте сваког математичког

\* E-mail: jstevanovic@ipi.ac.rs

---

концепта/појма: *лингвистичка* (математички речник, синтакса и правила превођења математичког језика у матерњи и обрнуто), *концептуална* (математичка идеја и ментална визија појма), *процедурална* (рачунарски поступак који се примењује у односу на концепт) (Lazarević, 2015: 151).

Читање и писање се не сагледавају само као средство за бележење и преношење научних знања већ и као конститутивни део науке, нераскидиво повезан са природом науке, научним радом и учењем научних садржаја (Norris & Phillips, 2003). При томе, читање није једноставно повезивање речи и значења. Не карактерише га линеарна прогресија и акумулација значења, већ зависи од предзнања читаоца, значења која су изван текста, речника појединца и захтева активну конструкцију нових значења, односно концептуализацију (Trivić i Stevanović, 2012). Научни садржаји у текстовима обухватају запажања, податке, узрочно-последичне генерализације, хипотезе, описе метода, а научна (математичка) писменост представља капацитет да се интерпретирају ти садржаји (Norris & Phillips, 2003). Питање повезаности језичке писмености и научне и математичке писмености обухвата разматрање ширег контекста употребе језика (Brown *et al.*, 2005, према: Trivić i Stevanović, 2012). Усредсређеност на писменост чини евидентним значај улоге усменог и писаног дискурса у конструкцији и коришћењу научног и математичког знања, како у контексту школског учења, тако и шире.

Читање, писање и аритметика представљају основне вештине које се уче током првих година формалног образовања. Поједини аутори истичу да, на пример, фонолошки развој, посебно фонолошка радна меморија може представљати битан фактор за учење аритметике (Durand, Hulme, Larkin & Snowling, 2005). Разматрајући на који начин једанаестогодишњаци разумеју аритметичке проблеме дате кроз текстуалне задатке, Моро и Кокан-Виено (Moreau & Coquin-Viennot, 2003) објашњавају да на постављање математичког задатка и његов резултат може утицати начин на који ученици разумеју специфичне језичке конструкције (нпр. *више од*) помоћу којих је задатак формулисан. Налази испитивања, такође, упућују на то да семантички развој, односно разумевање значења речи које се користе у специфичном језику математике имају кључну улогу на почетку учења математике (Toll & Van Luit, 2014). Резултати истраживања (реализованог у Сједињеним Америчким Државама), у чијем је фокусу био развој комуникативних способности ученика кроз активности које су обављали током учења природних наука, указују на значај комуникативне компетенције током истраживачких активности ученика, током развијања идеја и вредновања знања. Планирање пројекта и дискусије на нивоу групе, са наставницима и истраживачима, допринеле су адекватнијем стицању знања и развијању комуникативне компетенције. Заправо, истраживачки процес је у потпуности био заснован на комуникативној способности, почевши од продукције идеја, организовања активности до презентовања рада другима (Kelly & Brown, 2002). Даље, у основним школама у Великој Британији примењен је експериментални програм заснован на повезивању језичке и научне писмености, односно на примени језичких способности током усвајања и презентовања научних знања, као и приликом конципирања и реализовања научних пројеката. Налази ове студије упућују на то да је могуће унапређивати језичке способности и адекватније их примењивати и у домену науке на основношколском узрасту (Mercer, Dawes, Wegerif & Sams, 2004).

Значај истраживања односа језичких и математичких постигнућа и постигнућа у домену природних наука у контексту система образовања и васпитања у Србији тиче се потребе унапређивања наставног процеса. У вези са тим, налази испитивања показују да је један од захтева комплексних задатака у настави математике свакако и писање будући да је потврђено да комбиновање писања и математичких процедура, приликом одговарања на текстуалне задатке, представља изазов за ученике у Србији (Mihajlović i Egerić, 2012; Ćutura i Vulović, 2013). Анализа квалитета радова ученика млађег основношколског узраста у Србији у језичком формулисању математичких задатака указује на то да ученици нису у довољној мери оспособљени да преводе математичке изразе у форму текстуалног задатка. Као главне препреке у исправности постављања текстуалног математичког проблема јављају се следећи недостаци: недовољно јасне језичке формулације; изостанак битног елемента задатка (налога или питања, податка о „праведном“ дељењу и сл.); неправилности у конгруенцији (пре свега с бројевима); преовладава свакодневни језик над математичким језиком; изостајање прецизности која је у језичком запису математичких формулација неопходна (Ćutura i Vulović, 2016). Поједини аутори сугеришу да на постигнуће ученика у математици значајно утиче језичка/комуникативна (не)компетентност, пошто је установљено да ученици петог разреда једне основне школе у нашој земљи нису могли правилно да поставе и реше задатак на тесту из математике јер нису разумели значење језичке конструкције *одузети од помоћу* које је задатак исказан (Dragičević, 2012). Сем тога, међународна истраживања последњих година показују да постигнућа ученика (основношколског узраста, као и ученика који похађају ниже разреде средње школе) у Србији у односу на друге земље нису увек на задовољавајућем нивоу (OECD 2007, 2010, 2014). Ученици из Србије постижу слабије резултате у односу на међународни просек и у домену математичке и научне писмености. На тестирању PISA 2009 резултат сваког трећег ученика (календарски узраст 15 година) из Србије налазио се испод другог нивоа на скали научне писмености, нивоа који се сматра доњом границом функционалне научне писмености (Trivić i Stevanović, 2012: 180), док на тестирању PISA 2012 готово 40% ученика није достигло ниво функционалне математичке писмености (Pavlović Babić i Baucal, 2013).

Уопштено говорећи, изложени налази поткрепљују претпоставку да је комуникативна компетенција (а посредно и на адекватном нивоу развијена језичка писменост) важан услов за успешно овладавање знањем и за његово исказивање у области математике и природних наука, а уједно указује и на потребу да се утврди ниво њене развијености. Посматрано, најпре, у школском контексту, од повезаности језичке, математичке и научне писмености може зависити целокупан успех ученика.

## МЕТОД

Имајући у виду изнесене констатације, циљ рада представља испитивање језичких карактеристика одговора ученика на одређене текстуалне задатке из математике и природних наука у истраживању TIMSS 2015. У складу са постављеним циљем, основни задаци били су: (1) одредити врсте грешака – у домену језичке компетенције – које се појављују у одговорима

---

ученика; (2) утврдити да ли је језичка компетенција повезана са постигнућем оствареним на одабраним задацима.

Према Упутству које је дато у истраживању TIMSS 2015, на оцењивање одговора ученика на питања отвореног типа нису утицале језичке карактеристике, већ њихов садржај, односно за сваки задатак је у Упутству прописано када се одговор оцењује као тачан, делимично тачан или нетачан. Међутим, будући да способност исказивања наученог представља један од најважнијих циљева образовања, могуће је да ученици због недовољно развијене језичке компетенције нису успели да искажу у потпуности своје знање, односно разумевање одређене теме и да упркос постављеним критеријумима за оцењивање нису добили одговарајући број поена.

*Узорак.* Узорак је формиран тако што је случајним путем одабрано сто ученика (од тога 50 ученика чији су се одговори тицали одређеног задатка из математике и 50 ученика који су одговорили на одређени задатак из природних наука) из 160 различитих основних школа које су учествовале у истраживању TIMSS 2015.<sup>54</sup> Узорак је уједначен према полу и обухватио је 50 девојчица и 50 дечака.

*Инструмент.* За потребе овог рада користили смо свеске које су садржале задатке из природних наука и математике на које су ученици одговарали у истраживању TIMSS 2015 и то задатке отвореног типа. Притом смо одабрали два текстуална задатка (из природних наука и математике) из двеју различитих свезака.<sup>55</sup> Задатак из природних наука (S01\_10) састоји се из дела А и Б, а задатак из математике (M07\_13) такође садржи два захтева (под А и Б). Задаци су конципирани тако да ученици морају да објасне и образложе, односно да језички формулишу свој одговор, јер без шире експликације одговори на постављена питања не би били адекватни.

#### **Задатак из природних наука гласио је:**

*А. Госпођа Симић је чашу, у којој се налази памук, спустила наопачке у посуду са водом. Као што је приказано на Слици 1, чаша није нагнута. Она извлачи чашу, као што је приказано на Слици 2. Памук се није поквасио, зато што вода није ушла у чашу. Објасни зашто вода није ушла у чашу.*

*Б. Госпођа Симић поново ставља чашу у воду и нагиње је, као на Слици 3. Вода је ушла у чашу и памук се поквасио. Објасни зашто се нагињањем чаше памук поквасио.*

#### **Задатак из математике гласио је:**

*У триатлону атлетичари прво пливају, затим возе бицикл, а онда трче. Доња табела приказује резултате трке за Каћу, Биљану и Уну. Један укупан резултат већ је уписан у табелу. А. Особа која заврши са најмање минута побеђује. Ко је победио у триатлону? Колико времена јој је требало? Б. Уна жели да заврши трку брже наредне године. На чему би највише требало да ради да би могла да победи Каћу и Биљану? Објасни зашто, користећи податке из табеле.*

---

54 Узорак можемо назвати случајним. Наиме, свеске су ученицима додељиване случајним путем и стога можемо сматрати да овај преглед одговора представља адекватну репрезентацију одговора свих ученика. Такође, потребно је нагласити да су у питању школе из места различите величине и школе различите према хијерархији (и матичне школе и издвојена одељења).

55 Будући да је у овом циклусу TIMSS истраживања било допуштено да буду анализирани одговори ученика искључиво из четирију свезака, одабрали смо две свеске у којима су се налазили отворени задаци који су конципирани тако да ученици приликом одговарања могу да дају обухватнија појашњења у форми текста.

*Анализа података.* У овом истраживању експлоративног карактера коришћене су дескриптивна и аналитичка метода. Језичка компетентност ученика, односно језичке карактеристике одговора датих на текстуалне задатке из математике и природних наука – оцењиване су на следећим нивоима: нормативном, лексичком и синтаксичком. Нормативни ниво подразумевао је оцену поштовања правописних и граматичких правила, на лексичком нивоу у обзир је узет адекватан избор лексике, док су на синтаксичком нивоу процењиване грешке које се тичу граматичке и смисаоне целине исказа и реченичних веза (координације и субординације). У оквиру сваког нивоа издвојени су најфреквентнији примери који се не могу окарактерисати као омашка приликом писања, већ указују на системску погрешку или одступање од српског језичког стандарда.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

*Нормативни ниво: правописне грешке.* Анализа одговора указује на то да је готово више од половине ученика направило најмање једну ортографску грешку. Разматрајући која су правописна правила ученици најчешће занемаривали, опажамо да су највише грешака направили у следећим ортографским областима: интерпункција, велико слово, спојено и одвојено писање речи, гласовне промене и односи гласова и подела речи на крају реда. Притом, реч је углавном о правописним правилима која се примењују у свакодневној, како формалној, тако и неформалној комуникацији.

Један од најфреквентнијих знакова интерпункције, *тачку* ученици нису адекватно користили. Одговарајући и на задатак из математике и из природних наука, ученици нису доследно употребљавали тачку на крају изјавних реченица, што илуструју следећи примери:

- › *Зато што је спустила чашу и нагнула је*
- › *Зато што памук држи да се не проспе*
- › *Зато што је у трчању имала је најмањи резултат*
- › *Да би јој се све развилајало и мишићи и она*

Правило да се тачка пише иза арапског броја, када је употребљен као редни број, ученици су примењивали и када није било потребно. Наиме, иза броја који је означавао време и именице *минута* ученици су писали тачку као одговор на питање *колико времена јој је требало* (на пример, *245. минута*), што указује да нису у потпуности савладали у којим функцијама се поступа на правописно допустив начин када је реч о писању тачке иза арапског броја.

Анализа одговора ученика показује и да су грешили приликом употребе великог слова и то у писању властитог имена и на почетку реченице. Ученици су антропониме писали супротно ортографским правилима. Одговарајући на задатак из математике, презиме Симић су поједини ученици писали малим словом, а слично су поступали и када је требало да наведу име особе која је победила у триатлону (у оквиру задатка из природних наука). Такође, реченицу су започињали малим словом, односно не водећи рачуна о величини почетног слова прве речи у реченици,

---

због чега можемо тврдити да правописним знањем у овој области ученици нису у потпуности овладали. Налази појединих испитивања, чији је циљ био да се укаже на квалитет писаног изражавања ученика основне школе, упућују на сличне закључке (Stevanović, Maksić i Tenjović 2009).

У којој мери ученици познају ортографску норму у вези са спојеним и одвојеним писањем речи показују следећи примери:

- › *Зато што је нај боља у пливању.*
- › *Зато што је у пливању нај спорија.*
- › *Зато што је нај виша.*

Ученици су речцу *нај-* у суперлативу описних придева употребљавали супротно прескриптивним правилима. Неретко су ову речцу одвајали од компаративног облика, што правопис српског језика искључује. Разлог бисмо могли потражити у изговору, јер је суперлатив могуће изговорити са кратком паузом на морфемској граници, тј. непосредно између префикса и основне речи. Ипак, ортоепија не може у потпуности утицати на научено и усвојено ортографско правило, због чега бисмо пре могли говорити о неадекватном правописном знању ученика у овој области.

Грешке које такође завређују пажњу и захтевају допунско учење и вежбање односе се на писање речце *не* у систему глаголских облика. Следећи примери показују како су ученици најчешће поступали у вези са овим ортографским правилом:

- › *Зато што памук држи да се не проспе.*
- › *Зато што чаша није нагнута и вода не може прође на једну страну.*
- › *Зато што води ваздух не да да уђе.*

Премда је и ово правописна партија коју би требало да савладају у другом разреду основне школе, имајући у виду актуелни наставни програм (Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, br. 10/2004, 20/2004, 1/2005, 3/2006, 15/2006, 2/2008, 2/2010, 7/2010, 3/2011, 7/2011, 1/2013, 4/2013), ученици четвртог разреда, супротно прескриптивној норми, речцу *не* спајају са глаголом. Штавише, налази других истраживања, у којима је анализирано правописно знање ученика виших разреда основне школе, упућују на то да и старији ученици не примењују ово правило (Stevanović, Maksić i Tenjović, 2009; Stevanović, 2011), што може бити показатељ континуираног незнања ученика у овој области.

Разматрајући одступања која се односе на правописну област *гласовне промене и односи гласова*, запажамо да ученици сонант *ј* погрешно употребљавају у речима у којима се овај сугласник налази у позицији испред или иза вокала *и*. Навешћемо неколико примера:

- › *Памук се поквасио зато што је ваздух када је чаша нагнута изашао из чаше.*
- › *Зато што има најмање појена.*

Дакле, у речима за које норма прописује да не садрже овај глас, ученици пишу сугласник *ј*. Такође, изложени резултат је у сагласју са налазима раније наведених истраживања у чијем је фокусу правописно (не)знање ученика основношколског узраста (Stevanović, Maksić i Tenjović, 2009; Stevanović, 2011).

Ученици су занемаривали правописне захтеве и када је требало да употребе цртицу приликом поделе речи на крају реда. Најчешће су грешили преносећи једно слово у нови ред и изостављајући цртицу на крају реда, што илуструју следећи примери: *ч-аша; чаш-а, ча ша* (без цртице). Премда се правописни садржаји, који се односе на поделу речи на крају реда, уче у другом разреду оновне школе (Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, br. 10/2004, 20/2004, 1/2005, 3/2006, 15/2006, 2/2008, 2/2010, 7/2010, 3/2011, 7/2011, 1/2013, 4/2013), ученици четвртог разреда су показали да ортографска правила у вези са тим још увек нису савладали, на шта упућују и резултати других истраживања (Dragičević, 2012: 35).

Дате налазе, с једне стране, можемо оправдати недовољном пажњом ученика или чињеницом да је у питању тестовна ситуација. Међутим, све док је познавање правописних правила само на степену рационалног и вербалног знања, ученици ће превиђати и пропуштати ситуације у којима би та знања требало применити. Стога је у наставној пракси неопходно често користити правописне вежбе (Dešić, 2001), које подстичу ученике да обрате посебну пажњу на правописне захтеве. Наставници/учитељи би требало да настоје да примењују оне наставне методе које у највећој мери омогућавају ученицима да активно усвајају ортографска правила, као и да она буду поткрепљена бројним примерима из свакодневне комуникације.

*Нормативни ниво: граматичке грешке.* Анализа одговора показује да нешто више од трећине ученика није формулисало свој одговор поштујући у потпуности граматичка правила. Разматрајући типове граматичких одступања, опажамо да су најучесталија она која се тичу конгруенције. Потврду налазимо у следећим примерима:

- › *Вода није ушла у чашу зато што вода није било нагнута.*
- › *Зато што је тада ваздух изашао из чаше и вода је ушла у чашу и поквасило је памук.*
- › *Зато што Каћа и Биљана су ту најмање освојили поена.*
- › *Зато је памук лаган материјал и вода излазе из памука.*

Прве три реченице показују да предикат не конгруира са субјектом када предикат садржи глаголски придев радни (*није било нагнута, поквасило је памук, су освојили*), односно када је у питању сложени глаголски облик, док последња реченица указује да ученицима проблем представља и конгруенција предиката који је исказан простим глаголским обликом (*излазе*). У свим примерима је субјекат женског рода, а предикат је или средњег или мушког рода. Овај тип грешке могао би се објаснити чињеницом да су мушки и средњи род у језику, преваходно у разговорном стилу, чешће у употреби (мушки род се не употребљава само када су сви субјекти мушког рода, него и када су различитих родова) (Janjušević, 2002). С тим у вези, може се схватити да су ученици, под утицајем колоквијалног језика (разговорног стила) или према инерцији конгруирали глаголске облике супротно одредбама норме о којима уче у школи. Премда дати налаз није директно повезан, у овом случају, са постигнућем ученика, може бити показатељ недовољно функционалног знања које ученици стичу током наставе српског језика. Уколико се током наставе српског језика на такво (не)знање не буде утицало, пропусти могу бити и већи и могли би довести до конфузије не само на језичком већ и на мисаоном плану, будући да је повезаност између језика и мишљења неспорна.

---

Грамматичка анализа одговора ученика указује и на одређена морфосинтаксичка колебања:

- › *У овој слици број 2 није ушла вода у чашу зато што је чаша била дигнута.*
- › *Зато што вода није било као у првој слици.*

Како примери показују грешке се тичу употребе предлога у и именице *слика*. Ове предлошко-падежне конструкције (*у овој слици*, *у првој слици*) нису уобичајене у српском језику, односно уместо предлога у требало је употребити предлог *на*. Имајући у виду узраст ученика, овакав тип граматичког одступања можемо донекле сматрати оправданим. Ипак, поменута грешка би могла указати на то да је потребно више пажње посветити практичној примени научених правила током наставе српског језика, најпре у оквиру садржаја који се изучавају на часовима језичке културе, будући да је језичка култура, односно култура изражавања област која је „најмање заступљена у настави српског језика“ (Dragićević, 2012: 29).

*Синтаксички ниво*. Успех у писаној комуникацији највећим делом почива на одговарајућој и прилагођеној употреби језичких средстава која су на располагању у једном појавном облику језика. Ту се у првом реду мисли на степен усклађености продукованих синтаксичких конструкција са датим комуникативним контекстом. Другим речима, изабране конструкције су средства којима се преноси значење и постиже циљ који текст треба да испуни (Ivanović, 2015). С тим у вези, синтаксичке особености датих одговора биће разматране искључиво на нивоу синтаксе реченице. Анализа указује на то да је више од трећине ученика имало проблем да јасно формулише реченицу, односно да свој одговор прецизно искаже помоћу језичких средстава, што је неретко утицало на остварени броја поена.

Синтаксичка анализа одговора ученика, имајући у виду и задатак из математике и из природних наука, упућује на то да су ученици најчешће формирали реченичне конструкције у којима је успостављен однос субординације, односно комуникативне реченице са зависном клаузом, док је простих реченица било знатно мање. Будући да је требало објаснити *зашто* се одређена појава догађа, синтаксичка структура одговора у форми узрочне реченице није неочекивана:

- › *Није ушла вода зато што је ваздух био у чаши.*
- › *Вода није ушла у чашу зато што памук упија воду.*
- › *Вода није ушла у чашу зато јер је није ставила до краја.*

Прва два примера представљају исказивање узрока коректно формулисано зависном каузалном реченицом, што поткрепљује запажања да захтеви текста заправо обликују и одређују употребу језичких средстава (Tomassello, 2003). Међутим, у последњој реченици запажамо везнички плеоназам<sup>56</sup> (*зато јер*): везнику *јер* није потребно узрочно *зато* да би могао обављати функцију субординатора узрочне реченице. Могло би се сматрати да недовољно развијена језичка писменост утиче на прављење дате језичке омашке. С друге стране, плеоназам (као и везнички плеоназам) није неуобичајен у разговорном и публицистичком функционалном стилу.

---

<sup>56</sup> Термин *везнички плеоназам* заснован је на схватању да су везници речи са редукованим значењем, а да се и у том погледу веома разликују: значење везника *да* готово и не осећамо, док везници *јер*, *или*, *али* имају значења препознатљива и ван контекста (Stevanović, 1988).

Имајући у виду ову чињеницу, можемо разумети присуство плеонастичких конструкција и у дечијем изражавању.

Синтаксички развој бива знатно унапређен и заокружен управо у периоду од првог до четвртог разреда основне школе и то наглим проширивањем најпре синтаксичке језичке компетенције (Kristal, 1995; Kašić, 2002). Премда се одабрани узраст (четврти разред) сматра периодом у којем је језички развој на синтаксичком нивоу сложен и подразумева усвајање синтаксички сложенијих и семантички апстрактнијих конструкција, наредни примери показују да су ученици имали и тешкоће да продукују компликованије (семантичко-) синтаксичке структуре комуникативне реченице:

- › *Зато што њој треба много више времена за пливање него Каћи и Биљани.*
- › *Зато што је у чашу ушао ваздух.*
- › *Зато што је вода ушла у чашу.*
- › *Јер је ваздух изашао из чаше.*

Не занемарујући чињеницу да је приликом интерпретације неопходно резултате, који се односе на синтаксички ниво, посматрати у међуодносу са узрастом ученика, дате примере можемо сматрати одликом недовољно развијене језичке/комуникативне компетенције. Наиме, формулисање искључиво зависне реченице узрочног значења, а да се притом не наводи „узрок остварења садржаја управног глагола“ (Simić, 1996), односно изостављање управне реченице у саставу зависносложене реченичне конструкције, ипак указује да су ученици имали тешкоће да изразе целовиту мисао и да преточе у писану форму „рафинираније облике веза у реченици“ (Kristal, 1995: 243). Стога би у оквиру наставе синтаксе у разредној настави, изузев садржаја који се тичу „просте реченице, њене структуре (кроз издвајање реченичних конституената), комуникативних и у мањој мери стилогених функција“ (Mičić, 2013), пажњу ученика требало усмерити и на друге и различите синтаксичке конструкције (свакако у сагласју са развојним нормама).

*Лексички ниво.* Разматрајући одговоре ученика, уочавамо да лексика често није била примерена датој комуникативној ситуацији, односно да је код нешто више од трећине ученика неадекватна лексика директно утицала на лошије постигнуће. Ученици су непотребно понављали исте речи које не би доприносиле комплексности реченице, због чега би одговор губио смисао и доводио до нетачних решења:

- › *Може да уђе кад се памук помери тада уђе вода.*
- › *Зато што на памук ставиш на дну воде онда се памук смокрио па је памук изашао из чаше.*

Неспорно је да се богатство коришћења речника неминовно рефлектовало на писано изражавање ученика док су одговарали на поменуте задатке. Сем тога, приметно је да у одговорима ученика преовлађују „лексичке јединице типичне за свакодневну комуникацију“ (Stevanović, 2012).

Још једну особину разговорног језика запажамо у одговорима ученика. У питању је употреба глагола *одрадити* и *порадити*. Ови глаголи су последњих година проширили свој

---

семантички потенцијал и добили су и значења која лексикографи претходно нису забележили, што ћемо илустровати анализираним одговорима ученика:

- › *Зато што треба највише да одради пливање.*
- › *Зато би требало да поради на пливању.*
- › *Уна треба да поради на пливању.*

Дакле, ови примери, између осталог, указују на несистематична знања у домену језичке културе, на недовољно промишљање о значењским могућностима речи, као и на примат једног функционалног стила у писаном изражавању ученика. Штавише, чињеница да примери нове употребе поменутих глагола потичу углавном из колоквијалног језика (разговорног стила) који је пренесен у штампу или дословно или у виду парафраза, још једном потврђује да ученици најчешће узоре за језичку културу налазе у оним језичким слојевима који не могу превише допринети култивисању њиховог језичког израза. Такође, дати примери указују на непосредну повезаност између скромно развијеног лексичког фонда матерњег језика и постигнућа ученика, будући да у таквим случајевима одговор ученика није био признат као тачан.

Један од највидљивијих утицаја образовања очитује се у понашању и језичком, пре свега, лексичком богатству (Dragićević, 2012: 70). Имајући у виду анализирани примере, могли бисмо говорити о недовољно развијеном лексичком фонду ученика и о недовољно изграђеној језичкој писмености (језичкој култури) ученика. Уколико знамо да је језичка писменост, односно језичка култура претпоставка за успешно овладавање многим школским садржајима, јер је веома важно какав ће избор језичких средстава ученик направити док презентује научено градиво већине школских предмета – не изненађује податак да су ученици, чије смо одговоре анализирали, остварили нешто лошије постигнуће. Дакле, посматрано са лексичког аспекта, квалитет писаног изражавања више од трећине ученика – приликом одговарања на постављене задатке из математике и природних наука у оквиру истраживања TIMSS 2015, јесте на нижем нивоу од очекиваног.

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Испитивање језичких карактеристика одговора ученика датих на одређене текстуалне задатке из математике и природних наука у истраживању TIMSS 2015 наводи на следеће закључке. На свим посматраним нивоима – нормативном, синтаксичком и лексичком – уочена су одступања која упућују на недовољно развијену језичку писменост (језичку компетентност) ученика, као и њен утицај на формулисање решења постављених задатака отвореног типа. Најоочљивија су одступања у вези са нормативним аспектом, односно у вези са применом правописних правила, будући да су ученици показали колебљиво и недовољно функционално знање у домену ортографије српског језика, иако овај аспект језика није директно утицао на остварено постигнуће ученика (у складу са упутством датим у истраживању TIMSS 2015). Супстандардне језичке формулације, којима су ученици давали предност у односу на њихове нормативне еквиваленте, могу у извесном смислу угрозити сврсисходну и стваралачку употребу језика, што имплицира да је потребно дати знатно већи значај практичној компоненти наставе српског језика, односно наставе правописа и „осмислити је на нов начин како би ђаци стекли што кориснија и употребљивија

знања" (Porović, 2002: 102). До врло сличног закључка наводи нас разматрање карактеристика синтаксе реченице и лексичког нивоа језичких формулација ученика. Штавише, анализа управо ова два нивоа указује на непосреднију везу између језичке компетенције и постигнућа ученика, јер је скучен вокабулар и недовољно развијена способност јасног и прецизног формулисања реченичних конструкција утицала на неадекватно постигнуће ученика. Ученичко невладање реченичном конструкцијом, доминантна употреба лексичких јединица из колоквијалног језика и оскудан лексички фонд узроковали су недовољно смислене одговоре и лошије постигнуће ученика. Стога, између осталог, на основу анализе одговора ученика у истраживању TIMSS 2015 можемо потврдно говорити и о међуодносу језичке, математичке и научне писмености, што је у сагласности са различитим испитивањима повезаности трију поменутих аспеката функционалне писмености ученика (Ash, 2004; Anderson, Anderson & Shapiro 2004; Gelman & Buttetworth, 2005). Заправо, можемо рећи да је постигнуће, у извесном смислу, условљено способношћу да се постојеће знање вербално искаже, односно да се језички формулише.

Налази нашег истраживања упућују и на то да би квалитету језичког изражавања требало посветити већу пажњу током наставе свих школских предмета у млађим разредима основне школе. Ученике би требало оспособљавати да своје мисли изразе јасно, прецизно, сврсисходно, изражајно, придржавајући се принципа стандарднојезичке норме, али и подстицати их да праве избор између разнородних језичких јединица. Квалитетно усмено и писано изражавање „омогућава ученику да се потврди као аутономно биће, способно да покаже своја знања и вредности, да искаже своје мишљење, ставове, одлуке..." (Petrovački, 2008: 9). Зато је важно код ученика млађег школског узраста развијати осећај за функционалан и сврсисходан писани израз. Дакле, различитим лексичким, правописним и синтаксичким вежбама у разредној настави можемо подстаћи ученике да правилно обликују свој језички израз како би јасно и прецизно исказали своја знања у различитим областима.

## КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Anderson, A., Anderson, J. & Shapiro, J. (2004). Mathematical discourse in shared storybook reading. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(1), 5–33.
- Ash, D. (2004). Reflective scientific sense-making dialogue in two languages: The science in the dialogue and the dialogue in the science. *Science Education*, 88(6), 855–884.
- Bullock, J. (1994). Literacy in the language of mathematics, *The American Mathematical Monthly*, 101(8), 735–743.
- Čutura, I. i Vulović, N. (2013). Savremena kultura i realnost u kreiranju matematičkih problema. U R. Nikolić (ur.), *Nastava i učenje – kvalitet vaspitno-obrazovnog procesa* (str. 483–490). Užice: Učiteljski fakultet.
- Čutura, I. i Vulović, N. (2016). Formulisanje tekstualnih zadataka na osnovu matematičkih izraza u četvrtom razredu osnovne škole. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 48(1), 106–126.
- Dešić, M. (2001). Normiranje savremenog srpskog jezika kao naučni i nastavni problem, *Književnost i jezik*, 3(4–5), 15–20.
- Dragičević, R. (2012). *Leksikologija i gramatika u školi*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Durand, M., Hulme, C., Larkin R. & Snowling, M. (2005). The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds, *Journal of Experimental Child Psychology*, 91(2), 113–136.

- 
- Gee, J. P. (2005). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In R. Yerrick & W. M. Roth (Eds.), *Establishing scientific classroom discourse communities: Multiple voices of teaching and learning research* (pp. 19–37). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gelman R. & Butterworth, B. (2005). Number and language: How are they related? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(1), 6–10.
- Hajmz, D. (1974). O komunikativnoj kompetenciji, *Kultura: časopis za teoriju i sociologiju kulture i kulturnu politiku*, 25, 129–137.
- Ivanović, M. (2015). Karakteristike pisanog diskursa učenika četvrtog razreda osnovne škole. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 47(1), 109–128.
- Janjušević, G. (2002). *Sintaksa rečenice u pismenim sastavima učenika viših razreda osnovne škole* (magistarski rad). Beograd: Filološki fakultet.
- Kašić, Z. (2002). Agramatična produkcija i semantička »zbrka« kod dece ranog školskog uzrasta. *Istraživanja u defektologiji*, 1, 113–130.
- Kelly, G. J. & Brown, C. M. (2002). Communicative demands of learning science through technological design: Third grade students' construction of solar energy devices. *Linguistics and Education*, 13(4), 483–532.
- Kristal, D. (1995). *Kembrička enciklopedija jezika*. Beograd: Nolit.
- Kristal, D. (1999). *Enciklopedijski rečnik moderne lingvistike*, Beograd: Nolit.
- Lazarević, E. i Tenjović, L. (2007). Razumevanje zavisnih klauzula u jeziku disfazične dece. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 39(2), 397–411.
- Lazarević, E. (2015). *Specifične smetnje u učenju*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood: Ablex.
- Mercer, N., Dawes L., Wegerif, R. & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359–377.
- Mičić, V. (2013). *Sintaksička analiza rečenice u mlađim razredima osnovne škole* (doktorska disertacija). Beograd: Učiteljski fakultet.
- Mihajlović, A. i Egerić, M. (2012). Neke strategije kreiranja problema otvorenog tipa. U N. Vulović (Ur.), *Metodički aspekti nastave matematike II* (str. 23–29). Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Moreau, S. & Coquin-Viennot, D. (2003). Comprehension of arithmetic word problems by fifth-grade pupils: Representations and selection of information. *British Journal of Educational Psychology*, 73(1), 109–121.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240.
- OECD (2007). *Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2010). *PISA 2009 results: What students know and can do – Student performance in reading, mathematics and science (Volume I)*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do – Student performance in mathematics, reading and science (Volume I, Revised edition, February 2014)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2016). *Proposal for a council recommendation on establishing a skills guarantee*. Brussels: European Commission, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-382-EN-F1-1.PDF>
- Pavlović Babić, D. i Baucal, A. (2013). *Podrži me, inspiriši me, PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu i Centar za primenjenu psihologiju.
- Petrovački, Lj. (2008). *Metodička istraživanja u nastavi srpskog jezika i književnosti*. Novi Sad: Filozofski fakultet.

- Petrovački, Lj. i Savić, M. (2014). Podsticajni metodički postupci za razvijanje jezičke kulture učenika, *Zbornik radova/Sedmi međunarodni interdisciplinarni simpozijum Susret kultura* (str. 307–318). Novi Sad: Filozofski fakultet.
- Popović, Lj. (2002). Reforma obrazovanja i nastava srpskog jezika. *Književnost i jezik*, XLIX(1–2), 97–102.
- Pravilnik o nastavnom planu i programu za prvi i drugi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja. *Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik*, br. 10/2004, 20/2004, 1/2005, 3/2006, 15/2006, 2/2008, 2/2010, 7/2010, 3/2011, 7/2011, 1/2013, 4/2013.
- Simić, R. (1996). *Srpska gramatika za srednje škole*. Beograd: MH Aktuel.
- Stevanović, J., Maksić, S. i Tenjović, L. (2009). O pismenom izražavanju učenika osnovne škole, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 41(1), 147–164.
- Stevanović, J. (2011). Pravopisne odlike jezičke kulture učenika u osnovnoj školi. *Srpski jezik*, XVI, 637–652.
- Stevanović, J. (2012). Odnos postignuća učenika u domenu kulture izražavanja i ishoda nastave srpskog jezika u srednjoj školi. U S. Marinković (ur.), *Nastava i učenje – ciljevi, standardi, ishodi* (str. 459–472). Užice: Učiteljski fakultet.
- Stevanović, M. (1988). *Studije i rasprave o jeziku*. Nikšić: Univerzitetska riječ.
- Toll, S. W. M. & Van Luit, J. E. H. (2014). The developmental relationship between language and low early numeracy skills throughout kindergarten. *Exceptional Children*, 81(1), 64–78.
- Tomasello, M. (2003). *Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Trivić, D., Stevanović, J. (2012). Jezička i naučna pismenost: preduslov za efikasno učenje. U J. Šefer i J. Radišić (ur.), *Stvaralaštvo, inicijativa i saradnja – Implikacije za obrazovnu praksu, Il deo* (159–186). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.



**TIMSS**  
**2015**

# SUMMARIES



## METHODOLOGICAL FRAMEWORK OF TIMSS 2015

**Milica Marušić Jablanović**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

TIMSS is a project of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) whose implementation is managed by TIMSS and PIRLS International Research Centre from Boston College. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) has, since 1995, been performed every fourth year. Serbia joined this project in 2003, therefore TIMSS 2015 was the fourth participation of Serbia in this research whereby the role of the national center for its performance was taken by the Institute for Educational Research from Belgrade. TIMSS deals with elementary school students' achievement in mathematics and science. Achievement is examined at two age levels – in the fourth and eighth grade of primary school. The sample of fourth-grade students tested in TIMSS 2015 cycle covered approximately 312.000 students from 10.000 schools (50 countries and 7 regional entities) The aims and methodology of TIMSS 2015 are shown in this article with special emphasis on the research implementation in Serbia. The difference between the *intended*, the *implemented* and the *attained* curriculum is explained in the introduction. Then, the research instruments are described - mathematics and science tests with explanations of the covered content domains (Mathematics: *number, geometric shapes and measures, data display*; Science: *life sciences, physical science, Earth science*) and the cognitive domains (*knowledge, application, and reasoning*); as well as questionnaires for schools, teachers, students and their parents or guardians. It was pointed out that the achievement of each student in TIMSS databases is expressed by five *plausible values* for whose calculation a special method has been developed. The meaning of the TIMSS scale average was discussed (*TIMSS scale centerpoint*) as well as four benchmark values (advanced, high, intermediate and low), as values we usually rely on when interpreting achievement data. Serbian sample consisted of 160 schools, 192 teachers and 4036 fourth-grade students (selected from the population of students being taught in Serbian language). The data about Serbian sample structure and criteria for making exclusions are provided as well as the data about methodologies used for the equalization of data collection procedures, which provided reliability and international comparability of the obtained results. At the end of the paper, the recommendations for TIMSS data use are offered. It is explained that achievement factors can be searched for on several levels: on the international and national level, on the school, class or an individual student level. The author of this paper emphasizes the value of the open-type items, the analysis of which can provide an insight into the teaching or curriculum shortcomings. Also, the way the assignments are conceived in TIMSS, can be inspirational for creating materials for the national testing as well as for designing assignments in school practice.

*Keywords:* TIMSS 2015, Serbia, methodology, sample, data.

---

# STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS: MAIN RESULTS, TRENDS, AND CURRICULUM

**Jasmina Milinković**

*Teacher Education Faculty, University of Belgrade*

**Milica Marušić Jablanović**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

**Milana Dabić Boričić**

*Teacher Education Faculty, University of Belgrade*

The purpose of this paper is to describe mathematics achievement of grade 4 students in Serbia, based on TIMSS 2015 results, as well as to compare it to the achievement obtained in TIMSS 2011. The achievement in TIMSS 2015 is significantly above the scale average and it is higher than the achievement of many European countries with better socioeconomic status. Therefore, Serbian student achievement can be considered satisfactory. The achievement was observed in the first place with regard to four international benchmarks defined by this study: advanced, high, intermediate and low. A satisfactory percent of students achieve an advanced benchmark, and by this criterion, our country takes better position than majority of countries participating in TIMSS. On the other hand, a relatively large number of students in Serbia do not reach even the low reference value, and in this sense, we can consider the education system not efficient enough. Hereinafter, student achievement in mathematics was observed according to the cognitive domains: *knowing, applying, and reasoning*. The results suggest that there is a relative unevenness among students in Serbia with regard to their achievement in three cognitive domains – unexpectedly, students are more successful in *applying* than in *knowing* domain. Also, students made progress in the *applying* domain in comparison with the previous TIMSS cycle. Regarding content domains, in *geometric shapes and measures* student achievement is lower than the achievement in other two domains – *number* and *data display*. Achievement in the *geometric shapes and measures* field is considerably worse than that of the countries which had an equal overall achievement in mathematics. Also, relatively high student achievement in performing operations with whole numbers, odd and even numbers knowledge, determining unknown numbers or operations, stood out; at the same time, low achievement was made in calculating the surface area of geometric figures as well as in subdomain *point, line, and angle*. The matching of TIMSS items and Serbian mathematics curriculum was analyzed. We have noticed that in our curriculum for grades 1 to 4 data display does not exist as a defined topic. Also, in geometry domain, the focus differs in comparison with the item contents in TIMSS. The content that refers to the development of visual perception of space is either missing or it is not given enough attention in school curriculum. It was also noticed that in comparison with the ratio of *geometry shapes and measures* items in TIMSS tests, our curriculum from the first to the fourth grade considers these areas less. When the achievement of Serbia in TIMSS 2011 and 2015 is compared, we notice considerable progress within *applying* and *data display* domains. This progress has been interpreted as the consequence of teaching practice change, TIMSS and other international studies popularization, changes made in the textbooks, and the introduction of the standards for end of the elementary education. Finally, on the basis of the discussion, certain recommendations for improving mathematics teaching were made, primarily, those concerning a possible improvement of the curriculum.

*Keywords:* TIMSS 2015 mathematics, Serbia, fourth grade, student achievement, trends in student achievement, curriculum.

# STUDENT ACHIEVEMENT IN SCIENCE: MAIN RESULTS, TRENDS, AND CURRICULUM

**Slavica Ševkušić**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

**Vesna Kartal**

*Institute for Education Quality and Evaluation, Belgrade*

In the modern world, science literacy is considered to be one of the key competencies that should be developed during education and it is emphasized that a certain degree of understanding of sciences is necessary, so that people could, make informed decisions about themselves and the world they live in. In that sense, the results of TIMSS on science achievement represent an important indicator of a science literacy of elementary school students and in that way, indirectly, they testify about the quality of part of the national education system as well as its “positioning” in an international context. The aim of this paper is to present the main results which elementary school fourth graders in Serbia achieved on TIMSS 2015 science tests, as well as to compare achievement in two research cycles (2011–2015). The results show that our student achievement (525 points) is significantly considerably higher than the TIMSS 2015 scale average (>500), which is a positive indicator of the first-level education system in Serbia. In other words, we can make a conclusion that the goals of science teaching from the first to the fourth grade of primary school in Serbia are, to a large extent, successfully implemented. According to the average science achievement, Serbia leveled the score with numerous more developed countries in regard to their socioeconomic status and even has a better score than some of them (e.g. Belgium, Portugal, France, Cyprus). Besides, a trend of improving our student achievement in science, in comparison with the previous cycle, has been noted. It is particularly important that a significant progress has been made in the domain of more complex student cognitive skills. Namely, in comparison with 2011, our students had higher scores in solving the tasks that required the application of knowledge from science. The science results obtained from both TIMSS cycles, conducted with fourth graders in Serbia, are especially encouraging if we compare them to the results in previous international research studies at older ages (TIMSS and PISA). It turns out that students at the end of elementary school experience problems in solving complex tasks. Also, more than one-third of students at the end of elementary school education haven't achieved a functional literacy level in the science domain. A significant progress in our student achievement in science at the end of the first-level education system obliges researchers in education to analyze potential contextual factors that contributed to that. In this way, recommendations for planning future activities for the purpose of teaching improvement, on the basis of research evidence, could be given.

*Keywords:* TIMSS 2015 research in Serbia, science, scientific literacy, the fourth grade of elementary school.

---

# CONTEXTUAL FACTORS INFLUENCING STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN SERBIA

**Ivana Jakšić**

**Milica Marušić Jablanović**

**Nikoleta Gutvajn**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

Since student's mathematics achievement is associated with future economic power of the country, the desire to identify and understand factor underlying mathematics achievement has been shared among researchers, educators and policy makers around the world. The aim of this paper is to identify the predictors of fourth-grade students' achievement in TIMSS 2015 in Serbia. The conceptual framework of TIMSS includes measuring a wide range of effective factors situated in student, classroom and school levels. Therefore, data were analyzed by applying statistical technique that takes into account the hierarchical structure of the data (HLM). Apart from enabling us to detect factors significantly related to the mathematics achievement and to quantify their independent contributions, HLM also provides data on how much variance is situated at each level. The research was conducted on a national representative sample of the grade four students who are being educated in Serbian language. Apart from the students themselves (N=4036), their parents/tutors (N=3871) and teachers (N=192) participated in the study, as well as the principals of the schools they attend (N=160). The results analysis indicates that student achievement depends mostly on the characteristics they enter the primary education with (86%), whereas teachers and schools have limited impact on the cognitive educational outcomes at the end of the first cycle of elementary education (14%). Through testing a wide set of potentially important achievement factors, we found that socioeconomic status, mathematics beliefs, and prerequisite knowledge and skills have very strong effects at the students' level. The effects of schools' and teachers' factors are very weak. As far as teaching is concerned, students' perceptions of the quality of teaching and absenteeism from classes are achievement predictors. Also, various discipline problems represent a factor that differentiates schools in Serbia in terms of student achievement. Identifying the crucial achievement factors is of a paramount importance not only for policy-makers but also for all the participants in the process of education, and we have formulated recommendations according to the obtained results: (a) to emphasize the significance of early linguistic and numerical competence development; (b) to increase of a pre-school education coverage at early age (at the age of three, already); (c) to organize various affirmative activities intended to support poor students: better availability of pre-school education, free textbooks, scholarships, etc; (d) to nurture positive attitude towards mathematics in the upcoming generations of students, and act proactively during the second cycle of elementary education against developing less auspicious attitudes; (e) to increase students' engagement during classes by applying active learning methods and to organize teacher professional development programs considering active learning methods.

*Keywords:* achievement factors, educational effectiveness, TIMSS 2015, Serbia, mathematics, achievement.

# THE IMPORTANCE OF EARLY LEARNING FOR STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS

**Jelena Radišić**

*Department of Teacher Education and School Research,  
Faculty of Educational Sciences – University of Oslo*

**Nada Ševa**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

In this paper we present the initial data analyses regarding home environment characteristics that included information from: 1. students' questionnaire; and 2. early learning survey (parental questionnaire attained for the first time for Serbian population in TIMSS 2015). The analyses were based on the composite variables, generated under IAE international survey of TIMSS 2015: (a) resources for learning in home environment; (b) parental practices concerning the development of students' early literacy and mathematical competencies; (c) parental attitudes towards mathematics and science as well as school quality in general; (d) parental estimates on initial students' linguistic and mathematical competencies at the beginning of primary school; (e) the duration of the student's preprimary attendance. The purpose of these analyses was to determine: (1) to what extent the variables listed above predict fourth-grade students' achievement on the TIMSS 2015 mathematics assessment and (2) whether there are diverse groups of students when it comes to their parental early numeracy practices as well as the richness of home numeracy environment and, consequently, whether there are differences in the academic achievement of the students from the identified groups. The results of the linear regression (the enter method) show that according to the mathematics achievement domain, these variables explain between 22-30% of students' academic achievement variance. The following variables proved to be the strongest predictors: the home environment resources, parental assessment of the children's initial competencies as well as the preschool program attendance duration. The attitudes of parents did not play a significant role in students' academic achievements, whereas a single negative relationship was established in terms of practices - the one between the activity concerning early literacy development and data presentation. The hierarchical clustering analysis (the Ward Method) which involved the parents' practices variables, the richness of home resources as well as parental assessment of children's skills in early literacy and numeracy showed that the students could be divided into four groups: group 1 – *the competent ones* (31%) (a high score on resource scale, skills before school and an average score on the scale of parents' practices frequency); group 2 – *experience and knowledge* (17.8 %) (a high score on resource scale, skills before school (though with a slightly lower score concerning mathematics competencies) and the highest scores concerning parents' activities); group 3 – *without resources and with lower skills* (the scores of all variables were below average values); group 4 – *the average ones* (41.4%) (an average score on resource and activities' scale and below average score on skills before school scale).

*Keywords:* early learning, mathematics, parental practices and attitudes, home resources, TIMSS 2015

---

# STUDENTS' SELF-BELIEFS ON THE COMPETENCIES IN MATHEMATICS AND SCIENCE

**Vladimir Džinović**

**Milja Vujačić**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

Academic self-concept and intrinsic motivation for mathematics and science are the constructs used in TIMSS 2015 to operationalize students' self-beliefs on the competencies as important predictors of achievement in knowledge tests. This paper provides an overview of a research which was aimed at determining the relationship between the self-concept, intrinsic motivation, gender and achievement of students from Serbia in TIMSS 2015 mathematics and science tests. The aim has been operationalized through the following research questions: (a) Is there an effect of self-concept and intrinsic motivation on students' achievement? (b) What is the relationship between self-concept and intrinsic motivation as the predictors of students' achievement? (c) Are there any gender differences between self-concept and intrinsic motivation, on the one side, and the achievement in mathematics and science, on the other? (d) Has there been a significant change between self-concept, intrinsic motivation and students' achievement compared to TIMSS 2011? The data indicate that the model that includes self-concept and intrinsic motivation as predictor variables explains the largest percentage of variance of achievement in mathematics and science tests (around 27%), whereby self-concept figures as the strongest predictor. Intrinsic motivation has a low effect on achievement at the afore-mentioned age, which may be attributed to the highly structured context of learning and prominence of external validators. Research results further point to a strong correlation between self-concept and intrinsic motivation, which indicates that perceiving oneself as successful at mathematics and/or science, influences the development of an authentic interest in and fulfilment by the activities related to the above-mentioned school contents. Compared to year 2011, in 2015 there is an increase in the number of students with the intermediate, high and advanced achievement who have a high mathematics self-concept. When it comes to science, there are no significant differences regarding the self-concept compared to 2011, except for the category of students with the low level of achievement, in which there is a considerably lower percentage of the students whose self-concept is high. The findings suggest that it is necessary for teachers to pay attention to the development of students' self-beliefs on the possibilities for achieving high results in mathematics and science, and not only to the strategies of learning and the learning content itself.

*Key words:* self-concept, motivation, students' achievement, TIMSS, mathematics and science.

---

## RELATION BETWEEN CULTURAL CAPITAL, SCHOOL EQUIPMENT AND STUDENT ACHIEVEMENT

**Mladen Radulović**

**Dusica Malinić**

**Dragana Gundogan**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

The starting point of this paper is the conception that academic achievement, education aspirations, and life chances of students are determined by cultural capital of a family, but also the attitude that school equipment represents a significant achievement factor, especially in the modern environment where technological achievement is applied in educational practice. Relying on the existing knowledge, we tried to examine the relationship between the cultural capital of a student and their achievement in mathematics and science on the TIMSS 2015 test, as well as the equipment of a school a student attends and the TIMSS 2015 testing score. Besides that, we wanted to clarify whether good school equipment can diminish the importance of cultural capital, taking into consideration their achievement on the above-mentioned testing. In order to answer all those questions, the collected data based on the questionnaire done by 160 principals, and 4036 parents of the tested students, covered by TIMSS 2015, was used. Two composite indexes were formed: a cultural capital index (education of both parents/tutors, cultural practices of parents and children, home equipment – cultural consumption) and school equipment index (the principal's estimates about the lack of teaching equipment and "objective" indicators of how a school is equipped). The results showed that there was a significant positive correlation between the cultural capital of a family and student achievement in mathematics and science. A very weak connection between school equipment and student achievement in mathematics and science tests was found. The research showed that the influence of cultural capital on student achievement was not diminished by school equipment, which means that low cultural capital cannot be compensated by school equipment. Decision-makers in education should invest more in resources and in developing teacher competencies for the use of those resources. Teachers should review their own teaching practices to find out to what extent they are suitable for students from different cultural milieus, or in other words - how they affect students' ability to make progress.

*Keywords:* cultural capital, school equipment, TIMSS 2015, student achievement, mathematics, science.

---

# THE QUALITY OF TEACHING AND STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS AND SCIENCE

**Ivana Đerić**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

**Milan Stančić**

*Faculty of Philosophy, Belgrade*

**Rajka Đević**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

In this chapter, the results obtained under the TIMSS 2015 concerning professional characteristics of teachers and their practice with fourth graders in mathematics and science classes are analyzed. Apart from descriptive data about teachers' characteristics and their contribution to student achievement the factors predicting student achievement were also pointed out. The data were presented through comparison with Croatia and Hungary, with respect to the international average in TIMSS 2015 and Serbian results in TIMSS 2011. The sample consisted of all class teachers (N=192) that teach mathematics and science to the representative sample of tested students (N=4036). The data were collected by means of contextual questionnaires for teachers and students. Data were analyzed by descriptive statistical procedures, the independent samples t-test, one-way ANOVA, as well as methods of correlation and regression analysis. Teachers that participated in the TIMSS 2015 belong to the middle generation, have 20 years of work experience on average, and a majority of them have a college, academy or undergraduate degree at university. Students whose teachers have university education have statistically significant higher achievement in mathematics and science. In both subjects' classes, frontal methods prevail whereas research and experimental methods are not present enough. Students assess that mathematics and science classes are encouraging and engaging. There are not huge differences in teachers' work in all three countries, and also by comparison with Serbian teachers in TIMSS 2011, as well as compared to the international average. The main conclusion resulting from the conducted analyses is that the examined teachers' variables are not significantly *related* to student achievement in mathematics and science. Even when the predictivity of a group of factors concerning professional characteristics of teachers and the teaching quality was statistically significant, it was explaining students' achievement to a small extent. Some of the possible reasons for such findings are discussed. The necessity of mixed methodological approaches is recognized in researching complex and contextualized phenomena, such as teaching practice and professional characteristics of teachers and their influence to student achievement.

*Keywords:* teaching quality, professional characteristics of teachers, student achievement, mathematics, science, TIMSS 2015.

## THE PROFILE OF STUDENTS WHO ACCOMPLISHED THE HIGHEST ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS AND SCIENCE

**Slavica Maksić and Dragan Vesić**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

**Lazar Tenjović**

*Faculty of Philosophy, Belgrade*

This work deals with characteristic analyses of elementary school fourth graders who accomplished the highest achievement in TIMSS 2015 in Serbia in order to identify and better understand their personal and context characteristics. The students whose achievement both in mathematics and science test was above the eightieth percentile constituted a group of academically gifted students (N=586), which was compared to the rest of students from a representative national sample whose achievement in at least on one of the two tests was under the eightieth percentile (N=3450). The differences between the academically gifted group and the group consisting of the rest of the students were examined in regard to important characteristics of the students, as well as their family and school background. The data were collected through questionnaires completed by the students themselves, their parents, their teachers and the principals of the schools those students attended. Statistical data analysis covered the testing of statistical significance of differences between the two groups on chosen variables. The obtained results showed that the academically gifted group and the group of the rest of the students differed on very few included variables and that those differences were weak. Among the differences in terms of individual characteristics of students, only the differences in mathematics self-concept were practically significant, whereas among the differences regarding the home background, those concerning home learning resources, parents' education, and vocation and parents' aspirations about their child's education, were worth mentioning. Academically gifted students in regard to the rest of the students, had a more positive mathematics self-concept, better home resources for learning, more educated parents, parents with a higher professional status and the parents who had higher education aspirations for their child. It was concluded that the findings of this study were in accordance with the results of earlier studies of a psychological, pedagogical and sociological profile of the academically gifted students both in Serbia and other countries. The limitations of the study that could affect the obtained results were pointed out, as well as the directions of necessary future research in the domain of academic talents. The educational implications of the results about defining and creating conditions for reaching higher academic achievement with a greater number of students within Serbian education system were derived.

*Keywords:* giftedness, a talent for mathematics and science, the psychological, pedagogical and sociological profile of academically gifted students, TIMSS 2015, Serbia.

---

# THE IMPORTANCE OF LANGUAGE COMPETENCE FOR STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS AND SCIENCE

**Jelena Stevanović**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

**Biljana Ivković**

*ES "Jovan Jovanović Zmaj", Obrenovac*

If observed in the school context in the first place, overall student achievement could depend on relation between language, mathematical and science literacy. For that matter, the aim of the research presented in this chapter is the examination of language features of students' answers to certain mathematical and science text-based problems in the TIMSS 2015. The sample was formed by a random choice of one hundred students (50 students whose answers referred to a certain mathematical question and 50 students who answered to a certain question concerning science) from 160 schools that took part in the TIMSS 2015. For this paper we have chosen two text-based problems (mathematics and science) from two different booklets. The descriptive and the analytical method were used in this exploratory research. The students' language competences, that is, language features of the answers given to mathematics and science text-based problems were rated on the following levels: normative, lexical, and syntactic. Within each of these levels, the most frequent examples, which cannot be regarded as writing mistakes, and they indicate a systematic error or a deviation from a language standard, were singled out. The research results show that language deviations which referred to students' underdeveloped language literacy (language competence), as well as its influence on how students formulated solutions to the problems, were noticed on all observed levels. The most noticeable are the deviations in regard to the normative aspect, that is, those related to the use of spelling rules, as the students showed wavering and insufficient functional knowledge in the domain of Serbian language orthography. Also, the analysis of sentence syntax features and lexical level of the language formulations point to a more direct relationship between language competences and student achievements because their limited vocabulary and underdeveloped skill for producing clear and precise sentence constructions contributed to inadequate student achievements. Students' inability to handle the sentence construction, a dominant use of lexical units from the colloquial language and their limited vocabulary lead to insufficiently meaningful answers and lower student achievement. Based on the analysis of students' answers in TIMSS 2015, we can talk affirmatively about the mutual relationship of language, mathematical and science literacy, which is in accordance with various examinations of connections among the three mentioned aspects of students' functional literacy. The findings of our research indicate, among other things, that greater attention should be paid to the quality of linguistic expression during class teaching in the primary school.

*Keywords:* language competence, mathematical literacy, science literacy, student achievements, text-based problems.

# ПРИЛОЗИ

УПИТНИК О РАНОМ УЧЕЊУ

УПИТНИК ЗА ШКОЛЕ

УПИТНИК ЗА УЧЕНИКЕ

УПИТНИК ЗА НАСТАВНИКЕ

**П**рилог чине сетови питања из TIMSS 2015 упитника: Упитник о раном учењу, Упитник за школе, Упитник за ученике и Упитник за наставнике. Приказане су варијабле које су мерене наведеним контекстуалним упитницима и припадајуће ставке које садрже скале за одговоре. Сврха овог прилога је да се пружи увид у начин на који су мерене различите варијабле и да се омогући коришћење скала у будућим истраживањима.

За приказ ових садржаја из поменутих упитника добијена је сагласност Међународног удружења за евалуацију образовних постигнућа (IEA).



---

## УПИТНИК О РАНОМ УЧЕЊУ

(Намењен дететовом родитељу или тренутном примарном старатељу)

1.

Варијабла: **Активности у вези са развојем језичких и нумеричких компетенција детета пре поласка у основну школу**

**Питање:** Пре него што је Ваше дете пошло у основну школу, колико често сте Ви или неко други у Вашој кући радили следеће активности са њим или њом?

**Ставке:**

- а) Читали књиге.
- б) Причали приче.
- в) Певали песмице.
- г) Играли се играчкама на којима су исписана слова (нпр. коцкице на којима су слова азбуке).
- д) Разговарали о стварима које сте радили.
- ђ) Разговарали о ономе што сте прочитали.
- е) Играли се игара речима.
- ж) Писали слова или речи.
- з) Читали наглас ознаке или натписе.
- и) Говорили или певали разбрајалице и песме са бројевима.
- ј) Играли се играчкама са бројевима (нпр. коцкице на којима су бројеви).
- к) Бројали различите ствари.
- л) Играли се игара које укључују различите облике (нпр. сортирање играчака према облику, слагалице).
- љ) Играли се коцкицама за грађење или другим конструкцијским играчкама.
- м) Играли се игара у којима се користе табла или карте.
- н) Писали бројеве.

**Скала за одговор:** Често; Понекад; Никада или Готово никада.

2.

Варијабла: **Језичке компетенције детета пре поласка у школу**

**Питање:** Колико добро је Ваше дете могло да ради следеће пре него што је пошло у први разред?

**Ставке:**

- а) Препознаје већину слова азбуке.
- б) Чита неке речи.
- в) Чита реченице.
- г) Прича приче.
- д) Пише слова азбуке.
- ђ) Пише неке речи.

**Скала за одговор:** Веома добро; Осредње добро; Не баш добро; Није уопште било добро.

3.

Варијабла: **Нумеричке компетенције детета пре поласка у школу**

**Питање:** Да ли је Ваше дете могло да ради следеће пре поласка у први разред?

**Ставке А:**

- а) Броји самостално.
- б) Препознаје писане бројеве.
- в) Пише бројеве.

**Понуђени одговори А:** Није уопште радило; До 10; До 20; До 100 или више.

**Ставке Б:**

- г) Ради једноставно сабирање.
- д) Ради једноставно одузимање.
- ђ) Броји новац.
- е) Мери дужину и висину.

**Понуђени одговори Б:** Да; Не.

4.

Варијабла: **Став родитеља према математици и природним наукама**

**Питање:** У којој мери се слажете са следећим тврдњама о математици и природним наукама?

**Ставке:**

- а) За већину занимања су потребна знања из области математике, природних наука или технологије.
- б) Природне науке и технологија могу да помогну у решавању светских проблема.
- в) Природне науке објашњавају како свет функционише.
- г) Мом детету је потребна математика да би напредовало у свету.
- д) Учење природних наука је за свакога.
- ђ) Технологија олакшава живот.
- е) Математика је применљива у реалном животу.
- ж) Инжењерство је потребно за стварање ствари које су безбедне и корисне.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

5.

Варијабла: **Учење ван школе**

**Питање А:** Колико често, отприлике, Ваше дете ради домаћи задатак?

**Понуђени одговори:**

- 1) Моје дете нема домаћи задатак.
- 2) Свакодневно.
- 3) 3 или 4 пута недељно.
- 4) Једном или 2 пута недељно.
- 5) Мање од једном недељно.

.....

**Питање Б:** Колико често Ви или неко други у Вашем домаћинству радите следеће ствари?

**Ставке:**

- а) Питате своје дете да ли је урадио/ла домаћи задатак.
- б) Помажете свом детету док ради домаћи задатак.
- в) Прегледате домаћи задатак свог детета да проверите да ли је исправано урађен.

**Скала за одговор:** Свакодневно; 3 или 4 пута недељно; Једном или 2 пута недељно; Мање од једном недељно; Никада или готово никада.

**6.**

**Варијабла:** Родитељска перцепција школе

**Питање:** Шта мислите о школи Вашег детата?

**Ставке:**

- а) Задовољан/на сам како ме школа мога детета укључује у процес његовог/њеног образовања.
- б) Школа мога детета обезбеђује сигурно окружење.
- в) Школа мога детета брине о његовом/њеном напретку у школи.
- г) Задовољан/на сам начином на који ме школа мога детета обавештава о његовом/њеном напретку.
- д) Школа мога детета промовише високе образовне стандарде.
- ђ) Задовољан/на сам како школа мога детета помаже њему/њој да напредује у читању.
- е) Задовољан/на сам како школа мога детета помаже њему/њој да напредује у математици.
- ж) Задовољан/на сам како школа мога детета помаже њему/њој да напредује у природним наукама.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

---

## УПИТНИК ЗА ШКОЛЕ

(Намењен директорима школа)

**1.**

Варијабла: **Степен у ком је настава погођена недостатком ресурса**

**Питање:** У којој мери на могућност Ваше школе да обезбеди извођење наставе утичу недостатак или неадекватност следећег?

**Ставке А - Општи школски ресурси:**

- а) Наставна средства (нпр. уџбеници).
- б) Потрошни материјали (нпр. папир, оловке).
- в) Школске зграде и дворишта.
- г) Системи за грејање/хлађење и осветљење.
- д) Простор за наставу (нпр. учионице).
- ђ) Технички компетентно особље.
- е) Аудио-визуелна средства за наставу (нпр. интерактивне табле, дигитални пројектори).
- ж) Компјутерска технологија за наставу и учење (нпр. компјутери и таблет рачунари које ученици могу да користе).
- з) Ресурси за ученике са сметњама у развоју.

**Ставке Б - Услови за наставу математике:**

- а) Наставници који имају специјализацију у области наставе математике.
- б) Компјутерски програми/апликације за наставу математике.
- в) Литература у библиотеци битна за наставу математике.
- г) Калкулатори за наставу математике.
- д) Конкретни предмети и материјали који помажу ученицима да разумеју количине и процедуре.

**Ставке В - Услови за наставу природних наука:**

- а) Наставници који имају специјализацију у области наставе природних наука.
- б) Компјутерски програми/апликације за наставу природних наука.
- в) Литература у библиотеци битна за наставу природних наука.
- г) Опрема за наставу природних наука и материјали за извођење експеримената.

**Скала за одговор: Уопште не утиче; Мало утиче; Донекле утиче; Много утиче.**

**2.**

Варијабла: **Значај који школа придаје академском успеху**

**Питање:** Како бисте окарактерисали следеће у Вашој школи?

**Ставке:**

- а) Разумевање циљева школског плана и програма од стране наставника.
- б) Степен успешности наставника у реализацији школског плана и програма.
- в) Очекивања наставника у вези са постигнућем ученика.
- г) Сарадња наставника у циљу унапређивања постигнућа ученика.
- д) Способност наставника да инспиришу ученике.
- ђ) Укљученост родитеља у активности школе.

- 
- е) Посвећеност родитеља томе да ученици буду спремни за учење.
  - ж) Очекивања родитеља у вези са школским успехом ученика.
  - з) Подршка родитеља школском успеху ученика.
  - и) Притисак родитеља да школа одржи високе академске стандарде.
  - ј) Жеља ученика да буду успешни у школи.
  - к) Способност ученика да достигну академске циљеве школе.
  - л) Уважавање које ученици показују према друговима који имају одличне резултате у школи.

■ Скала за одговор: **Веома високо; Високо; Средње; Ниско; Веома ниско.**

**3.**

Варијабла: **Дисциплина и безбедност у школи**

**Питање А:** Колико озбиљан проблем у Вашој школи представља сваки од наведених облика понашања ученика четвртог разреда?

■ **Ставке:**

- а) Кашњење у школу.
- б) Изостајање (нпр. неоправдани изостанци).
- в) Ометање часа.
- г) Преписивање.
- д) Псовање.
- ђ) Вандализам.
- е) Крађа.
- ж) Заstraшивање или вербално злостављање међу ученицима (укључујући слање порука, мејлова итд.).
- з) Физички обрачуни међу ученицима.
- и) Заstraшивање или вербално злостављање наставника или особља од стране ученика (укључујући слање порука, мејлова итд.).

■ Скала за одговор: **Није проблем; Мали проблем; Умерен проблем; Озбиљан проблем.**

**Питање Б:** Колико велики проблем у Вашој школи представља сваки од наведених облика понашања наставника?

■ **Ставке:**

- а) Кашњење или превремено одлажење са часова.
- б) Изостајање са посла.

■ Скала за одговор: **Није проблем; Мали проблем; Умерен проблем; Озбиљан проблем.**

---

## УПИТНИК ЗА УЧЕНИКЕ

### 1. Варијабла: Осећај припадности школи

**Питање:** Шта мислиш о својој школи? Колико се слажеш са следећим изјавама?

**Ставке:**

- а) Волим да будем у школи.
- б) Осећам се сигурно у школи.
- в) Осећам да припадам овој школи.
- г) Волим да видим своје другове из одељења у школи.
- д) Наставници из ове школе су праведни према мени.
- ђ) Поносан сам на то што идем у ову школу.
- е) Пуно учим у школи.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

### 2. Варијабла: Малтретирање ученика у школи (булинг)

**Питање:** Колико често су ти други ученици из твоје школе, током ове школске године, учинили неку од ових ствари (то укључује и текстуалне поруке и интернет)?

**Ставке:**

- а) Исмевали су ме, или су ми давали погрдна имена.
- б) Изостављали су ме у њиховим играма или активностима.
- в) Ширили су лажи о мени.
- г) Украли су ми нешто.
- д) Ударили су ме, или су ме повредили (нпр., ошамарили, ударили или шутнули).
- ђ) Приморали су ме да учиним нешто што нисам желео/желела.
- е) Ширили су непријатне информације о мени.
- ж) Претили су ми.

**Скала за одговор:** Најмање једном недељно; Једном или два пута месечно; Неколико пута годишње; Никад.

### 3. Варијабла: Став према математици

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о учењу математике?

**Ставке:**

- а) Уживам док учим математику.
- б) Желео/желела бих да не морам да учим математику.
- в) Математика је досадна.
- г) Учим многе занимљиве ствари из математике.
- д) Волим математику.
- ђ) Волим сваки школски задатак који има бројеве.

- е) Волим да решавам математичке проблеме.
- ж) Радујем се часовима математике.
- з) Математика ми је један од омиљених предмета.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

#### 4. Варијабла: Ангажујућа настава математике

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о часовима математике?

**Ставке:**

- а) Знам шта мој учитељ/моја учитељица очекује од мене.
- б) Лако разумем мог учитеља/моју учитељицу.
- в) Занимљиво ми је оно што мој учитељ/моја учитељица говори.
- г) Мој учитељ/моја учитељица ми даје да радим занимљиве задатке.
- д) Мој учитељ/моја учитељица ми даје јасне одговоре на моја питања.
- ђ) Мој учитељ/моја учитељица добро објашњава математику.
- е) Мој учитељ/моја учитељица ми пружа прилику да покажем шта сам научио/научила.
- ж) Мој учитељ/моја учитељ ица нам на различите начине помаже у учењу.
- з) Мој учитељ/моја учитељица ми говори како да радим боље кад погрешим.
- и) Мој учитељ/моја учитељица ме слуша када хоћу нешто да кажем.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

#### 5. Варијабла: Математичко самопоуздање

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о математици?

**Ставке:**

- а) Обично добро радим математику.
- б) Мени је математика тежа не го многим у мом одељењу.
- в) Нисам добар/добра у математици.
- г) Брзо учим градиво из математике.
- д) Математика ме чини нервозним.
- ђ) Добро решавам тешке математичке проблеме.
- е) Мој учитељ/моја учитељица ми каже да сам добар/добра у математици.
- ж) Математика ми је тежа од било ког другог предмета.
- з) Математика ме збуњује.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

---

**6.**

Варијабла: **Став према природним наукама**

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о учењу градива које се односи на природу?

**Ставке:**

- а) Уживам да учим градиво које се односи на природу.
- б) Желео/желела бих да не морам да учим градиво које се односи на природу.
- в) Градиво које се односи на природу ми је досадно.
- г) Учим многе занимљиве ствари у оквиру градива које се односи на природу.
- д) Волим градиво које се односи на природу.
- ђ) Радујем се часовима на којима учим градиво које се односи на природу.
- е) Из градива које се односи на природу учим како ствари функционишу на овом свету.
- ж) Волим да радим експерименте који се односе на природу.
- з) Предмет у којем се учи о природи је један од мојих омиљених предмета.

**Скала за одговор: У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.**

**7.**

Варијабла: **Ангажујућа настава природних наука**

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о часовима на којима се учи градиво које се односи на природу?

**Ставке:**

- а) Знам шта мој чител/моја учитељица очекује од мене.
- б) Лако разумем мог учитеља/моју учитељицу.
- в) Занимљиво ми је оно шта мој учитељ/моја учитељица говори.
- г) Мој учитељ/моја учитељица ми даје да радим занимљиве задатке.
- д) Мој учитељ/моја учитељица ми даје јасне одговоре на моја питања.
- ђ) Мој учитељ/моја учитељица добро објашњава градиво које се односи на природу.
- е) Мој учитељ/моја учитељица ми пружа прилику да покажем шта сам научио/научила.
- ж) Мој учитељ/моја учитељица нам на различите начине помаже у учењу.
- з) Мој чител/моја учитељица ми говори како да радим боље кад погрешим.
- и) Мој учитељ/моја учитељица ме слуша када хоћу нешто да кажем.

**Скала за одговор: У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.**

---

**8.**

Варијабла: **Самопоуздање у области природних наука**

**Питање:** Колико се слажеш са следећим изјавама о градиву које се односи на природу?

**Ставке:**

- а) Обично имам успеха у учењу градива које се односи на природу.
- б) Мени је градиво које се односи на природу теже него многим у мом одељењу.
- в) Нисам добар/добра у познавању градива које се односи на природу.
- г) Брзо учим градиво које се односи на природу.
- д) Мој учитељ/моја учитељица ми каже да сам добар/добра из познавања градива које се односи на природу.
- ђ) Предмет у којем се учи о природи ми је тежи од било ког другог предмета.
- е) Градиво које се односи на природу ме збуњује.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

---

## УПИТНИК ЗА НАСТАВНИКЕ

1.

Варијабла: **Значај који школа придаје академском успеху**

**Питање:** Како бисте окарактерисали сваку од следећих појава у Вашој школи?

**Ставке:**

- а) Разумевање циљева наставног плана и програма од стране наставног особља.
- б) Степен успешности наставног особља у реализацији наставног плана и програма.
- в) Очекивања наставног особља у погледу успеха ученика.
- г) Заједнички рад наставног особља на унапређивању постигнућа ученика.
- д) Способност наставника да заинтересују ученике.
- ђ) Укљученост родитеља у активности школе.
- е) Посвећеност родитеља подстицању деце да уче.
- ж) Очекивања родитеља у вези са успехом ученика.
- з) Родитељска подршка успеху ученика.
- и) Притисак од стране родитеља да се у школи одрже високи академски стандарди.
- ј) Жеља ученика да буду успешни у школи.
- к) Способност ученика да достигну постављене образовне циљеве.
- л) Уважавање другара из одељења који постижу изузетан успех.
- љ) Јасноћа образовних циљева школе.
- м) Сарадња између руководства школе и наставника у планирању наставе.
- н) Степен у којем руководство школе обезбеђује подршку наставницима, у вези са наставом.
- њ) Подршка руководства школе усмерена на професионални развој наставника.

**Скала за одговор: Веома високо; Високо; Осредње; Ниско; Веома ниско.**

2.

Варијабла: **Безбедност и дисциплина у школи**

**Питање:** Имајући у виду школу у којој сада радите, означите колико се слажете или не слажете са сваком од следећих тврдњи.

**Ставке:**

- а) Ова школа је смештена у безбедном крају.
- б) Осећам се безбедно у овој школи.
- в) Политика и пракса у вези са безбедношћу школе су задовољавајуће.
- г) Ученици се пристојно понашају.
- д) Ученици поштују наставно особље.
- ђ) Ученици чувају школску имовину.
- е) Ова школа има јасна правила у вези са владањем ученика.
- ж) Правила ове школе се примењују на коректан и доследан начин.

**Скала за одговор: У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.**

**3.** Варијабла: **Заступљеност проблема који се тичу услова рада и недостатак школских ресурса**

**Питање:** Колико је озбиљан сваки од следећих проблема у вашој садашњој школи?

**Ставке:**

- а) Школска зграда захтева значајну преправку.
- б) Наставници немају одговарајући радни простор (нпр. за припрему, сарадњу или састанке са ученицима).
- в) Наставници немају одговарајућа наставна средства и опрему.
- г) Учионице се не чисте довољно често.
- д) Учионицама је потребно одржавање.
- ђ) Наставници немају одговарајућа технолошка средства.
- е) Наставници немају адекватну подршку за коришћење технологије.

**Скала за одговор:** Не представља проблем; Мањи проблем; Умерен проблем; Озбиљан проблем.

**4.** Варијабла: **Сарадња са другим наставницима**

**Питање:** Колико често сарађујете са другим наставницима, имајући у виду следеће начине?

**Ставке:**

- а) Разговарамо о томе како да обрадимо одређене теме.
- б) Сарађујемо у планирању и припремању наставног материјала.
- в) Размењујемо оно што смо научили у на основу наставних искустава.
- г) Посећујем друга одељења да (бих научио/ла) више о настави.
- д) Заједно проверавамо нове идеје.
- ђ) Радимо као тим на спровођењу плана и програма.
- е) Сарађујем са наставницима других разреда како бих обезбедио/ла ученицима континуитет у учењу.

**Скала за одговор:** Веома често; Често; Понекад; Никад или скоро никад.

**5.** Варијабла: **Задовољство послом наставника**

**Питање:** Колико често се осећате на следећи начин у вези са својом професијом?

**Ставке:**

- а) Задовољан/на сам позивом наставника.
- б) Задовољан/на сам што сам наставник у овој школи.
- в) Сматрам да је мој позив смислен и сврсисходан.
- г) Одушевљен сам својим послом.
- д) Мој посао ме инспирише.
- ђ) Поносан сам на посао којим се бавим.
- е) Наставићу да држим наставу докле год могу.

**Скала за одговор:** Веома често; Често; Понекад; Никад или скоро никад.

**6.** Варијабла: **Изазови са којима се наставници сусрећу у раду**

**Питање:** Означите колико се слажете или не слажете са сваком од следећих тврдњи.

**Ставке:**

- а) Број ученика по одељењу је превелики.
- б) Градиво које морам да обрадим на часу је преобимно.
- в) Имам превелики број часова у настави.
- г) Потребно ми је више времена да се припремим за час.
- д) Потребно ми је више времена да помогнем појединим ученицима.
- ђ) Осећам превелики притисак од стране родитеља.
- е) Тешко ми је да пратим све промене наставног плана и програма.
- ж) Имам превише административних обавеза.

**Скала за одговор:** У потпуности се слажем; Више се слажем него што се не слажем; Више се не слажем него што се слажем; Уопште се не слажем.

**7.** Варијабла: **Заступљеност истраживачког рада у настави**

**Питање:** Колико често у овом одељењу примењујете следеће у настави?

**Ставке:**

- а) Повезујем лекцију са учениковим свакодневним животом.
- б) Тражим од ученика да образложе своје одговоре.
- в) Доносим занимљиве материјале на час.
- г) Задајем ученицима занимљиве задатке, који од њих захтевају да превазиђу оквире наставе.
- д) Подстичем дискусију међу ученицима.
- ђ) Повезујем нове садржаје са претходним знањем ученика.
- е) Тражим од ученика да користе своје начине решавања проблема.
- ж) Подстичем ученике да на часу износе сопствене идеје.

**Скала за одговор:** На сваком или готово сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никада.

**8.** Варијабла: **Степен у ком је настава ограничена ученичким потребама**

**Питање:** Према Вашем мишљењу, у којој мери Вас следећи фактори ограничавају у извођењу наставе у овом одељењу?

**Ставке:**

- а) Ученици којима недостају потребна предзнања и вештине.
- б) Неухрањеност ученика.
- в) Неиспаваност ученика.
- г) Недисциплинованост ученика.
- д) Незаинтересованост ученика.
- ђ) Ученици са физичким сметњама.
- е) Ученици који имају менталне или емоционалне/психичке сметње.

**Скала за одговор:** Нимало; Донекле; Много.

---

## Настава математике

9.

Варијабла: **Наставничко самопоуздање у области математике**

**Питање:** Што се тиче наставе математике у овом одељењу, како бисте оценили своје самопоуздање при извођењу следећих поступака?

**Ставке:**

- а) Мотивисање ученика да уче математику.
- б) Показивање различитих начина решавања проблема ученицима.
- в) Задавање изазовних задатака напредним ученицима.
- г) Прилагођавање мог начина држања наставе како би се ученици заинтересовали.
- д) Помагање ученицима да схвате вредност учења математике.
- ђ) Процењивање нивоа на којем ученици познају математику.
- е) Повећавање разумевања ученика који имају тешкоће у учењу.
- ж) Доприношење да математика ученицима буде значајна.
- з) Развијање напреднијих вештина мишљења код ученика.

**Скала за одговор: Веома високо; Високо; Умерено; Ниско.**

10.

Варијабла: **Облици рада на часовима математике**

**Питање:** Што се тиче наставе математике у овом одељењу, колико често тражите од ученика да раде следеће?

**Ставке:**

- а) Да слушају док објашњавам нове садржаје из математике.
- б) Да слушају док објашњавам како да решавају проблеме.
- в) Да памте правила, поступке и чињенице.
- г) Да раде на проблемима (самостално или заједнички) уз моје усмеравање.
- д) Да цело одељење заједно ради на проблемима, уз моје непосредно усмеравање.
- ђ) Да раде на проблемима (самостално или заједнички) док се ја бавим другим обавезама.
- е) Да раде писмени тест или квиз.
- ж) Да раде у групама које чине ученици различитих способности.
- з) Да раде у групама које чине ученици једнаких способности.

**Скала за одговор: На сваком или готово сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никада.**

---

**11.**Варијабла: **Употреба компјутера на часовима математике**

**Питање А:** Да ли ученици у овом одељењу имају на располагању компјутер(е), (укључујући и таблете) на часовима математике?

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање Б:** (Уколико је одговор на питање А Да): Колико су компјутери доступни ученицима?

**Ставке:**

- а) Сваки ученик има компјутер.
- б) У одељењу постоје компјутери које ученици могу заједнички да користе.
- в) Школа има компјутере које одељење може понекад да користи.

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање В:** Колико често ученици користе компјутере на часовима математике за следеће активности?

**Ставке:**

- а) Истражују математичке принципе и појмове.
- б) Увежбавају вештине и процедуре.
- в) Траже идеје и информације.

**Скала за одговор:** Сваког или готово сваког дана; Једном или два пута недељно; Једном или два пута месечно; Никада или скоро никада.

**12.**Варијабла: **Садржаји из математике који се обрађују у TIMSS одељењу**

**Питање:** Следећа листа садржи главне теме које су обухваћене TIMSS тестом из математике. Од понуђених одговора одаберите онај који најтачније одређује када је са ученицима у овом одељењу обрађивана свака тема. Ако је тема обрађивана пре четвртог разреда, молимо Вас да одаберете одговор „Већином је обрађивана пре ове школске године.“ Ако је тема обрађивана ове школске године, али њена обрада није завршена, молимо Вас да одаберете одговор „Већином се обрађује ове школске године.“ Ако тема није у наставном програму, молимо Вас да одаберете одговор „Не обрађује се још увек или је само дат увод.“

**А. Број**

**Ставке:**

- а) Појам целог броја, укључујући месну вредност и поредак.
- б) Сабирање, одузимање, множење и/или дељење целим бројевима.
- в) Појам садржаоца и чиниоца; парни и непарни бројеви.
- г) Појам разломка (разломак као део целине или скупа, или као место на бројевној правој).
- д) Сабирање и одузимање разломака, поређење и поредак разломака.
- ђ) Појам децималних бројева, укључујући месну вредност и поредак, сабирање и одузимање децималних бројева.
- е) Бројевни изрази (одређивање непознатог броја, обликовање једноставних ситуација бројевним изразима).
- ж) Бројевни низ (проширивање бројевног низа и одређивање члана који недостаје).

---

## Б. Геометријски облици и мере

### Ставке:

- а) Праве: мерење, процењивање дужине, паралелне и нормалне праве.
- б) Поређење и цртање.
- в) Употреба неформалних координантних система за одређивање тачака у равни.
- г) Основне одлике простих геометријских обилка.
- д) Рефлексија и ротација.
- ђ) Однос изеђу дводимензионалних и тродимензионалних облика.
- е) Одређивање и процењивање површине, обима и запремине.

## В. Приказивање података

### Ставке:

- а) Читање и приказивање података из табела, сликовних, стубичастих или пита-графикана.
- б) Извођење закључака из приказаних података.

Скала за одговор: Већином је обрађивана пре ове школске године; Већином се обрађује ове школске године; Не обрађује се још увек или је само дат увод.

13.

Варијабла: **Домаћи задаци из математике за TIMSS одељење**

**Питање А:** Колико често, обично, задајете домаћи задатак из математике ученицима у овом одељењу?

### Понуђени одговори:

- 1) Не задајем домаће задатке из математике.
- 2) Ређе од једном недељно.
- 3) Једном до два пута недељно.
- 4) Три до четири пута недељно.
- 5) Свакодневно.

**Питање Б:** Када задате домаћи задатак из математике ученицима овог одељења, колико минута процењујете да им је обично потребно да га ураде? (Имајте у виду време потребно просечном ученику у Вашем одељењу).

### Понуђени одговори:

- 1) 15 минута или мање.
- 2) 16 до 30 минута.
- 3) 31 минут до 60 минута.
- 4) више од 60 минута.

**Питање В:** Колико често радите следеће, са домаћим задацима из математике задатим овом одељењу?

### Ставке:

- а) Исправљам задатке и дајем ученицима повратну информацију с тим у вези.
- б) Разматрамо домаћи задатак на часу.
- в) Пратим да ли је домаћи задатак урађен.

Скала за одговор: Увек или готово увек; Понекад; Никад или готово никад.

---

14.

Варијабла: **Оцењивање из математике у TIMSS одељењу**

**Питање:** Колики значај придајете следећим начинима праћења напредовања ученика из математике?

**Ставке:**

- а) Процењивање учениковог рада.
- б) Разредни тестови (нпр. састављени од стране наставника или узети из уџбеника).
- в) Национални или регионални тестови постигнућа.

**Скала за одговор:** Велики значај; Известан значај; Мали значај или без значаја.

15.

Варијабла: **Припремљеност наставника за подучавање математике**

**Питање А:** Да ли сте у претходне две године били укључени у стручно усавршавање у било којој од следећих области?

**Ставке:**

- а) Садржаји из математике.
- б) Методика наставе математике.
- в) Наставни програм из математике.
- г) Интегрисање информационих технологија у наставу математике.
- д) Унапређивање критичког мишљења или вештина решавања проблема код ученика.
- ђ) Оцењивање из математике.
- е) Одговарање на индивидуалне потребе ученика.

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање Б:** Током последње две године колико сте укупно сати провели у стручном усавршавању (нпр. радионице, семинари итд.) из области математике?

**Понуђени одговори:**

- 1) Ниједан сат.
- 2) Мање од 6 сати.
- 3) 6–15 сати.
- 4) 16–35 сати.
- 5) Више од 35 сати.

**Питање В:** Колико се осећате припремљеним да предајете следеће теме из области математике? Ако тема није из програма за четврти разред, или нисте задужени да предајете ову тему, молимо Вас да означите „Није применљиво.“

**А. Број**

**Ставке:**

- а) Појам целог броја, укључујући месну вредност и поредак.
- б) Сабирање, одузимање, множење и/или дељење целим бројевима.
- в) Појам садржаоца и чиниоца; парни и непарни бројеви.
- г) Појам разломака (разломак као део целине или скупа, или као место на бројевној правој).
- д) Сабирање и одузимање разломака, поређење и поредак разломака.

- 
- ђ) Појам децималног броја, укључујући месну вредност и поредак, сабирање и одузимање децималних бројева.
  - е) Бројевни изрази (одређивање непознатог броја, обликовање једноставних ситуација бројевним изразима).
  - ж) Бројевни низ (проширивање бројевног низа и одређивање члана који недостаје).

## Б. Геометријски облици и мере

### Ставке:

- а) Праве: мерење, процењивање дужине; паралелне и нормалне.
- б) Поређење и цртање углова.
- в) Употреба неформалних координантних система за одређивање тачака у равни.
- г) Основне одлике простих геометријских облика.
- д) Рефлексија и ротација.
- ђ) Однос између дводимензионалних и тродимензионалних облика.
- е) Одређивање и процењивање површине, обима и запремине.

## В. Приказивање података

### Ставке:

- а) Читање и приказивање података из табела, сликовних, стубичастих или пита-дијаграма.
- б) Извођење закључака из приказаних података.

Скала за одговор: Није применљиво; Веома добро припремљен/а; Донекле припремљен/а; Нисам добро припремљен/а.

## Настава природних наука

16.

Варијабла: Наставничко самопоуздање у области природних наука

**Питање:** Што се тиче наставе из области природних наука у овом одељењу, како бисте оценили своје самопоуздање при извођењу следећих поступака?

### Ставке:

- а) Мотивисање ученика да уче градиво из природних наука.
- б) Објашњавање појмова или принципа природних наука кроз извођење експеримената.
- в) Задавање изазовних задатака напредним ученицима.
- г) Прилагођавање мог начина држања наставе како би се ученици заинтересовали.
- д) Помагање ученицима да схвате вредност учења природних наука.
- ђ) Процењивање нивоа на којем ученици познају градиво природних наука.
- е) Повећавање разумевања ученика који имају тешкоће у учењу.
- ж) Доприношење да природне науке ученицима буду значајне.
- з) Развијање напреднијих вештина мишљења код ученика.
- и) Реализовање наставе природних наука кроз методе истраживања.

Скала за одговор: Веома високо; Високо; Умерено; Ниско.

17.

Варијабла: **Облици рада на часовима из области природних наука**

**Питање:** Што се тиче наставе из области природних наука у овом одељењу, колико често тражите од ученика да ураде следеће?

**Ставке:**

- а) Да ме слушају док објашњавам нове садржаје из природних наука.
- б) Да посматрају природне појаве као што је време или раст биљака и да опишу оно што виде.
- в) Да посматрају експеримент или истраживање које ја изводим.
- г) Да осмисле, или испланирају експеримент или истраживање.
- д) Да изведу експеримент или истраживање.
- ђ) Да прикажу податке добијене на основу експеримента или истраживања.
- е) Да интерпретирају податке добијене на основу експеримента или истраживања.
- ж) Да користе доказе добијене кроз експеримент или истраживање да би поткрепили закључке.
- з) Да читају из својих уџбеника или других извора.
- и) Да памте чињенице и принципе.
- ј) Да раде на терену, ван учионице.
- к) Да раде писани тест или квиз.
- л) Да раде у групама које чине ученици различитих способности.
- љ) Да раде у групама које чине ученици једнаких способности.

**Скала за одговор:** На сваком или готово сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никада.

18.

Варијабла: **Коришћење компјутера у настави природних наука у TIMSS одељењу**

**Питање А:** Да ли ученици у овом одељењу имају на располагању компјутер(е), (укључујући и таблете) на часовима из области природних наука?

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање Б:** (уколико је одговор на питање А Да): Колико су компјутери доступни ученицима?

**Ставке:**

- а) Сваки ученик има компјутер.
- б) У одељењу постоје компјутери које ученици могу заједнички да користе.
- в) Школа има компјутере које одељење може понекад да користи.

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање В:** Колико често ученици користе компјутере на часовима из области природних наука за следеће активности?

**Ставке:**

- а) Увежбавају вештине и процедуре.
- б) Трагају за идејама и информацијама.
- в) Изводе научне процедуре или експерименте.
- г) Проучавају природне појаве кроз симулације.

**Скала за одговор:** Сваког или готово сваког дана; Једном или два пута недељно; Једном или два пута месечно; Никада или скоро никада.

**Питање:** Следећа листа садржи главне теме које су обухваћене TIMSS тестом из природних наука. Од понуђених одговора, одаберите онај који најтачније одређује када је са ученицима у овом одељењу обрађивана свака тема. Ако је тема обрађивана пре четвртог разреда, молимо Вас да одаберете одговор „Већином је обрађивана пре ове школске године.“ Ако је тема обрађивана ове школске године, али њена обрада није завршена, молимо Вас да одаберете одговор „Већином се обрађује ове школске године.“ Ако тема није у наставном програму, молимо Вас да одаберете одговор „Не обрађује се још увек или је само дат увод.“

## А. Биологија

### Ставке:

- а) Особине живих бића и главних скупина живих бића (нпр. сисари, птице, инсекти, цветнице).
- б) Основне структуре тела и њихове функције код људи, животиња и биљака.
- в) Животни циклуси уобичајених врста биљака и животиња (нпр. човека, лептира, жабе, цветница).
- г) Особине као резултат наслеђа и/или утицаја околине.
- д) Начин на који физичка својства и понашања помажу живим бићима да преживе у свом окружењу.
- ђ) Односи у одређеној заједници и екосистему (нпр. прости ланци исхране, однос грабљивац-плен, утицај човека на животну средину).
- е) Људско здравље (преношење и превенција болести, знаци здравља/болести, значај здраве исхране и физичке активности).

## Б. Физика и хемија

### Ставке:

- а) Стања материје (чврсто, течност, гасовито) и физичка својства тих стања (запремина, облик), начин на који се стање материје мења услед загревања и хлађења.
- б) Разврставање материјала на основу њихових физичких својстава (нпр. тежина/маса, запремина, провођење топлоте, провођење струје, магнетизам).
- в) Смеше и начин њиховог раздвајања на састојке (нпр. просејавњем, филтрацијом, испаравањем, употребом магнета).
- г) Хемијске промене присутне у свакодневном животу (нпр. труљење, сагоревање, рђање, кување).
- д) Уобичајени извори енергије (нпр. Сунце, струја, ветар) и коришћење енергије (грејање и хлађење куће, осветљење).
- ђ) Светлост и звук у свакодневном животу (нпр. разумевање сенки, рефлексије светлости, настајања звука услед вибрације тела).
- е) Струја и једноставна електрична кола (нпр. препознавање материјала који су проводници, разумевање да струја може да се претвори у светлост или звук, и да струјно коло мора бити затворено да би функционисало).
- ж) Својства магнета (нпр. одбијање истих полова и привлачење супротних полова, привлачење предмета од стране магнета).
- з) Силе које изазивају кретање предмета (нпр. гравитација сила привлачења/одбијања).

---

## В. Географија

### Ставке:

- а) Уобичајена својства рељефа Земље (нпр. планине, равнице, пустиње, реке, океани) и њихова употреба од стране човека (нпр. земљорадња, навоњавање, развој земљишта).
- б) Где се налази вода на Земљи и како се креће кроз ваздух (нпр. испаравање, киша, настанак облака, наставнак росе).
- в) Разумевање да се време може мењати, из дана у дан, из једног у друго годишње доба, и према географској локацији.
- г) Разумевање шта су фосилни остаци и шта нам они говоре о условима који су владали на Земљи.
- д) Тела у Сунчевом систему (Сунце, Месец, Земља и друге планете) и њихово кретање (кретање Земље око Сунца и Месеца око Земље).
- ђ) Разумевање како се дан и ноћ јављају због ротације Земље око своје осе, и како се сенке мењају у току дана због ротације Земље.
- е) Разумевање у каквом су односу годишња доба са годишњим кретањем Земље око Сунца.

**Скала за одговор:** Већином је обрађивана пре ове школске године; Већином се обрађује ове школске године; Не обрађује се још увек или је само дат увод.

20.

Варијабла: **Домаћи задаци из природних наука у TIMSS одељењу**

**Питање А:** Колико често, обично, задајете домаће задатке из градива природних наука ученицима овог одељења?

### Понуђени одговори:

- 1) Не задајем домаће задатке из области природних наука.
- 2) Мање од једном недељно.
- 3) Једном до два пута недељно.
- 4) Три до четири пута недељно.
- 5) Свакодневно.

**Питање Б:** Када задате домаћи задатак из области природних наука ученицима овог одељења, колико минута процењујете да им је обично потребно да га ураде? (Имајте у виду време потребно просечном ученику у Вашем одељењу).

### Понуђени одговори:

- 1) 15 минута или мање.
- 2) 16 до 30 минута.
- 3) 31 минут до 60 минута.
- 4) А више од 60 минута.

**Питање В:** Колико често радите следеће са домаћим задацима из градива природних наука задатим овом одељењу?

### Ставке:

- а) Исправљам задатке и дајем ученицима повратну информацију с тим у вези.
- б) Разматрамо домаћи задатак на часу.
- в) Пратим да ли је домаћи задатак урађен.

**Скала за одговор:** Увек или готово увек; Понекад; Никад или готово никад.

21.

Варијабла: **Оцењивање из области природних наука**

**Питање:** Колики значај придајете следећим начинима праћења напредовања ученика из математике?

**Ставке:**

- а) Процењивање актуелног рада ученика.
- б) Разредни тестови (нпр. састављени или узети из уџбеника).
- в) Национални или регионални тестови постигнућа.

**Скала за одговор:** Велики значај; Известан значај; Мали значај или без значаја.

22.

Варијабла: **Припремљеност за подучавање природних наука**

**Питање А:** Да ли сте у претходне две године били укључени у стручно усавршавање у било којој од следећих области?

**Ставке:**

- а) Садржаји природних наука.
- б) Методика наставе природних наука.
- в) Наставни програм природних наука.
- г) Интегрисање информационих технологија у наставу природних наука.
- д) Унапређивање критичког мишљења или истраживачких вештина код ученика.
- ђ) Оцењивање из области природних наука.
- е) Одговарање на индивидуалне потребе ученика.
- ж) Интеграција садржаја природних наука са садржајима других предмета (нпр. математика, технологија).

**Понуђени одговори:** Да, Не.

**Питање Б:** Током последње две године, колико сте укупно сати провели у стручном усавршавању (нпр. радионице, семинари итд.) из области природних наука?

**Понуђени одговори:**

- 1) Ниједан сат.
- 2) Мање од 6 сати.
- 3) 6–15 сати.
- 4) 16–35 сати.
- 5) Више од 35 сати.

**Питање В:** Колико се осећате припремљеним да предајете следеће теме из природних наука? Ако тема није из програма за четврти разред, или нисте задужени да предајете ову тему, молимо Вас да означите „Није применљиво.“

## А. Биологија

**Ставке:**

- а) Особине живих бића и главних скупина живих бића (нпр. сисари, птице, инсекти, цветнице).
- б) Основне структуре тела и њихове функције код људи, животиња и биљака.
- в) Животни циклуси уобичајених врста биљака и животиња (нпр. човека, лептира, жабе, цветница).
- г) Особине као резултат наслеђа и/или утицаја околине.

- 
- д) Начин на који физичка својства и понашања помажу живим бићима да преживе у свом окружењу.
  - ђ) Односи у одређеној заједници и екосистему (нпр. прости ланци исхране, однос грабљивац-плен, утицај човека на животну средину).
  - е) Људско здравље (преношење и превенција болести, знаци здравља/болести, значај здраве исхране и физичке активности).

## Б. Физика и хемија

### Ставке:

- а) Стања материје (чврсто, течно, гасовито) и физичка својства тих стања (запремина, облик), начин на који се стање материје мења услед загревања и хлађења.
- б) Разврставање материјала на основу њихових физичких својстава (нпр. тежина/маса, запремина, провођење топлоте, провођење струје, магнетизам).
- в) Смеше и начин њиховог раздвајања на састојке (нпр. просејавњем, филтрацијом, испаравањем, употребом магнета).
- г) Хемијске промене присутне у свакодневном животу (нпр. труљење, сагоревање, рђање, кување).
- д) Уобичајени извори енергије (нпр. Сунце, струја, ветар) и коришћење енергије (грејање и хлађење куће, осветљење).
- ђ) Светлост и звук у свакодневном животу (нпр. разумевање сенки, рефлексије светлости, настајања звука услед вибрације тела).
- е) Струја и једноставна електрична кола (нпр. препознавање материјала који су проводници, разумевање да струја може да се претвори у светлост или звук, и да струјно коло мора бити затворено да би функционисало).
- ж) Својства магнета (нпр. одбијање истих полова и привлачење супротних полова, привлачење предмета од стране магнета).
- з) Силе које изазивају кретање предмета (нпр. гравитација сила привлачења/одбијања).

## В. Географија

### Ставке:

- а) Уобичајена својства рељефа Земље (нпр. планине, равнице, пустиње, реке, океани) и њихова употреба од стране човека (нпр. земљорадња, наводњавање, развој земљишта).
- б) Где се налази вода на Земљи и како се креће кроз ваздух (нпр. испаравање, киша, настанак облака, настанак росе).
- в) Разумевање да се време може мењати, из дана у дан, из једног у друго годишње доба, и према географској локацији.
- г) Разумевање шта су фосилни остаци и шта нам они говоре о условима који су владали на Земљи.
- д) Тела у Сунчевом систему (Сунце, Месец, Земља, и друге планете) и њихово кретање (кретање Земље око Сунца и Месеца око Земље).
- ђ) Разумевање како се дан и ноћ јављају због ротације Земље око своје осе, и како се сенке мењају у току дана због ротације Земље.
- е) Разумевање у каквом су односу годишња доба са годишњим кретањем Земље око Сунца.

Скала за одговор: Није применљиво; Веома добро припремљен/а; Донекле припремљен/а; Нисам добро припремљен/а.

**TIMSS**  
**2015**

# ИНДЕКС АУТОРА



---

## A

Abadzi, H. 70, 71  
Abu-Hilal, M. M. 116, 124  
Ainley, J. 68  
Aiyer, S. M. 96  
Akey, T. M. 116, 124  
Anderman, E. M. 88  
Anderson, A. 131, 217  
Anderson, J. 178, 217  
Anderson, S. 65, 151  
Anthony, E. 43, 54, 65, 95, 116  
Arora, A. 185  
Ash, D. 97, 217  
Austin, A. B. 99  
Ayala, A. 95

## B

Babarović, T. 69  
Balsink Krieg, D. 97  
Bandura, A. 70, 115  
Baronijan, H. 17, 87  
Baucal, A. 51, 63, 85, 86, 87, 98, 110, 209  
Baumert, J. 116, 124  
Becker, M. 116  
Benbow, C. P. 184, 188, 198  
Berghout-Austin, A. A. 97  
Birešev, A. 130  
Blackburn, C. C. 188, 197  
Blank, R. K. 63  
Blevins-Knabe, B. 96, 97, 110, 111  
Bleyer, D. 67  
Bodroža, B. 98  
Bogunović, B. 95, 98  
Bong, M. 115  
Bos, K. 68  
Bourdieu, P. 129, 130, 134  
Bradley, R. H. 68, 97, 110  
Braun, H. 70  
Brewer, D. J. 70  
Brody, L. E. 188, 197  
Brookover W. B. 69  
Brophy, J. 69, 70, 149, 150  
Brown, C. M. 208  
Brown, G. T. 69  
Bullock, J. 207  
Bunnell, J. K. 70  
Burdije, P. 129, 130, 140, 141  
Burušić, J. 69, 88  
Butterworth, B. 217  
Bybee, R. 51  
Bynner, J. 27

---

## C, Č

Cai, J. 41  
Campbell, J. R. 186, 188, 197  
Campbell, M. E. 68  
Carter, S. 95  
Caygill, R. 97, 110  
Centurino, V. A. S. 16, 57, 60, 65  
Chang, F. C. 178  
Ching, W. 97  
Chiu, M. M. 68, 69  
Clements, D. H. 69  
Clotfelter, C. T. 70, 71  
Cobb, P. 27  
Cohen, J. 190  
Coleman, J. S. 69, 96  
Coley, R. 70  
Connell, J. P. 117  
Cooper, H. 69, 71, 86  
Coquin-Viennot, D. 208  
Corwyn, R. F. 68, 97, 110  
Cotter, K. E. 16  
Craven, R. G. 116  
Creemers, B. P. M. 149, 150, 180  
Cresswell, J. 68  
Cross, J. R. 185  
Curtis, R. 184  
Čutura, I. 209  
Cvetičanin, P. 130

## D, Đ, Dž

Daniel Mujis, R. 17  
Danish, J. A. 52  
Darling-Hammond, L. 70, 71, 149, 150  
Davis-Kean, P. E. 68  
Dawes, L. 208  
De Fraine, B. 69  
de Lange, J. 28  
de las Alas, N. 63  
DeBoer, G. E. 51  
Deci, E. L. 115, 116, 117  
DeCicca, P. 96  
Delacruz, G. 52  
Dešić, M. 213  
Đević, R. 132, 133  
DiMaggio, P. 131, 141  
Đorđević, B. 98  
Dosser, D. 190  
Dragičević, R. 209, 213, 214, 216  
Drucker, K. T. 95  
DuBois, D. L. 69, 86  
Duncan, G. J. 27, 96, 98  
Duncan, T. 63, 65, 70  
Durand, M. 208  
Đurišić-Bojanović, M.

---

Duru-Bellat, M. 23  
Dwyer, K. 71  
Džinović, V. 178

## E

Eagly, A. H. 68  
Eccles, J. S. 116  
Eddy, A. 97  
Edmonds, R. 69  
Egerić, M. 209  
Eggert Hansen, M. 47  
Eisenberg, T. 88  
Elmore, P. 67  
Else-Quest, N. M. 68, 69  
English, L. 27  
Enyedy, N. 52, 54  
Epstein, J. 95  
Epstein, L. 95  
Erberber, E. 54, 65, 71  
Ertmer, P. 70  
Espinosa, L. 71

## F

Fennema, E. 68  
Fidell, L. S. 100  
Field, A. 100  
Fine, M. 71  
Fishbein, B. G. 16  
Fivush, R. 98  
Flexer, B. K. 185  
Flood, P. 69  
Fox, L. H. 184  
Foy, P. 15, 20, 22, 28, 43, 53, 56, 59, 65, 95, 116, 117, 118, 132, 133  
Frost, L. A. 68  
Fullarton, S. 68

## G

Gabel, D. 52  
Gagné, F. 184, 187, 197  
Gašić-Pavišić, S. 21, 47, 58, 61, 63  
Gee, J. P. 207  
Gelman, R. 217  
Georgiou, G. K. 97, 110  
Gladden, M. 71  
Goddard, R. D. 71  
Goldhaber, D. D. 70, 178  
Goldstein, H. 75  
Good, T. 69, 70, 149, 150  
Gorey, K. M. 87  
Graham, J. W. 100  
Greenberg, E. 71  
Greenwald, R. 71, 131  
Grenfell, M. 130

---

Grimm, K. J. 96  
Grissmer, D. 96  
Guiso, L. 68  
Gustafsson, J. 96, 110  
Gutvajn, N. 178  
Gvozden, U. 98

## H

Haden, C. A. 98  
Haertel, G. D. 70  
Hajmz, D. 207  
Hammett, L. A. 98  
Hannula-Sormunen, M. M. 96  
Hansen, Y. K. 47, 96, 110  
Hanushek, E. A. 70, 71, 149, 178  
Hany, E. A. 184  
Hargreaves, M. 184  
Hattie, J. A. C. 69, 149, 150  
Hau, K. T. 69  
Havelka, N. 98  
Haveman, R. 68  
Heart, B. 96  
Hedges, L. V. 70, 71, 131, 178  
Heller, K. A. 184, 197  
Henson, R. K. 70  
Hill, H. C. 57, 70  
Holand, N. E. 71  
Hooper, M. 15, 28, 53, 56, 65, 117, 131, 132, 133, 134, 135, 141, 151, 188  
Hopp, C. 68  
Hotulainen, R. H. E. 185  
Hoy, W. K. 71  
Huang, H. 131, 141  
Huberty, C. J. 98, 190, 196  
Hulme, C. 208  
Huntsinger, C. S. 97  
Hyde, J. S. 68, 69

## I

Irwin, K. C. 185  
Irwin, R. J. 185  
Ivanović, M. 214

## J

Jabaghourian, J. J. 184  
Jablonka, E. 28  
Jaeger, M. 131  
Jakšić (Ćirović), I. 98  
James, D. 130  
Janjetović, D. 63, 65, 86  
Janjušević, G. 213  
Jencks, C. 69  
Jenkins, R. 130  
Jia, Y. 70

Jimerson, S. R. 71  
Joksimović, A. 98  
Joncas, M. 22  
Jones, L. R. 57, 60, 65  
Jones, R. 47  
Jose, P. E. 97  
Jošić, S. 98

## K

Kadijevich, D. 86  
Kain, J. F. 70, 149, 178  
Kaplan, A. 70  
Kartal, V. 46, 47, 61, 64  
Kašić, Z. 215  
Keating, D. P. 184  
Kell, H. J. 184  
Kelly, G. J. 208  
Kenny, S. 116  
Kibak Nielsen, T. 47  
Kim, M. 185  
Kimweli, D. 88  
King, S. P. 71  
Kirby, D. F. 184  
Kirkham, S. 97, 110  
Kitano, M. K. 184  
Klassen, R. M. 69  
Kleemans, T. 97, 110  
Klonsky, M. 71  
Knuth, E. 41  
Köller, O. 116, 124  
Konstantopoulos, S. 70, 178  
Kortenbruck, M. 116  
Kottkamp, R. B. 71  
Kraaykamp, G. 134  
Krapp, A. 125  
Kristal, D. 207, 215  
Kruse, S. 71  
Kuiper, W. 68  
Kumar, M. 52  
Kupari, P. 69  
Kuzmanović, B. 86  
Kyriakides, L. 149, 150, 180

## L, Lj

Ladd, H. F. 70, 71  
Laffey, J. M. 71  
Laine, R. D. 71, 131  
Lamb, S. 68  
Lamont, M. 130  
Lareau, A. 130  
Larkin, R. 208  
LaRoche, S. 22  
Larson, S. L. 97  
Laurie, R. 51  
Lazarević, E. 208

Lee, S. 63, 65, 70  
Lee, S-Y. 28  
LeFevre, J. A. 97, 111  
Lehrer, R. 52, 65  
Lehtinen, E. 96  
Leithwood, K. 131  
Lemke, J. L. 207  
Li, Q. 133  
Liang, G. 131, 141  
Linn, M. C. 68, 69  
Linnakyla, P. 70  
Lodree, A. 71  
Lonigan, C. J. 98, 107, 110  
Louis, K. S. 71, 131  
Lowman, L. L. 190, 196  
Lubienski, S. 70  
Lubinski, D. 184, 188, 198  
Lüdtke, O. 116  
Lüftenegger, M. 188  
Lundberg, I. 70  
Lupkowski-Shoplik, A. E. 185

## M

Ma, L. 28  
Ma, X. 133  
Maksić, S. 132, 183, 185, 187, 188, 197, 212  
Malinić, D. 63  
Mammadov, S. 185  
Manalo, E. 70  
Marks, G. N. 68  
Marsh, H. W. 69, 86, 116, 125  
Martin, A. J. 116  
Martin, M. O. 13, 15, 16, 18, 19, 23, 28, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 95, 100, 116, 117, 131, 132, 133, 134, 135, 141, 151, 188  
Marušić, M. 46, 47, 178  
Marzano, R. J. 69, 71  
Max, C. 160, 165, 170, 174, 176, 188  
Mayer, D. P. 70  
McCrae, B. 51  
McElvany, N. 116  
Melhuish, E. C. 69, 96  
Mercer, C. D. 70, 208  
Mercer, N. 70, 208  
Mertz, J. E. 68  
Mičić, V. 215  
Mihajlović, A. 209  
Milanović-Nahod, S. 52, 63, 65  
Milinković, J. 42, 46, 47  
Miller, D. I. 68  
Miller, M. D. 70, 71, 86  
Milošević, N. M. 86  
Mirkov, S. 188, 197  
Moller, A. C. 116  
Monte, F. 68

---

Moore, J. 70  
Moore, M. T. 71  
Moreau, S. 208  
Mortimore, P. 70  
Mosak, E. 71  
Muijs, D. 70, 149  
Mullens, J. E. 70  
Mullis, I. V. S. 13, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 28, 29, 43, 44, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 95, 96, 100, 101, 102, 104, 105, 116, 117, 118, 131, 132, 133, 134, 135, 141, 151, 159, 161, 186, 188  
Munoz, M. A. 178  
Munson-Miller, L. 97  
Murnane, R. J. 71  
Murrah, W. M. 96

## N

Niederer, K. 185  
Niklas, F. 97, 110  
Nokelainen, P. 186, 188, 197  
Norris, S. P. 208  
Nosek, B. A. 68  
Nye, B. 70, 178

## O

O'Reilly, C.  
O'Sullivan, C.Y. 54, 65  
O'Brien, D. M. 70  
Okamoto, Y. 184  
Osher, D. 71

## P

Paik, S. J. 71  
Pajares, F. 86, 115  
Park, H-S. 186  
Park, K. 186  
Paseron, Ž. K. 130, 140, 141  
Patall, E. A. 71  
Patrick, H. 70  
Pavlović Babić, D. 51, 63, 87, 98, 199, 209  
Pavlović, J. 178  
Pedersen, K. 67  
Perleth, C. 184  
Petrov, B. 64  
Petrovački, Lj. 207, 217  
Phillips, B. M. 98, 107, 110  
Phillips, L. M. 208  
Piel, S. 130, 131  
Pintrich, P. R. 71  
Plut, D. 65, 98  
Polovina, N. 95, 98  
Powell, L. C. 71  
Preuschoff, C. 51, 65  
Prothrow-Stith, D. 71

---

## Q

Quaday, S. 71  
Quinn, L. 96

## R

Radišić, J. 87  
Radović, V. 151  
Radulović, M. 130  
Räsänen, P. 96  
Rasbash, J. 75  
Raywid, M. A. 71  
Reese, E. 98  
Reilly, L. 185  
Renzulli, J. 198  
Reynolds, D. 70, 149  
Rhodes, D. 71  
Rice, 149, 154  
Rivkin, S. G. 70, 149, 178  
Robinson, J. C. 71  
Rosen, M. 96, 110  
Rosić, A. 47  
Ruddock, G. J. 51, 54, 65  
Ryan, A. M. 70  
Ryan, M. 68  
Ryan, R. M. 115, 116, 117

## Š, Š

Sadler, T. D. 51, 65  
Šakić, M. 69, 88  
Salinas, K. C. 95  
Sammons, P. 96  
Sams, C. 208  
Sapienza, P. 68  
Sarama, J. 69  
Šaranović-Božanović, N. 52, 65  
Šašić, D. 98  
Savić, M. 207  
Savićević, D. 98  
Sayler, M. F. 185  
Scarloss, B. 63, 65, 70  
Schauble, L. 52, 65  
Scheerens, J. 70  
Schmidt, J. A. 70  
Schnabel, K. 124  
Schneider, M. 131  
Schneider, W. 97, 110  
Schofield, N. J. 185  
Schuchart, C. 130, 131  
Segers, E. 97  
Sekulić, N. 130  
Sells, L. W. 67  
Ševkušić, S. 131  
Shaligram, C. 97  
Shani-Zinovich, I. 185, 188, 197

Shapiro, J. 217  
Shapley, K. L. 63, 65, 70  
Shen, C. 69  
Sherman, J. A. 69  
Shernoff, D. J. 70  
Simić, R. 215  
Siraj-Blatchford, I. 96  
Šišović, D. 52, 65  
Skaalvik, E. M. 115  
Skaalvik, S. 115  
Skidmore, D. 71  
Skwarchuk, S. L. 97, 111  
Smederevac, S. 190  
Smith, J. 69, 96  
Snijders, T. A. B. 75  
Snowling, M. 208  
Sowinski, C. 97, 111  
Spasić, I. 130  
Speybroeck, S. 69  
Sriraman, B. 27  
Stančić, M. 149  
Stanco, G. M. 59, 65, 95, 118, 133  
Stanković, D. 21, 58, 63, 98, 178  
Stanley, J. C. 184  
Stanojević, D. 42, 46, 47, 130, 134  
Steele, J. S. 96  
Stevanović, J. 178, 208, 209, 212, 214, 215  
Stevanović, M. 56  
Stewenson, H. W. 28  
Stigler, W. 28  
Stillman, J. A. 70  
Stoeger, H. 185, 188, 199  
Suchaut, B. 23  
Sullivan, A. 51, 65, 134  
Swap, S. M. 95  
Sweetland, S. R. 71  
Sylva, K. 96

T

Tabachnick, B. G. 100  
Taggart, B. 96  
Tam, H. P. 69  
Tarter, C. J. 71  
Teglgard Jakobsen, 47  
Tenjović, L. 190, 212  
Teodorović, J. 69, 71, 85, 86, 98, 110, 149, 150, 180  
Threlfall, J. 184  
Tirri, K. 186, 188, 197  
Toll, S. W. M. 208  
Tomanović, S. 130, 197  
Tomasello, M. 214  
Tošković, O. 63, 65  
Trapani, C. 70  
Trautwein, U. 71, 116  
Trivić, D. 208, 209  
Tziraki, N. 97, 110

V

Valentine, J. C. 69, 86  
Van Damme, J. 69  
van Eijck, K. 134  
van Kleeck, A. 98  
Van Luit, J. E. H. 208  
Vandecandelaere, M. 69, 86  
Vanlaar, G. 69  
Verhoeven, L. 97  
Videnović, M. 87  
Vigdor, J. L. 70, 71  
Visnovska, J. 27  
Vučetić, M. 86  
Vujačić, M. 98, 132, 133  
Vujić, S. 17, 87  
Vulović, N. 209

W

Wahlstrom, K. 131  
Walberg, H. J. 71  
Wang, M. C. 70, 116  
Wasely, P. A. 71  
Wayne, A. J. 154  
Weckbacher, L. M. 184  
Wegerif, R. 208  
Wenglinsky, H. 71  
Wheeler, G. 57, 60, 65  
White, R. W. 115  
Wildhagen, T. 68  
Willett, J. B. 71  
Williams, K. 69, 86  
Williams, T. 69, 86  
Willms, J. D.  
Wilson, S. 149  
Winheller, S. 69  
Witzel, B. S. 70  
Wolfe, B. L. 68

X

Xihua, Z. 68

Y

Yeung, A. S. 69, 86  
Yoon, K. S. 63, 65, 70  
Youngs, P. 154

Z, Ž

Zeidler, D. L. 51, 65  
Zeidner, M. 187, 190, 199, 205  
Zhao, Q. 27  
Ziegler, A. 188  
Zingales, L. 68  
Zuzovsky, R. 188

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

371.3::5(082)

371.26-057.874(082)

371.212.7(082)

TIMSS 2015 : резултати међународног истраживања постигнућа ученика 4. разреда основне школе из математике и природних наука / уреднице Милица Марушић Јаблановић, Николета Гутвајн, Ивана Јакшић. - Београд : Институт за педагошка истраживања, 2017 (Београд : Кућа штампе). - 264 стр. : граф. прикази, табеле ; 24 см. - (Библиотека Педагошка теорија и пракса ; 44)

Тираж 800. - Стр. 7-12: Предговор / Уреднице Милица Марушић Јаблановић, Николета Гутвајн, Ивана Јакшић. - Библиографија уз сваки рад. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Summeries. - Регистар.

ISBN 978-86-7447-131-9

1. Марушић Јаблановић, Милица [приређивач, сакупљач] [аутор додатног текста] 2. Гутвајн, Николета [приређивач, сакупљач] [аутор додатног текста] 3. Јакшић, Ивана [приређивач, сакупљач] [аутор додатног текста]  
а) Природне науке - Настава - Методика - Педагошка истраживања - Зборници б) Математика - Настава - Методика - Педагошка истраживања с) Ученици основних школа - Успех - Педагошка истраживања - Зборници  
COBISS.SR-ID 231410956