



НАЦИОНАЛНИ
ИЗВЕШТАЈ
TIMSS
2019
У СРБИЈИ



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА





НАЦИОНАЛНИ ИЗВЕШТАЈ: TIMSS 2019 У СРБИЈИ

– Преглед основних налаза –

Београд, децембар 2020.

Издавач:

Институт за педагошка истраживања, Београд

Аутори извештаја:

Др Ивана ЋЕРИЋ
Др Николета ГУТВАЈН
Др Смиљана ЈОШИЋ
Др Нада ШЕВА

За издавача:

др Николета ГУТВАЈН

Лектор:

др Јелена СТЕВАНОВИЋ

Технички уредник:

др Ивана ЋЕРИЋ

Штампа: Кућа штампе

Тираж: 300

Напомена. Реализацију истраживања TIMSS 2019, као и писање овог извештаја, финансирало је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (бр. уговора 404-02-42/2018-17 и 451-03-68/2020-14/200018)

ISBN 978-86-7447-153-1

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

159.923.3-057.874(497.11)"2019"
371.091.212(497.11)"2019"
37.091.3::5(497.11)"2019"

НАЦИОНАЛНИ извештај: TIMSS 2019 у Србији : преглед основних налаза / [аутори извештаја Ивана Ћерић ...[и др.]]. - Београд : Институт за педагошка истраживања, 2020 ([Београд] : Кућа штампе плус). - 151 str. : илустр. ; 30 cm

Тираж 300. - Напомене уз текст. - Прилози: стр. 134-150. - Лична карта пројекта TIMSS 2019 : стр. 151. -

ISBN 978-86-7447-153-1

а) Ученици основних школа -- Успех -- Педагошка истраживања -- Србија -- 2019 б) Природне науке -
- Настава -- Методика -- Педагошка истраживања -- Србија -- 2019 в) Математика -- Настава
-- Методика -- Педагошка истраживања -- Србија -- 2019

COBISS.SR-ID 27567113

САДРЖАЈ

- 5 УВОД
Захвалница
Резиме извештаја
Кључни налази из истраживања TIMSS 2019
- 13 ПОГЛАВЉЕ 1: КЉУЧНИ ПОЈМОВИ О ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019
- 23 ПОГЛАВЉЕ 2: О ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019
Ко је учествовао у истраживању TIMSS 2019?
Шта је фокус истраживања TIMSS 2019?
Који садржаји и домени се проучавају у истраживању TIMSS 2019?
Шта чини тест постигнућа у истраживању TIMSS 2019?
Који контекстуални упитници се користе у истраживању TIMSS 2019?
Које су контекстуалне варијабле важне за постигнуће ученика?
- 43 ПОГЛАВЉЕ 3: МАТЕМАТИКА
Постигнућа ученика из математике
Примери задатака из математике
- 65 ПОГЛАВЉЕ 4: ПРИРОДНЕ НАУКЕ
Постигнућа ученика из природних наука
Примери задатака из природних наука
- 85 ПОГЛАВЉЕ 5: КОНТЕКСТУАЛНЕ ВАРИЈАБЛЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА
Породични контекст и постигнућа ученика
Школски контекст и постигнућа ученика
Одељенски контекст и постигнућа ученика
- 129 ПОГЛАВЉЕ 6: ИМПЛИКАЦИЈЕ И ПРЕПОРУКЕ
- 133 ПРИЛОЗИ
Опис скала
Лична карта пројекта

The background is a complex geometric composition of overlapping triangles and quadrilaterals in shades of blue, yellow, orange, red, and green. Faint, light-colored icons and mathematical symbols are scattered across the background, including a Newton's cradle, a flask, a test tube, numbers, a star, a crescent moon, a molecular structure, a downward arrow, a square root symbol, and the equation $E=mc^2$.

УВОД

ЗАХВАЛНИЦА

Припрема и реализација међународног истраживања TIMSS 2019 у Србији је заједнички напор и успех колега из Института за педагошка истраживања (Београд) уз саветодавну подршку других стручњака из области образовања, науке и јавне просветне делатности у нашој земљи и иностранству. Финансијска средства за реализацију истраживања TIMSS 2019 обезбедило је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у сарадњи се Европском комисијом. Желимо да се захвалимо колегама из Министарства на указаном поверењу, као и на континуираној подршци коју су нам пружили током спровођења свих фаза у овом међународном пројекту. Подједнаку захвалност дугујемо колегама из других институција и организација као што су Филозофски факултет, Учитељски факултет, Уницеф, Центар за промоцију наука, Савез учитеља и Национална асоцијација родитеља и наставника Србије (НАРНС) на подршци, експертском доприносу, конструктивним саветима и сугестијама. Истраживање TIMSS 2019 не би могло да буде успешно реализовано без школских координатора из узорка TIMSS основних школа из Србије (директора, стручних сарадника, учитеља/предметних наставника), као и без ученика четвртог разреда и њихових родитеља/старатеља. Надамо се да смо успели да разумемо потребе свих колега из школа који су нам помогли да реализујемо ово истраживање, као и да смо свима пружили стручну и моралну подршку у том захтевном процесу. Квалитет прикупљених и анализираних података зависи од високе стопе учешћа насумично одабраних школа и одељења. С тим у вези, Институт за педагошка истраживања је задовољио међународно постављене етичке критеријуме и стандарде уз уважавања истраживачких процедура у припреми и реализацији истраживања TIMSS 2019 у нашој земљи. Руководећи тим истраживања TIMSS 2019 посебну захвалност дугује др Паулини Коршњаковој (Paulína Koršňáková), која је била наш саветник испред IEA и континуирана подршка у свим изазовним тренуцима. Напошетку, захваљујемо се колегама из националног тима TIMSS 2019 из Института за педагошка истраживања који су предано, вредно и са пуно ентузијазма обављали све задатаке и допринели успешној и ефикасној реализацији овог истраживања у Републици Србији.

Аутори Извештаја
Др Ивана ЂЕРИЋ
Др Николета ГУТВАЈН
Др Смиљана ЈОШИЋ
Др Нада ШЕВА

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА

Међународна асоцијација за евалуацију образовних постигнућа (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA) је независно удружење које већ 60 година окупља различите истраживачке институције и владине агенције широм света да би реализовале студије о математичкој, научној и читалачкој писмености. TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) и PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) представљају основне студије које мере постигнућа ученика из три кључне наставне области у основној школи: математика, природне науке и језик. Постигнућа ученика се испитују на два узрасна нивоа – у четвртој и осмој разреду основне школе, а земље које учествују одлучују који ће разред бити тестиран. Истраживање TIMSS омогућава земљама које учествују да мере постигнућа ученика из математике и природних наука, као и да прикупљају контекстуалне податке како би се унапредио квалитет наставе и учења у четвртој и осмој разреду. Прецизније, током овог истраживања прикупља се богат низ контекстуалних података о ученицима, учитељима, директорима и школама којима се објашњавају постигнућа ученика. Ово истраживање омогућава да се прате трендови постигнућа у контексту различитих образовних система, али и у националном контексту. На пример, можемо да пратимо постигнуће ученика из математике и природних наука током три циклуса у нашој земљи, али и да вршимо поређење са другим образовним система у региону, Европи или шире. TIMSS такође пружа сазнања о курикулумима образовних система широм света и начинима њиховог имплементирања у учионици.

Република Србија је до сада учествовала у пет истраживачких циклуса – TIMSS 2003, 2007, 2011, 2015 и 2019. Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије је у досадашњој реализацији ове међународне студије ангажовало Институт за педагошка истраживања из Београда као национални центар. Током прва два циклуса у истраживању су учествовали ученици осмог разреда, а од 2011. године праћено је постигнуће ученика четвртог разреда кроз три истраживачка циклуса (TIMSS 2011, 2015 и 2019).

У циклусу TIMSS 2019 учествовало је 58 земаља и шест регионалних ентитета, провинција или градова у свету који су тестирали постигнуће ученика четвртог разреда у области математике и природних наука. Након пробног тестирања, главно истраживање TIMSS 2019 било је реализовано у случајно изабраним основним школама у Србији у периоду од марта до априла 2019. године. Учествовало је 165 школа, односно 4279 ученика.

Национални извештај TIMSS 2019 у Србији представља први поглед на резултате из овог истраживачког циклуса у нашој земљи. Припремио га је руководећи национални тим (видети личну карту пројекта) истраживања TIMSS 2019 из Института за педагошка истраживања из Београда уз подршку Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Извештај је посвећен приказу просечних постигнућа ученика из математике и

природних наука ученика из Србије у поређењу са земљама из нашег региона¹ и света, као и однос постигнућа са контекстуалним варијаблама. Такође, овај извештај садржи изабране податке о трендовима просечних постигнућа ученика кроз три истраживачка ciklusa у националном контексту (TIMSS 2011, 2015 и 2019). Поред тога, описани су примери задатака из математике и природних наука из ciklusa TIMSS 2019, као и успешност ученика из Србије и других земаља у њиховом решавању.

Део овог извештаја представља и Сажетак основних налаза TIMSS 2019 који се налази на следећем линку: <https://www.ipisr.org.rs/images/pdf/sazetak-osnovnih-nalaza-TIMSS2019.pdf>

Делови овог извештаја репродуковани су или модификовани на основу Међународног извештаја TIMSS 2019 из математике и природних наука и Међународног референтног оквира TIMSS 2019.

- ▲ IEA (2020). *Measuring global education goals: How TIMSS helps; Monitoring progress towards Sustainable Development Goal 4 using TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)*. Paris: UNESCO. Retrieved from UNESCO website: <https://unesdoc.unesco.org/>
- ▲ Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.) (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>
- ▲ Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- ▲ Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S., & Cotter, K. (Eds.) (2020). *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019>

Такође, извештај се ослања и на публикације и материјале из ciklusa TIMSS 2015:

- ▲ Marušić Jablanović, M., Gutvajn, N. i Jakšić, I. (2017). *TIMSS 2015 u Srbiji*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- ▲ Marušić Jablanović, M., Gutvajn, N. i Jakšić, I. (2016). *Međunarodno istraživanje postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka TIMSS 2015 – Sažetak glavnih nalaza*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

¹ Приказани подаци о испитаницима из Србије упоређивани су са подацима из земаља које се налазе у нашем региону – Босна и Херцеговина, Северна Македонија, Хрватска и Црна Гора. Првенствено, изабрани су образовни системи из региона који су културолошки и организационо слични нашем образовном систему. Такође, сарадња између образовних система у региону пружа прилику да, посредством заједничких анализа у овој међународној студији, размењујемо драгоцену искуства, учимо једни од других и унапређујемо квалитет образовања у нашем региону.

КЉУЧНИ НАЛАЗИ ИЗ ИСТРАЖИВАЊА TIMSS 2019

Постигнућа ученика из математике у четвртом разреду

- ▲ Ученици четвртог разреда из Србије остварили су **508 поена на тесту из математике** што је статистички значајно више у односу на просек TIMSS скале који износи 500 поена.
- ▲ Ученици четвртог разреда из Србије остварују статистички значајно боље опште постигнуће из математике од њихових вршњака из региона (Босна и Херцеговина, Северена Македонија и Црна Гора).
- ▲ Ученици четвртог разреда из Србије остварују боље опште постигнуће из математике од њихових вршњака из Јерменије, Албаније, Француске, Грузије, Уједињених Арапских Емирата, Бахреина, као и са Новог Зеланда.
- ▲ Не постоје статистички значајне разлике у постигнућу из математике између ученика из Србије и њихових вршњака из Аустралије, Бугарске, Италије, Казахстана, Канаде, Словачке Републике и Хрватске.
- ▲ Постигнуће ученика четвртог разреда из Србије у области математике мењало се кроз циклусе TIMSS истраживања у распону од 508 до 518 поена. Кад се упореде последња два циклуса TIMSS 2015 и 2019, дошло је до статистички значајног пада у постигнућу из математике за 10 поена.
- ▲ У истраживању TIMSS 2019 од укупног броја тестираних ученика четвртог разреда у Србији, **7%** њих достиже напредан међународни ниво, **32%** њих висок ниво, **68%** ученика остварује постигнуће на средњем нивоу, док најнижи ниво постигнућа остварује **89%** ученика. Дакле, од укупног броја тестираних ученика четвртог разреда, **11%** њих у Србији не успева да реши задатке који захтевају најнижи ниво математичких компетенција.
- ▲ У односу на успех остварен у претходна два истраживачка циклуса (TIMSS 2011, 2015), ученици из Србије у истраживању TIMSS 2019 остварили су значајно мање поена у садржинском домену Броја и Података.
- ▲ Ученици из Србије су у циклусу TIMSS 2019, на нивоу знања (познавање чињеница), остварили **504 поена**, на нивоу примене знања **509 поена**, а на нивоу резонувања **503 поена**.
- ▲ У истраживању TIMSS 2019 ученици из Србије остварили су статистички значајно мање поена на задацима који захтевају знање (познавање чињенице) у односу на генерацију ученика из 2011, а у домену примене у односу на вршњаке из циклуса 2015. Такође, ге-

Ученици четвртог разреда из Србије остварили су добра постигнућа из математике која се налазе изнад просека TIMSS скале.

нерација ученика која је учествовала у испитивању TIMSS 2019 остварила је статистички значајно мање поена на задацима који се односе на домен резоновање у односу на претходна два циклуса.

- ▲ У истраживању TIMSS 2019 показало се да **нема разлика** између **девојчица (509) и дечака (507)** из Србије.
- ▲ Нема статистичких значајних промена у односу на постигнућа девојчица и дечака у Србији кроз три истраживачка циклуса TIMSS 2011, 2015 и 2019.

Постигнућа ученика из природних наука у четвртом разреду

- ▲ Ученици из Србије остварили су **517 поена на тесту из природних наука** што је статистички значајно више у односу на просек TIMSS скале који износи 500 поена.
- ▲ Ученици четвртог разреда из Србије остварују боље опште научно постигнуће од њихових вршњака из региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија и Црна Гора).
- ▲ Ученици четвртог разреда из Србије остварују боље опште научно постигнуће од њихових вршњака из Шпаније, Италије, Португалије, Белгије, Француске, као и од ученика са Новог Зеланда и Малте.
- ▲ Не постоје статистички значајне разлике у научном постигнућу између ученика из Србије и њихових вршњака из Аустралије, Бугарске, Италије, Канаде, Словачке Републике, Хрватске, Турске, Данске, Холандије, Аустрије, Северне Ирске, Немачке и од ученика са Кипра.
- ▲ Тренд анализа показује да се постигнуће ученика из природних наука статистички значајно не мења кроз три циклуса.
- ▲ У истраживању TIMSS 2019, **7%** ученика из Србије достиже напредан ниво из природних наука, **36%** њих висок ниво, **73%** ученика остварује постигнуће на средњем нивоу и најнижи ниво постигнућа остварује **92%** ученика. Дакле, у генерацији четвртака из циклуса TIMSS 2019 њих **8%** није савладало основне компетенције из природних наука. Овај проценат ученика се не мења значајно од 2011. године.
- ▲ У оквиру садржинских домена у циклусу TIMSS 2019, ученици из Србије остварују статистички значајно веће постигнуће у односу на опште просечно постигнуће из биологије (521 поен) и физике (524 поен), док статистички ниже постигнуће имају из географије (494 поена).
- ▲ Тренд анализа показује да разлике у садржинским доменима нису статистички значајне у односу на раније циклусе TIMSS истраживања.

Ученици четвртог разреда из Србије остварили су добра постигнућа из природних наука која се налазе изнад просека TIMSS скале.

- ▲ Ученици из Србије, на нивоу знања (познавања чињеница) у циклусу TIMSS 2019, остварили су **506 поена**, на нивоу примене знања **526 поена**, а на нивоу резоновања **518 поена**.
- ▲ Кад је у питању просечно постигнуће ученика на задацима који захтевају знање (познавање чињеница), у циклусу TIMSS 2019 дошло је до статистичког значајног пада у односу на циклус TIMSS 2015 и 2011.
- ▲ Ученици из Србије су све бољи из циклуса у циклус кад је у питању постигнуће на задацима који захтевају примену знања у области природних наука, што је статистички значајно кад се упореде подаци из 2019. са подацима из 2011. године.
- ▲ Генерације ученика четвртог разреда из циклуса у циклус остварују слично постигнуће на задацима који захтевају резоновање.
- ▲ Девојчице (521 поена) из Србије остварују статистички боља општа постигнућа од дечака (513 поена) на TIMSS 2019 тесту из природних наука, што није био случај у претходна два циклуса.
- ▲ Између девојчица и дечака у Србији има статистичких значајних разлика у научним постигнућима у домену биологије у циклусу TIMSS 2019, што није случај са друга два садржинска домена.

The background features a large yellow arrow pointing right, set against a backdrop of various educational icons like numbers, a pendulum, a flask, and a test tube. The top left corner has blue and grey geometric shapes, and the bottom right has green and light blue shapes.

ПОГЛАВЉЕ

1

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ О ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019

Поглавље 1 садржи водич за читање извештаја о истраживању TIMSS 2019 у Републици Србији. Водич обухвата кључне појмове о методолошким и садржинским аспектима ове међународне студије.

ВОДИЧ ЗА ЧИТАЊЕ ИЗВЕШТАЈА

Водич обухвата кључне појмове о методолошким и садржинским аспектима ове студије који су важни за разумевање процеса и исхода у првом циклусу образовања у Републици Србији. Такође, приказано је значење појмова који ће омогућити читаоцу адекватно тумачење резултата ученика четвртог разреда на TIMSS тесту из математике и природних наука. Уз то, читалац ће имати прилике да се упозна и са контекстуалним варијаблама и значењима скала у упитницима.

Методологија TIMSS истраживања

TIMSS истраживање припада категорији великих компаративних истраживачких студија (large scale assessment studies) које примењује квантитативни методолошки приступ на националном репрезентативном узорку школа у проучавању постигнућа ученика и контекстуалних варијабли које их објашњавају. Квантитативна методологија TIMSS истраживања омогућава да се изводе поуздани закључци о постигнућу ученика четвртог разреда из математике и природних наука упоређујући их са постигнућима других ученика у свету. Поред тога, истраживање омогућава да поредимо податке о квалитету наставе, начинима поучавања ученика у четвртог разреда, контексту школе у којој ученици уче и породичним варијаблама које доприносе постигнућима ученика, са истим подацима у земљама региона, Европе и света. У оквиру TIMSS истраживања прикупљају се подаци помоћу две врсте инструмената: тест постигнућа (свеске) и контекстуални упитници. Ученици попуњавају оба инструмента, док учитељи, директори, родитељи/старатељи и експерти за курикулум попуњавају контекстуалне упитнике који су им намењени.

Осигурање квалитета у TIMSS истраживању

Систематским и пажљивим планирањем, праћењем и документовањем Међународна асоцијација за евалуацију постигнућа (IEA) настоји да осигура квалитет у припреми и реализацији TIMSS истраживања на терену у националним контекстима. Имајући у виду да се ово истраживање реализује на национално репрезентативном узорку ученика у свакој земљи, неопходно је да се осигура поштовање принципа и правила при узорковању школа и ученика који учествују у истраживању. Прати се процес креирања тестова и упитника који подразумева строгу контролу превода инструмената на национални језик због упоредивости добијених података. Такође, прати се процес прикупљања података и проверава се тачност и доследност свих података унутар земље и међу земљама. За успешно реализовање овог процеса задужено је статистичко одељење у Хамбургу. Током спровођења истраживања на терену, поред националне контроле, обавља се и међународна контрола која подразумева посету школама, праћење и извештавање о процесу тестирања. Истраживачке процедуре су усклађене са европским документима као што су Декларација о заштити података (Data Protection Declaration) и Општа уредба о заштити података (General Data Protection

Regulation), као и са изменама и допунама закона који су специфични за сваку земљу која је учествовала у истраживању TIMSS 2019.

Узорак истраживања

У свакој земљи и/или регионалном ентитету који учествују у TIMSS истраживању неопходно је да се формира репрезентативан узорак школа. Формирање националног репрезентативног узорка у главном истраживању TIMSS 2019 захтевало је континуирану сарадњу сваке земље са статистичким одељењем из Канаде (Statistics Canada), одељењем за статистику из Хамбурга (IEA DPC) и одељењем за статистику Међународне организације за евалуацију постигнућа (IEA) из Амстердама. Ове стручне и независне институције бирају национални репрезентативни узорак за сваку земљу која учествује у истраживању TIMSS. У основни нацрта за узорковање стоји „двофазни стратификовани кластер дизајн“. У првој фази узорковања, узорак се бира тако што земље доставе Школски оквир који садржи попис основних школа у земљи. Школски оквир садржи шифриране податке о школама, као и додатне варијабле које земља бира у складу са будућим плановима који се односе на анализу података. На пример, анализа која укључује варијабле: регион, град/село, матична школа/издвојено одељење. Основне школе се бирају по принципу случајног избора, тако да свака школа има подједнаку шансу да буде изабрана да учествује у истраживању (основна мера која се при том користи је број ученика четвртог разреда – MOS: measure of size). У другој фази се бирају случајним избором одељења за дати разред у оквиру узорковане школе. Уколико школа има преко 100 ученика циљне популације, бирају се два одељења, а уколико има мање од 100 ученика, бира се само једно одељење.

Популација ученика која учествује у истраживању TIMSS 2019

Истраживање TIMSS 2019 процењује постигнућа ученика у четвртој и осмој години формалног школовања, под условом да је средња старост у време тестирања четвртака најмање 9,5 година, а осмака најмање 13,5 година. Будући да се образовни системи разликују према структури, политикама и праксама у односу на старост поласка ученика у школу, напредовања и задржавања у школама, постоје извесне разлике у одабиру просечне старости ученика који се тестирају у свакој земљи. Наша земља је одлучила да тестира ученике четвртог разреда у последња три истраживачка циклуса – TIMSS 2011, 2015 и 2019. Током прве деценије 21. века тестирани су ученици осмог разреда: циклус 2003 и 2007.

Шта се њога разумева њод њосићинућима у истраживању TIMSS 2019?

Постигнуће сваког ученика на TIMSS тесту изражава се помоћу просека пет скорова названих веродостојне вредности (plausible values). Рачунање скорa постигнућа сваког ученика спроводи се по сложеној методолошкој процедури скалирања (TIMSS & PIRLS Achievement Scaling Methodology). Током тестирања сваки ученик добија по једну свеску која садржи задатке из математике и природних наука. Задаци из математике и природних наука обухватају широк распон садржаја за испитивање. Будући да по једном испитанику добијамо

мали број резултата на тесту, репрезентативност података и закључивање о постигнућу на основу броја тачних и погрешних одговора могу бити непоуздани. Како би овај проблем био превазиђен, методолози из међународног центра развили су метод веродостојних вредности. Уместо израчунавања скорa за сваког испитаника на основу његовог одговора на тесту и потом закључивања о параметрима популације, ова метода користи све доступне податке о учесницима у тестирању – како све одговоре ученика на задатке који су им задати, тако и различите информације из контекстуалних упитника. Додатно се у процену укључују и подаци из претходног циклуса за задатке који се понављају (trend items). Ако их користимо на индивидуалном нивоу, веродостојне вредности пружају необјективне процене знања појединачних ученика. Међутим, када се групишу, веродостојне вредности дају објективну процену карактеристика популације (нпр. просеци и варијанса за одређене групе).

Значење TIMSS скале

У истраживању TIMSS 2019 користи се Теорија ставског одговора (IRT – item response theory) за сумирање постигнућа ученика на скали чија је просечна вредност 500 поена са стандардном девијацијом 100. Ово значи да се резултати за 68% ученика који су учествовали у тестирању налазе између 400 и 600 поена на скали (тј. 500 ± 1 SD), док је 95% резултата ученика у распону између 300 и 700 поена на скали (тј. 500 ± 2 SD). Скале за математику и природне науке имају исту централну вредност, али су оне конструисане независно и требало би их анализирати одвојено. Не би било методолошки коректно да се тврди да је ученик подједнако знао обе области уколико је имао по 520 поена и на тесту из математике и на тесту из природних наука. Постигнуће једног ученика је релативно у односу на друге ученике на нивоу једне области (нпр. математике), али не и између две области (математике и природних наука). Додатно, важно је да се нагласи да није могуће да се пореде постигнућа ученика за четврти и осми разред. Постигнуће на TIMSS скали не може да се опише на апсолутан начин, већ само у смислу релативног учинка (вишег или нижег), на пример, међу земљама и током времена. Методологија TIMSS истраживања заснована је на проценама постигнућа које су успостављене 1995. године и на тај начин могуће је пратити трендове постигнућа ученика из циклуса у циклус на одређеном узрасту.

Статистичка значајност

Термин *статистичка значајност* се користи да би се описале разлике које су значајне на нивоу 0,05 што указује да је разлика стварна и да би се та разлика јавила у најмање 95 од 100 анализа када би се поређење поновило. Термин *значајност* не треба мешати са значењем термина *важан/битан* који је заснован на процени, а не на статистичком поређењу. Према томе, неке разлике могу бити важне али не и статистички значајне, док друге разлике могу бити неважне, али достижу статистичку значајност јер је процена тачнија. Дакле, није важна величина разлике изражена у поенима, него да ли је процена тих разлика статистички значајна или није. На пример, разлика између 512 и 515 поена у постигнућу ученика може бити мала, али статистички значајна.

Међународне вредности које се користе за поређење резултата

Постигнућа ученика могу да се статистички пореде на три начина, тако што се ослањамо на: (1) просечну вредност TIMSS скале која износи 500 поена (TIMSS scale centerpoint); (2) међународни просек и/или помоћу (3) међународне медијане.

Просечна вредност скале у истраживању TIMSS 2019 омогућава нам да поредимо добијене скорове 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. Међународни просек је средњи скор за све земље које учествују у истраживању TIMSS 2019 на одређеном узрасном нивоу. Међународна медијана дефинише се као средња тачка у рангирању земаља према резултату или проценту. По дефиницији, пола земаља ће имати проценат изнад, а пола испод средње вредности. Међународни просек и медијана могу да се разликују у зависности од скупа земаља које ће се поредити.

Међународне референтне вредности

Постигнућа ученика из математике и природних наука приказују се и интерпретирају на основу међународних референтних вредности (International benchmarks). Постоје четири групе референтних вредности:

- ▲ напредна (625 поена),
- ▲ висока (550 поена),
- ▲ средња (475 поена),
- ▲ ниска (400 поена).

Претпоставља се да ученици, који остварују нпр. високу референтну вредност (550 поена), решавају задатке којима се одређује средња (475 поена) и ниска референтна вредност (400 поена). Број ученика који остварују више референтне вредности је мањи у односу на број ученика који остварују ниже референтне вредности. У Табели 1.1 и 1.2 описане су математичке и научне компетенције ученика чије се постигнуће креће у оквиру одређених група међународних референтних вредности.

Табела 1.1: Опис постигнућа из математике према међународним референтним вредностима у истраживању TIMSS 2019

Међународна референтна вредност	Опис постигнућа из математике на TIMSS тесту
<p>НАПРЕДНА</p> <p>625</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици могу да разумеју и примене знање у различитим релативно комплексним ситуацијама и да објасне своје закључивање. Ученици могу да реше различите сложене вербалне проблеме који се тичу целих бројева и да покажу да разумеју разломке и децималне бројеве. Умеју да примене знање о дводимензионалним или тродимензионалним облицима на различите ситуације. Ученици могу да примене и прикажу податке како би решили сложене проблеме.</p> <p>На овом нивоу ученици могу да реше сложене проблеме који укључују целе бројеве. Они могу да нађу више од једног решења за проблем. Ученици могу да реше проблеме са разломцима, као и оне разломке који имају различите именице. Могу да поређају по величини, сабирају и одузимају бројеве који имају једну или две децимале.</p> <p>Ученици могу да примене знање о дводимензионалним или тродимензионалним облицима у различитим ситуацијама. Могу да нацртају паралелне линије и да реше проблеме који се односе на обим и површину облика. Могу да користе лењир за мерење дужина објеката од почетка до краја на пола јединице и да прочитају друге скале за мерење.</p> <p>Ученици могу да тумаче и представе податке како би решили проблеме који се састоје од више корака.</p>
<p>ВИСОКА</p> <p>550</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици показују концептуално разумевање како би решили проблеме. Они могу да разумеју целе бројеве како би решили проблеме који се састоје из два корака. Показују разумевање бројевне праве, садржалаца, делиоца и заокруживања бројева, као и операција које се односе на разломке и децималне бројеве. Ученици показују знање о геометријским карактеристикама облика и углова. Могу да тумаче и користе податке у табелама и различитим графиконима као би решили проблеме.</p> <p>Ученици на овом нивоу показују концептуално разумевање целих бројева како би решили проблеме који се састоје из два корака. Могу да множе двоцифрене бројеве и да реше проблеме који садрже бројевну праву, разломке или децималне бројеве. Показују основно разумевање садржаоца и делиоца и могу да заокруже бројеве. Ученици могу да идентификују изразе који представљају ситуацију из задатка и да препознају и користе односе у добро дефинисаним обрасцима. Ученици могу да класификују и пореде различите облике и углове на основу њихових карактеристика. Показују да разумеју линије симетрије и могу да препознају односе између дводимензионалних и тродимензионалних облика.</p> <p>Ученици могу да реше проблеме који су представљени у табелама, пита графиконима, пиктографима, и линијским и стубичастим графовима. Могу да пореде податке из две репрезентације као би извели закључке.</p>

<p>СРЕДЊА</p> <p>475</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици могу да примене основно математичко знање у једноставним задацима. Могу да рачунају са троцифреним и четвороцифреним бројевима у различитим задацима. Ученици могу да препознају и нацртају облике који имају једноставне карактеристике. Могу да читају, означе и тумаче информације представљене на графиконима и у табелама.</p> <p>Ученици на овом нивоу разумеју четвороцифрене целе бројева. Могу да саберу и одузму четвороцифрене бројеве, да множе и деле троцифрене бројеве у различитим ситуацијама, као и да решавају проблеме који се састоје из два корака у рачунању. Могу да препознају изразе који представљају једноставну ситуацију. На овом нивоу делимично познају операције са разломцима и децималним бројевима.</p> <p>Ученици могу да сабирају и одузимају у задацима који садрже сате и минуте. Могу да идентификују и нацртају облике са једноставним карактеристикама и да повежу дводимензионалне и тродимензионалне облике.</p> <p>Ученици могу да читају, означе и тумаче информације на графиконима и у табелама.</p>
<p>НИСКА</p> <p>400</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици имају основно математичко знање. Могу да сабирају, одузимају, множе и деле двоцифрене и троцифрене целе бројеве. Могу да реше једноставне вербалне задатке. Поседују неко знање о јединицама разломака и основно геометријско знање. Ученици могу да читају и заврше једноставне стубичасте графиконе и табеле.</p> <p>На овом нивоу ученици познају бројеве преко хиљаду. Могу да поређају по реду, саберу и одузму целе бројеве. Разумеју у одређеној мери множење и дељење двоцифрених бројева. Могу да реше вербалне проблеме који се састоје из једног корака и бројевне реченице. Умеју да препознају сликовни приказ разломка који је у облику $1/n$.</p> <p>Ученици могу да препознају дводимензионалне и тродимензионалне геометријске облике.</p> <p>Ученици могу да читају и заврше једноставне стубичасте графиконе и табеле.</p>

Табела 1.2: Опис постигнућа из природних наука
према међународним референтним вредностима у истраживању TIMSS 2019

Међународне референтне вредности	Опис постигнућа из природних наука на TIMSS тесту
<p>НАПРЕДНА 625 поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици показују да разумеју живу природу, неживу природу и науку о Земљи. Донекле разумеју процес научног истраживања.</p> <p>Ученици познају карактеристике и животне процесе различитих организама. Могу да разговарају о карактеристикама и стањима материје и физичким и хемијских променама. Показују да разумеју физичке карактеристике Земље, процесе на Земљи и њену историју, као и процес окретања Земље око Сунца и око сопствене осе.</p> <p>Ученици показују разумевање карактеристика и животних процеса различитих организама. Ученици могу да разговарају о везама унутар екосистема и интеракцији између организама и њиховог окружења, као што је на пример препознавање односа предатор – плен и коришћење мреже исхране како би идентификовали животиње које се такмиче за храну. Могу да оцене дизајн експеримента како би тестирали на који начин светло и вода утичу на раст биљака.</p> <p>Могу да разговарају о карактеристикама и стањима материје и физичким и хемијских променама. У контексту истраживања ученици могу да објасне шта условљава брже растварање чврстих материја, могу да одреде методе за одвајање мешавина чврстих материја, као и да разумеју шта је важно током осмишљавања балансираних тестова.</p> <p>Показују да разумеју физичке карактеристике Земље, процеса на Земљи и њену историју. На пример, могу да повежу два различита окружења са променама стена под утицајем времена и да препознају како су формиран фосили риба. Разумеју како се Земља окреће око Сунца и знају да опишу како ротација Земље око сопствене осе изазива промену дана и ноћи.</p> <p>Ученици показују основно знање и вештине које су повезане са истраживачким радом и могу да организују једноставне експерименте. Могу да изведу закључке на основу описа и дијаграма.</p>

<p>ВИСОКА</p> <p>550</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици исказују и примењују знање о живој природи, неживој природи и науци о Земљи. Ученици познају карактеристике биљака, животиња и њихов животни циклус. Примењују знање о екосистемима, као и интеракцији људи и других организама са својим окружењем. Ученици показују знање о стањима и карактеристикама материје и преноса енергије у практичном контексту, као и делимично познавање сила и кретања. Ученици знају различите чињенице о физичким карактеристикама Земље и показују основно разумевање система Земља – Месец – Сунце.</p> <p>Ученици показују знање о карактеристикама биљака и животиња. На пример, они могу да разликују жива бића од елемената неживе природе и да покажу исто знање о животном циклусу биљака и животиња. Ученици могу да примене знање о екосистемима и интеракцији организама са својим окружењем. Ученици разумеју како се шире заразне болести.</p> <p>Ученици показују знање о стањима и карактеристикама материје. Разумеју основне карактеристике магнета. Показују на основном нивоу разумевања како се формира сенка. Примењују знање о преносу енергије у практичним контекстима и показују делимично разумевање силе и кретање.</p> <p>Ученици знају различите информације о физичким карактеристикама Земље и показују основно разумевање система Земља – Месец – Сунце.</p> <p>Ученици могу да доносе једноставне закључке користећи моделе и дијаграме.</p>
<p>СРЕДЊА</p> <p>475</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици показују да разумеју неке аспекте природних наука и исказују знање у вези са њима. Ученици показују основна знања о биљкама и животињама. Они знају нешто о карактерикама материје и неке чињенице о електрицитету и могу да примене основна знања о силама и кретању. Показују основно разумевање о физичким карактеристикама Земље.</p> <p>Ученици показују основно знање о томе шта је биљкама потребно да преживе и о неким карактеристикама животиња.</p> <p>Ученици могу да препознају различите карактеристике материје, показују да разумеју једноставна струјна кола и могу да примене основно знање о силама и кретању.</p> <p>Показују основно разумевање о физичким карактеристикама Земље.</p> <p>Ученици могу да повежу информације из дијаграма са неким основним научним концептима.</p>
<p>НИСКА</p> <p>400</p> <p>поена</p>	<p><i>Сажетак</i></p> <p>Ученици показују ограничено знање о научним чињеницама.</p> <p>Ученици на овом нивоу показују да могу да препознају да су неке животиње кичмењаци, да неки материјали боље проводе топлоту од других материјала, као и да су вода и земљиште природна богатства.</p>

ПОГЛАВЉЕ

2

О ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019

Поглавље 2 садржи одговоре на следећа питања:

- ▲ Ко је учествовао у истраживању TIMSS 2019?
- ▲ Шта је фокус истраживања TIMSS 2019?
- ▲ Који садржаји и домени се проучавају у истраживању TIMSS 2019?
- ▲ Који тестови постигнућа се користе у истраживању TIMSS 2019?
- ▲ Који контекстуални упитници се користе у истраживању TIMSS 2019?
- ▲ Које су контекстуалне варијабле важне за постигнуће ученика?

Поред тестирања на националном нивоу, одређене земље могу да се одлуче да спроведу истраживање и за издвојене образовне ентитете, регионе и/или градове (benchmarking participants), како би обезбедиле додатне информације о праћењу постигнућа из математике и природних наука. Истраживање се обавља на репрезентативном узорку за конкретни издвојени ентитет, који је успостављен по истим принципима као и за национални узорак. Избор додатних ентитета може да се мења у сваком циклусу. У истраживању TIMSS 2019 издвојени ентитети били су: Абу Даби из Уједињених Арапских Емирата, Дубаи из Уједињених Арапских Емирата, Гаутенг из Јужноафричке Републике, Квебек из Канаде, Мадрид из Шпаније, Москва из Русије, Онтарио из Канаде и Западни рт из Јужноафричке Републике.

Учествовало је приближно **580.000 ученика у свету**. Од тог броја је више од 330.000 ученика четвртог разреда. Упитнике је попунило око 310.000 родитеља/старатеља ученика четвртог разреда, 11.000 директора основних школа и 22.000 учитеља и наставника четвртог и осмог разреда.

Национални узорак у истраживању TIMSS 2019

Србија је на нивоу четвртог разреда учествовала по трећи пут у истраживању TIMSS 2019. У питању је репрезентативни узорак ученика четвртог разреда који прате наставу на српском језику (изузев школа на Косову и Метохији).

Репрезентативни узорак ученика четвртог разреда у истраживању TIMSS 2019 базира се на најмање 95% ученика из популације свих четвртака у једној земљи. Образовни системи се најчешће одлучују да не укључе школе које су намењене искључиво ученицима који имају тешкоће у развоју или школе које похађа јако мали број ученика циљне популације. Посматрано у контексту Србије, у узорак нису биле укључене специјалне школе које похађају деца која имају тешкоће у развоју, школе у којима се настава искључиво одвија на језицима мањина, као и школе у којима има мање од три ученика који похађају четврти разред. Посматрајући на нивоу одељења, односно ученика, у узорак нису били укључени ученици који имају тешкоће у развоју,² као ни ученици којима српски језик није први. У истраживању TIMSS 2019 за Србију величина популације која је чинила базу репрезентативног узорка износила је између 90% и 95% свих четвртака. Укупно је 8,2% деце која нису била укључена у базу репрезентативног узорка у истраживању TIMSS 2019. Овај проценат испитаника је нижи у односу на циклус TIMSS 2015 када је учествовало мање од 90% ученика четвртог разреда. Наша земља у међународним извештајима TIMSS 2019 због овога има ознаку 2 у суперскрипту. Од укупног броја земаља које су учествовале у истраживању TIMSS 2019, једна трећина је имала ознаку 1, 2 и/или 3 у суперскрипту, укључујући и земље као што су Сингапур, Русија, Канада, Нови Зеланд.

Репрезентативан узорак ученика четвртог разреда из наше земље који похађају наставу на српском језику био је стратификован према региону (Београд, Војводина и Централна Србија), степену урбанизације насеља (градска/сеоска средина) и хијерархији школе

2 Ученици који имају тешкоће у развоју били су укључени у тестирање, али њихови резултати нису обрађивани.

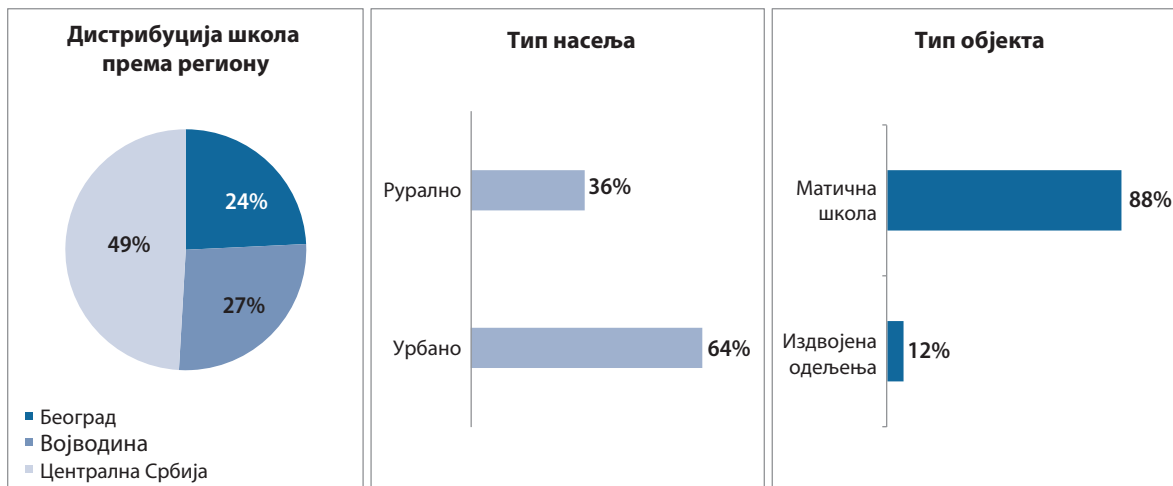
(матична школа/издвојено одељење). На тај начин осигурано је да узорак адекватно представља школе са територије целе земље, из места која су различите величине и из школа које су различите по хијерархији. У свакој школи је изабрано најмање једно одељење четвртог разреда које је учествовало у истраживању. Конкретно, у студији TIMSS 2019 у нашој земљи учествовало је:

- ▲ 165 основних школа у којима се настава изводи на српском језику из три региона – Београд, Војводина и Централна Србија;
- ▲ 165 директора;
- ▲ 214 учитеља;
- ▲ 4279 ученика;
- ▲ 4428 родитеља/старатеља.

Одзив школа и одељења који су предвиђени репрезентативним узорком да учествују у истраживању TIMSS 2019 у нашој земљи износио је 100%, док је у тестирању учествовало 97% ученика.

Специфичнији подаци о расподели школа према стратификационим варијаблама приказани су у оквиру Графикана 2.1.

Графикон 2.1: Расподела школа према стратификационим варијаблама



Континуирано праћење ученика четвртог разреда кроз три циклуса TIMSS истраживања омогућава нам да проверимо да ли и на који начин се променило постигнуће ученика, као и однос постигнућа и контекстуалних варијабли у периоду од 2011. до 2019. године.

Шта је фокус истраживања TIMSS 2019?

Курикулум у истраживању TIMSS 2019

Истраживање TIMSS помаже земљама да прате и процене квалитет поучавања и учења током дужег временског периода, као и од циклуса до циклуса. Главни фокус овог истраживања је на курикулуму из математике и природних наука. TIMSS дефинише три нивоа курикулума.

- *Планирани курикулум (intended curriculum)* – курикулум који је одређен на националном или системском нивоу. Садржаји у оквиру планираног курикулума пружају одговоре на следећа питања: Шта се очекује да ученици четвртог разреда науче из математике и природних наука? Како се земље међусобно разликују у домену образовних циљева прецизираних у националним курикулумима? У чему се разликују образовни системи, школе и ученици? Како треба организовати образовни систем, школе и наставу да би се осигурало да ученици усвоје квалитетно знање из области математике и природних наука?

- *Примењени курикулум (implemented curriculum)* – курикулум који је примењен у реалном наставном контексту. Другим речима, онако како га тумаче и изводе учитељи у учионици. Садржаји у оквиру примењеног курикулума пружају одговоре на следећа питања: Шта се заправо дешава у учионицама? Ко и на који начин реализује наставу математике и природних наука? Ко то учи и на који начин? Какве се могућности пружају ученицима да уче математику и природне науке? Како се наставне праксе разликују између земаља и који фактори утичу на ове варијације? Одговори на ова питања треба да опишу карактеристике наставног особља и начин на који се настава реализује – наставне методе и садржаје на које се посебно ставља нагласак.

- *Остварени курикулум (attained curriculum)* – курикулум који пружа одговоре на следећа питања: Шта су ученици заправо научили из математике и природних наука? Које математичке и научне концепте, процесе и ставове су ученици усвојили? Који су фактори повезани са могућностима ученика да уче и како ови фактори утичу на постигнућа ученика? Не испитује се само познавање наставног градива из математике и природних наука, већ и однос ученика према поменутиим предметима.

Који садржаји и домени се истражују у истраживању TIMSS 2019?

У истраживању TIMSS 2019 постоје две области садржаја који се проучавају: математика и природне науке. Референтни оквир из математике и природних наука за четврти разред је сличан оном који је коришћен у претходном циклусу TIMSS 2015. Дошло је до извесних измена у вези са темама које се проучавају како би садржаји тестова у већој мери одражавали националне планове и програме, стандарде и исходе из области математике и природних наука. О томе више може да се прочита у Енциклопедији TIMSS 2019 која је доступна на сајту IEA (линк се налази у резимеу овог извештаја). Референтни оквири за математику и природне науке организовани су око два домена: садржинског и когнитивног.

Домен садржаја одређује који ће се садржаји оцењивати из математике и науке. Когнитивни домен прецизира процесе размишљања и облике понашања који се очекују од ученика у ситуацијама у којима се баве садржајима из математике и природних наука. У Табели 2.1 и 2.2 представљени су садржаји за оба домена, као и проценат заступљености садржаја и когнитивних нивоа у тестовима TIMSS 2019.

Табела 2.1: Домени у математици за четврти разред у истраживању TIMSS 2019

Математика – садржински и когнитивни домен			
4. разред			
Домен садржаја	% заступљености у тестовима	Когнитивни домен	% заступљености у тестовима
Број	50	Знање (познавање чињеница)	40
Мерење и геометрија	30	Примена	40
Подаци	20	Резоновање	20

Табела 2.2: Домени у природним наукама за четврти разред у истраживању TIMSS 2019

Природне науке – садржински и когнитивни домен			
4. разред			
Домен садржаја	% заступљености у тестовима	Когнитивни домен	% заступљености у тестовима
Биологија	45	Знање (познавање чињеница)	40
Физика	35	Примена	40
Географија	20	Резоновање	20

Сваки домен садржаја у математици и природним наукама састоји се од одређених тематских области, али и специфичнијих тема и подтема које су дефинисане кроз анализу планираног курикулума за математику и природне науке земаља које учествују у истраживању TIMSS 2019.

Домени садржаја из математике

Три главна домена садржаја из математике у TIMSS 2019 у четвртог разреда су: Број, Мерење и геометрија и Подаци.

Број. Број представља основу из математике коју би ученици требало да савладају током прва четири разреда основне школе. Домен садржаја броја састоји се од три тематске области. У

опису испод представљене су тематске области и дати су примери подтема у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Цели бројеви (нпр. комбиновање два или три својства бројева или операција да би се решио неки практичан проблем);
- ▲ Изрази, једноставне једначине и односи (нпр. проналажење броја или операције који недостају у бројевној реченици: $17+x=29$);
- ▲ Разломци и децимални бројеви (нпр. препознавање разломака као делова целине, представљање разломака помоћу речи, бројева или модела).

Мерење и геометрија. Мерење је поступак квантификације својстава предмета и појава (нпр. дужина и време) за који се очекује да ученици њиме овладају. Окружени смо објектима различитих облика и величина, а геометрија помаже ученицима да визуализују и разумеју однос између облика и величина. У опису испод представљене су тематске области и дати су примери подтема у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Мерење (нпр. решавање задатака који укључују масу, запремину и време, препознавање одређених типова и величина јединица);
- ▲ Геометрија (нпр. препознавање и цртање паралелних и нормалних права, упоређивање углова по величини).

Подаци. У савременом информационом друштву ученици се сусрећу са великим бројем података који су представљени на визуелан начин посредством табела и графикона у различитим врстама медија (интернет, новине, часописи, уџбеници, књиге и чланци). Ученици четвртог разреда би требало да разумеју како визуелно могу да организују податке у графиконима и табелама, да адекватно тумаче податке и да их упоређују. У опису испод представљене су тематске области и дати су примери подтема у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Читање, тумачење и представљање података (нпр. препознавање и тумачење података из табела, пиктограма, линијских графикона);
- ▲ Коришћење података за решавање проблема (нпр. вршење прорачуна података из табеле, комбиновање података из два или више извора).

Половина задатака је из домена Броја, док је 30% задатака из домена Мерења и геометрије и 20% из домена Подаци. Више информација о доменима садржаја можете погледати у Референтном оквиру TIMSS 2019 који се налази на следећем линку <https://www.iea.nl/publications/assessment-framework/timss-2019-assessment-frameworks>

Когнитивни домени у математици

Три когнитивна домена у математици захтевају различите мисаоне процесе и понашање ученика током решавања задатака из овог наставног предмета.

Домен знања. Овај домен покрива познавање чињеница, појмова и поступака које ученици треба да знају.

Присећање	Присећање дефиниција, терминологије, својстава броја, мерних јединица, геометријских својства.
Препознавање	Препознавање бројева, израза, количине и облика. Препознавање ентитета који су математички еквивалентни (нпр. еквивалентни познатих разломака, децималних бројева и процената; различите оријентације једноставних геометријских фигура).
Класификација	Класификација бројева, израза, величина и облика према заједничким својствима.
Рачуњање	Рачуњање помоћу операција $+$, $-$, \times , \div у комбинацији са целим бројевима, разломцима и децималним бројевима.
Преузимање	Коришћење информација из графикона, табела, текстова и других извора.
Мерење	Коришћење мерних инструмената, избор одговарајуће мерне јединице.

Домен примене. Овај домен се односи на способност ученика да примене знање, као и на њихово концептуално разумевање како би решили проблеме или одговорили на питања.

Утврђивање	Утврђивање ефикасних операција, стратегија и алата за решавање уобичајених проблема.
Моделовање	Прикизавање података у табелама или графиконима; креирање једначина, неједначина, геометријских фигура, или дијаграма за моделовање проблемских ситуација.
Имплементирање	Примена стратегија или операција које укључују познате математичке концепте и процедуре.

Домен резоновања. Овај домен превазилази рутинско решавање проблема, обухвата задатке који садрже непознате и комплексне ситуације, као и решавање проблема у више корака.

Анализа	Утврђивање, описивање или коришћење односа између бројева, израза, величина и облика.
Интегрисање/ синтеза	Повезивање различитих елемената знања, поступака за решавање проблема.
Евалуација	Евалуација алтернативних стратегија за решавање проблема.
Извођења закључака	Извођење ваљаних закључака утемељених на информацијама и подацима.
Генерализација	Креирање веза између математичких појава на ширем плану.
Образложење	Навођење математичких аргумената који подржавају стратегију или решење.

Домени садржаја из природних наука

Три главна домена садржаја у оквиру курикулума TIMSS 2019 за природне науке у четвртном разреду су:

- ▲ биологија,
- ▲ физика и
- ▲ географија.

Напомињемо да се задаци из природних наука у тесту TIMSS 2019 односе на градиво из наставног предмета Природа и друштво.

Биологија. Очекује се да ученици граде фундаментална знања о карактеристикама организама: како функционишу и како комуницирају са другим организмима и са окружењем. Ученици такође треба да буду упознати са основним научним концептима о животним циклусима, механизмима наслеђивања и људским здрављем што ће допринети да у вишим разредима овладају тиме како људско тело функционише на софистициран начин. У опису испод представљене су тематске области и примери подтема у у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Карактеристике и животни процеси организама (нпр. разлика између живог и неживог и онога што је потребно живим бићима за живот);
- ▲ Животни циклуси, репродукција и механизми наслеђивања (нпр. фазе у животним циклусима, разлике између животних циклуса код биљака и животиња);
- ▲ Организми, животна средина и однос између њих (нпр. физичке особине и понашање живих бића који им помажу да преживе у окружењу);
- ▲ Екосистеми (нпр. односи у једноставним ланцима исхране);
- ▲ Људско здравље (нпр. преношење, превенција и симптоми заразних болести).

Физика. Ученици четвртог разреда треба да разумеју физичка стања материје (чврста, течна и гасовита), као и уобичајене промене стања и облике материја које представљају основу за проучавање физике и хемије у вишим разредима основне школе. На овом нивоу, ученици такође треба да знају који су уобичајени облици и извори енергије и њихову практичну употребу, као и да разумеју основне појмове о светлости, звуку, електрицитету и магнетизму. Проучавање појмова силе и кретања омогућава да ученици разумеју на који начин силе проузрокују покрете у њиховом непосредном окружењу, попут ефекта силе гравитације, гурања или вучења. У опису испод представљене су тематске области и примери подтема у у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Класификација и својства материје и промене у материји (нпр. физичка својства као основа за класификацију материје);
- ▲ Облици енергије и преношења енергије (нпр. светлост и звук у свакодневном животу);
- ▲ Снага и кретање (нпр. познате силе и кретање предмета).

Географија. Ученици би требало да имају опште знање о структури и карактеристикама физичког стања Земљине површине, као и о коришћењу најважнијих Земљиних ресурса. Ученици такође треба да буду у стању да опишу неке од Земљиних процеса у смислу уочљивих промена и да разумеју временски оквир током којег су се такве промене догодиле. Ученици четвртог разреда такође треба да покажу разумевање о месту Земље у Сунчевом систему засновано на посматрању образаца промена на Земљи и на небу. У опису испод представљене су тематске области и примери подтема у у оквиру TIMSS теста:

- ▲ Физичке карактеристике Земље, ресурси и историја (нпр. ресурси који се користе у свакодневном животу, као што су вода, ветар, тло, шуме, нафта, природни гас, минерали);
- ▲ Време и клима на Земљи (нпр. промена стања воде током уобичајних временских догађаја, као што је формирање облака, стварање росе, снега и кише);
- ▲ Земља у Сунчевом систему (нпр. објекти у Сунчевом систему и њихово кретање, Земљино кретање).

Когнитивни домени у природним наукама

Три когнитивна домена у природним наукама захтевају различите мисаоне процесе и понашање ученика током решавања задатака из природних наука.

Домен знања. Задацима који се налазе у овом домену процењују се знање ученика о чињеницама, односима, процесима, концептима и опреми.

Присећање/ препознавање	Навођење чињеница, односа и концепата; карактеристика одређених организама, материјала и процеса; идентификовање одговарајућих начина коришћења научне опреме и поступака; препознавање и коришћење научног речника, симбола, скраћеница, јединица и скала.
Описивање	Описивање својстава, структуре и функције организама и материјала, као и односа међу организмима, материјалима, процесима и феноменима.
Давање примера	Навођење примера организама, материјала и процеса који поседују одређене карактеристике.

Домен примене. Задаци у овом домену односе се на примену чињеница, примену знања о односима, процесима и концептима, као и знања о примени опреме и поступака у настави природних наука.

Поређење/ Супротстављање/ Класификовање	Утврђивање или описивање сличности и разлика између група организама, материјала или процеса; разликовање, класификовање или сортирање појединачних предмета, материјала, организама, као и процеса, засновано на карактеристикама и својствима.
Повезивање	Повезивања знање о научним појмовима са својствима, понашањима, начином употребе неког предмета, организма или материјала путем посматрања или закључивања.

Коришћење модела	Коришћење дијаграма или другог модела за показивање знања о научним концептима, због илустровања процеса, циклуса, односа или система, као и проналажење решења за одређени научни проблем.
Интерпретација информација	Коришћење знања о научним концептима за тумачење релевантних текстуалних, табеларних, сликовних и графичких информација.
Објашњавање	Пружање објашњења коришћењем појмова или научних принципа током посматрања природних феномена.

Домен резоновања. У задацима се од ученика тражи да анализирају податке, да изводе закључке и да употребе знање у новим ситуацијама. За разлику од примене научних чињеница и концепата у претходном домену, задаци који припадају овом домену укључују непознате ситуације. Одговор може да садржи више од једног приступа или више од једне стратегије. Научно резоновање подразумева развијање хипотеза и дизајнирање научних истраживања.

Анализа	Идентификовање елемената научног проблема и коришћење релевантних информација, концепата, односа и образаца у подацима током одговарања на питање и током решавања проблема.
Синтеза	Одговарање на питања која захтевају разматрање низа различитих фактора или концепата у вези са тим.
Формулисање питања/Постављање хипотезе/ Предвиђање	Формулисање питања на која ученик може дати одговор кроз истраживање, предвиђање резултата, формулисање проверивих претпоставки заснованих на концептуалном разумевању и знању из искуства, посматрање и/или анализирање научних информација; коришћење научних доказа приликом предвиђања о ефектима промена у биолошким и физичким условима.
Дизајнирање истраживања	Планирање истраживања или истраживачких поступака због проналажења одговора на научна питања или тестирања хипотеза; описивање и препознавање карактеристика добро дизајнираних истраживања у погледу променљивих које треба мерити и контролисати, као и тестирања узрочно-последичних веза.
Евалуација	Процена алтернативних објашњења; процена предности и недостатака да би се донеле одлуке о алтернативним процесима и материјалима; процена резултата из истраживачког процеса како би се проценило да ли су подаци довољни да се поткрепе закључци.
Извођење закључака	Извођење ваљаних закључака на основу запажања, доказа и/или разумевања научних концепата; извођење одговарајућих закључака у складу са постављеним питањем или хипотезом и показивање разумевања узрока и последица.
Генерализација	Доношење општих закључака који превазилазе експерименталне или дате услове; примена закључака на нове ситуације.
Образложење	Коришћење доказа и научно разумевање утемељено на разумном објашњењу, решењу проблема, као и коришћења закључака из истраживања.

У Међународном референтном оквиру TIMSS 2019 истиче се да је важно да ученици четвртог разреда обављају научне праксе у настави. Неке од наведених научних пракси, мисаоних

процеса и садржаја процењују се у задацима у TIMSS тесту, али су прилагођени ученицима четвртог разреда. У питању је следеће:

1. *Постављање питања заснованих на зајажима* – Приликом посматрања формирају се запажања која у контексту разматрања теорије доводе до креирања истраживачких питања и формулисање хипотеза. Током тестирања хипотеза добијају се одговори на постављена питања у истраживању.
2. *Сварање научних доказа* – Потребно је да се на систематичан начин креира и спроводи истраживање да би се генерисали научни докази који ће поткрепити или оповргнути хипотезу. Научници повезују своје теорије са својствима која се могу посматрати или мерити како би се утврдили докази који ће се прикупљати, да би се проценило која је опрема и који су поступци потребни за прикупљање доказе, као и да би се установило која мерења треба забележити.
3. *Раг са подацима* – Када прикупе податке, научници их сажимају и на различите начине визуелно их приказују, описују их или тумаче обрасце у подацима и истражују односе између података.
4. *Оговор на истраживачко питање* – Научници користе доказе до којих су дошли посматрањем или кроз други облик истраживања и у контексту теорија траже одговоре на питања која ће да подрже или оповргну постављене хипотезе.
5. *Аргументовање на основу научних доказа* – Научници користе доказе и научна сазнања да изграде објашњења и оправдају аргументима њихове закључке посебно у новим ситуацијама.

Шта чини њес њосиинућа у истраживању TIMSS 2019?

Постигнућа ученика из математике и природних наука мере се помоћу специјално дијагностираних тестова постигнућа из математике и природних наука (Слика 1). Тестови су усклађени у великој мери са националним курикулумом, тако да пружају реалну слику о знањима и вештинама ученика у четвртог разреда из математике и природних наука. За тестирање је предвиђено 14 различитих TIMSS тестова (свезака) и сваки ученик попуњава само једну свеску. Свака свеска садржи подједнак број задатака из математике и природних наука (садржаји из предмета Природа и друштво у четвртог разреда), распоређених по блоковима. TIMSS свеске из овог циклуса садрже укупно 28 блокова од чега је 14 задатака из математике и 14 задатака из природних наука. Свеске од броја 1 до 14 су састављене од различитих комбинација ових блокова. Сваки задатак из математике и природних наука појављују у два свескама и омогућава да се повежу одговори ученика из различитих свезака, када се узимају у обзир подаци из свих свезака заједно.

Свака свеска садржи задатке са одговорима вишеструких избора, као и питања отвореног типа (Слика 2.2).

Слика 2.2: Тест постигнућа – Свеска 1



Свеске се током тестирања у сваком одељењу деле ученицима према унапред утврђеном редоследу. На тај начин су свеске једнако распоређене на случајно одабране ученике и не постоји могућност да ученици који седе један поред другог добију исте тестове.

Значајно је нагласити да, без обзира на то што један број TIMSS задатака није обухваћен нашим планом и програмом, односом програмом наставе и учења од првог до четвртог разреда, анализе на основу података из претходних циклуса показују да је процена постигнућа ученика из наше земље поуздана, и да би постигнуће било једнако и када би се узели у обзир само задаци који се заснивају на градиву предвиђеним наставним планом и програмом.

Који контекстуални уједињеници се користе у истраживању TIMSS 2019?

Осим што ова студија пружа податке о томе колико ученици познају математику и природне науке у четвртог разреда, TIMSS 2019 се бави и проучавањем контекстуалних варијабли у вези са образовним искуством ученика током наставе и учења, као и најважнијим актерима

у тим процесима. Из контекстуалних упитника, између осталог, добијају се подаци о томе како се одвија настава, како се припремају учитељи и директори школа, какав је однос ученика према школи и наставним предметима, каква је безбедност и дисциплина, какве су родитељске праксе у периоду раног учења, какви су услови за учење и ресурси које ученици имају код куће и у школи. Контекстуални упитници су намењени (Слика 2.3):

- ▲ ученицима четвртог разреда;
- ▲ учитељима који предају ученицима четвртог разреда;
- ▲ директорима основних школа;
- ▲ родитељима/старатељима ученика четвртог разреда (назив: Упитник о раном учењу);
- ▲ експертима за национални курикулум из математике и природних наука.

Слика 2.3: Упитник за ученике четвртог разреда



Упитник за ученике садржи питања о карактеристикама кућног и школског окружења, као и о њиховом искуству у учењу математике и природних наука. Учитељи попуњавају упитник о пракси рада са ученицима у настави математике и природних наука, али пружају и податке

о њиховим професионалним карактеристикама. Директори школе попуњавају Упитник о школи који садржи питања о школи, наставном процесу, њиховим професионалним карактеристикама и ученицима. Родитељи/старатељи ученика су попуњавали Упитник о раном учењу. Одговарали су на питања о активностима раног учења на предшколском узрасту, као и о квалитету породичних и образовних услова и ресурса код куће. Коначно, стручњак за курикулум обезбеђује информације о томе шта ученици четвртог разреда уче из математике и природних наука у Србији.

У наредном делу текста ћемо дати преглед кључних варијабли које су испитиване кроз наведене упитнике у породичном, школском и одељенском контексту, као и на нивоу ученика. Скале композитних варијабли представљене су у Прилогу.

Породични контекст

Да би се боље разумели ефекти породичног контекста на постигнућа ученика из математике и природних наука, контекстуалним упитником за родитеље/старатеље прикупљају се подаци о:

- (а) породичним ресурсима у кућном окружењу за учење,
- (б) раној писмености и раним нумеричким компетенцијама и
- (в) предшколском образовању деце.

Породични ресурси у кућном окружењу за учење

Ова варијабла је најдоследније повезана са постигнућима ученика. Често се користи као показатељ социоекономског статуса као што је ниво образовања родитеља/старатеља, занимање родитеља/старатеља и ниво њихових прихода. Подаци за ове варијабле прикупљају се у оквиру Упитника о раном учењу који попуњава један од родитеља/старатеља, као и на основу питања у оквиру Упитника за ученике. Подаци о броју књига код куће, као један од ресурса за учење, добијају се из Упитника за ученике и Упитника о раном учењу. Опис скале „Породични ресурси у кућном окружењу за учење” налази се у Прилогу.

Рана писменост и ране нумеричке компетенције. Први учитељи деце су њихови родитељи/старатељи. У Упитнику о раном учењу налазе се питања за родитеље/старатеље о учесталости њиховог ангажовања у активностима учења у области језика, ране писмености и математике на предшколском узрасту. Такође, упитник садржи питања о томе колико добро је њихово дете могло да ради одређене задатке из области ране писмености и раних нумеричких компетенција пре поласка у основну школу. Најновија педагошка сазнања указују на значај активности учења у раном детињству и на њихов однос са постигнућима ученика и другим исходима на каснијим нивоима школовања. Скале „Активности у вези са развојем ране писмености и раних нумеричких компетенција детета пре поласка у основну школу” и „Овладаност задацима у области ране писмености и раних нумеричких компетенција пре поласка у школу” налазе се у Прилогу.

Похађање система предшколског васпитања и образовања. У Упитнику о раном учењу налазе се питања за родитеље/старатеље о томе да ли је њихово дете похађало систем предшколског васпитања и образовања и колико дуго је боравило у предшколској установи пре поласка у основну школу. Постоји доследна позитивна веза између дужине похађања система предшколског васпитања и образовања и постигнућа ученика у четвртном разреду основне школе. Посебно се тврди да су висококвалитетно предшколско васпитање и образовање и друге ране интервенције у детињству изузетно корисне за ученике који су у неповољном положају, јер могу да играју важну улогу у разбијању понављајућег циклуса сиромаштва и ниских постигнућа из генерације у генерацију.

Школски контекст

Школско окружење и организација рада у школи може да утиче на ефикасно испуњавање наставних циљева из области математике и природних наука. Упитник који је намењен директорима испитује неколико кључних показатеља квалитета рада школе: школске карактеристике и демографске варијабле, школски ресурси, школски нагласак на академском успеху ученика, перцепције о школи, безбедност и дисциплина у школи, насиље и доживљај припадности школи. Такође, подаци о варијаблама из школског контекста добијају се и из других упитника.

Школске карактеристике и демографске варијабле. Директори су одговарали на питања о бројним карактеристикама школе, укључујући величину школе, локацију школе и састав школе према економском статусу (Скала „Састав школе према економском статусу” – Прилог) и употреби језика. Поред тога, директори су пружали одговор о проценту ученика који улазе у школу са развијеним вештинама ране нумеричке и читалачке писмености. Другим речима, процењивали су колико су ученици спремни за школу на одговарајућој скали. У истраживању TIMSS обично се прикупљају подаци о саставу школе према економском статусу, мерено проценама директора о проценту ученика из непривилегованих средина.

Школски ресурси. У упитницима за директоре постоји питање о школским ресурсима које се односи на ресурсе општег и специфичног карактера (Скала „Настава математике/ природних наука условљена недостатком ресурса” – Прилог). Општи ресурси укључују наставне материјале, школску зграду и игралиште, систем грејања, хлађења и осветљења, простор учионице, поседовање дигиталне и технолошке опреме (електронске табле, рачунари, таблети, видео-записи и приступ интернету). Специфични ресурси се односе на оне који су потребни у реализацији наставе математике и природних наука (калкулатори, специјализовани софтвери, лабораторијска опрема). Поред тога, упитником се прикупљају подаци о томе да ли школа поседује библиотеку, медијски центар и научну лабораторију.

Школски нагласак на академском успеху ученика. Упитници из истраживања TIMSS 2019 садрже питање за директоре и учитеље које се односи на то у којој мери њихова школа ставља нагласак на академски успех ученика. Показатељи ове варијабле су: очекивања директора и

учитеља у погледу имплементације курикулума и постигнућа ученика, родитељска подршка постигнућима ученика и жеља ученика за постигнућем. Школе се такође могу разликовати према томе колико су усмерене на припрему ученика у области СТЕМ-а (наука, технологија, инжењерство и математика). Скала „Школски нагласак на академском успеху” налази се у Прилогу.

Перцепције родитеља/старајтеља о школи њиховој деце. Упитници из истраживања TIMSS 2019 садрже питање за родитеље/старатеље у вези са тим шта мисле о школи свог детета, да ли се слажу са изјавама у којој мери је школа академски оријентисана, о безбедности школе, сарадњи са родитељима/старатељима и степену њихове укључености у образовање њихове деце у школи. Скале које се тичу перцепције родитеља/старатеља налазе се у Прилогу.

Безбедност и дисциплина у школи. Упитници из истраживања TIMSS 2019 садрже питање намењено директорима (Скала „Школска дисциплина”), учитељима (Скала „Безбедност и ред у школи”) о безбедности и дисциплини у школи. Осећај безбедности произлази из тога што имају мало проблема у понашању или нимало, да ли мало или уопште не брину за безбедност ученика или учитеља у школи што доприноси доживљају стабилног окружења за учење.

Вршњачко насиље. У Упитнику за ученике добијамо податке о томе да ли су и у којој мери ученици доживели различите облике насиља у школи. Скала „Вршњачко насиље” налази се у Прилогу.

Осећај припадности школи. У истраживању TIMSS 2019 прикупљају се подаци од ученика о осећају припадности школи. Ученици који имају снажан осећај припадности имају доживљај да су безбедни у школи, уживају у школи и имају добре односе са учитељем и вршњацима. Скала „Осећај припадности школи” налази се у Прилогу.

Одељенски контекст

Будући да ефикасност наставе и учења у школи зависи од квалитета окружења у учионици и од наставних активности, упитницима за учитеље и ученике TIMSS 2019 се фокусира на следеће факторе и праксе који имају позитиван утицај на постигнуће ученика: припрема и искуство наставника, TIMSS теме из математике и природних наука које предају, време које посвећују настави математике и природних наука, наставне праксе и стратегије, јасност у настави, подржавајућа клима у учионици, коришћење технологије у настави и изазови са којима се суочавају учитељи у TIMSS одељењима.

Припрема учитеља, радно искуство и њихов професионални развој. Припрема учитеља на нивоу инцијалног образовања, радно искуство учитеља и учешће у активностима професионалног развоја су пресудни за ефикасну наставу. Подаци о томе прикупљају се

у Упитнику за учитеље у истраживању TIMSS 2019. Скала о задовољству учитеља послом налази се у Прилогу.

TIMSS теме из математике и природних наука. Од првог циклуса истраживања који је био 1995. године, прикупљају се опсежни подаци о примењеном курикулуму од земаља које учествују у овој студији. Другим речима, документује се степен у којем су теме из математике и науке из истраживања TIMSS обрађене у реалној учионици. TIMSS 2019 је прикупио ове информације тако што је питао учитеље да назначе теме из математике и природних наука које су обрађене на часу са ученицима у текућој години и током претходних година. Скале „Садржаји из математике који се обрађују у TIMSS одељењу“ и „Садржаји из природних наука који се обрађују у TIMSS одељењу“ налазе се у Прилогу.

Време проведено у учењу у настави математике и природних наука. Учитељи морају да реализују план и програм, односно програм наставе и учења из математике и природних наука на годишњем нивоу у одређеној количини и временском следу. Стога, TIMSS 2019 прикупља информације од учитеља и директора о времену предвиђеном планом и програмом, односно програмом наставе и учења, као и о стварном времену које учитељи посвете математици и природним наукама у настави. Скала која мери време проведено у учењу у настави математике и природних наука налази се у Прилогу.

Наставне праксе и стратегије. Од 1995. године TIMSS упитници за учитеље омогућавају да се прикупе важне информације о наставним праксама и стратегијама, као и о учесталости њиховог коришћења у настави. Када је у питању настава математике у истраживању TIMSS 2019, учитељи су питани да ли пружају прилике ученицима да решавају математичке проблеме на свој начин, колико често пружају објашњења ученицима, колико ученици имају прилике да одлучују о стратегијама решавања проблема итд. Када је у питању настава природних наука, учитељи су додатно питани у којој мери се реализују истраживачке активности (нпр. експеримент). Скала која је намењена испитивању значаја истраживачког рада и експеримената у настави природних наука налази се у Прилогу.

Јасноћа објашњавања у настави математике/природних наука. Важан показатељ ефикасног учитеља јесте вештина да јасно објашњава ученицима и да процени да ли ученици разумеју садржај. Питање које се тиче ове варијабле налази се у Упитнику за ученике. Опис Скале о јасноћи објашњавања у настави математике/природних наука налази се у Прилогу.

Технологије у настави. Образовни системи широм света улажу ресурсе како би учионице биле опремљене модерном наставном технологијом. TIMSS 2019 документује како учитељи математике и природних наука користе технологију у настави математике и природних наука. На пример, учитељи одговарају о питања о коришћењу рачунара у настави, као и о технологији за извођење или симулацију експеримената.

Изазови у настави и учењу. У истраживању TIMSS 2019 прикупљају се подаци од учитеља о изазовима са којима су суочени током испуњавања својих професионалних обавеза (нпр.,

превише ученика у одељењу, оптерећеност административним дужностима и недовољно времена за припрему часа, изостајање из школе и тако даље).

Ставови ученика. У TIMSS истраживању се прикупљају опсежне информације о ставовима ученика о учењу математике и природних наука, користећи две скале. Прва скала мери да ли се ученицима свиђа да уче математику и природне науке (Students Like Learning Mathematics/Science), док друга скала мери самопоуздање у математици и природним наукама (Students Confident in Mathematics/Science). Скале се налазе у Прилогу.

ПОГЛАВЉЕ

3

МАТЕМАТИКА

Поглавље 3 садржи:

- ▲ информације о резултатима ученика на TIMSS тесту из математике;
- ▲ примере задатака из математике на TIMSS тесту.

ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ МАТЕМАТИКЕ У ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019

У овом поглављу описано је постигнуће из математике ученика четвртог разреда из Србије у контексту међународних резултата укључујући и резултате ученика из региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија, Хрватска и Црна Гора). Поред тога, представљамо неке од трендова постигнућа ученика из Србије кроз три истраживачка циклуса: TIMSS 2011, 2015 и 2019. На крају овог поглавља указујемо на појединачне примере задатака које су ученици решавали из математике на TIMSS тесту из овог циклуса.

Велики број земаља које се учествовале у истраживању TIMSS 2019 остварили су добре резултате у области математике. Тридесет и шест земаља имало је просечно веће постигнуће од 500 поена, што је референтна средња тачка на TIMSS скали за математику у четвртог разреда. Сингапур има највеће просечно постигнуће из математике (625 поена) од свих осталих земаља у циклусу TIMSS 2019, а потом следе преостале четири азијске земље – Хонг Конг, Република Кореја, Кинески Тајпеј и Јапан. У истраживању TIMSS 2019 такође доминирају и северноевропске земље.

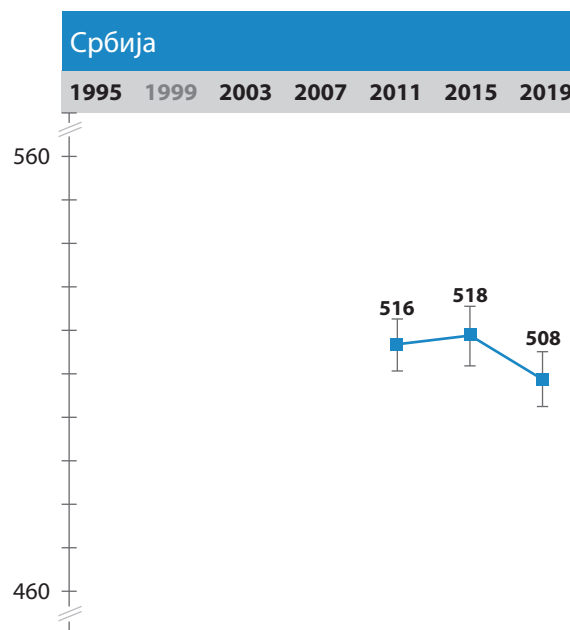
При врху листе након „Азијских тигрова“ налазе се Русија и Северна Ирска које имају већа постигнућа од преосталих земаља са европског континента. Следе Енглеска и Ирска, Летонија, Норвешка и Литванија чији су се ученици такође одлично показали у решавању задатака из математике (просечно постигнуће изнад 542 поена). Разлика између прве и последње земље на међународној листи постигнућа из математике износи 328 поена. Наиме, просечно постигнуће сингапурских ученика је у зони напредног међународног референтног нивоа (625 поена), док се просечно постигнуће ученика са Филипина налази далеко испод најнижег међународног референтног нивоа (297 поена). У Табели 3.1 представљена је међународна листа на којој је приказана расподела постигнућа ученика из математике између изабраних земаља. Изабрали смо да представимо десет земаља које имају статистички значајно боље постигнуће од Србије, десет земаља који имају статистички значајно ниже постигнуће од ученика из наше земље, као и постигнућа ученика из земаља које се статистички не разликују од Србије. Међународну листу постигнућа у целини можете погледати у оквиру међународног извештаја TIMSS 2019 на сајту IEA: <https://www.iea.nl/studies/iea/timss> (Табела 3.1).

Ученици
из Србије
остварили су
508 поена на тесту
из математике што је
статистички значајно више у
односу на просек TIMSS скале
који износи **500 поена**
(стандардна
девијација
100).

Када је у питању наш регион најбоља просечна постигнућа из математике имају ученици из Србије и Хрватске чији су резултати скоро истоветни и нису статистички различити (508 и 509 поена), али су њихова постигнућа значајно виша од просека међународне скале (500 поена). Међусобно слична, али статистички значајно мања постигнућа из математике, у односу на међународни просек и постигнућа ученика из Србије, имају ученици из Црне Горе (453 поена), Босне и Херцеговине (452 поена) и Северне Македоније (472 поена).

Анализа трендова постигнућа показује да је у већем броју земаља које су учествовале у овом истраживању дошло до значајног пораста у просечним скоровима из математике. Од 45 земаља које су учествовале у последња два циклуса тестирања, дошло је до пораста постигнућа у 14 земаља, док је у осам земаља забележен пад у просечним постигнућима из математике. Постигнуће ученика четвртог разреда из математике у нашој земљи мењало се кроз циклусе TIMSS истраживања у распону од 508 до 518 поена (Слика 4). Кад се упореде последња два циклуса TIMSS 2015 и 2019 дошло је до статистички значајног пада у математичком постигнућу за 10 поена.

Слика 3.1: Постигнуће ученика из математике кроз три истраживачка циклуса TIMSS 2011, 2015 и 2019 – Србија



Постигнућа из математике – девојчице и дечаци. У међународном извештају TIMSS 2019 истиче се да су дечаки четвртог разреда у просеку имали веће постигнуће од девојчица у скоро половини земаља које су учествовале у овој студији. У већини земаља дечаки су били бољи у сва три когнитивна домена (знање, примена и резоновање) када су у питању постигнућа из математике. Посматрано на нивоу целокупног TIMSS узорка, када су у питању домени садржаја, дечаки су у свету били знатно доминантнији у постигнућу у домену Броја и Мерења и геометрије, док је та разлика мање изражена између дечака и девојчица у домену

Података. Девојчице су имале статистичко значајно веће просечно постигнуће од дечака у сва три когнитивна и садржајна домена једино у Оману, на Филипинима и у Јужноафричкој Републици (пети разред).

Постигнуће девојчица и дечака из региона приказана су у Табели 3.2.

У целини гледано, разлике у постигнућу из математике у односу на пол нису видљиве у Србији, Северној Македонији и Црној Гори.

Девојчице и дечаци из Србије налазе се по постигнућима на нивоу средњих међународних референтних вредности (од 475 до 550). У Хрватској дечаци остварују већи скор од девојчица на математичкој скали постигнућа, док је у Босни и Херцеговини ситуација обрнута – девојчице су у предности. Важно је нагласити да се девојчице и дечаци из Хрватске налазе у зони средњих референтних вредности, док тај однос не важи за Босну и Херцеговину зато што се девојчице налазе у средњем, а дечаци у зони ниских међународних референтних вредности.

У истраживању TIMSS 2019 показало се да нема разлике између девојчица и дечака из Србије у постигнућу из математике.

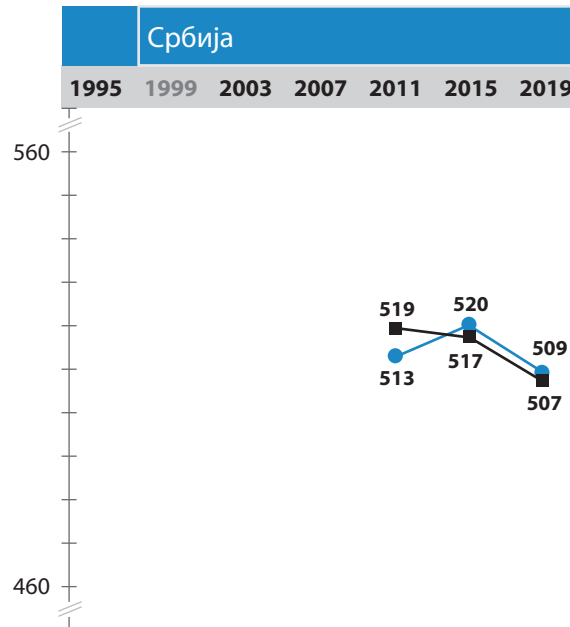
Табела 3.2: Постигнуће девојчица и дечака из математике у региону

	Девојчице		Дечаци	
	Процент	Просечан скор	Процент	Просечан скор
Србија	50	509	50	507
Босна и Херцеговина*	49	477	51	456
Северна Македонија	48	472	52	472
Хрватска*	50	504	50	515
Црна Гора	47	450	53	455
Међународни просек	49	499	51	503

*статистички значајне разлике у националним контекстима

Тренд анализа је показала да нема статистички значајних промена у односу на постигнућа девојчица и дечака у Србији кроз три истраживачка циклуса – TIMSS 2011, 2015 и 2019.

Слика 3.2: Постигнуће девојчица и дечака из математике кроз три истраживачка циклуса TIMSS 2011, 2015 и 2019 – Србија



Постигнућа ученика према међународним референтним вредностима: свет, регион и Србија

TIMSS описује достигнућа ученика из математике на четири нивоа: напредни ниво (625 поена), високи ниво (550 поена), средњи ниво (475 поена) и низак ниво (400 поена). Ученици на ниском нивоу умеју да решавају задатке за које је потребно основно математичко знање, док се на напредном нивоу од њих очекује да покажу математичко разумевање у сложеним ситуацијама (за више информација погледати Поглавље 1). На међународном нивоу, медијана показује расподелу просечних процената ученика према нивоима достигнућа: напредни ниво – 7% ученика, високи ниво – 34% ученика, средњи ниво – 71% ученика и низак ниво – 92% ученика.

У Међународном извештају се истиче да је пет источноазијских земаља, чији је најбољи учинак, имало највећи проценат ученика који су достигли напредни међународни ниво из математике (625 поена). У Сингапуру је нешто више од половине ученика четвртог разреда достигло напредни међународни стандард, скоро четвртина ученика у Хонг Конгу (38%), Кореји (37%), Кинеском Тајпеју (37%) и више од трећине ученика у Јапану (33%). Од европских земаља Северна Ирска је имала око једне четвртине (26%) ученика који су постигли напредну референтну вредност, а Енглеска и Русија око петину (21%, односно 20%). Дакле, посматрано према нивоима достигнућа ученика из математике у истраживању TIMSS 2019, разлика између „Азијских тигрова“ и других земаља је упадљива.

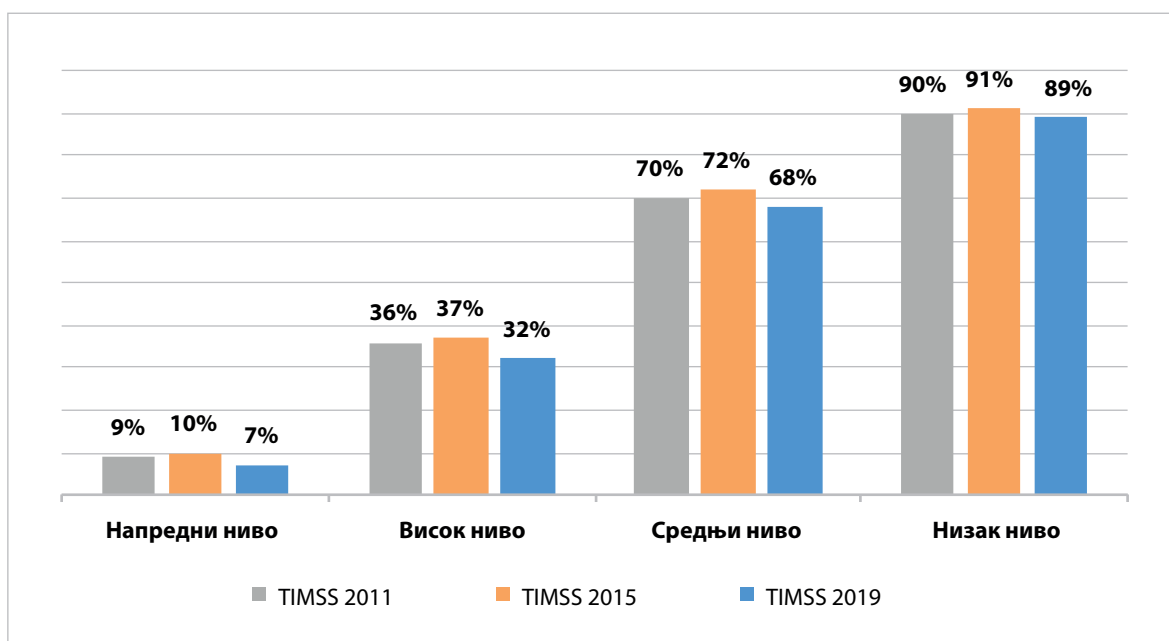
Земље које су учествовале у TIMSS 2019 имале су више од 90% ученика четвртог разреда који су достигли низак ниво, што се на међународном просечном нивоу може сматрати нивоом минималних компетенција којима су овладали ученици четвртог разреда из математике. У шест земаља су, сви тестирани ученици достигли меру од 100% и то у Хонг Конгу и Кинеском Тајпеју, као и 99% ученика у Сингапуру, Кореји, Јапану и Русији. Не само да земље источне Азије и Русија образују висок проценат својих ученика до напредног нивоа, већ скоро сви њихови ученици овладају минималним нивоом знања из математике, што није случај са многим земљама, а тако и са регионом и Србијом.

У нашем региону ученици који успевају да реше најсложеније математичке задатке крећу се у распону од 1% (Црна Гора и Босна Херцеговина) до 7% (Србија). Око три четвртине ученика у Босни и Херцеговини, Црној Гори и Северној Македонији не овлада ни основним математичким компетенцијама. У Србији од укупног броја тестираних ученика четвртог разреда њих **11%** не успева да реши задатке који захтевају најнижи ниво математичких компетенција у студији TIMSS 2019.

Резултати из Графикана 3.1 показују да расподелу процента ученика према међународним референтним вредностима.

у
истраживању
TIMSS 2019, 7%
ученика из Србије достиже
напредан ниво, 32% њих висок
ниво, 68% ученика остварује
постигнуће на средњем нивоу и
најнижи ниво постигнућа
остварује 89%
ученика.

Графикон 3.1: Процент ученика из математике кроз три истраживачка циклуса према референтним међународним вредностима



Тренд анализа показује да ученици који су учествовали у последњем TIMSS циклусу 2019 имају статистички значајно мањи проценат ученика у зони напредних референтних вредности у односу на циклусе TIMSS 2015 и 2011. Кад је у питању зона високих међународних референтних вредности у овом циклусу дошло је статистички значајног пада у проценту ученика у односу на претходни циклус.

Постигнућа ученика према садржинским доменима из математике: свећ, реион и Србија

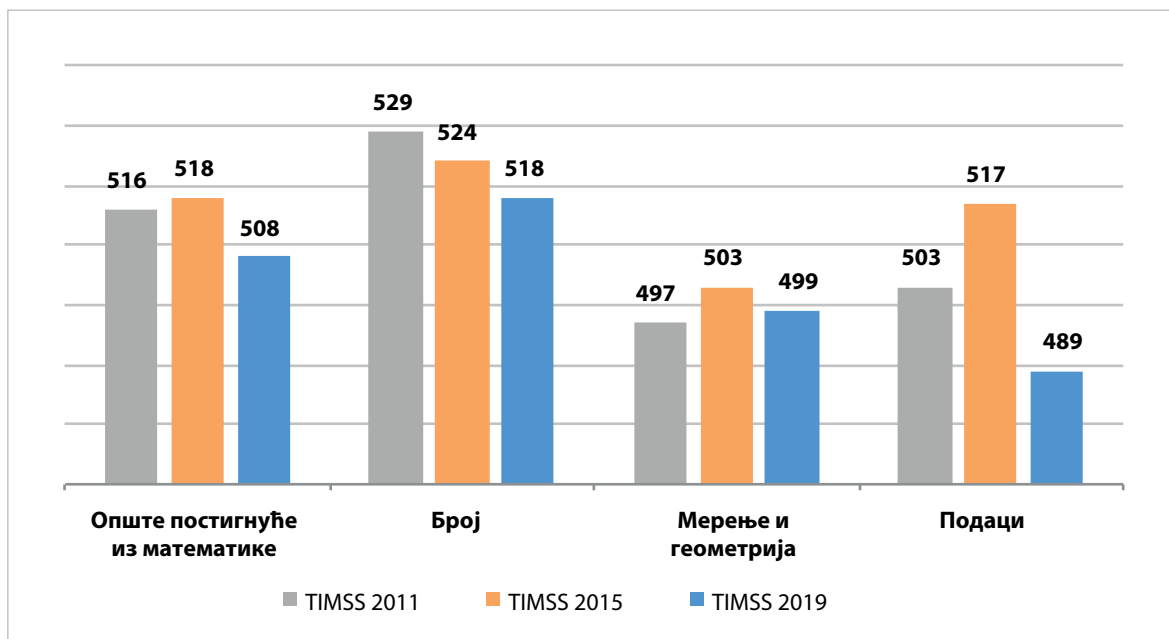
TIMSS 2019 пружа информације о просечним постигнућима ученика у три домена садржаја у односу на опште просечно постигнуће из математике. Најбољи математичари у четвртом разреду основне школе у студији TIMSS 2019 у домену Броја, Геометрије и мерења и Података су ученици из водеће азијске петорке (Сингапур, Хонг Конг, Република Кореја, Кинески Тајпеј и Јапан). Следи петорка са европског континента – Русија, Северна Ирска, Енглеска, Ирска и Летонија. Кад се упореде снаге и слабости земаља у студији TIMSS 2019, већина њих ипак ставља већи нагласак на домен Броја и знатно мање на домен Података.

У односу на вршњаке из региона ученици из Хрватске (512 поена) и Србије (518 поена) предњаче по остварености поена у решавању задатака из домена Броја, што је статистички значајно више у односу на општи скор из математике у националном контексту. У домену Мерења и геометрије ученици из Хрватске (518 поена), Црне Горе (459 поена) и Босне и Херцеговине (458 поена) остварују статистички значајно веће постигнуће у поређењу са општим скором из математике у својим земљама. Сви ученици из региона не сналазе се тако добро у решавању задатака из домена Података, односно њихова постигнућа у овом домену су статистички значајно нижа у поређењу са просеком општих математичких постигнућа у њиховим земљама.

У односу на успех остварен пре два истраживачка циклуса, ученици из Србије су остварили мање поена на нивоу општег математичког постигнућа, као и у домену Броја, Мерења и геометрије и Података (Графикон 3.2).

Међутим, Табела 3.3 показује да просечно постигнуће ученика из Србије у односу на 2011. годину бележи статистички значајан пад (бели троугао) из области Броја за 11 поена. Такође, у области Мерења и геометрије током циклуса 2019 ученици из наше земље остварују неколико поена мање у односу на циклус 2015, али та разлика није статистички значајна. Током циклуса TIMSS 2015 ученици четвртог разреда остварили су значајан напредак у области Података у односу на 2011. годину за 14 поена. У циклусу TIMSS 2019 постоји израженији статистички пад (28 поена) у односу на 2015. годину у домену Података.

Графикон 3.2: Области из математике и просечна постигнућа ученика кроз три истраживачка циклуса



Табела 3.3: Статистички значајне разлике у постигнућу из математике кроз три истраживачка циклуса

Земља	Број			Мерење и геометрија			Подаци		
	Просечан скор	Разлике између година		Просечан скор	Разлике између година		Просечан скор	Разлике између година	
		2015	2011		2015	2011		2015	2011
Србија									
2019	518 (2.9)	-6	-11 ▽	499 (3.7)	-4 ▽	2	489 (4.2)	-28 ▽	-13 ▽
2015	524 (3.4)		-5	503 (3.8)		6	517 (3.8)		14 ▲
2011	529 (3.0)			497 (3.7)			503 (3.7)		

У односу на међународни просек девојчице и дечаци из Србије су бољи у домену Броја, док остварују лошије постигнуће у домену Геометрије и мерења и Података. Међутим, између девојчица и дечака у Србији нема статистички значајних разлика ни у домену Броја, Геометрије и мерења и Приказивања података (Табела 3.4).

Табела 3.4: Постигнуће девојчица и дечака из математике – Србија

Област из математике	Девојчице		Дечаки	
	Србија	Међународни просек	Србија	Међународни просек
Број	519	505	516	509
Мерење и геометрија	496	500	502	507
Подаци	493	498	486	499

Постигнућа ученика према когнитивним доменама из математике: свећ, регион и Србија

TIMSS 2019 приказује просечна постигнућа земаља у три когнитивна домена: знање (познавање чињеница), примена знања и резоновање. „Азијски тигрови“ су доминантни у просечним постигнућима у сва три когнитивна домена у односу на остале земље у студији TIMSS 2019. Следе ученици из Русије, Северне Ирске, Енглеске, Ирске и Летоније који остварују најбоља просечна постигнућа у домену знања, примене и резоновања из математике. Регионално, ученици из Србије и Хрватске имају слична постигнућа на сва три когнитивна домена и разлике међу њима су занемарљиве. Ученици из Босне и Херцеговине, Црне Горе и Северне Македоније имају мања просечна постигнућа у сва три домена, испод 500 поена. У циклусу TIMSS 2019 ученици из Србије су остварили статистички значајно мање постигнуће за 5 поена у домену Резоновања у односу на њихово опште просечно постигнуће из математике (508 поена). С тим у вези, у другим доменима нема статистички значајних разлика за ученике како из Србије, тако и за њихове вршњаке из Хрватске. Ученици из Босне и Херцеговине и Црне Горе остварују статистички значајан пад за 8 поена у домену Знања (познавања чињеница), као и статистички значајан раст за 10 поена у домену Резоновања у поређењу са њиховим општим постигнућем из математике.

Ученици из Србије у циклусу TIMSS 2019, на нивоу познавања чињеница, остварили су 504 поена, на нивоу примене знања 509 поена, а на нивоу резоновања 503 поена.

У односу на претходне циклусе ученици из Србије остварили су мање поена на задацима који захтевају знање (познавање чињеница), а у односу на 2011. годину тај пад је статистички значајан (Табела 3.5). Иако су ученици четвртог разреда у циклусу TIMSS 2015 показали напредак у решавању задатака који захтевају примену знања у односу на 2011. годину, дошло је до статистички значајног пада у овом циклусу у односу на претходни. Наиме, 12 поена мање ученици имају у просеку током решавања задатака из когнитивног домена Примена знања у односу на 2015. годину. Од 2011. године опада у континуитету број поена који ученици остварују на задацима који захтевају резоновање од ученика.

**Табела 3.5: Постигнућа ученика према когнитивним нивоима
кроз три истраживачка циклуса**

Земља	Знање			Примена			Резоновање		
	Просечан скор	Разлике између година		Просечан скор	Разлике између година		Просечан скор	Разлике између година	
		2015	2011		2015	2011		2015	2011
Србија									
2019	504 (3.3)	-9	-16 ▽	509 (3.5)	-12 ▽	-2	503 (3.7)	-14 ▽	-11 ▽
2015	513 (3.5)		-7	521 (3.4)		10 ▲	517 (3.8)		2
2011	520 (3.0)			511 (3.2)			514 (3.9)		

У поређењу са ученицима из осталих земаља у региону девојчице и дечаци из Хрватске и Србије имају више постигнуће из математике на нивоу знања (познавање чињеница), примене и резоновања у односу на међународни просек скале (Табела 3.6). Знатно испод 500 поена на математичком тесту на свим когнитивним нивоима остварују девојчице и дечаци их преосталих земаља у региону. У Србији су девојчице и дечаци уједначени у сва три когнитивна домена према постигнућу из математике. Међутим, у Хрватској постоје статистички значајно веће разлике у постигнућу у корист дечака у сва три домена, док у Босни и Херцеговини дечаци имају боље постигнуће од девојчица у домену Примене знања и Резоновања.

Табела 3.6: Постигнућа девојчица и дечака према когнитивним нивоима у региону

Когнитивни домен	Знање		Примена		Резоновање	
	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци
Србија	504	505	510	508	501	505
Босна и Херцеговина	441	447	447	457*	457	466*
Северна Македонија	468	472	479	475	470	470
Хрватска	501*	514	504	514*	503	516*
Црна Гора	443	446	453	455	461	465
Међународни просек	500	507*	505	506*	500	507*

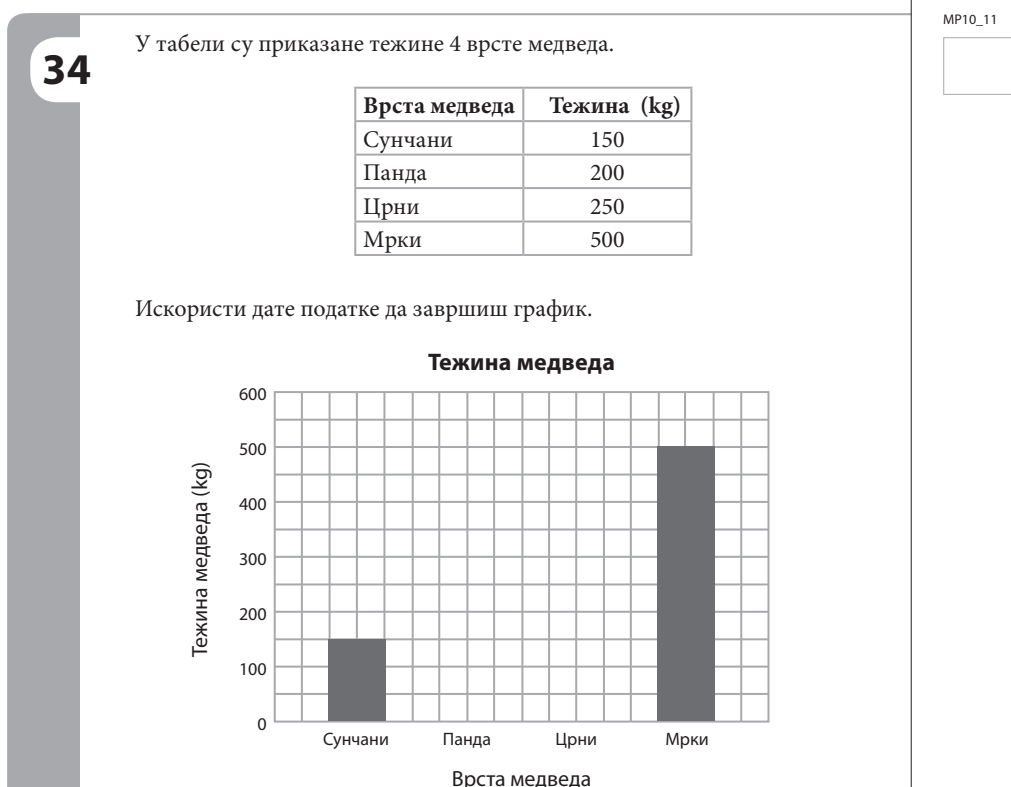
*статистички значајне разлике у националним контекстима

Примери задатака из математике у исцраживању TIMSS 2019

У наредном делу текста представљамо вам примере задатака из математике за сваки ниво међународних референтних вредности уз проценат постигнућа ученика који су их решавали из изабраних земаља у свету, из региона и Србије.

Нижи међународни референтни ниво (400 поена). На овом нивоу ученици би требало да покажу основно разумевање садржаја из математике. На Слици 3.3 налази се пример задатка из когнитивног домена Подаци, а од ученика је тражено да примене знање. Ученици су требали да прочитају бројеве у табели и да их употребе како би нацртали два стубића на графикону. Преко 90% ученика који су решили овај задатак су ученици из Хонг Конга, Кореје, Јапана, Сингапура, Литваније, Летоније, Северне Ирске и Ирске, док је међународни просек износио 81% ученика.

Слика 3.3: Пример задатка из математике – нижи међународни референтни ниво



Овај задатак је решило 75% ученика из Србије и 80% ученика из Хрватске, што није статистички значајно различито у односу на међународни просек. Подаци нису доступни за ученике из Босне и Херцеговине, Северне Македоније и Црне Горе, јер су њихови ученици решавали задатке у тесту који су мање захтевни (less difficult items).³

Средњи међународни референтни ниво (475 поена). На овом нивоу ученици треба да решавају математичке задатке у једноставним ситуацијама. На Слици 3.4 налази се пример задатка из домена Мерење и геометрија. Требало је да ученици у овом задатку примене знање. Прецизније, од ученика је тражено да употпуне симетричну фигуру. Готово сви ученици из Сингапура (97%) су умели да реше овај задатак. У високом проценту овај задатак су решили ученици из Пољске, Албаније, са Малте, из Холандије, Хонг Конга, Данске, Северне Ирске, Ирске и са Кипра (изнад 90%).

Слика 3.4: Пример првог задатка из математике
– средњи међународни референтни ниво

33

Заврши ову фигуру тако да испрекидана линија буде оса симетрије.

MP02_09

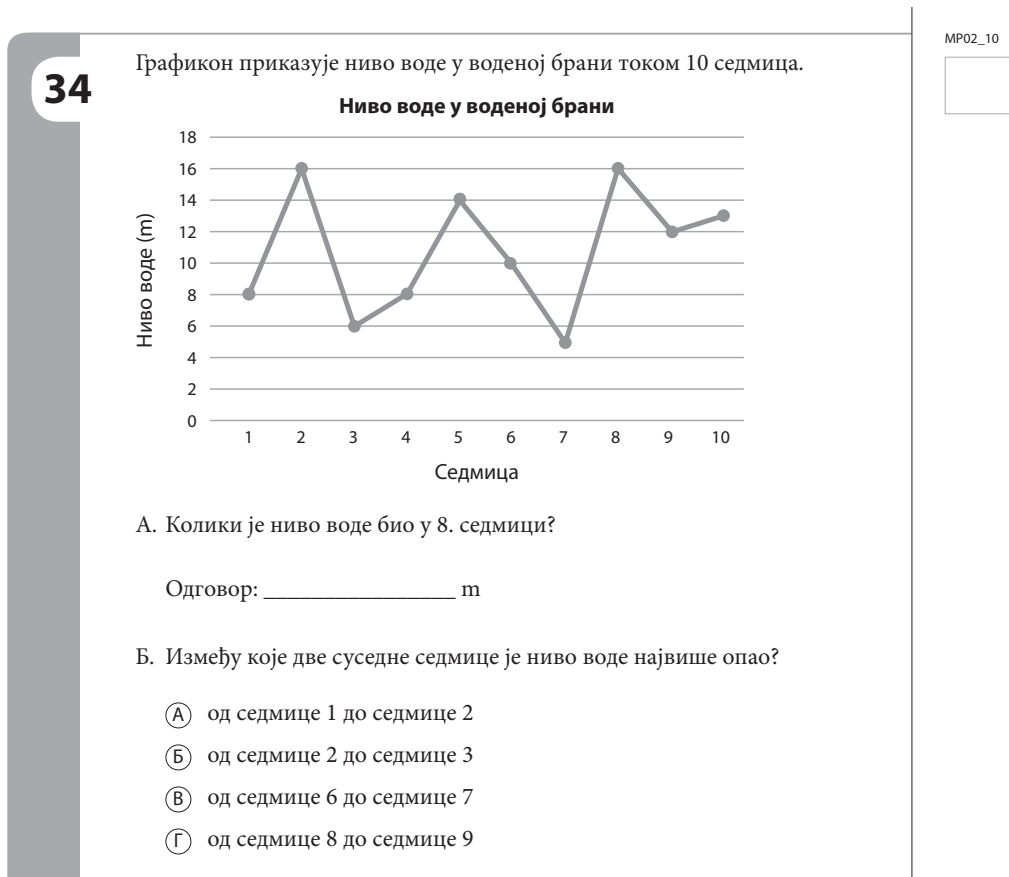
MP71119

³ Поједине земље које су учествовале у овом истраживању су могле да изаберу да процене знање ученика из математике помоћу TIMSS тестова, који су поред редовних задатака заједничких за све земље, садржали и одређени број задатака лакше тежине које остале земље нису имале. За ову опцију определиле су Босна и Херцеговина, Северна Македонија и Црна Гора како би боље мериле постигнуће ученика у сопственој популацији. Процена је пажљиво планирана и анализирана, тако да резултати постигнућа из математике могу да буду приказани на заједничкој TIMSS скали из математике за ученике четвртог разреда. Лакши задаци (less difficult items) и уобичајени задаци у TIMSS тесту су упоредиви без обзира на верзију теста коју су ученици решавали. Да би се подржала веза између две верзије, тест са лакшим задацима обухватао је четири блока задатака који су такође били укључени у редовну TIMSS процену. Обе верзије математичке процене, редовне и оне мање тешке, развијене су према математичком оквиру четвртог разреда. И редовне и мање тешке верзије математичких задатака у TIMSS тесту у четвртог разреда биле су, према томе, еквивалентне по обиму, са једном трећином задатака који се преклапају. Преостале две трећине задатака заснивале су се на истом оквиру, али с тим што су у једноставнијој верзији задаци углавном били мање тешки.

Овај задатак је решило 58% ученика из Србије, 54% ученика из Хрватске, 52% ученика из Црне Горе и 30% из Босне и Херцеговине. Готово сви ученици из региона нису остварили статистички значајно више постигнуће у односу на међународни просек (70%), изузев ученика из Северне Македоније (77%). Разлог за овакав резултат, што се тиче ученика из Србије, може бити то што област симетрија није била заступљена у плану и програму, односно у програму наставе и учења до прошле школске године.

Наредни пример задатка је из когнитивног домена Података, а од ученика је тражено да покажу најнижи ниво знања (Слика 3.5). Висок проценат ученика четвртог разреда (изнад 91%) у бројним земљама могао је да прочита податке са линијског графика (Јапан, Сингапур, Кинески Тајпеј, Република Кореја, Енглеска, Холандија, Хонг Конг).

Слика 3.5: Пример другог задатка из математике – средњи међународни референтни ниво



Процент ученика који је тачно одговорио на овај задатак је статистички значајно нижи од међународног просека (68%) и то за све вршњаке из нашег региона, изузев за ученике из Србије (66%).

Висок међународни референтни ниво (550 поена). Ученици четвртог разреда који су достигли овај референтни ниво показали су знање и умешност у решавању различитих математичких

проблема. Први пример задатка је из домена Броја (Слика 3.6), а од ученика је захтевано да примене знање. Требало је да ученици идентификују математички израз који описује дату ситуацију.

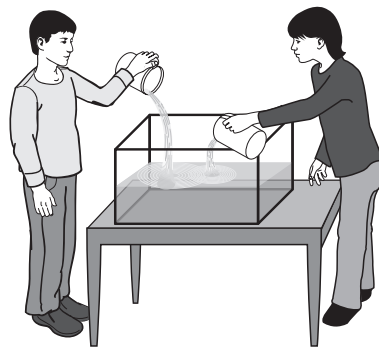
У просеку, 53% од свих тестираних ученика четвртог разреда у циклусу TIMSS 2019 успело је да препозна математички израз који омогућава да се израчуна количине воде у резервоару. Јапан и Сингапур су имали највећи проценат ученика (79%) који су успешно решили овај задатак, што је статистички значајно више у односу на међународни просек.

Слика 3.6: Пример првог задатка из математике
– висок међународни референтни ниво

29

У акваријуму је било 12 литара воде.

Потом је Ранко досуо 3 литра воде у акваријум и Ивана је досула још 3 литра воде у акваријум.



Како се може израчунати количина воде у акваријуму?

- (А) $12 + (2 + 3)$
- (Б) $(12 + 3) + (12 + 3)$
- (В) $(12 + 2) \cdot 3$
- (Г) $12 + (2 \cdot 3)$

M061052

MP06_07

Ученици из Србије су се високо котирали (59%) на листи и тај резултат је статистички значајно виши од међународног просека. У решавању овог задатка били су бољи од ученика који су при врху међународне листе, као што су ученици из Хонг Конга, али су и бољи од вршњака са Кипра, из Белгије, Мађарске, Хрватске, Енглеске, САД, Азербејџана, Аустрије, Норвешке и Шведске. Не постоје подаци за остале земље из нашег региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија и Црна Гора), јер су њихови ученици решавали задатке у тесту који су мање захтевни.

Други пример задатка (Слика 3.7) који припада високом међународном референтном нивоу је такође из домена Броја и захтевао је примену знања. Ученици су решавали задатак који укључује разломке. Ученици из пет источноазијских земаља, као и ученици из Финске били су

најуспешнији – више од 76% ученика је одговорило тачно на овај задатак. Само 16% ученика из Србије је успело да реши овај задатак, док је у Хрватској тај проценат још нижи (11%). За суседе и за нас ови проценти су статистички значајно нижи у односу на међународни просек (47%). С тим у вези, разломци су вероватно недовољно заступљени у настави математике у четвртом разреду у Србији.

Слика 3.7: Пример другог задатка из математике
– висок међународни референтни ниво

26

M061039

Ана вози бицикл до бакине куће. Прешла је $\frac{3}{8}$ пута.
Колики је део растојања преостао Ани да га пређе бициклом?

Одговор: _____

MPO6_04

Ни за овај задатак не постоје подаци за остале земље из региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија и Црна Гора), јер су њихови ученици решавали задатке у тесту који су мање захтевни.

Трећи пример задатка на високом међународном референтном нивоу односи се на садржински домен Података, а од ученика је захтевано резновање које представља најзахтевнији мисаони процес (Слика 3.8). Две трећине или више ученика четвртог разреда у бројним земљама успело је да попуни пиктограф – 61% тачних одговора, у просеку.

Ученици из Србије (62%) и Хрватске (61%) се не разликују од међународног просека у решавању овог задатка. Разлика је статистички значајно нижа у односу на међународни просек за ученике из Северне Македоније (52%), Црне Горе (48%) и Босне и Херцеговине (43%).

Слика 3.8: Пример трећег задатка из математике
– висок међународни референтни ниво


20


Маса животиња


Животиња	Маса (kg)
Гепард	50
Лав	100
Леопард	75


MP02_11

Заврши табелу која приказује масу животиња.
У табели је унет податак за гепарда.

Животиња	Маса (kg)
Гепард	
Лав	
Леопард	





Легенда:  = 50 kg

MP21142

Најредни међународни референтни ниво (625 поена). Ученици четвртог разреда који су достигли овај ниво показали су стабилно концептуално разумевање математичких проблема. Први пример задатка је из домена Броја (Слика 3.9). Требало је да ученици осмисле два начина на које могу да групишу објекте тако што ће задовољити два услова. Овај задатак био је веома тежак јер је захтевао резонување од ученика. Више од половине сингапурских ученика четвртог разреда (55%) је успело да реши задатак у потпуности, као и други ученици из скупине „Азијских тигрова“. Више од трећине ученика из Литваније, Енглеске и Пољске су високо котирани на међународној листи, од европских земаља.

Слика 3.9: Пример првог задатка из математике
– напредни међународни референтни ниво

25

M061248

Учитељ жели да распореди 30 ученика у групе тако да:

- свака група има исти број ученика, и
- свака група има непаран број ученика.

Прикажи два различита начина на које учитељ може да распореди ученике.

1. начин

Број група: _____

Број ученика у свакој групи: _____

2. начин

Број група: _____

Број ученика у свакој групи: _____

MPO6_03

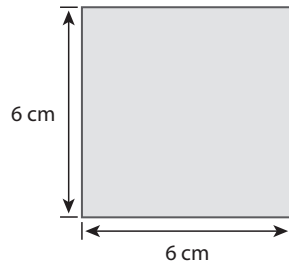
Међународни просек је износио 24% колико је и ученика из Србије такође успело да реши овај задатак. У Хрватској је 20% ученика решило овај задатак, али је за њих овај резултат статистички нижи у односу на међународни просек. Не постоје подаци за остале земље из региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија и Црна Гора), јер су њихови ученици решавали задатке у тесту који су мање захтевни.

Наредни пример се односи на задатке из домена Мерења и геометрије, а требало је да ученици примене знање из ове области (Слика 3.10). Задатак је био усмерен на решавање површине квадрата са три различита дводимензионална облика.

У просеку је само 21% ученика решио овај задатак у свету, што се односи и на ученике из Србије (20%). Више од половине ученика четвртог разреда који су успели у томе долазе из Кореје и Хонг Конга (53–54%), а од европских земаља то су ученици из Русије (47%), Холандије (36%) и Чешке (35%). После ученика из наше земље, из региона су најуспешнији били ученици из Северне Македоније (14%), затим из Црне Горе (12%), Хрватске (10%) и Босне и Херцеговине (9%). Ови резултати ученика из региона су статистички значајно нижи у поређењу са међународним просеком (21%).

Слика 3.10: Пример другог задатка из математике
– напредни међународни референтни ниво

32



Горњи квадрат се може направити спајањем мањих облика.

Заврши табелу уписујући број облика који су потребни да би се прекрио цео квадрат.

Облик	Потребан број да се прекрије горњи квадрат

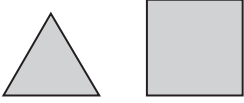
MP02_08

Трећи пример задатка који припада напредном нивоу односио се такође на домен Мерења и геометрије. Од ученика се захтевало да примене знање из ове области (Слика 3.11). Требало је да одреде број квадрата и троуглова који чине различите тродимензионалне облике.

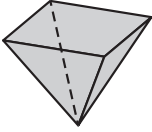

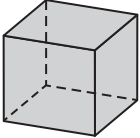
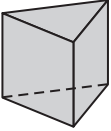
Слика 3.11: Пример трећег задатка из математике
– напредни међународни референтни ниво

32

Ђорђе има више оваквих плоча облика троугла и квадрата од којих се могу направити тродимензионални облици.



Ђорђе прави сваки од доле приказаних облика.
Попуни табелу. Први ред је урађен уместо тебе.

Тродимензионални облик	Број троуглова	Број квадрата
	4	1
		
		
		

MP06_10

MO61266

Посматрано на нивоу међународног просека, 27% ученика је успешно решило овај задатак, као и четвртина ученика из Србије. Готово половина ученика из Сингапура, (49%) Јапана (47%) и Северне Ирске (46%) тачно је одговорила на овај задатак, што је статистички више у односу на међународни просек. Само 17% ученика из Хрватске је тачно решило овај задатак, што је статистички значајно ниже у односу на међународни просек. Нема података за ученике из Босне и Херцеговине, Северне Македоније и Црне Горе, јер су решавали лакши тип задатака.

Последњи пример задатка, који се односио на напредни ниво, припада домену Података, а од ученика је захтевано да примене знање (Слика 3.12). Од ученика је тражено да означи ипсилон осу на графикону на основу табеларних података. Посматрано на међународном нивоу, око једне трећине ученика четвртог разреда (34%) успело је да уради тачно овај задатак. Седамдест процената или више ученика из Сингапура, Хонг Конга, Кореје и Јапана одговорило је тачно. Око половине ученика из Норвешке, Енглеске и Белгије су овај задатак тачно урадили.

Слика 3.12: Пример четвртог задатка из математике
– напредни међународни референтни ниво

36

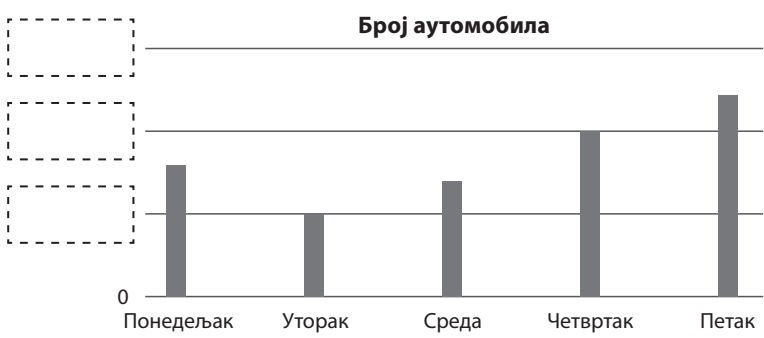
Стела је свако јутро бележила број аутомобила који пролазе њеном улицом.

Дан	Број аутомобила
Понедељак	8
Уторак	5
Среда	7
Четвртак	10
Петак	12

Стела је почела да прави графикон од података које је прикупила. Које бројеве би требало Стела да користи за означавање хоризонталних линија на њеном графикону?

Упиши бројеве у кућице на Стелином графикону.

Број аутомобила



MP02_12

MP71204

Посматрајући постигнуће ученика у нашем региону, овај задатак је решила готово трећина ученика из Северне Македоније што је слично као међународни просек. Око 16% и мање ученика из Хрватске, Црне Горе и Босне и Херцеговине се успешно ухватило у коштац са овим задатком, али ти проценти су ипак статистички значајно нижи у односу на међународни просек. Иако је већи проценат ученика из Србије (25%) урадио овај задатак, овај резултат је такође статистички значајно нижи у односу на међународни просек.

ПОГЛАВЉЕ

4

ПРИРОДНЕ НАУКЕ

Поглавље 4 садржи информације о:

- ▲ резултатима ученика на TIMSS тесту из природних наука;
- ▲ примерима задатака из природних наука на TIMSS тесту.

ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ ПРИРОДНИХ НАУКА У ИСТРАЖИВАЊУ TIMSS 2019

У овом поглављу биће описано постигнуће ученика из природних наука из наше земље у контексту међународних резултата укључујући и резултате ученика из нашег региона (Босна и Херцеговина, Северна Македонија, Хрватска и Црна Гора). Поред тога, представљамо неке трендове у научном постигнућу ученика из Србије кроз три истраживачка циклуса: TIMSS 2011, 2015 и 2019. На крају овог поглавља представљени су, као и за математику, примери задатака из природних наука које су решавали ученици на TIMSS тесту из овог циклуса.

У циклусу TIMSS 2019 тридесет и две земље имале су просечно веће постигнуће од средишње тачке 500, што представља референтну вредност на TIMSS скали за природне науке у четвртом разреду. Постоји статистички значајна разлика од 346 поена између највећег просечног постигнућа ученика из Сингапура (595 поена) и најмањег просечног постигнућа ученика са Филипина (249 поена).

Ученици из Сингапура у највећем броју остварују постигнуће у напредној зони међународних вредности, док се ученици са Филипина налазе далеко испод и зоне ниских међународних референтних вредности. Такође, расподела резултата на међународној листи показује да постоје велике разлике у постигнућима у свакој земљи појединачно (Табела 8).

Одређени број земаља остварило је добре резултате на тесту из природних наука у TIMSS 2019. Предњаче ученици из Сингапура (595 поена) и Кореје (588 поена), а прате их вршњаци из Русије (567 поена) и Јапана (562 поена). Изузев Русије, од других европских земаља добрим познавањем природних наука у четвртом разреду могу се похвалити ученици из Финске, Летоније, Норвешке, Литваније и Шведске. У Табели 4.1 представљена је међународна листа на којој је приказана расподела постигнућа ученика из природних наука између изабраних земаља. Као и за математику, приказујемо десет земаља које имају статистички значајно боље постигнуће од Србије, десет земаља који имају статистички значајно ниже постигнуће од ученика из наше земље, као и постигнућа ученика из земаља које се статистички не разликују од Србије. Међународну листу постигнућа у целини можете погледати у оквиру међународног извештаја TIMSS 2019 на сајту IEA: <https://www.iea.nl/studies/iea/timss> (Табела 4.1).

Као што је већ истакнуто, ученици из Србије остварили су **517 поена на тесту из природних наука** што је статистички значајно више у односу на просек TIMSS скале. Будући да има оволико бодова из природних наука, Србија је у рангу са многим развијеним земљама, као што су Канада (523 поена), Аустрија и Данска (522 поена), Немачка, Холандија и Северна Ирска (518 поена). Од ученика из Португала (504 поена) и са Новог Зеленда (503 поена)

Ученици из Србије остварили су **517 поена на тесту из природних наука** што је статистички значајно више у односу на просек TIMSS скале који износи 500 поена (стандардна девијација 100).

Табела 4.1: Расподела постигнућа ученика из природних наука између изабраних земаља које су учествовале у истраживању TIMSS 2019

Земља и територија	Просечно постигнуће			Расподела постигнућа ученика из математике	
Сингапур	595 (3.4)	▲	↑		
Република Кореја	588 (2.1)	▲	↑		
Русија	567 (3.0)	▲	↑		
Јапан	562 (1.8)	▲	↑		
Кинески Тајпеј	558 (1.8)	▲	↑		
Финска	555 (2.6)	▲	↑		
Летонија	542 (2.4)	▲	↑		
Норвешка (5)	539 (2.2)	▲	↑		
Сједињене Америчке Државе	539 (2.7)	▲	↑		
Литванија	538 (2.5)	▲	↑		
Турска (5)	526 (4.2)	▲	=		
Хрватска	524 (2.2)	▲	=		
Канада	523 (1.9)	▲	=		
Данска	522 (2.4)	▲	=		
Аустрија	522 (2.6)	▲	=		
Бугарска	521 (4.9)	▲	=		
Словачка Република	521 (3.7)	▲	=		
Северна Ирска	518 (2.3)	▲	=		
Холандија	518 (2.9)	▲	=		
Немачка	518 (2.2)	▲	=		
Србија	517 (3.5)	▲			
Кипар	511 (3.0)	▲	=		
Шпанија	511 (2.0)	▲	=		
Италија	510 (3.0)	▲	=		
Португалија	504 (2.6)		↓		
Нови Зеланд	503 (2.3)		↓		
Белгија (Фландрија)	501 (2.1)		↓		
TIMSS просек скале	500		↓		
Малта	496 (1.3)	▽	↓		
Казахстан	494 (3.1)		↓		
Бахреин	493 (3.4)	▽	↓		
Албанија	489 (3.5)	▽	↓		
Француска	488 (3.0)	▽	↓		
Уједињени Арапски Емирати	473 (2.1)	▽	↓		
Чиле	469 (2.6)	▽	↓		
Јерменија	466 (3.4)	▽	↓		

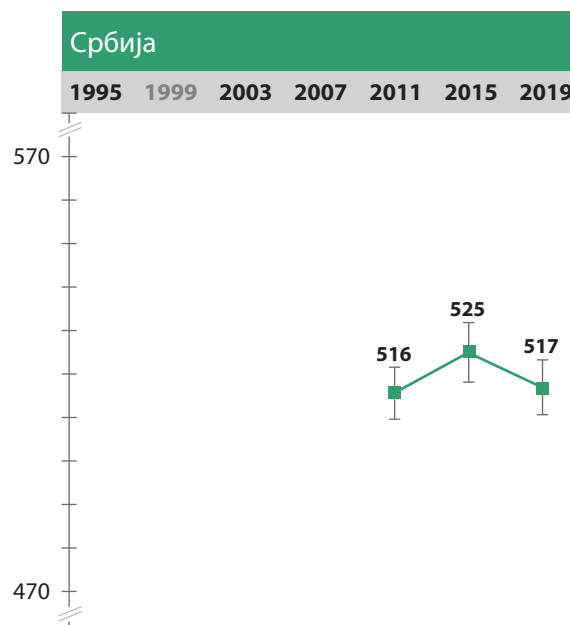
- ▲ Просечно постигнуће значајно више од просека TIMSS скале
 ▽ Просечно постигнуће значајно ниже од просека TIMSS скале
 ↑ Земље чије је постигнуће у истраживању TIMSS 2019 статистички значајно више у односу на Србију
 ↓ Земље чије је постигнуће у истраживању TIMSS 2019 статистички значајно ниже у односу на Србију
 = Земље које остварају статистички исто постигнуће у истраживању TIMSS 2019, као и Србија



ученици из Србије остварују статистички значајно више постигнуће из природних наука. Када је у питању наш регион, најбоље просечно постигнуће из природних наука остварују ученици из Хрватске (524 поена), али не постоји статистички значајна разлика у односу на ученике из Србије (517 поена). Значајно испод просека међународне скале, и у односу на ученике из Србије, налазе се ученици из Босне и Херцеговине (459 поена), Црне Горе (453 поена), као и ученици из Северне Македоније (426 поена). Како ученици из Србије, тако и ученици из Хрватске остварили су боља постигнућа у претходном циклусу, с тим што је овај пад статистички значајан за наше суседе.

Трендови у научним постигнућима ученика у четвртном разреду, на међународном нивоу, сигнализирају да постоји више земаља у којима су ученици побољшали постигнућа. Такође, ови трендови указују на то да има и земаља у којима је забележен пад у постигнућима ученика током свих циклуса тестирања, мада је њих мање него оних у којима је евидентирано побољшање постигнућа током свих циклуса тестирања. Међутим, од реализовања првог истраживања TIMSS 1995. године, већина земаља је имала одређене периоде пораста, понека смањења просечног постигнућа, али неке су имале и периоде стабилности. Од 44 земље које су учествовале у циклусу TIMSS 2015 и 2019, њих 10 је забележило пораст просечног постигнућа из природних наука, 10 земаља је имало падове, али већина њих је остала на истом месту на TIMSS скали. На Сlici 4.1 приказана је расподела просечног постигнућа ученика из Србије кроз три истраживачка циклуса. Ученици који су тестирани 2015. године имали су 525 поена из природних наука, али тај пораст у односу на 2011. годину није био статистички значајан. Ученици из циклуса TIMSS 2019 су такорећи поновили резултат из 2011. године, али тај пад није статистички значајан. Дакле, не постоје статистички значајне разлике у просечном општем постигнућу из природних наука за ученике из Србије кроз три истраживачка циклуса.

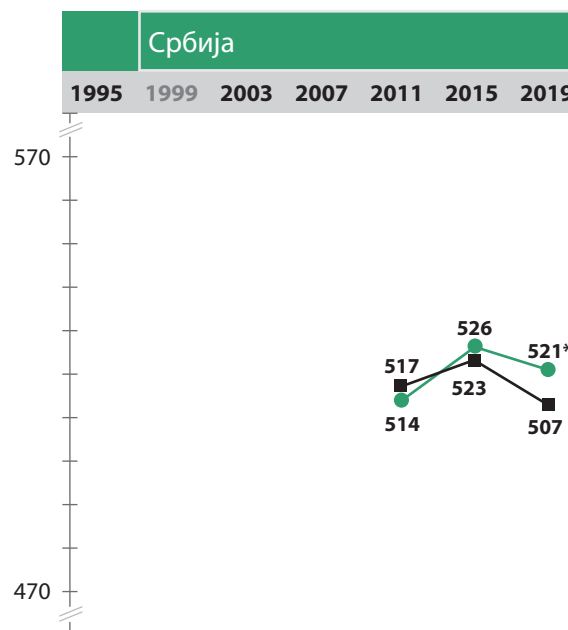
Слика 4.1: Постигнуће ученика из природних наука кроз три истраживачка циклуса – Србија TIMSS 2011, 2015 и 2019



Постигнућа из природних наука – девојчице и дечаци. Посматрајући постигнуће девојчица у целокупном TIMSS узорку, тј. у свету, опажа се да су оне имале виша просечна постигнућа у природним наукама од дечака у циклусу TIMSS 2019. Постигнућа из природних наука између дечака и девојчица мењало се из циклуса у циклус у Србији (Слика 4.2). Дечаци имају у просеку десет поена мање на тесту из природних наука у овом циклусу у односу на 2015. годину (523 поена), тако да су готово потврдили резултат који су њихови вршњаци постигли 2011. године. Девојчице имају у просеку пет поена мање у односу на своје вршњакиње из 2015. године (526 поена), али више поена у односу на 2011. годину (514 поена). Међутим, када се упореде девојчице и дечаци кроз TIMSS циклусе у Србији, запажа се да девојчице имају статистички значајно веће постигнуће из природних наука од дечака једино у 2019. години.

Девојчице (521 поена) из Србије остварују статистички боља постигнућа од дечака (513 поена) на TIMSS тесту из природних наука.

Слика 4.2: Тренд у постигнућима из природних наука између дечака и девојчица кроз три истраживачка циклуса



Девојчице и дечаци из Србије и Хрватске постижу боље резултате из природних наука у односу на просек међународне скале (Табела 4.2) и њихова постигнућа се налазе у зони средњих референтних међународних вредности. Ученици из осталих земаља у региону налазе се испод просека међународне скале и њихова постигнућа су у зони ниских међународних референтних вредности. Поред девојчица из Србије, веће просечно постигнуће од дечака имају и девојчице из Босне и Херцеговине, Северне Македоније и Црне Горе.

Табела 4.2: Разлика између девојчица и дечака у просечним постигнућима из природних наука у нашем региону

	Девојчице		Дечаци	
	Процент	Просечан скор	Процент	Просечан скор
Србија	50	521*	50	513
Босна и Херцеговина	49	462*	51	455
Северна Македонија	48	433*	52	419
Хрватска	50	524	50	524
Црна Гора	47	457*	53	451
Међународни просек	49	493	51	489

*статистички значајне разлике у националним контекстима

Посећивања ученика из природних наука према међународним референтним вредностима: свет, регион и Србија

Као и у области математике, постигнућа из природних наука се дефинишу на четири нивоа: напредни ниво (625 поена), високи ниво (550 поена), средњи ниво (475 поена) и низак ниво (400 поена). Посматрано на међународном нивоу, медијана показује како су расподељени просечни проценти ученика у свету према референтним вредностима: на напредном нивоу – 6% ученика, на високом нивоу – 32% ученика, на средњем нивоу – 71% ученика и на ниском нивоу – 92% ученика. Уопштено говорећи, у студији TIMSS 2019 више земаља има успеха у образовању ученика четвртог разреда на ниском нивоу у оквиру природних наука, него на напредном нивоу. Две земље чији је учинак у природним наукама најбољи имале су највећи проценат ученика који су достигли напредни међународни стандард – 38% ученика из Сингапура и 29% из Кореје, следе Јапан и Русија – 17%, односно 18% ученика. Око 15% ученика из Финске, Кинеског Тајпеја, Сједињених Америчких Држава и Бугарске достигли су највиши ниво компетенција из природних наука. Имајући у виду наш регион, ученици који успевају да достигну или премаше напредну референтну вредност крећу се у распону од 1% (Босна и Херцеговина, Црна Гора, Северна Македонија) до 7% (Србија).

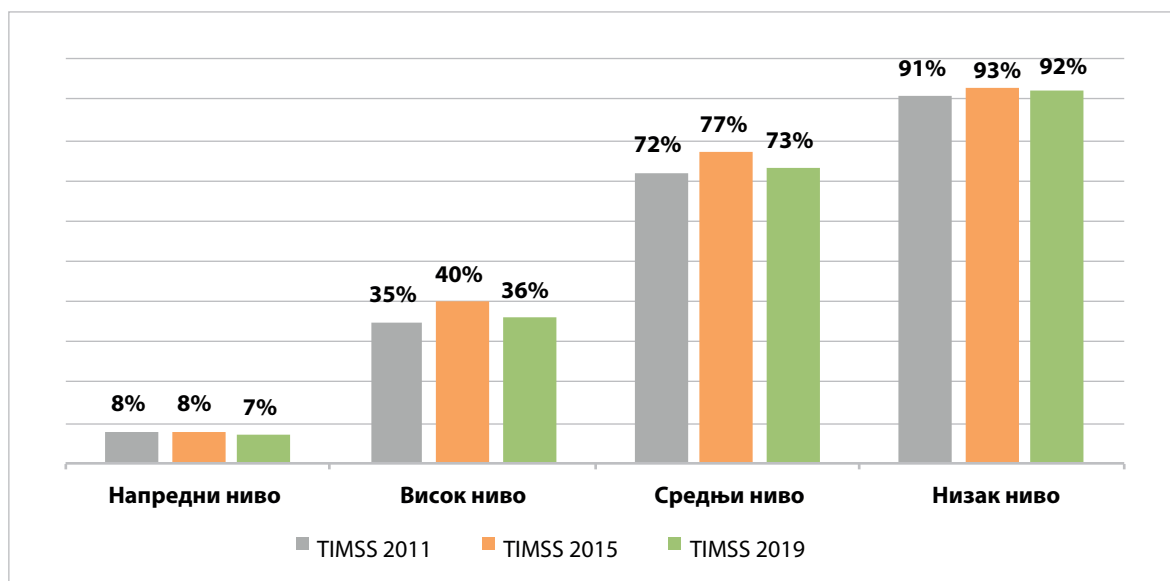
Многе земље су у истраживању TIMSS 2019 имале више од 90% ученика четвртог разреда који су постигли низак ниво, а у три земље – Република Кореја, Русија и Кинески Тајпеј – сви ученици (99%) су достигли ову меру. У нашем региону је, само 62% ученика из Северне Македоније, 78% њих из Босне и Херцеговине и 75% ученика из Црне Горе овлада основним компетенцијама из природних наука. У Хрватској је проценат ученика који не успева да овлада основним научним компетенцијама само 2%. У Србији од укупног броја тестираних ученика четвртог

У истраживању TIMSS 2019, 7% ученика из Србије достиже напредан ниво из природних наука, њих 36% висок ниво, 73% ученика остварује постигнуће на средњем нивоу и најнижи ниво постигнућа остварује 92% ученика.

разреда 8% њих не успева да реши задатке у истраживању TIMSS 2019 помоћу којих се мери најнижи степен компетенција из области природних наука.

Расподела процената ученика према међународним референтним вредностима из природних наука у Србији кроз три истраживачка циклуса TIMSS представљена је на Графикону 4.1. У истраживању TIMSS 2019 7% ученика из Србије достиже или превазилази напредну референтну вредност, што је уједначено са процентом вршњака из претходна два циклуса – TIMSS 2015 и 2011. Разлика је нешто више изражена на нивоу високих међународних референтних вредности у циклусу TIMSS 2015 у односу на друга два истраживачка циклуса. Штавише, 40% ученика је остварило висока постигнућа у циклусу TIMSS 2015 у односу на генерацију четвртака из циклуса TIMSS 2019 што представља статистички значајан пад. Наиме, од 2011. године до данас између 7% и 9% ученика није овладао основним компетенцијама из природних наука, па би било пожељно да се у будућности смањи овај проценат ученика.

Графикон 4.1: Процент ученика кроз три истраживачка циклуса приказана према референтним међународним вредностима



Постигнућа ученика према садржинским доменима из природних наука: свет, регион и Србија

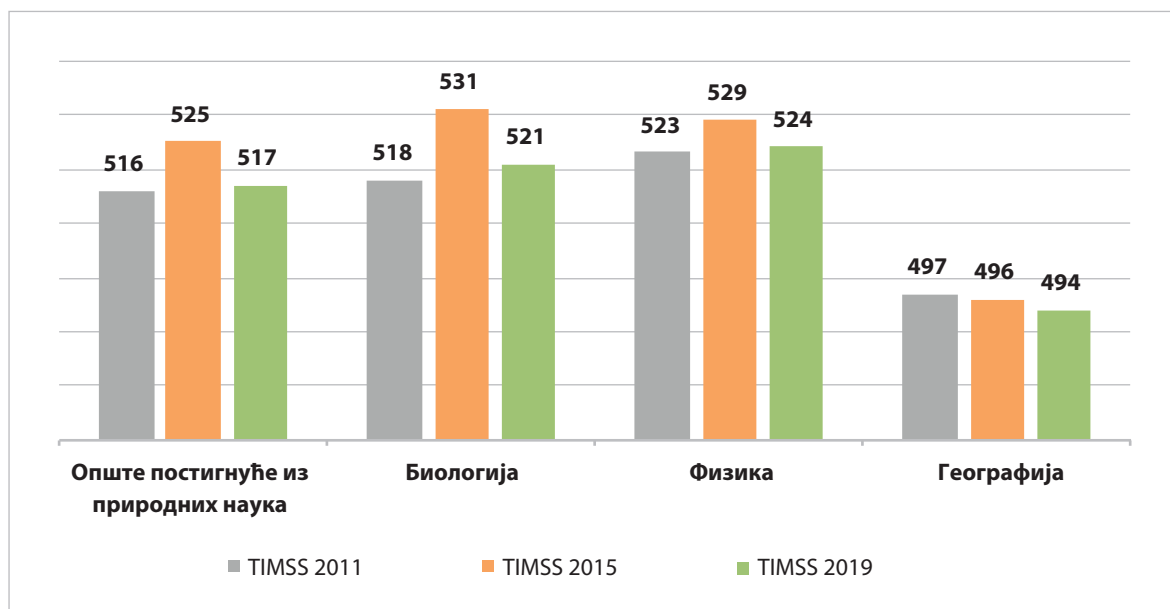
TIMSS 2019 омогућава информације о просечним постигнућима ученика у три домена садржаја у односу на опште просечно постигнуће из природних наука за сваку земљу која је учествовала у овом међународном испитивању. Процена постигнућа ученика четвртог разреда из ове области односила се на три садржајна домена – Биологија, Физика и Географија. Уопштено говорећи, према процени постигнућа, све земље у истраживању TIMSS 2019 стављају мањи нагласак на домен који се тиче садржаја из Географије, а више на оне који се тичу Биологије и Физике, што је у складу са циљевима курикулума земаља. Ученици из Сингапура су најбољи на свету из области Биологије (603 поена) и Физике (613), док

ученици из Кореје (587 поена) остварују најбоља постигнућа из Географије на свету. На врху међународне листе, у сва три домена, од европских земаља су Русија, Финска, Норвешка, Летонија и Литванија.

У нашем региону ученици из Србије и Хрватске су веома слични по знањима из Биологије и Физике, а у односу на ученике из Северне Македоније остварују скоро 100 поена више на задацима у којима се испитују ови садржаји (422 и 433 поена). Садржајима из Географије најбоље су овладали ученици из Хрватске (523 поена), а испод тих вредности, редом, су ученици из Босне и Херцеговине, Црне Горе и Северне Македоније. Најслабија тачка за наш регион је област Географије, док је садржајима из Физике већина ученика из региона веома успешно овладао (изузев ученика из Црне Горе и Северне Македоније).

На Графикону 4.2 приказано је опште научно постигнуће ученика из Србије, као и просечна постигнућа ученика из наше земље у садржинским доменима у природним наукама кроз сва три истраживачка циклуса. Посматрано у односу на опште просечно постигнуће из природних наука ученика из Србије (517 поена), они остварују статистички значајно више постигнуће из Биологије (521 поена) и Физике (524 поена), док из Географије остварују 494 поена што је статистички значајно ниже постигнуће.

Графикон 4.2: Области из природних наука и постигнућа ученика кроз три истраживачка циклуса



Разлике кроз три истраживачка циклуса – TIMSS 2019, 2015 и 2011, израженије су у постигнућу у области Биологије, нешто мање у области Физике, а у области Географије генерације ученика су уједначене. Статистички значајно веће постигнуће имају само ученици у домену Биологије који су учествовали у истраживању TIMSS 2015 у односу на четири године раније, а у поређењу са генерацијом из 2019. године разлике нису значајне ни у једном домену.

Када су питању домени садржаја, посматрано на нивоу целокупног узорка, девојчице у свету имају боља постигнућа из Биологије од дечака у многим земљама, а дечаци имају веће постигнуће у Физичи и Географији. Слично, све девојчице из нашег региона, укључујући девојчице из Србије, имају статистички боље постигнуће из Биологије у односу на дечаке из њихових земаља (Табела 4.3), што није случај када се посматрају друга два садржинска домена. У односу на међународни просек и наш регион, девојчице и дечаци из Србије и Хрватске остварују више поена у домену знања из Биологије, Физике и Географије. Разлике између девојчица из Србије и Хрватске готово да не постоје у Биологији и Физичи, али се опажају у домену Географије (26 поена) при чему се девојчице из Србије налазе испод међународног просека скале.

Табела 4.3: Постигнуће девојчица и дечака у Србији и нашем региону: домени садржаја природних наука

Земља	Биологија		Физика		Географија	
	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци
Србија	526*	515	526	522	494	494
Босна и Херцеговина	478*	465	452	449	434	439
Северна Македонија	431*	414	435	429	418*	401
Хрватска	524*	517	526	529	520	527
Црна Гора	469*	460	447	445	434	433
Међународни просек	510*	503	504	506*	499	503*

*статистички значајне разлике у националним контекстима

Постигнућа ученика из природних наука према когнитивним доменима: свет, регион и Србија

Когнитивни домени у природним наукама такође описују нивое мисаоних процеса (знање, примена и резонување) који су неопходни да би ученици успешно решили задатке из природних наука у истраживању TIMSS 2019. Као и у математици, ученици из источноазијских земаља и Русије били су доминантни у сва три когнитивна домена у поређењу са ученицима из осталих земаља које су учествовале у циклусу TIMSS 2019, према просечним постигнућима (изузев Хонг Конга). Прецизније, постоји велика разлика између ученика из Сингапура и Марока у сва три когнитивна домена. У домену знања тај распон износи од 362 до 588 поена, у домену примене знања од 378 до 596 поена, док је у домену резонувања између 366 и 604 поена. Међу европским земљама најбоље просечно постигнуће у сва три домена имају ученици из Финске, Летоније, Норвешке и Шведске.

Уопштено говорећи, према когнитивним доменима, најбоље постигнуће у нашем региону имају ученици из Хрватске и Србије. Ученици из Србије су најбољи у домену примене знања (526 поена), затим у домену резонувања (518 поена), а понајмање у домену познавања чињеница у природним наукама (506 поена). Штавише, ученици из Србије остварују

статистички значајно више постигнуће у домену примене знања за девет поена, док у домену познавања чињеница бележе статистички значајан пад за 11 поена у односу на опште просечно постигнуће из природних наука. Занимљиво је да су ученици из Босне и Херцеговине, када се упореде постигнућа према доменима на нивоу њихове земље, најслабији у познавању чињеница (451 поен), а најјачи у домену резоновања (469 поена), иако је то далеко слабије од ученика из Србије и Хрватске.

Ученици из Србије, на нивоу знања у циклусу TIMSS 2019, остварили су **506 поена**, на нивоу примене знања **526 поена**, а на нивоу резоновања **518 поена**.

Постоје промене у постигнућима ученика из Србије кроз когнитивне домене у сва три истраживачка циклуса (Табела 4.5).

Табела 4.5: Постигнућа ученика према когнитивним нивоима кроз три истраживачка циклуса

Земља	Знање			Примена			Резоновање		
	Просечни скор	Разлике између година		Просечни скор	Разлике између година		Просечни скор	Разлике између година	
		2015	2011		2015	2011		2015	2011
Србија									
2019	506 (3.3)	-20 ▽	-18 ▽	526 (3.9)	4	20 ▲	518 (3.9)	-3	-2
2015	527 (3.9)		3	522 (4.5)		16 ▲	521 (3.9)		1
2011	524 (2.9)			506 (3.1)			519 (3.0)		

Када се посматра просечно постигнуће ученика на задацима који захтевају знање (познавање чињеница), дошло је до статистички значајног пада у односу на циклус TIMSS 2015 (20 поена) и TIMSS 2011 (18 поена). Међутим, ученици из Србије су све бољи из циклуса у циклус када је у питању постигнуће на задацима који захтевају примену знања у области природних наука, што је статистички значајно када се упореде 2019. година са 2011. годином. Генерације ученика четвртог разреда из циклуса у циклус остварују слично постигнуће на задацима који захтевају резоновање.

Уколико се упореде постигнућа девојчица и дечака у когнитивним доменима у свакој појединачној земљи у нашем региону, ситуација је веома неуједначена и разнолика (Табела 4.6). Посматрано заједно, по броју остварених поена у сва три когнитивна домена, најдоминантнији су девојчице и дечаки из Хрватске и Србије у односу на међународни просек и друге земље из региона. Девојчице у Србији имају једино статистички боље постигнуће од дечака у домену примене знања, док су у друга два домена уједначени.

Табела 4.6: Постигнуће девојчица и дечака у Србији и региону:
когнитивни домени природних наука

Земља	Знање		Примена		Резоновање	
	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци	Девојчице	Дечаци
Србија	507	506	533*	518	522	514
Босна и Херцеговина	450	453	463*	464	474*	464
Северна Македонија**	-	-	-	-	-	-
Хрватска	525	528	521	521	524	519
Црна Гора	451	451	459*	449	453	449
Међународни просек	504	507*	506*	503	509*	503

* статистички значајне разлике у националним контекстима

** Подаци о постигнућу за различите когнитивне нивое нису доступни, зато што није могло да се утврди просечно постигнуће ученика из природних наука.

Примери задатака из природних наука у истраживању TIMSS 2019

У наредном тексту представљамо вам примере задатака из природних наука за сваки ниво међународних референтних вредности уз проценат постигнућа ученика који су их решавали из изабраних земаља у свету, региону и из Србије.


Нижи међународни референтни ниво (400 поена). На овом нивоу ученици показују делимично познавање основних научних чињеница и разумевање научних концепата. На пример, на овом нивоу могу препознати да неке животиње имају кичму, да неки материјали проводе топлоту боље од других материјала и да су вода и тло природни ресурси. Пример задатка из домена садржаја Биологије приказан је на Слици 4.3, а од ученика је тражено познавање чињеница. Конкретно у овом задатку, требало је да ученици препознају на слици животињу која има кичму.

Слика 4.3: Пример задатка из природних наука
– нижи међународни референтни ниво


35

Која животиња има кичму?


SP06_01

(А) 


хоботница

(Б) 

паук

(В) 

лептир

(Г) 

жаба

S061071

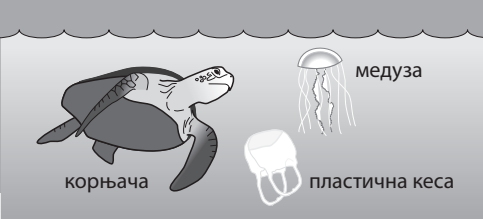
Посматрано на нивоу међународног просека, 74% ученика је могло да препозна да је жаба животиња која има кичму. Ученици који имају најбољи резултат на овом задатку су из Мађарске, Летоније, Хрватске, Кореје и Албаније (86–89% тачних одговора). У Србији је 82% ученика решило овај задатак што је такође статистички значајно у односу на међународни просек. Ученици из Босне и Херцеговине и Северне Македоније (81%) имали су сличан резултат. Црна Гора је имала најмањи број ученика (75%) који су тачно решили овај задатак у поређењу са ученицима из региона, али се њихов резултат не разликује од међународног просека.

Средњи међународни референтни ниво (475 поена). На овом нивоу ученици су показали знање и разумевање појединих аспеката из природних наука у три домена садржаја. На пример, ученици исказују основно знање о биљкама и животињама. Показују знање о неким својствима материје и електрицитета и могу да примене основно знање о силама и кретању. Они показују извесно разумевање физичких карактеристика Земље. У наставку се налазе два задатка. Први задатак је из домена садржаја Биологије, а од ученика је тражено да покажу знање на нивоу чињеница (Слика 4.4). У овом задатку конкретно, требало је да ученици наведу један од разлога због ког су пластични предмети у океану опасни за морске животиње.

Слика 4.4: Пример првог задатка из природних наука – средњи међународни референтни ниво

27

На слици су приказане корњача и медуза како пливају у океану. У близини плута пластична кеса.



Напиши један разлог због чега су пластични предмети у океану опасни за животињу попут корњаче.


SP05_04

Тридесет и једна земља је имала значајно виши проценат ученика који су тачно решили овај задатак у односу на међународни просек (57%). Скандинавске земље, као што су Шведска, Финска и Норвешка имале су најбоље постигнуће на овом задатку: тачно је одговорило 85–86% ученика. Око половине ученика из Србије и Хрватске је тачно одговорило на ово питање, мање од 40% ученика из Босне и Херцеговине и из Црне Горе, док је само петина ученика из Северне Македоније знала да да адекватан одговор. Сви ученици из нашег региона, изузев ученика из Србије, остварили су статистички ниже постигнуће у односу на међународни просек на овом задатку.

тако да је требало да ученици покажу да познају чињенице из домена Биологије (Слика 4.6). Конкретно, требало је да ученици наведу два жива бића и два елемента неживе природе у оквиру пустињског екосистема који је приказан на слици.

Слика 4.6: Пример првог задатка из природних наука – висок међународни референтни ниво

1 На слици је приказана пустиња.



Која су два **жива бића** приказана на слици?

1. _____

2. _____

Која су два **елемента неживе природе** приказана на слици?

1. _____

2. _____

SP02_01

SP71002

На основу слике пустиње 45% ученика је у просеку идентификовало два жива бића и два елемента неживе природе, посматрано на међународном нивоу. Осамдесет и четири процента сингапурских ученика четвртог разреда успешно је завршило овај задатак.

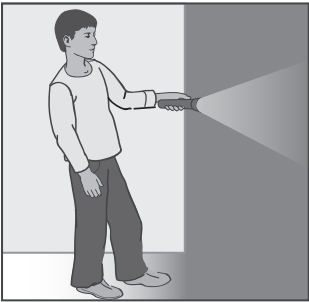
Значајно изнад међународног просека је проценат ученика из Србије (66%) који су тачно одговорили на цео задатак. Такође, 62% ученика из Хрватске и 55% ученика из Црне Горе је умело тачно да одговори на ово питање, док су испод међународног просека ученици из Северне Македоније и Босне и Херцеговине (38%).

У оквиру другог примера задатка од ученика је захтевано познавање чињеница у домену Физике (Слика 4.7). Посматрано на међународном нивоу, у просеку је 64% ученика четвртог разреда препознало да је батеријска лампа претворила електричну енергију у светлост.

Слика 4.7: Пример другог задатка из природних наука – висок међународни референтни ниво

9

Станко је укључио батеријску лампу.



У батеријској лампи се једна врста енергије претвара у другу. Који од ових исказа описује ту промену?

- (А) Електрична енергија се претвара у светлосну енергију.
- (Б) Кинетичка енергија се претвара у светлосну енергију.
- (В) Светлосна енергија се претвара у електричну енергију.
- (Г) Светлосна енергија се претвара у кинетичку енергију.

SP02_09

SP7/1128


Највеће постигнуће забележили су ученици из Кинеског Тајпеја, Кореје и Хонг Конг (80–82%). Овај задатак су најуспешније у нашем региону решили ученици из Хрватске (75%) и Србије (69%), што је статистички значајно више у односу на међународни просек (64%). У рангу са међународни просеком били су ученици из Босне и Херцеговине (66%) и Северне Македоније (59%), док су ученици из Црне Горе (56%) били статистички значајно испод међународног просека.

Последњи пример задатка на овом нивоу односио се на домен Географије, а требало је да ученици примене знање које имају (Слика 4.8).

Слика 4.8: Пример трећег задатка из природних наука
– висок међународни референтни ниво

23 Једне вечери Петар је изашао напоље и нацртао кућу, дрво и Месец. Око две недеље касније, Петров брат Јован изашао је напоље и нацртао исту кућу, исто дрво и Месец.

Када су упоредили своје цртеже, видели су да су Месец нацртали другачије.



Петров цртеж **Јованов цртеж**

Чији цртеж Месеца је тачан?

(Означи један квадратић.)

Само Петров цртеж Месеца може да буде тачан.

Само Јованов цртеж Месеца може да буде тачан.

Оба цртежа Месеца могу да буду тачна.

Објасни свој одговор.

SP03_11

S061150

Конкретно, требало је да ученици објасне на основу приказаних слика да Месец може у различито време да изгледа другачије иако се налази на истим локацијама. Најуспешнији су били ученици из Скандинавије – у Финској је овај задатак решио 61% ученика, док је 58% ученика из Норвешке могло да објасни да се облик Месеца мења на месечном нивоу. Изнад међународног просека били су ученици из Хрватске (46%) и Србије (41%), али у нашем случају није статистички значајно у односу на међународни просек (37%). Испод међународног просека било је око трећине ученика из Црне Горе и Босне и Херцеговине и мање од петине ученика из Северне Македоније, који су знали тачно да одговоре на ово питање.

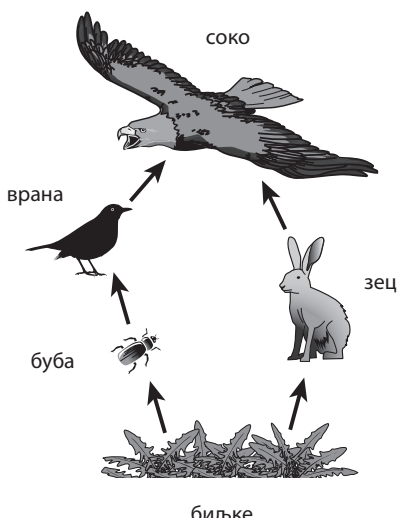
Најпредни међународни референтни ниво (625 ђоена). Ученици четвртог разреда који су достигли овај ниво показали су стабилно концептуално разумевање садржаја из Биологије, Физике и Географије. Такође, показују знање о процесу научног истраживања. На пример,

изводе закључке из описа, дијаграма и резултата експеримената. Први пример задатка на овом нивоу односио се на домен Биологије и примену знања (Слика 4.9). Требало је да ученици идентификују два конкурента у мрежи исхране. Бугарска је убедљиво била најуспешнија земља у решавању овог задатка, будући да је тачно одговорило 69% ученика у овој земљи, док је међународни просек износио 30%. Статистички значајно више изнад овог просека били су ученици из Србије (40%). „Испод црте“ нашли су се ученици из Хрватске и Црне Горе (26%), Босне и Херцеговине (15%) и Северне Македоније (13%), што је статистички значајно нижи резултат у односу на међународни просек.

Слика 4.9: Пример првог задатка из природних наука – напредни међународни референтни ниво

3

На доњој слици види се мрежа исхране у шумском екосистему.



```

graph TD
    B[биљке] --> BU[буба]
    B --> Z[зеца]
    BU --> V[врана]
    V --> SO[соко]
    Z --> SO
    
```

А. По ономе што видиш у овој мрежи исхране, шта једе соко?

Ⓐ само врану
 Ⓑ само зеца
 Ⓒ врану и зеца
 Ⓓ бубу, врану и зеца

Б. По ономе што видиш у горњој мрежи исхране, које две животиње морају да се боре међусобно око хране?

1.
2.

SP06_03

S0610116

Други пример задатка састајао се из два дела (Слика 4.10). Припадао је домену Физике и од ученика је очекиван ниво резонувања у оба дела задатка. Од ученика се најпре захтевало да, у приказном експерименту са растварањем шећера, препознају која би ситуација утицала на брже растварање ове чврсте супстанце – виша температура воде, мешање воде и мање коцке шећера. Највећи проценат тачних одговора имали су ученици из Летоније – 74%, док је међународни просек износио само 37%. Нешто више од половине ученика из Србије

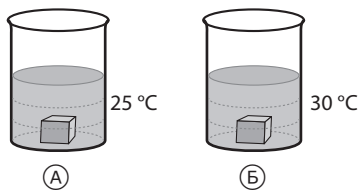
Слика 4.10: Пример другог задатка из природних наука – напредни међународни референтни ниво

43

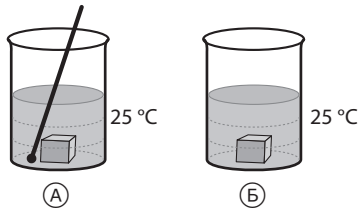
Дејан испитује начине на које може брзо да раствори исту количину шећера у води. Он поставља три огледа.

А. За сваки од огледа попуни кружић испод оне посуде у којој ће се брже растворити шећер.

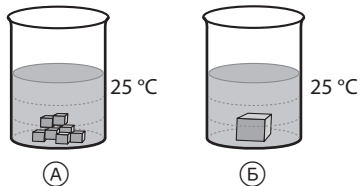
Тест 1
различита температура



Тест 2
једна промешана



Тест 3
различита величина коцкица



Б. Зашто је важно да количина воде у свакој посуди буде иста?

SP06_09



(55%), као шести на међународној листи од 58 земаља, успело је да реши тачно овај задатак. Овај резултат је статистички значајно виши у односу на међународни просек. Овај задатак су успешније од ученика из наше земље решили ученици из Летоније, Кинеског Тајпеја, Пољске, Јапана и Кореје. Ученици из Хрватске (41%) су остварили статистички значајан резултат који је исти као просек на међународном нивоу, док су ученици из Црне Горе, Босне и Херцеговине и Северне Македоније (од 26% до 28% ученика) остварили постигнуће које је значајно ниже у односу на међународни просек.

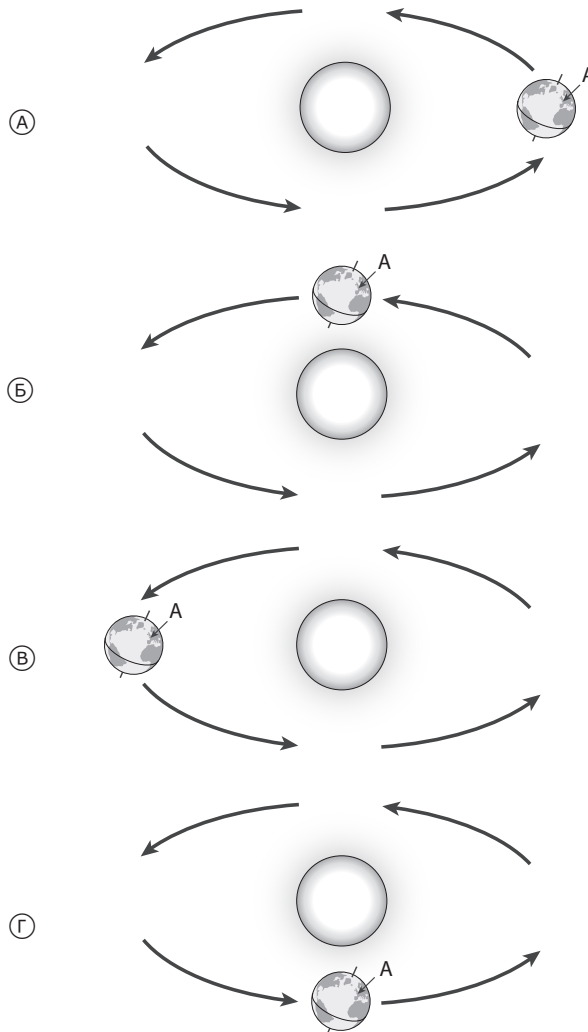
У оквиру другог дела истог задатка требало је да ученици одговоре на питање зашто количина воде у свакој чаши мора бити иста, односно да објасне важност управљања променљивом/варијаблом у експерименту. Међународни просек за овај део задатка износио је 21%. Међутим, 66% ученика четвртог разреда из Сингапура дало је тачно објашњење. Ученици из Србије су дали највећи проценат тачних одговора на други део задатка када се посматра наш регион (27%), а то је и статистички значајно више од међународног просека. Што се тиче осталих земаља у нашем региону резултати су били слични као и за први део задатка (у односу на међународни просек).

Трећи пример задатка из TIMSS теста садржао је захтев који се односио на то да ученици примене знање из домена садржаја из Географије (Слика 4.11). Конкретно, ученици су имали задатак да позиционирају положај Земље у односу на Сунце када се обележени град налази у периоду лета. На напредном нивоу, ученици су показали да разумеју да су годишња доба Земље повезана са нагибом њене осе и њеном орбитом око Сунца. Ученици из Кинеског Тајпеја имали су највећи проценат тачних одговора (59%), а и више од 50% ученика из Шведске, Русије, Сингапура и Норвешке тачно је решило овај задатак. Међународни просек за овај задатак износио је 36%. Око тог просека били су ученици из Хрватске (41%) и ученице из Србије (35%), што се није статистички значајно разликовало од међународног просека.

Слика 4.11: Пример трећег задатка из природних наука
– напредни међународни референтни ниво

12

Годишња доба на Земљи су проузрокована нагибом њене осе.
У Граду А је лето. У ком положају је Земља када је лето у Граду А?



SP02_12



ПОГЛАВЉЕ

5

КОНТЕКСТУАЛНЕ ВАРИЈАБЛЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Поглавље 5 садржи налазе о односу контекстуалних варијабли и постигнућа ученика у циклусу TIMSS 2019. У овом поглављу можете да пронађете информације о:

- ▲ породичном контексту и постигнућима ученика;
- ▲ школском контексту и постигнућима ученика;
- ▲ одељенском контексту и постигнућима ученика.

ПОРОДИЧНИ КОНТЕКСТ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

У литератури је опште познато да постоји позитиван однос између социоекономског окружења ученика и њиховог образовног постигнућа, што потврђују и налази из TIMSS 2019. У тексту су истакнути налази који се односе на породичне ресурсе у кућном окружењу за учење, значај развоја ране писмености и раних нумеричких компетенција, као и ниво спремности за школу.

Породични ресурси у кућном окружењу за учење

Скала о породичним ресурсима у кућном окружењу за учење садржи податке добијене од родитеља/старатеља и ученика (Прилог). Подаци од родитеља/старатеља прикупљени су помоћу Упитника о раном учењу, док су ученици одговарали на питања у оквиру контекстуалног упитника који је њима намењен у истраживању TIMSS 2019. Скала садржи пет врста ресурса: (1) број књига код куће (из перспективе ученика); (2) број дечијих књига код куће (из перспективе родитеља/старатеља); (3) број ресурса за учење код куће (интернет конекција, дечија соба); (4) ниво образовања родитеља/старатеља; (5) занимање родитеља/старатеља. У анализи података Скала о породичним ресурсима је сведена на три категорије одговора: много ресурса, неколико ресурса, недовољно ресурса.

У Табели 5.1 представљени су подаци о кућним ресурсима за учење и просечном постигнућу ученика из Србије, региона и на нивоу међународног просека. Већина ученика из Србије (83%) изјављује да код куће има „неколико ресурса“ за учење (средња категорија), што је нешто мање у односу на вршњаке у региону, али више од међународног просека. Међутим, у категорији „више ресурса“ налази се 13% ученика из Србије и 10% ученика из Хрватске, што је више у односу на друге ученике у региону и ниже од међународног просека. Најмањи број ресурса за учење код куће имају ученици из Северне Македоније.

Посматрано на међународном нивоу, показало се да постоји позитивна веза између породичних ресурса и просечних постигнућа ученика. У региону је видљиво да ученици, који имају већа просечна постигнућа из математике и природних наука, имају и више ресурса за учење код куће. У Србији постоји разлика од 187 поена у просечном математичком и научном постигнућу ученика који имају много ресурса у односу на вршњаке који имају недовољно ресурса. У региону је ова разлика најизраженија у нашој земљи, али и на нивоу међународног просека.

Табела 5.1: Ресурси за учење код куће и просечно постигнуће

Земља	Много ресурса			Неколико ресурса			Недовољно ресурса		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	13	574	576	83	506	517	4	387	389
Босна и Херцеговина	5	517	518	89	453	459	6	410	420
Северна Македонија	7	550	511	78	485	439	15	406	352
Хрватска	10	549	562	87	508	522	3	448	468
Црна Гора	9	507	515	87	454	454	4	384	378
Међународни просек	17	562	557	75	498	488	8	433	414

Значај развоја ране писмености и раних нумеричких компетенција

Активности у вези са развојем ране писмености

и раних нумеричких компетенција пре поласка у основну школу

Велики број педагошких истраживања, укључујући резултате TIMSS и PIRLS студије, документовала су значај активности раног учења за боља постигнућа ученика током каснијих година школовања. Родитељи/старатељи су одговарали на питања о активностима са дететом у области ране писмености и раних нумеричких компетенција пре поласка у школу. Скала садржи по девет тврдњи које описује активности у вези са раном писменошћу и раним нумеричким компетенцијама (Прилог). Одговори ученика сврстани су у три категорије одговора: (1) често; (2) понекад; (3) никад или скоро никад.

Србија се налази на трећем месту од 58 земаља на међународној листи када се посматра учесталост ангажовања родитеља/старатеља у активностима у вези са раном писменошћу и нумеричким вештинама са децом пре поласка у школу. У другим земљама у региону више од половина ученика има родитеље/старатеље који су често били ангажовани у овим активностима (Табела 5.2). Родитељи/старатељи из Србије су пријавили да су у великој мери учествовали са децом у активностима учења на предшколском узрасту. Наиме, 60% ученика из Србије је „често“ било ангажовано у активностима у вези са раном писменошћу и нумеричким вештинама на предшколском узрасту (међународни просек је износио за ову категорију 42%), 39% ученика је то чинило „понекад“ и само 1% ученика није имало такво искуство, према проценама родитеља/старатеља.

Табела 5.2: Активности у вези са развојем ране писмености и раних нумеричких компетенција детета пре поласка у основну школу и просечно постигнуће из математике

Земља	Често			Понекад			Никад или скоро никад		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	60	523	533	39	491	498	1	-	-
Босна и Херцеговина	53	460	468	46	443	448	1	-	-
Северна Македонија	53	488	444	45	461	412	1	-	-
Хрватска	56	519	533	44	499	514	1	-	-
Црна Гора	59	464	466	41	444	443	1	-	-
Међународни просек	42	516	444	55	495	412	3	456	-

Међународни извештаји показују да постоји слаба позитивна веза између учесталости ангажовања родитеља/старатеља на предшколском узрасту и каснијих математичких и научних постигнућа. Показало се да су ученици из Србије и региона чији су родитељи/старатељи „чешће“ били ангажовани пре поласка у школу имали веће просечно постигнуће из математике и природних наука од ученика чији су родитељи/старатељи то чинили „понекад“ (Табела 5.2). У Србији је највећа разлика у математичком постигнућу (32 поена) и научном постигнућу (35 поена), што је више у односу на разлике у постигнућима у Босни и Херцеговини (М: 17, ПН: 20 поена), Северној Македонији (М: 27, ПН: 32 поена), Хрватској (М: 20, ПН: 19 поена), Црној Гори (М: 20, ПН: 23 поена), као и на нивоу међународног просека (М: 21, ПН: 32 поена).

Похађање система предшколског васпитања и образовања

Према међународним извештајима, више од 90% ученика из Мађарске, Данске, Норвешке, Кореје, Шведске и Белгије (Фландрија) је похађало систем предшколског васпитања и образовања дуже од три године. Посматрајући наш регион, више од половине ученика из Хрватске и Србије је било укључено у систем предшколског васпитања и образовања током тог периода, што се подудара са међународним просеком. Посматрајући дужину похађања система предшколског васпитања и образовања, ученици из двеју поменутих земаља се знатно разликују од вршњака из региона (Табела 5.3).

Само 1% ученика из Србије никад није похађало предшколске програме што је знатно мање у односу на ученике из региона и на нивоу међународног просека, а посебно у односу на ученике из Северне Македоније (42%).

Табела 5.3: Похађање прешколских програма и просечна постигнућа ученика

Земља	Похађање прешколских програма три године или дуже			Похађање прешколских програма две године			Похађање прешколских програма једну годину или краће			Никад није похађао/ла предшколске програме		
	% ученика	М	ПН	% ученика	М	ПН	% ученика	М	ПН	% ученика	М	ПН
Србија	55	529	536	12	499	512	32	486	497	1	-	-
Босна и Херцеговина	23	473	475	8	464	474	50	447	453	19	445	457
Северна Македонија	36	505	461	9	492	445	13	478	428	42	446	400
Хрватска	60	520	533	9	500	515	14	498	509	16	494	515
Црна Гора	48	469	469	14	451	457	15	445	443	23	435	439
Међународни просек	56	509	500	17	495	489	15	483	472	12	464	452

Постоји позитивна повезаност између броја година током којих су ученици четвртог разреда похађали предшколске програме и њиховог математичког и научног постигнућа у свету. Слична је расподела резултата и у нашој земљи и региону. Наиме, што су више година четвртаци из Србије, па и из региона, похађали предшколске програме на раном узрасту, то је њихово просечно постигнуће из математике и природних наука у каснијим годинама школовања веће (Табела 5.3). У Србији је највећа разлика у постигнућу из математике (43 поена) и природних наука (39 поена) између ученика који су похађали предшколске програме дуже од три године у поређењу са ученицима који су боравили годину и мање у предшколским установама. Разлике у просечним постигнућима ученика из Србије су веће у односу на разлике у постигнућима ученика из Босне и Херцеговине (М: 26, ПН: 22 поена), Северне Македоније (М: 27, ПН: 33 поена), Хрватске (М: 22, ПН: 24 поена), Црне Горе (М: 24, ПН: 26 поена), као и на нивоу међународног просека (М: 26, ПН: 28 поена).

Ниво спремности за школу – рана писменост и ране нумеричке компетенције

Припрема за полазак у школу на раном узрасту

TIMSS 2019 извештава о релативним ефектима формалног предшколског васпитања и образовања и неформалних активности у породици, које су у вези са раном писменошћу и нумеричким вештинама, на каснија образовна постигнућа у математици и природним наукама. Налази међународног извештаја сугеришу да предшколско васпитање и образовање не може у потпуности заменити учешће родитеља/старатеља у припреми деце за каснији успех у школи, али ови резултати нису тако једнозначни за Србију. Посматрано на

сваком нивоу предшколског васпитања и образовања, у периоду од три године или дуже па све до једне године или краће, ученици чији су се родитељи/старатељи „често“ ангажовали у активностима у вези са раном писменошћу и нумеричким компетенцијама имали су виша просечна постигнућа из математике и природних наука од оних ученика чију су се родитељи/старатељи бавили тиме само „понекад“ или „никад“.

Таква је ситуација у Србији и региону (Табела 5.4). У Србији је просечно постигнуће било више (М: 537, ПН: 545) код 36% ученика који су похађали „три године или дуже“ предшколске установе и чији су се родитељи/старатељи „често“ бавили активностима у вези са раном писменошћу и нумеричким компетенцијама пре њиховог поласка у основну школу. Већи је проценат ученика у Србији који су више година похађали предшколско програме и чији су се родитељи/старатељи чешће бавили овим едукативним активностима у односу на друге земље у региону, али и у поређењу са међународним просеком. У Србији је најниже просечно постигнуће (М: 466, ПН: 475) било код 15% ученика који су провели годину дана или краће у систему предшколског васпитања и образовања, а родитељи/старатељи су истакли да се „понекад“ или „никад“ не баве раном писменошћу. И за ову категорију ученици из Србије су у повољнијој позицији у односу на регион (Табела 5.4).

Табела 5.4: Припрема за полазак у школу на раном узрасту и просечна постигнућа ученика

	Похађање прешколских програма три године или дуже						Похађање прешколских програма две године						Похађање прешколских програма једну годину или краће					
	Често ангажовани у активностима			Понекад или никад ангажовани у активностима			Често ангажовани у активностима			Понекад или никад ангажовани у активностима			Често ангажовани у активностима			Понекад или никад ангажовани у активностима		
	%	М	ПН	%	М	ПН	%	М	ПН	%	М	ПН	%	М	ПН	%	М	ПН
Србија	36	537	545	19	515	520	7	519	534	5	469	480	18	498	510	15	466	475
Босна и Херцеговина	13	475	479	10	470	469	4	471	483	3	454	463	36	457	466	33	436	442
Северна Македонија	23	511	496	13	497	450	6	494	449	4	489	441	25	470	427	30	440	390
Хрватска	36	527	539	24	510	523	5	509	525	4	490	503	15	508	522	16	484	503
Црна Гора	31	473	474	17	464	460	8	462	468	6	435	440	21	453	457	17	423	423
Међународни просек	26	520	513	30	501	490	7	508	504	9	485	477	9	488	482	18	469	455

*Овладаност̄ задацима у области ране писменостӣ
и раних нумеричких компетенција̄ пре поласка у школу*

Студија TIMSS 2019 информисе нас о томе у којој мери ученици полазе спремни у основну школу када се посматрају рана писменост и ране нумеричке компетенције као основа за будуће учење. У оквиру Упитника о раном учењу поставља се низ питања родитељима/старатељима о томе колико добро њихово дете уме да решава задатке из области читалачке и нумеричке писмености када је први пут кренуло у основну школу. Дванаест тврдњи у упитнику је чинило скалу о задацима који се тичу ране писмености и раних нумеричких компетенција (Прилог). Одговори родитеља у анализама сврстани су у три категорије: (1) врло добро; (2) умерено добро; (3) није добро.

Према проценама родитеља/старатеља, 24% ученика из Србије је кренуло у школу способно да „врло добро“ решава задатке из читалачке и нумеричке области, а више од половине њих (55%) је кренуло у школу способно да „умерено добро“ решава ове задатке (Табела 5.5). Уколико ове податке упоредимо са подацима који се односе на ученике из региона, опажамо да је само 18% ученика родитеља/старатеља из Црне Горе проценило да су њихова деца „врло добро“ решавала задатке из читалачке и нумеричке области када су пошла у школу, што је мање у односу на међународни просек, друге земље и Србију. Готово трећина ученика родитеља/старатеља из Црне Горе процењује да њихова деца нису добро овладала задацима у вези са активностима са раном писменошћу и нумеричким вештинама пре поласка у школу. Родитељи/старатељи из Србије, Босне и Херцеговине и Северне Македоније веома слично процењују знања и вештине ученика у области ране писмености и раних нумеричких компетенција у свим категоријама, што је у складу са међународним просеком.

**Табела 5.5: Овладаност задацима у области ране писмености
и раних нумеричких компетенција пре поласка у школу**

Земља	Врло добро			Умерено добро			Није добро		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	24	555	557	55	509	520	22	459	471
Босна и Херцеговина	23	480	482	56	451	458	21	425	435
Северна Македонија	25	501	452	53	474	429	22	441	394
Хрватска	34	538	543	53	500	519	13	478	497
Црна Гора	18	489	485	55	456	459	27	427	429
Међународни просек	25	532	518	51	498	488	24	468	461

Процене родитеља/старатеља о раној писмености и вештинама рачунања своје деце добро се подударају са постигнућима из математике и природних наука у четвртом разреду, при чему су деца која су могла да раде „врло добро“ имала већа постигнућа од оних која су радила „умерено добро“ и лошије од тога. У нашој земљи, 24% ученика који су „врло добро“ овладали задацима из области ране писмености и раних нумеричких компетенција имали су већа постигнућа из математике и природних наука, у поређењу са ученицима који су их решавали „умерено добро“, што је више у односу на регион и међународни просек. У Србији је 22% ученика, који су сврстани у категорију „није добро“, имало нижа просечна постигнућа (М: 459, ПН: 471) гледано из перспективе резултата ученика у нашој земљи. Међутим, у односу на ученике из већине других земаља у нашем региону њихова постигнућа и у тој категорији су била виша.

ШКОЛСКИ КОНТЕКСТ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

У истраживању TIMSS 2019 школски контекст је дефинисан кроз састав школе и ресурсе који су доступни ученицима, школску климу и школску дисциплину и безбедност.

Састав школе и доступни ресурси

Конструкт *састав школе и доступни ресурси* садржи следеће варијабле: (а) социоекономско порекло ученика, (б) рана писменост и ране нумеричке компетенције код ученика пре поласка у основну школу, (в) недостатак ресурса који ограничавају наставу математике и природних наука и (г) ниво образовања директора и године радног искуства.

Социоекономско порекло ученика

На основу извештаја директора о процентима ученика који потичу из економски угрожених и економски имућних школа, у истраживању TIMSS 2019, дефинише се социоекономски састав школа. TIMSS 2019 је дефинисао следеће категорије: (а) „више имућне” – школе које похађа више од 25% ученика из економски богатијих породица и не више од 25% њих из економски угрожених породица, (б) „више у неповољном положају” – школе које похађа више од 25% ученика из породица које су у неповољном положају и не више од 25% њих из имућнијих породица и (в) „нити имућни нити у повољном положају” – школе које представљају све остале комбинације унутар ових категорија.

У четвртој разреди у Србији, према извештају директора, у просеку 31% ученика има релативно имућно порекло, што се разликује у односу на друге земље из региона и у односу на међународни просек (Табела 5.6). Сличну расподелу ученика према категоријама имају и школе у Аустрији, с тим што су њихова просечна постигнућа из математике и природних наука виша у односу на ученике из Србије. Међутим, у поређењу са другима из нашег региона, већи је проценат ученика (41%) из школа у Србији које су „нити имућне нити у повољном положају”. У Србији и у региону је било просечно постигнуће из математике и природних наука највише код ученика у првој категорији, а најмање просечно постигнуће у школама које су „у неповољнијем положају” (Табела 5.6).

Табела 5.6: Састав школе према социоекономском пореклу ученика и њихова просечна постигнућа

Земља	Више имућне			Нити имућни нити у повољном положају			Више у неповољном положају		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	31	522	532	41	507	516	28	497	504
Босна и Херцеговина	44	460	466	34	451	460	22	451	455
Северна Македонија	66	489	446	10	459	415	24	445	396
Хрватска	57	514	528	30	507	523	13	497	512
Црна Гора	43	459	460	34	448	449	23	443	441
Међународни просек	41	521	512	34	499	489	25	479	467

Рана писменост и ране нумеричке компетенције код ученика пре поласка у основну школу

Да би се прикупиле информације о компетенцијама ученика из перспективе директора, тражено је да директори процене у којој мери су ученици имали развијене ране читалачке и нумеричке компетенције приликом поласка у основну школу. Према извештајима директора основних школа, анализирани подаци су сврстани у три категорије одговора: „више од 75% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу“; „од 25% до 75% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу“ и „мање од 25% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу“. Постојале су значајне разлике између земаља које су учествовале у истраживању TIMSS 2019 у проценту ученика који су припадали највишој категорији – „више од 75% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу“. На пример, у Ирској 89% ученика је припадало овој категорији, док је у Чешкој и Мађарској 0% процента ученика из ове категорије. Посматрано на нивоу међународног просека, мање од трећине ученика је из школа које се налазе у првој категорији, половина ученика је из школа које се налазе у другој категорији, а петина њих је у школама у којима је „мање од 25% имало развијене вештине приликом поласка у школу“ из области ране читалачке и нумеричке писмености (Табела 5.7).

Табела 5.7: Развијеност ране читалачке и нумеричке писмености из перспективе директора и просечна постигнућа ученика

Земља	Више од 75% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу			Од 25% до 75% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу			Мање од 25% ученика је имало развијене вештине приликом поласка у школу		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	4	531	541	77	512	522	19	486	494
Босна и Херцеговина	5	469	479	67	451	457	28	450	459
Северна Македонија	4	447	388	64	484	438	32	453	409
Хрватска	7	515	531	83	510	525	9	506	518
Црна Гора	37	451	451	61	454	454	2	-	-
Међународни просек	24	508	499	56	499	490	20	480	471

Расподела је другачија за Србију и регион наспрам међународног просека. Наиме, директори (изузев у Црној Гори) изјављују да је мањи проценат ученика из категорије у којој је „више од 75% ученика имало развијене вештине приликом поласка у школу” у области ране писмености и раних нумеричких компетенција. Највећи проценат ученика у Србији и региону је из школа у којима је од 25% до 75% ученика имало развијене ове вештине када су пошли у школу.

Ученици, који су похађали школе у којима је „више од 75% ученика имало развијене вештине приликом поласка у школу”, имали су највеће просечно постигнуће из математике и природних наука у Србији, Хрватској и Босни и Херцеговини. Нешто мање просечно постигнуће из ових наставних предмета имају ученици из школа из друге категорије одговора („од 25 до 75% ученика имало развијене вештине приликом поласка у школу”), док најмање просечно постигнуће из математике и природних наука имали су ученици из школа у којима је мање од 25% њих имало развијене вештине приликом поласка у школу.

Разлике у просечним постигнућима ученика из оба наставна предмета у првој и трећој категорији одговора су велике. Конкретно, када се упореде прва и трећа категорија одговора за ученике из Србије, постоји разлика од 45 поена у постигнућу из математике и 47 поена у постигнућу из природних наука. Разлике у просечном постигнућу у неким земљама у региону су мање изражене између ученика који похађају школе у којој већина њих има развијене ране читалачке и нумеричке вештине и оне школе у којима је мањи проценат таквих ученика – Босна и Херцеговина (М: 19, ПН: 20 поена) и Хрватска (М: 9, ПН: 13 поена).

Недостатак ресурса и настава математике и природних наука

У TIMSS упитнику директори су одговарали на питање о ресурсима који утичу на квалитет наставе математике и природних наука. Конструисане су Скале „Настава математике/природних наука условљена недостатком ресурса“ које се односе на две врсте ресурса: општи школски ресурси и ресурси специфични за наставу математике/природних наука (Прилог). Требало је да директори у Упитнику о школи заокруже понуђене одговоре који су током анализе података груписани у три категорије: (1) није условљена (2) делимично је условљена, (3) у потпуности је условљена.

У просеку, 20% ученика четвртог разреда из Србије је похађало школе у којима наставе математике није условљена недостатком ресурса. Такође, у Србији је 79% ученика који похађа школе у којима је настава математике под делимичним утицајем, а 1% ученика похађа школе у којима је настава математике у потпуности условљена недостатком ресурса, према мишљењу директора. Међутим, већи проценат ученика из региона похађа школе у којима делимично утиче недостатак ресурса на извођење наставе из математике (Табела 5.8). Такође, просечно постигнуће ученика из Србије и Хрватске, као и на нивоу међународног просека, веће је када на наставу математике не утиче недостатак ресурса.

Табела 5.8: Ресурси и просечно постигнуће из математике

Земља	Није условљена		Делимично је условљена		У потпуности је условљена	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	20	524	79	504	1	-
Босна и Херцеговина	12	454	83	452	5	442
Северна Македонија	8	469	79	475	14	461
Хрватска	16	518	84	509	-	-
Црна Гора	10	438	83	456	7	441
Међународни просек	26	514	68	499	6	473

Такође, око петине ученика четвртог разреда из Србије и Хрватске похађа школе у којима директори процењују да на наставу природних наука не утиче недостатак ресурса, док је мањи проценат ученика из Северне Македоније и Црне Горе чији директори то изјављују. Као и у вези са математиком, у Србији је 77% ученика похађало школе у којима недостатак ресурса делимично утиче на наставу природних наука, а 3% школа у Србији има извесна ограничења приликом реализовања наставе природних наука због недостатака ресурса, према мишљењу директора. Процене директора из региона су „критичније“, посебно директора из Северне Македоније и Црне Горе, јер према њиховом мишљењу, на наставу природних наука у потпуности утиче недостатак ресурса (Табела 5.9). Просечно научно

постигнуће у свим земљама у региону, као и на нивоу међународног просека, веће је у школама у којима недостатак ресурса не утиче на наставу из природних наука.

Табела 5.9: Ресурси и просечно постигнуће из природних наука

Земља	Није условљена		Делимично је условљена		У потпуности је условљена	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН		ПН
Србија	20	533	77	513	3	507
Босна и Херцеговина	16	464	80	458	5	452
Северна Македонија	8	434	71	431	21	409
Хрватска	18	527	82	524	-	-
Црна Гора	11	435	71	431	21	409
Међународни просек	24	508	69	488	7	472

Упоређујући са међународним просеком, расподела процента по свим категоријама одговора је слична када је у питању и настава математике и настава природних наука. Наиме, око четвртине ученика у свету, према мишљењу њихових директора, похађа наставу математике и природних наука која није условљена недостатком ресурса. Даље, око две трећине ученика иде у школе у којима недостатак ресурса донекле одређује квалитет наставе, док 6% односно 7% ученика потиче из школа у којима је настава математике и природних наука у потпуности условљена недостатком ресурса. За већину земаља важи следеће – што је настава математике и природних наука мање ограничена недостатком ресурса, то је просечно постигнуће ученика из ових предмета веће.

Ниво образовања директора и године радног искуства

Школовање директора се разликује у земљама које су учествовале у истраживању TIMSS 2019 (погледати TIMSS 2019 Енциклопедију). Неке земље се фокусирају на формално образовање или завршетак специјализоване обуке и добијање сертификата, док се друге фокусирају на године искуства и постепено унапређивање до преузимања руководеће улоге у школи.

У Србији, на узорку школа у истраживању TIMSS 2019, нема директора који нема завршено факултетско образовање. Шестдесет и пет процената ученика у Србији има директора који су дипломирали на факултету, али је зато 35% њих завршило последипломске студије (мастер, докторат или специјалистичке последипломске студије), што је више у односу на директоре из Босне и Херцеговине, Северне Македоније и Црне Горе. Посматрано на нивоу међународног просека, проценат ученика чији директори основних школа завршавају последипломске студије је у свету знатно виши него у Србији, а неупоредиво мањи у односу на директоре из Хрватске (Табела 5.10).

Табела 5.10: Ниво образовања директора основних школа

	Процент ученика према нивоу образовања директора		
	Завршене последипломске студије	Дипломирани, али не и завршене последипломске студије	Није дипломирао на факултету
Србија	35	65	-
Босна и Херцеговина	17	77	6
Северна Македонија	24	76	-
Хрватска	96	2	2
Црна Гора	24	74	2
Међународни просек	54	42	5

У нашој земљи у просеку је 26% ученика четвртог разреда чији директори имају сертификат или лиценцу о образовном лидерству, а 36% ученика који имају директоре са последипломском дипломом о лидерству, што је значајно мање у односу на међународни просек и у односу на већину земаља у региону (Табела 5.11).

Табела 5.11: Сертификат, лиценца и последипломске студије о образовном лидерству

	Процент ученика према нивоу образовања директора	
	Сертификат или лиценца у вези са образовним лидерством	Последипломска диплома из образовног лидерства
Србија	26	20
Босна и Херцеговина	44	7
Северна Македонија	90	18
Хрватска	10	41
Црна Гора	79	15
Међународни просек	68	36

Посматрано на нивоу просека, директори ученика четвртог разреда из Србије имају 8 година искуства на тој руководећој позицији (слично је у Хрватској и Црној Гори). Само 1% проценат ученика из Србије има врло искусне директоре са 20 и више година искуства (слично је и када се упореди са подацима о директорима у Босни и Херцеговини и Северној Македонији), трећина ученика има директоре са најмање 10 година искуства, трећина њих има директоре са најмање 5 година искуства, а 36% директора који имају мање од 5 година искуства. У региону највећи проценат ученика има директоре који имају мање од 5 година радног искуства на тој позицији, што укључује и Србију.

Скорашње новине у закону које се тичу образовања директора, посебно у домену лидерства, у нашем систему још увек у пракси нису заживеле. Такође, у нашој земљи су запослени

на позицији директора особе чије искуство у тој улози започиње. Претпостављамо да ће ситуација у наредном циклусу истраживања TIMSS 2023 бити значајно другачија.

Школска клима

У оквиру конструкта *школска клима* обухваћене су следеће варијабле: (а) значај који школа придаје академском успеху, (б) перцепција родитеља/старатеља о школи и (в) осећај припадности који ученици имају према школи.

Школски напласак на академском усџеху

У истраживању TIMSS 2019 креирана је скала *Школски напласак на академском усџеху* која се налази у Прилогу. У оквиру Упитника за школе прикупљале су се информације од директора о томе у којој мери се у школи придаје значај академским постигнућима. У складу са претходним TIMSS резултатима, директори су у целини имали позитивне ставове о нагласку на академском постигнућу ученика у њиховим школама, па су три категорије одговора описане као „веома висок значај“, „висок значај“ и „средњи значај“. У Србији нема ученика чији директори веома високо указују на значај академског успеха ученика из математике и природних наука за разлику од међународног просека који указује да 7% ученика има овакве директоре. У Србији у просеку 59% ученика похађа школу чији директори високо наглашавају академских успех ученика, а 41% ученика похађа школе чији директори указују да се придаје умерен значај академском успеху њихових ученика у обе области. Ситуација је слична на нивоу међународног просека и у нашем региону, изузев у Хрватској и Црној Гори у којима око 70% ученика има директоре који високо вреднују значај академског успеха ученика у настави математике и природних наука. У нашој земљи је похађање школа које придају већи значај академском успеху повезано са вишим просечним постигнућима из математике (518 поена за категорију „висок значај“ наспрам 492 поена за категорију „средњи значај“) и природних наука (527 поена за категорију „висок значај“ наспрам 501 поен за категорију „средњи значај“). Овај налаз се односи и на све друге земље које су учествовале у истраживању TIMSS 2019.

Перцепције родитеља/старатеља о школи

У Упитнику о раном учењу налази се питање за родитеље/старатеље ученика четвртог разреда о томе у којој мери су задовољни начином на који школа промовише академске стандарде и негује позитивну школску климу. Скала *Перцепције родитеља/старатеља о школи њиховог дејтеља* садржи осам ставки (Прилог).

Уопштено говорећи, родитељи/старатељи имају позитивне перцепције о школи свог детета у региону, свету и у нашој земљи. У Србији је, у просеку, већина ученика четвртог разреда (75%) имала родитеље/старатеље који су изјавили да су „веома задовољни“ школом свог детета, али су се ти проценти кретали такође од 75% до 79% и у региону, што је више од међународног просека (64%). Изузетак су родитељи/старатељи из Хрватске који строже

процењују школу коју њихово дете похађа (43%). У Србији је у просеку петина ученика похађала школу са којом су њихови родитељи/старатељи били „донекле задовољни“. Посматрано на нивоу просека, само је 3% ученика у просеку у Србији имало родитеље/старатеље који су били мање задовољни школом свог детета. Просечно постигнуће ученика из математике у Србији било је слично када се посматрају све три категорије одговора, с тим што су ученици који су припадали категорији „врло задовољни“ имали само мало већа постигнућа од ученика чији су родитељи били „донекле задовољни“ и „мање задовољни“ (512 наспрам 508 и 514, редом). Просечно научно постигнуће ученика из Србије било је израженије у категоријама „донекле задовољни“ (529 поена) и „мање задовољни“ (533 поена), него у категорији „веома задовољни“ (515 поена).

Осећај припадности школи

Тврдње које чине скалу *осећаја припадности школи* односе се на став ученика према школи, укључујући и степен до којег воле да буду у школи, осећају да припадају школи и имају добре односе са учитељима. Ученици су се изјашњавали да ли се слажу или не слажу са ставкама на овој скали – од „у потпуности се слажем“ до „уопште се не слажем“. Проенти ученика четвртог разреда распоређених у три категорије одговора („јак осећај припадности“, „делимичан осећај припадности“, низак осећај припадности“) на овој скали у односу на математичка и научна постигнућа ученика из Србије, региона и на нивоу међународног просека, приказани су у Табели 5.12.

Табела 5.12: Осећај припадности школи и просечна постигнућа

Земља	Јак осећај припадности			Делимичан осећај припадности			Низак осећај припадности		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	63	506	514	32	514	525	5	504	513
Босна и Херцеговина	68	455	462	26	452	458	6	436	443
Северна Македонија	82	481	435	16	463	416	2	-	-
Хрватска	38	512	529	54	509	522	9	506	514
Црна Гора	81	456	456	16	449	454	3	443	454
Међународни просек	58	508	497	34	498	487	8	484	476

Осећај припадности школи ученика из региона је веома разнолик. Најмањи број ученика који имају „јак осећај припадности“ су ученици из Хрватске, док најачи осећај припадности имају ученици из Црне Горе и Северне Македоније. Осећај припадности школи ученика у Србији је ближи међународном просечном нивоу. Када је у питању однос осећаја припадности школи и постигнућа из математике и природних наука на међународном нивоу, важи

следеће – што је осећај припадности школи израженији, то је постигнуће ученика више из оба предмета. У Србији и у земљама у региону разлике у постигнућу нису толико изражене, као на међународном нивоу и уочава се да постоји слична тенденција.

Школска дисциплина и безбедност

У оквиру конструкта *школска дисциплина и безбедност* обухваћене су следеће варијабле: (а) школска дисциплина, (б) безбедност и ред у школи и (в) вршњачко насиље.

Школска дисциплина

Као и у претходним циклусима, у истраживању TIMSS 2019 директори школа су питани о томе у којој мери дисциплина, неред и насилно понашање представљају проблем у њиховој школи. Скала *Школска дисциплина* садржала је 10 ставки о дисциплинским и безбедносним проблемима (Прилог). Откако је TIMSS први пут извештавао о резултатима на на овој скали 2011. године, подаци показују да је похађање школа које имају мање дисциплинских и безбедносних проблема повезано са вишим просечним постигнућима у математици и природним наукама. Одговори су класификовани у три категорије: „тешко да има било каквих проблема“, „мањи проблеми“ и „умерени до озбиљни проблеми“.

Посматрано на нивоу међународног просека, већина ученика четвртог разреда у свету (60%) похађа школе у којима „тешко да има било каквих проблема“, а око трећине њих похађало је школе у којима има „мање проблема“ са дисциплином и безбедношћу. Само 8% ученика је у просеку похађало школе за које су директори пријавили „умерене до озбиљне проблеме“ са дисциплином и безбедношћу. Ученици из Хрватске похађају школе у којима има најмање проблема са дисциплинским понашањем и безбедношћу ученика у односу на друге земље у нашем региону. Половина школа у Србији нема већих дисциплинских и безбедносних проблема, док се у трећини школа јављају незнатни проблеми. Међутим, 12% школа у Србији се суочава са израженим проблемима, а ситуација је озбиљнија у Северној Македонији и Црној Гори.

У складу са претходним резултатима из TIMSS истраживања, међународно просечно постигнуће из математике и природних наука било је веће код ученика у школама које „тешко да имају било каквих проблема“ него код ученика из школа у којима се појављују „мањи проблеми“ (508 наспрам 494). Посматрајући на нивоу међународног просека, у школама у којима има „проблема од умерених до озбиљних“ просечно постигнуће ученика било је знатно ниже (од 41 до 42 поена) него постигнуће ученика који похађају школе у којима постоје проблеми са понашањем ученика. Таква ситуација је и у Северној Македонији с тим што разлика у постигнућу из математике, изражено у поенима, износи 20, а 25 поена је разлика у постигнућу из природних наука. Разлике у постигнућима ученика у региону и Србији нису тако изражене између наведених категорија, као што је на међународном нивоу (Табела 5.13).

Табела 5.13: Дисциплина, осећај безбедности у школи из перспективе директора и постигнућа ученика

Земља	Тешко да има било каквих проблема			Мањи проблеми			Умерени до озбиљни проблеми		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	55	505	515	32	513	519	12	512	523
Босна и Херцеговина	55	453	462	29	453	459	16	447	447
Северна Македонија	68	478	435	24	461	409	8	458	410
Хрватска	76	509	524	22	513	526	2	-	-
Црна Гора	52	452	452	34	457	458	14	447	447
Међународни просек	60	508	498	32	494	483	8	466	457

Безбедност и ред у школи

Поред извештаја директора, TIMSS је такође питао учитеље о њиховој перцепцији безбедности и реда у школи. У претходним циклусима утврђено је да је ова варијабла повезана са вишим просечним постигнућима у математици и природним наукама. У студији TIMSS 2019 учитељи су питани у којој се мери слажу или не слажу са осам тврдњи на скали о безбедности и реду у школи (Прилог). Постоје три категорије одговора: „у већој мери постоји безбедност и ред у школи“, „донекле постоји безбедност и ред у школи“ и „у мањој мери постоји безбедност и ред у школи“. У Табели 5.14 представљени су проценти ученика четвртог разреда у три категорије у односу на просечна постигнућа из математике и природних наука у региону, Србији и на међународном нивоу.

Широм региона, у просеку, скоро три четвртине ученика четвртог разреда похађа школе у којима су њихови учитељи проценили да у већој мери постоји безбедност и ред у школи, док готово сви преостали ученици долазе из школа које, према проценама учитеља, донекле обезбеђују безбедност и ред. Посматрано на међународном нивоу, ученици који су похађали школе у којима „у већој мери постоји безбедност и ред у школи“, према проценама њихових учитеља, имали су највећа просечна постигнућа у поређењу са ученицима који похађају школе у којима постоји „донекле безбедност и ред“. Разлике у просечном постигнућу ученика из математике и природних наука у нашој земљи и региону нису тако изражене као на међународном нивоу.

Табела 5.14: Безбедност и ред у школи из перспективе учитеља и постигнућа ученика

Земља	У већој мери постоји безбедност и ред у школи			Донекле постоји безбедност и ред у школи			У мањој мери постоји безбедност и ред у школи		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	73	504	514	24	518	523	3	516	527
Босна и Херцеговина	80	452	459	18	454	460	1	-	-
Северна Македонија	76	469	422	22	484	442	1	-	-
Хрватска	47	508	523	52	510	524	1	-	-
Црна Гора	85	453	453	14	452	455	-	-	-
Међународни просек	61	507	497	36	495	484	4	495	493

Вршњачко насиље

Од 2011. године у TIMSS упитницима за ученике провера се колико су често доживљавали од вршњака нека од следећих понашања: задиркивање, искључивање из активности или физичко повређивање. Једанаест ставки из скале која се тиче вршњачког насиља описане су у Прилогу. Одговори током анализе су распоређени у једну од три категорије (никад или скоро никада, једном месечно, једном недељно). Посматрано на међународном нивоу, већина ученика четвртог разреда (у просеку 63%) пријавила је да их школски вршњаци „никада или скоро никада“ не малтретирају, 29% је изјавило да их малтретирају „једном месечно“, а само 8% „једном недељно“. У Србији је тај проценат знатно виши у односу на међународни просек: 83% ученика „никада или скоро никада“ нису доживели насиље од вршњака, 15% ученика је то доживело „једном месечно“, а 3% њих истиче да се то дешава „једном недељно“. Приметно је да опада просечно постигнуће из математике и природних наука ученика из Србије уколико бар једном недељно или месечно доживљавају вршњачко насиље, што је у складу са обрасцем који постоји у региону и на међународном нивоу (Табела 5.15).

Табела 5.15: Вршњачко насиље и постигнуће ученика

Земља	Никад или скоро никада			Једном месечно			Једном недељно		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	83	513	522	15	497	505	3	443	451
Босна и Херцеговина	78	458	465	15	438	455	5	402	410
Северна Македонија	68	489	445	23	464	412	9	403	355
Хрватска	73	513	527	22	506	521	5	476	500
Црна Гора	81	461	460	15	438	444	4	391	390
Међународни просек	63	512	503	29	495	486	8	451	437

ОДЕЉЕНСКИ КОНТЕКСТ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

У истраживању TIMSS 2019 одељенски контекст је дефинисан кроз: припрему учитеља, њихов професионални развој и задовољство послом; изазове у настави; статове ученика о математици и природним наукама; курикулум и настава математике и природних наука; технологија у настави.

Припрема учитеља, њихов професионални развој и задовољство учитеља својом професијом

Даље у тексту бавимо се следећим варијаблама: (а) формални ниво образовања учитеља, (б) специјализација учитеља током основних студија, (в) радно искуство, (г) учешће у активностима професионалног развоја и потребе за професионалним развојем и (д) задовољство учитеља професијом.

Формални ниво образовања учитеља

Последњих деценија многе земље су подигле образовне захтеве за наставничку професију на основу резултата великих међународних студија (TALIS, TIMSS, PIRLS, PISA). У четвртог разреда на међународном нивоу постоје значајне разлике у нивоима образовања учитеља између земаља, што указује на различите образовне путеве и захтеве који се постављају учитељима. Енциклопедија TIMSS 2019 (линк се налази у резимеу извештаја) пружа информације о начинима припреме учитеља у свакој земљи које су доставили национални координатори за истраживање у курикуларном упитнику TIMSS 2019. Већина учитеља четвртог разреда у региону су високо образовани и формални ниво образовања је у складу са препорукама и захтевима политике Европске уније.

У истраживању TIMSS 2019, у складу са Унеско међународном класификацијом образовања, нивои формалног образовања учитеља подељени су у четири категорије: (1) завршен последипломске студије (докторат, мастер и друге последипломске студије) (2) завршен факултет, али не и последипломске студије, (3) завршена висока струковна школа, али не и факултет и (4) завршена виша школа. У Табели 5.16 приказни су подаци за Србију и регион, као и подаци који се односе на међународни просек.

У Србији највећи проценат ученика има учитеље који су завршили факултет, али не и последипломске студије (Табела 5.16). Посматрано у односу на међународни просек, учитељи из Србије у мањем проценту имају завршене последипломске студије, али зато у већем проценту имају завршене основне студије. Посматрајући категорију завршених последипломских студија, половина ученика из Хрватске похађа наставу код учитеља који имају завршен докторат, мастер и друге последипломске студије. С обзиром на то да је ова категорија при анализи података уједињена, овај проценат се односи вероватно на поседовање мастер дипломе.

Табела 5.16: Ниво формалног образовања учитеља

Земља	Завршене последипломске студије	Завршен факултет, али не и последипломске студије	Завршена висока струковна школа, али не и факултет	Завршена виша школа
	% ученика	% ученика	% ученика	% ученика
Србија	15	62	23	1
Босна и Херцеговина	4	67	29	-
Северна Македонија	6	76	11	7
Хрватска	50	13	37	-
Црна Гора	3	75	22	-
Међународни просек	28	56	10	5

Специјализација учитеља током основних студија

Учитељи четвртог разреда су питани о врсти специјализације, односно који је био њихов главни предмет или главно подручје током основних студија. Приликом анализе података креиране су следеће категорије: (1) примарно образовање и специјализација у математици/природним наукама; (2) примарно образовање, без специјализације у математици/природним наукама; (3) образовање у области математике/природних наука без специјализације о примарном образовању; (4) нешто друго; (5) нема формалног образовања осим средњошколског. У нашем региону сви ученици имају једног учитеља који предаје математику и природне науке у четвртом разреду о чему се иницијално образују на учитељским факултетима.

Већина учитеља из региона распоређена је у прве две категорије – завршили су факултет на којем је главни предмет било примарно образовање (разредна настава), с тим што су неки специјализирали у домену математике/природних наука. У Србији око 40% ученика има учитеље којима се главно подручје студирања односило истовремено и на примарно образовање и на математику и природне науке, док је више од половине ученика имало учитеље који су истакли да су завршили примарно образовање, али без специјализације у домену математике или природних наука. Међутим, у већини земаља које су учествовале у истраживању није постојала јасна веза између главног подручја студија учитеља и просечних постигнућа у математици и науци. Исти тренд је забележен и у нашој земљи.

Радно искуство

У оквиру контекстуалног упитника учитељи су питани колико ће имати укупно радног стажа у настави до краја школске године у години када је реализовано истраживање TIMSS 2019. Просечно искуство учитеља у региону је: Србија – 24 године, Босна и Херцеговина – 18 година, Хрватска – 20 година, Црна Гора – 20 година и Северна Македонија – 19 година.

Србија има најискусније учитеље према годинама радног стажа у региону, а и у односу на међународни просек (17 година).

У Табели 5.17 представљени су специфичнији подаци о радном искуству учитеља у Србији, региону и у односу на међународни просек, као и однос ове варијабле са просечним постигнућима ученика у математици и природним наукама. Србија има 74% ученика чији учитељи имају 20 година и више радног стажа, што се разликује у односу на друге земље из нашег региона и у односу на међународни просек. Такође, имамо и у мањем проценту ученике чији учитељи имају до десет година радног искуства у настави. У нашој земљи ученици чији учитељи имају од пет до десет година радног стажа имају и нижа постигнућа из математике и природних наука у поређењу са ученицима који похађају наставу код искуснијих учитеља. Занимљиво је да код учитеља из региона који имају између пет и десет година радног искуства, ученици имају виша постигнућа у односу на своје вршњаке чији учитељи имају дужи радни стаж.

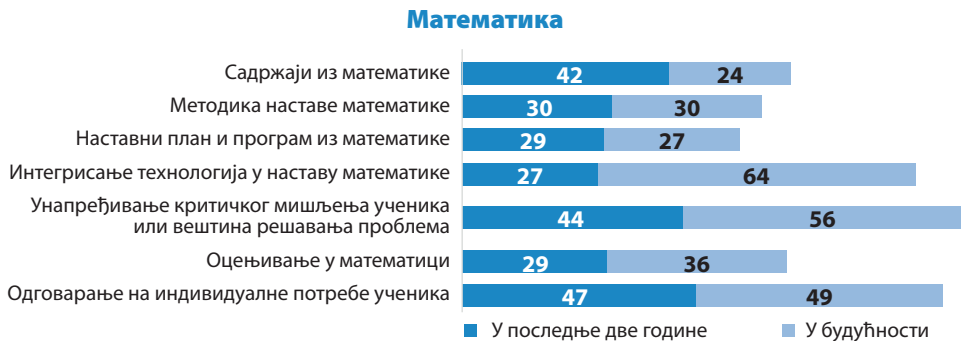
Табела 5.17: Радно искуство учитеља и постигнућа ученика

Земља	20 година и више			Најмање 10, али мање од 20 година			Најмање 5, али мање од 10 година			Мање од пет година		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	74	509	518	18	510	521	8	501	510	1	-	-
Босна и Херцеговина	50	452	461	34	455	460	9	451	456	7	437	437
Северна Македонија	52	478	433	29	463	418	10	504	459	9	460	413
Хрватска	63	508	523	25	510	524	5	512	524	6	508	524
Црна Гора	56	451	452	28	456	457	10	457	458	6	446	445
Међународни просек	41	503	492	29	504	492	15	500	492	14	494	485

Учешће у активностима професионалног развоја и потребе за професионалним развојем

У истраживању TIMSS 2019 учитељи извештавају о учествовању у активностима професионалног развоја током последње две године, као и о својим потребама у овом домену у будућности. На Графикону 5.1 и 5.2 представљени су проценти ученика чији су учитељи из Србије учествовали у активностима професионалног развоја у последње две године, као и исказане потребе које желе да задовоље у будућности.

Графикон 5.1: Професионални развој у домену математике у последње две године и у будућности



У последње две године нешто мање од половине наших ученика има учитеље (Графикон 5.1) који су се највише усавршавали у домену индивидуалног приступа ученицима и унапређивања критичког мишљења у настави математике и природних наука. Подаци су слични и за Хрватску и на нивоу међународног просека. Када су у питању професионалне потребе које желе да задовоље у будућности, у Србији је највећи проценат ученика чији учитељи (Графикон 5.2) желе да се усавршавају у домену интегрисања технологија у наставу математике/природних наука. Такође, већина ученика из региона и света (72%) има учитеље који исказују заинтересованост за развој будућих професионалних компетенција у домену интегрисања технологија у настави.

Графикон 5.2: Професионални развој у домену природних наука у последње две године и у будућности



Задовољство учитеља својом професијом

Учители који су задовољни својом професијом мотивисанији су за рад у настави и вероватно је да ће наставити да предају у будуће и да имају израженији доживљај опште добробити. Скала о задовољству учитеља послом TIMSS 2019 садржи пет ставки о томе како се осећају у улози учитеља (Прилог). У свим земљама које су учествовале у истраживању TIMSS 2019 највећи је проценат учитеља који су веома задовољни својом професијом. Најзадовољнији у региону су учитељи из Северне Македоније, Босне и Херцеговине, Србије, Црне Горе и на

крају учитељи из Хрватске. У Табели 5.18 налазе се детаљнији подаци о задовољству учитеља послом у Србији и региону, укључујући однос ове варијабле и просечних постигнућа њихових ученика из математике и природних наука.

Табела 5.18: Задовољство учитеља својом професијом и просечна постигнућа ученика

Земља	Веома задовољни			Донекле задовољни			Мање задовољни		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	70	507	517	27	507	514	3	530	543
Босна и Херцеговина	78	453	461	20	449	453	2	-	-
Северна Македонија	80	470	424	20	478	436	-	-	-
Хрватска	62	510	525	36	509	522	2	-	-
Црна Гора	70	450	450	30	459	462	-	-	-
Међународни просек	61	503	493	34	499	490	5	515	508

Подаци из Табеле 5.18 указују на то да је готово истоветно постигнуће ученика из математике и природних наука у Србији код учитеља који су веома и донекле задовољни својим послом. Уочљиво је да су постигнућа ученика у обе области виша код учитеља који су мање задовољни, што је парадоксално. Међутим, требало би узети у обзир чињеницу да је у питању само 3% ученика у овој категорији. Можемо да претпоставимо да ови учитељи себе више улажу да би постигли напредак на послу и да брже долазе до тачке професионалног изгарања. У складу са међународним просеком, у Босни и Херцеговини и Црној Гори у четвртој разреду просечно постигнуће из математике и природних наука је нешто веће за ученике „веома задовољних“ учитеља у поређењу са онима који су „донекле задовољни“. Обрнуто је за однос постигнућа и задовољства учитеља из Северне Македоније и Црне Горе.

Изазови у настави и учењу

Конструкт *изазови у настави и учењу* садржи следеће варијабле: (а) изостајање ученика са наставе, (б) уморни и гладни ученици, (в) настава која је ометана неспремношћу ученика да уче.

Изостајање ученика са наставе

На основу питања из контекстуалног упитника за ученике добијају се информације о учесталости одсуствовања ученика са наставе у четвртој разреду основне школе. Категорије одговора су: „никада или скоро никада“, „једном у два месеца“, „једном месечно“, „једном у две недеље“ и „једном недељно“. Међународни извештаји показују да ученици из Кореје имају најнижу стопу изостанака, јер они „никад или готово никада“ нису одсутни, а 1% ученика

или мање каже да су одсутни „једном недељно“. Ученици из Кореје су први на међународној листи по просечним постигнућима у категорији оних који никада не изостају. Супротно томе, у неким земљама више од петине ученика изостаје из школе „једном недељно“.

У оквиру Табеле 5.19 представљено је просечно изостајање са часова, као и просечно постигнуће из математике и природних наука за сваку категорију одговора. Наиме, у региону највећи проценат ученика не изостаје „никад или скоро никад“ са наставе, а по томе се издвајају ученици из Србије и Црне Горе. Једном недељно са наставе изостаје 9% ученика из Србије.

Најбоља просечна постигнућа из математике и природних наука имају ученици из Хрватске и Србије који најмање изостају, што је у складу са међународним просеком. У нашој земљи најбоља просечна постигнућа из оба наставна предмета имају они ученици који изостану једном у два месеца. На нивоу света, региона и наше земље дефинитивно су значајно нижа постигнућа из математике и природних наука оне деце која изостају једном у две недеље или чак једном недељно. Будући да је долазак у школу темељ за квалитетно учење, није изненађујуће што је повећање учесталости одсуствовања у великој мери повезано са смањењем просечних постигнућа, посебно за ученике који изостају једном у две недеље или чешће.

Табела 5.19: Изостајање ученика са наставе и просечна постигнућа

Земља	Никад или скоро никад			Једном у два месеца			Једном месечно			Једном у две недеље			Једном недељно		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	68	518	527	9	525	531	10	504	507	5	488	503	9	440	458
Босна и Херцеговина	61	462	468	13	463	474	9	456	463	4	415	430	13	410	414
Северна Македонија	54	494	448	13	488	442	9	468	427	4	429	388	20	433	384
Хрватска	57	517	532	22	514	525	12	496	512	3	498	509	7	459	479
Црна Гора	72	464	466	5	463	464	7	451	452	4	437	437	12	405	402
Међународни просек	61	512	503	13	509	498	10	495	484	5	462	455	11	448	437

Уморни и гладни ученици

На основу питања из контекстуалног упитника за ученике добијају се информације о учесталости њиховог доласка у школу када се осећају уморни или гладни. Недостатак одговарајућег сна или исхране може имати озбиљне импликације на способност ученика

да се усредсреде на учење, а такође може указивати на друге изазове са којима се ученици суочавају.

У просеку око трећине ученика из региона долази у школу уморно „сваки или скоро сваки дан“, што је у складу са међународним просеком. Само 13% ученика из Србије и Хрватске не долази „никад“ уморно у школу. У Табели 5.20 детаљније су представљени подаци о проценту ученика који се осећају уморно, као и њихова просечна постигнућа из математике и природних наука.

Посматрано на нивоу међународног просека, постигнуће је било најниже за ученике четвртог разреда који су пријавили да се осећају уморно свакодневно или скоро сваког дана, мада је постигнуће било највише код ученика који „понекад“ долазе у школу осећајући се уморно у поређењу са онима који то „никад“ не чине. У свим земљама у региону ученици који долазе уморни „сваког дана или скоро сваког дана“ имају веома ниска постигнућа из математике и природних наука подједнако. У Србији трећина ученика који су „сваког дана или скоро сваког дана“ уморни имају просечна постигнућа испод 500 поена, док они који никада не долазе гладни имају увек постигнуће изнад 500 у оба предмета.

Табела 5.20: Осећај умора и просечна постигнућа ученика

Земља	Никад			Понекад			Сваког дана или скоро сваког дана		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	13	507	520	56	516	524	31	497	505
Босна и Херцеговина	17	452	461	51	461	468	32	444	450
Северна Македонија	28	475	437	46	491	441	26	451	406
Хрватска	13	518	527	57	512	526	30	504	520
Црна Гора	26	458	453	46	491	465	26	451	442
Међународни просек	19	503	490	47	511	501	35	490	481

У наредној Табели представљени су подаци који се тичу осећаја глади и просечних постигнућа ученика из математике и природних наука у Србији, региону и на међународном нивоу. Опажамо да око трећине ученика у региону који долазе гладни „сваког дана или скоро сваког дана“ имају нижа просечна постигнућа из математике и природних наука у четвртог разреда, а то се односи и на ученике из Србије. У међународним извештајима је такође истакнуто да постоји директна веза између учесталости долажења у школу када ученици осећају да су гладни и просечног постигнућа из математике и природних наука. Ученици четвртог разреда из циклуса TIMSS 2019 који долазе гладни „сваког дана или скоро сваког дана“ имали су ниже просечно постигнуће из математике и природних наука, у поређењу са онима који то чине „понекад“ и са ученицима који „никада“ нису дошли у школу гладни.

Табела 5.21: Осећај глади и просечна постигнућа ученика

Земља	Никад			Понекад			Сваког дана или скоро сваког дана		
	% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће		% ученика	Просечно постигнуће	
		М	ПН		М	ПН		М	ПН
Србија	29	519	533	41	519	524	30	489	498
Босна и Херцеговина	29	464	468	53	457	465	30	447	454
Северна Македонија	29	484	441	40	488	444	31	465	416
Хрватска	20	521	534	53	511	526	28	501	515
Црна Гора	37	467	468	36	459	460	27	438	439
Међународни просек	31	515	504	41	507	497	28	488	478

Наси́ава омеї́ана несї́ремношћу ученика да уче

Учитељи су питани у којој мери их поједини фактори онемогућавају да изведу наставу у TIMSS одељењу. На пример, недостатак знања или вештина ученика, недостатак исхране, недостатак сна, изостајање ученика, недисциплинско понашање ученика на часу или њихова незаинтересованост. Скала која је садржала ове и друге ставке (Прилог) мери степен ометености наставе услед неспремности ученика да уче. Груписане су у три категорије одговора које описују у којој мери је извођење наставе било ометено: „врло мало”, „нешто” и „много”. Виши скор на скали указује на то да је настава у учионици била мање ометана неспремношћу ученика, а нижи скор обрнуто.

Табела 5.22: Степен ометености наставе неспремношћу ученика да уче и просечна постигнућа из математике

Земља	Врло мало		Нешто		Много	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	49	508	47	507	4	517
Босна и Херцеговина	45	454	49	451	6	443
Северна Македонија	60	482	40	456	-	-
Хрватска	49	507	50	511	2	-
Црна Гора	46	458	51	450	3	410
Међународни просек	36	517	59	495	6	476

Табела 5.23: Степен ограничености наставе неспремношћу ученика и просечна постигнућа из природних наука

Земља	Врло мало		Нешто		Много	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН		ПН
Србија	49	518	47	515	4	523
Босна и Херцеговина	45	460	49	458	6	452
Северна Македонија	60	438	40	408	-	-
Хрватска	49	522	50	525	2	-
Црна Гора	46	458	51	451	3	406
Међународни просек	37	506	58	484	6	465

Посматрано на међународном нивоу, нешто више од трећине ученика четвртог разреда (36% за математику и 37% за природне науке) имало је учитеље чије је настава била ометена у малој мери тиме што њихови ученици нису били спремни за наставу. Постоји негативна веза између ометања наставе због тога што ученици нису били спремни да уче и њиховог просечног постигнућа. У Србији ученици имају нешто виша постигнућа из математике и природних наука кад је настава у великој мери ометена њихвом неспремношћу да уче, док за друге две категорије одговора нема разлика. У другим земљама региона, на пример у Северној Македонији, ученици имају већа просечна постигнућа из обе области када су у мањој мери неспремни за учење (Табела 5.22 и 5.23).

Ставови ученика

Контструкт *ставови ученика* садржи следеће варијабле: (а) ставови о учењу математике и природних наука, (б) самопоуздање у математици и природним наукама.

Ставови о учењу математике и природних наука

Скале које мере ставове о учењу математике и природних наука у истраживању TIMSS 2019 имају по девет тврдњи (Прилог). У сваком TIMSS циклусу од 1995. године установљен је позитиван однос између ове варијабле и виших постигнућа ученика из математике и природних наука. У четвртог разреда ученици који су истакли да им се „веома свиђа“ да уче математику имали су и знатно већа просечна постигнућа од ученика који су изјавили да им се „не свиђа“ да уче овај наставни предмет.

У Табели 5.24 истакнути су подаци о ставовима о учењу математике, као и просечна постигнућа. Нешто више од трећине ученика из Србије је изјавило да им се „веома свиђа“ математика и њихова просечна постигнућа су виша у односу на ученике којима се умереније

допада математика или им се „не свиђа“ тај наставни предмет. Овај резултат односи се на све земље у нашем региону, као и у односу на међународни просек.

Табела 5.24: Ставови према математици и просечна постигнућа

Земља	Веома ми се свиђа		Донекле ми се свиђа		Не свиђа ми се	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	35	526	40	505	26	490
Босна и Херцеговина	49	466	32	433	20	437
Северна Македонија	66	495	29	436	5	448
Хрватска	25	534	40	506	35	497
Црна Гора	64	467	25	433	10	427
Међународни просек	45	520	35	491	20	479

Ученици имају позитивнији став о природним наукама него о математици како код нас, тако и у региону, али на то указује и међународни просек. Чак је и мањи проценат ученика који има негативан став о природним наукама у поређењу са математиком. Занимљиво је да ученици из Србије имају врло слична просечна постигнућа када се посматрају категорије „веома ми се свиђа“ (522 поена) и „не свиђа ми се“ (527 поена), а најниже постигнуће имају ученици којима се „донекле свиђају“ природне науке. Посматрајући друге земље, запажемо да опада просечно постигнуће ученика којима се мање свиђа овај наставни предмет (Табела 5.25).

Табела 5.25: Ставови према природним наукама и просечна постигнућа

Земља	Веома ми се свиђа		Донекле ми се свиђа		Не свиђа ми се	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН		ПН
Србија	39	522	46	512	15	527
Босна и Херцеговина	49	467	35	453	16	454
Северна Македонија	59	455	36	397	6	383
Хрватска	34	531	50	521	16	518
Црна Гора	61	467	32	440	7	434
Међународни просек	52	506	36	478	12	467

Самопоуздање ученика у математици и природним наукама

У циклусу TIMSS 2019 постоје две Скале самопоуздања које садрже по девет тврдњи (Прилог). Једна скала је намењена мерењу самопоуздања из математике, а друга скала утврђивању самопоуздања из природних наука. Чини се да ученици четвртог разреда, на нивоу међународног просека, имају позитивну слику о својим способностима из математике. Уопштено говорећи, они који су изразили да имају више самопоуздање имали су и знатно већа просечна постигнућа из математике од оних ученика који нису изразили поверење у сопствене способности. Добијени подаци о самопоуздању на обе скале су слични, али су мало позитивнији они који се односе на природне науке у поређењу са математиком.

У Табели 5.26 приказани су подаци о самопоуздању ученика из математике из Србије, региона и у односу на ниво међународног просека.

Табела 5.26: Самопоуздање ученика и просечна постигнућа из математике

Земља	Веома самопоуздан/а		Донекле самопоуздан/а		Без самопоуздања	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	34	555	45	500	21	450
Босна и Херцеговина	42	486	37	441	21	410
Северна Македонија	49	513	36	455	15	401
Хрватска	30	550	50	503	20	467
Црна Гора	52	485	35	431	14	394
Међународни просек	32	545	44	497	23	456

Ученици из Црне Горе су први на међународној листи по степену изражености самопоуздања из математике, али не и толико високог просечног постигнућа из математике посматрано уопштено. Око трећине ученика из Србије и Хрватске извештава да осећа високо самопоуздање, што је у складу са међународним просеком. Готово да је уједначен проценат ученика у нашем региону када се посматра ниско самопоуздање, осим за ученике из Црне Горе и Северне Македоније. Ученици који су изразили да имају више самопоуздање имали су знатно већа просечна постигнућа у све три категорије одговора. Разлика у просечном постигнућу између ученика, који јесу, односно они који нису изразили поверење у сопствене способности, креће се око 100 поена, и то код ученика из Србије и Северне Македоније. Додатно, ученици из Србије (555 поена) и Хрватске (550 поена) који имају високо изражено самопоуздање имају резултате који су у зони високих референтних међународних вредности из математике (550 и више поена). Ови резултати показују да је самопоуздање повезано у највишем степену са постигнућима ученика из математике.

У Табели 5.27 приказани су подаци за природне науке у вези са самопоуздањем ученика у том домену. Ученици четвртог разреда у нашем региону имају солидно самопоуздање из природних наука и нешто је већи проценат њих који су веома самопоуздани у односу на област математике. Они који су изразили да имају више самопоуздања у области природних наука имали су и знатно већа просечна постигнућа из овог наставног предмета. Овај налаз односи се подједнако на све земље у региону укључујући и Србију.

Табела 5.27: Самопоуздање ученика и просечна постигнућа из природних наука

Земља	Веома самопоуздан/а		Донекле самопоуздан/а		Без самопоуздања	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН		ПН
Србија	37	540	47	515	17	476
Босна и Херцеговина	46	482	36	451	19	425
Северна Македонија	49	471	35	403	16	365
Хрватска	39	541	49	518	12	496
Црна Гора	53	482	30	443	17	403
Међународни просек	38	520	43	486	19	453

Ученици из Србије (540 поена) и Хрватске (541 поена) чије је самопоуздање из природних наука веома изражено имају и највиша просечна постигнућа у региону, што је у складу са међународним просеком. Овај ниво постигнућа приближава се постигнућима у зони високог референтног међународног нивоа (550 поена и више). Нешто мање од петине ученика из нашег региона изјављује да су без самопоуздања и њихова просечна постигнућа су нижа у односу на прве две категорије одговора (Табела 5.27). Постигнућа ученика из Србије и Хрватске који немају самопоуздање налазе се на граници између средњег (475 поена) и ниског (400 поена) нивоа постигнућа у оквиру међународних референтних вредности. Ученици ниског самопоуздања из Црне Горе и Босне и Херцеговине налазе се у ниској зони постигнућа, док се ученици без самопоуздања из Северне Македоније налазе испод доњег нивоа постигнућа на међународном референтном нивоу (400 поена).

Курикулум и настава

Конструкт *курикулум и настава* садржи следеће варијабле: (а) време проведено у учењу у настави математике и природних наука, (б) садржаји из математике и природних наука који се обрађују у TIMSS одељењу, (в) јасноћа објашњавања у настави математике и природних наука, (г) ометајуће понашање ученика на часовима математике, (д) значај истраживачког рада и експеримената у настави природних наука.

Време проведено у учењу у настави математике и природних наука

Број часова током године у настави математике. Иако многи фактори утичу на однос између количине наставног времена и постигнућа ученика – пре свега, квалитет наставе и спремност ученика да уче – време проведено у учењу остаје кључна компонента у разматрању повољних могућности ученика за учење. Време проведено у учењу у настави математике и природних наука добија се на основу извештаја директора и учитеља о броју школских дана у години, броју наставних часова на дневном и недељном нивоу (Прилог).

Број часова у години посвећен настави математике кретао се у распону од 250 у Португалу до 101 наставног часа у Кореји. Количина времена посвећена настави математике у односу на укупно време за све наставне предмете заједно знатно се разликовала међу земљама, што је одраз различитих приступа у организовању и реализацији курикулума из математике. Према међународним ивештајима, ученици четвртог разреда, у земљама које су учествовале у истраживању TIMSS 2019, имали су у просеку 895 часова годишње у настави из свих предмета заједно, а 154 часа (око 17% од укупног броја) је било посвећено настави математике. Ученици четвртог разреда у Србији су провели 794 часа годишње у настави из свих предмета, док су у настави математике били ангажовани 148 часова (18,6%). Ученици из Северне Македоније, Босне и Херцеговине и Хрватске похађају више од 800 часова у свим наставним предметима укупно. Међутим, ученици из Србије проведу у просеку од 17 часова до 31 час више у настави математике у поређењу са другим ученицима из региона.

Број часова у настави природних наука. Посматрајући међународни контекст, ученици четвртог разреда, у земљама које се учествовале у истраживању TIMSS 2019, имају у просеку 75 часова у настави природних наука у односу на 895 часова годишње у настави из свих предмета заједно. Број часова посвећених настави природних наука кретао се од 169 часова у Белгији (Фламандрија) до само 34 наставна часа у Ирској. Количина времена посвећена настави природних наука у односу на укупно време за све наставне предмете заједно такође се знатно разликовала међу земљама, што је одражавало различите приступе организовању и реализацији наставе природних наука. Ученици четвртог разреда у многим земаљама знатно мање времена посвећују настави природних наука у поређењу са математиком. Према међународним ивештајима, ученици четвртог разреда имали су у просеку 154 часа наставе из математике, што је више него двоструко у поређењу са наставом природних наука. Уколико разматрамо податке за наш регион, опажамо да највише часова у учењу природних наука имају ученици из Хрватске – 82 часа, док их најмање имају ученици из Северне Македоније – 58 часова. Ученици четвртог разреда у Србији у настави природних наука били су ангажовани 77 часова (упола мање него у настави математике), што је готово истоветно као и у Босни и Херцеговини и Црној Гори.

Садржаји из математике и природних наука који се обрађују у TIMSS одељењу

У контекстуалном упитнику од учитеља је тражено да за сваку тему из математике и природних наука наведу да ли су „већином обрађиване пре ове школске године“, „већином

обрађене ове школске године” или се „не обрађује још увек, односно дат је само увод”. Ове информације служе као показатељ примењеног курикулума за математику и природне науке у TIMSS одељењима. У TIMSS истраживању се добијају информације о темама из области математике и природних наука које садржи план и програм, односно програм наставе ових наставаних предмета у земаљама које учествују у истраживању, о чему обавештава национални координатор на основу консултација са експертима из области математике и природних наука. Такође, објављују се информације у TIMSS Енциклопедији (линк се налази у резимеу извештаја) о томе да ли су прецизиране теме из математике и природних наука намењене свим или готово свим ученицима или само способнијим ученицима.

Садржаји из математике. Домени садржаја из математике су Број, Мерење и геометрија и Подаци, као и 17 тематских области у оквиру свих домена заједно. У домену Броја било је 7 тема, исто толико и у домену Мерења и Геометрије, док је домен Података садржао 3 теме. Питање намењено учитељима о темама на часовима из математике садржало је три понуђена одговора: (1) „већином обрађиване пре ове школске године”, (2) „већином се обрађује ове школске године” или (3) „не обрађује се још увек или је само дат увод”.

У Табели 5.28 налазе се подаци о процентима ученика чији су учитељи извештавали о темама које су обрађивали пре или током године кад је TIMSS тестирање реализовано. У Србији је 83% ученика, према изјавама њихових учитеља, обрадило све TIMSS теме подједнако предвиђене у области математике, што је у складу са међународним просеком. Ученици из Србије и из Северне Македоније у највећем проценту су обрадили наведене теме у односу на вршњаке у региону. Разлике између земаља рефлектују различит акценат који се ставља на одређене теме у области математике у националним курикулумима.

Табела 5.28: Теме из математике

Земља	Све теме из математике	Број (7 тема)	Мерење и геометрија (7 тема)	Подаци (3 теме)
	% ученика	% ученика	% ученика	% ученика
Србија	83	81	88	75
Босна и Херцеговина	65	70	66	51
Северна Македонија	90	95	85	90
Хрватска	71	71	81	46
Црна Гора	74	69	75	86
Међународни просек	80	86	76	78

Садржаји из природних наука. Садржински домен из природних наука односио се на садржаје из Биологије, Физике и Географије. Укупно 26 основних тема из природних наука намењено је ученицима четвртог разреда. У оквиру Биологије постојало је 7 тема, у Физики 12 тема и 7 тема из Географије.

У Табели 5.29 налазе се подаци, за сваку земљу у региону и међународни просек, о процентима ученика чији су учитељи извештавали о темама које су обрађивали пре или током године кад је TIMSS тестирање реализовано. Ученици из Србије су у већем проценту обрадили садржаје из природних наука, заједно и појединачно по областима, у поређењу са међународним просеком. Највећа разлика је у области физике. Најсличнији смо са Северном Македонијом, док су у другим земљама у региону проценти знатно нижи на нивоу свих тема заједно, али и у појединачним областима.

Табела 5.29: Теме из природних наука

Земља	Све теме из ПН	Биологија (7 тема)	Физика (12 тема)	Географија (7 тема)
	% ученика	% ученика	% ученика	% ученика
Србија	78	76	91	57
Босна и Херцеговина	40	53	34	39
Северна Македонија	76	74	85	60
Хрватска	48	53	39	58
Црна Гора	51	76	42	42
Међународни просек	62	73	58	60

Јасноћа објашњавања у настави

Јасноћа којом учитељи објашњавају градиво ученицима има значајне импликације на учење и резултате које ученици постижу. У овом истраживању ученици су питани о начинима рада њиховог учитеља у TIMSS одељењу. На пример, да ли знају шта њихов учитељ очекује од њих, да ли њихов наставник јасно и разумљиво предаје, да ли има јасне одговоре на њихова питања, да ли поново објашњава тему када ученици не разумеју и тако даље. Скала *Јасноћа објашњавања у настави* налази се у Прилогу.

Математика. У Табели 5.30 представљени су подаци, добијени од ученика посредством контекстуалног упитника, о томе у којој мери је настава из математике јасна. У Србији је готово 80% ученика изјавило да је настава математике у „високој мери јасна”, што је нешто више у односу на међународни просек. Међутим, у прве две категорије одговора ученика из Србије о степену јасноће наставе из математике показало се да су њихова просечна постигнућа нешто виша у односу на међународни просек. Скоро сви ученици из Северне Македоније и Црне Горе процењују да је настава математике у високој мери јасна, док су ученици из Србије, а још више ученици из Хрватске, строжи у проценама у односу на друге ученике из нашег региона.

За већину земаља у региону је карактеристично да ученици који имају виша просечна постигнућа процењују да је настава из математике у већој мери јасна.

Табела 5.30: Јасноћа објашњавања у настави и просечна постигнућа из математике

Земља	Настава је јасна у високој мери		Настава је јасна у средњој мери		Настава је јасна у ниској мери	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	78	513	20	493	2	-
Босна и Херцеговина	87	458	10	429	3	385
Северна Македонија	93	480	6	421	1	-
Хрватска	65	513	32	503	3	506
Црна Гора	90	458	8	432	2	-
Међународни просек	74	508	21	488	5	466

Приметан је тренд да ученици из земаља које су високо позиционирани на међународној листи, према просечним постигнућима које постижу из математике, исказују и виши степен рефлексивности о настави коју похађају. На пример, ученици из Јапана, Кореје и Хонг Конга. Насупрот томе, у неким земљама ученици у високом проценту оцењују да је настава јасна, а постижу нижа просечна постигнућа из математике (Албанија, Босна и Херцеговина, Грузија, Иран, Северна Македонија, Црна Гора).

Природне науке. У Табели 5.31 представљени су подаци, добијени од ученика посредством контекстуалног упитника, о томе у којој мери је настава из природних наука јасна, из њихове перспективе. Ученици из региона различито процењују јасноћу наставе из природних наука. У Србији је 77% ученика изјавило да је настава природних наука у високој мери јасна, што је нешто више од међународног просека. Такође, ученици из Србије у све три категорије одговора имају виша просечна постигнућа у поређењу са међународним просеком. Већина ученика из Северне Македоније и Црне Горе која процењује да је настава у високој и средњој мери јасна имају и нижа просечна постигнућа из природних наука.

Као и за математику, за већину земаља у нашем региону и свету карактеристично је да ученици који имају виша просечна постигнућа из природних наука процењују да је настава у већој мери јаснија.

Табела 5.31: Јасноћа објашњавања у настави и просечна постигнућа из природних наука

Земља	Настава је јасна у високој мери		Настава је јасна у средњој мери		Настава је јасна у ниској мери	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН		ПН
Србија	77	521	20	510	3	502
Босна и Херцеговина	86	465	11	435	2	-
Северна Македонија	92	436	6	372	1	-
Хрватска	67	527	30	518	3	510
Црна Гора	90	460	8	431	2	-
Међународни просек	72	498	22	480	6	466

Значај истраживачког рада и експеримента у настави природних наука

У упитнику за учитеље, ученике и директоре који су примењени у истраживању TIMSS 2019 постоје додатна питања о настави природних наука. Научне праксе, а посебно научна истраживања и истраживања знања и вештина, важне су компоненте многих курикулума из природних наука. Учители су питани колико често њихови ученици учествују у различитим активностима у вези са истраживачким радом у настави природних наука. Подаци су груписани приликом анализе у две категорије: (1) отприлике на половини часова и више; (2) мање од половине часова. У Табели 5.32 представљени су подаци о овој варијабли за Србију, регион и међународни просек.

Табела 5.32: Заступљеност истраживачког рада у настави природних наука и просечна постигнућа

Земља	Отприлике на половини часова и више		Мање од половине часова	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		ПН		ПН
Србија	30	522	70	515
Босна и Херцеговина	20	454	80	460
Северна Македонија	48	429	52	424
Хрватска	28	524	72	523
Црна Гора	26	448	74	455
Међународни просек	31	491	69	490

Истраживачки рад у настави природних наука, у већини земаља у нашем региону и на нивоу међународног просека, ређе је заступљен. Међутим, 48% ученика из Северне Македоније „отприлике на половини часова и више“ учествује у истраживачком раду у настави из природних наука, док то чини трећина ученика из Србије што је слично са међународним просеком. Постигнућа ученика на нивоу међународног просека су готово уједначена у обе категорије одговора (491 наспрам 490), док у Србији ипак постоји мања разлика у постигнућу ученика који чешће учествују у истраживачком раду у поређењу са онима који то чине ређе (522 наспрам 515). Међународни извештаји указују и на то да ученици из Сингапура, који имају натпросечна постигнућа у природним наукама, у истом односу учествују у истраживачком раду, као и ученици из Србије.

Питање из Упитника за школе на које су одговорали директори односило се на школске ресурсе за извођење експеримената у настави природних наука. Прецизније, директори су питани о томе да ли њихове школе имају научну лабораторију и да ли учитељи имају помоћ када ученици изводе експерименте. Директори из нашег региона извештавају да од 6% до 21% ученика има научну лабораторију у школама (Табела 5.33). У TIMSS школама у Србији 11% ученика има научне лабораторије. Приметно је да су ови проценти нижи у односу на међународни просек. Штавише, највећи број ученика из Сингапура, Кореје и Јапана (од 98% до 100%) има научну лабораторију у школи.

Табела 5.33: Школски ресурси за извођење експеримената у настави природних наука и просечно постигнуће ученика

Земља	Школе имају научну лабораторију				Учитељи имају на располагању помоћ када ученици изводе експерименте			
	ДА		НЕ		ДА		НЕ	
	% ученика	ПН	% ученика	ПН	% ученика	ПН	% ученика	ПН
Србија	11	506	89	518	33	522	67	514
Босна и Херцеговина	14	462	86	458	25	457	75	459
Северна Македонија	6	400	94	428	34	437	66	420
Хрватска	6	530	94	524	15	532	85	523
Црна Гора	21	453	79	453	27	456	73	452
Међународни просек	36	496	64	486	35	491	65	491

Према међународном извештају, 36% ученика четвртог разреда, који похађају школе у којима постоји научна лабораторија, има веће просечно постигнуће у поређењу са постигнућима 64% ученика који похађују школе у којима нема лабораторије (496 наспрам 486). Међутим, разлике у поенима у постигнућу нису тако изражене ни у земљама у региону без обзира да

ли школе имају или немају научну лабораторију. Највећа разлика у просечним постигнућима је у Северној Македонији, али у корист оних који немају научну лабораторију у школи.

Већина ученика из Србије учествује у настави у којој њихови учитељи немају помоћ приликом извођења експеримената на часовима. Овај резултат је веома сличан ситуацији у региону, као и на нивоу међународног просека. У упитнику за ученике деца су питана о учесталости извођења научних експеримената на часовима природних наука. Процене ученика приказане су у Табели 5.34. У Србији је у четвртном разреду 31% ученика, у просеку изјавило да су експерименте изводили „барем једном недељно”, 24% њих „једном или два пута месечно”, 28% ученика рекло је да су то чинили „неколико пута годишње”, а 17% ученика „никада”. Ови подаци су у складу са нивоом међународног просека. У већем броју земаља, па и у Србији и региону, ученици који су известили да раде експерименте „једном или два пута месечно” или „неколико пута годишње” имали су већа просечна постигнућа од ученика који су рекли да их раде „барем једном недељно” или „никада”. Веза између постигнућа ученика и учесталости извођења експеримената у настави природних наука у Србији је слична као и на нивоу међународног просека.

Табела 5.34: Учесталост извођења експеримената у настави природних наука и просечно постигнуће ученика

Земља	Барем једном недељно		Једном или двапут месечно		Неколико пута годишње		Никада	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
Србија	31	507	24	532	28	529	17	504
Босна и Херцеговина	24	438	16	459	29	485	31	458
Северна Македонија	40	409	31	454	22	447	7	406
Хрватска	18	496	23	526	45	538	15	515
Црна Гора	28	440	18	469	17	470	37	461
Међународни просек	31	475	26	499	24	503	18	478

Ометајуће понашање ученика на часовима математике

Ефикасно управљање понашањем у одељењу, као и пажљивост ученика на часу математике, доприноси стварању окружења које је погодно за учење. Ученици су питани у којој мери се одређени облици ометајућих понашања појављују на часу математике (нпр. прекидање учитеља, дуго смиривање ученика). Детаљнији опис скале о ометајућим облицима понашања ученика налази се у Прилогу.

Посматрано на нивоу међународног просека, постоји негативна повезаност између учесталости ометајућих облика понашања и просечних постигнућа ученика, што значи да

су просечна постигнућа опадала како се повећавала учесталост таквих облика понашања. У нашем региону не постоји изразита разлика у просечном постигнућу ученика између часова на којима се готово никад не јављају ометајућа понашања и тамо где је то повремено случај. Мало већа разлика се јавља на часовима математике у Северној Македонији и Хрватској. Велика разлика у просечним постигнућима на часовима се дешава тамо где преовлађују ометајући облици понашања, готово у свим земљама у региону, па тако и у Србији. Посматрајући наш регион, опажамо да од 11% до 18% ученика пријављује да се ометајући облици понашања јављају на већини часова (Табела 5.35).

Табели 5.35: Ометајућа понашања ученика и просечна постигнућа из математике

Земља	Скоро никад или никад		На неколико часова		На већини часова	
	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће	% ученика	Просечно постигнуће
		М		М		М
Србија	24	511	65	512	11	485
Босна и Херцеговина	20	456	62	458	18	432
Северна Македонија	29	488	59	480	12	424
Хрватска	17	516	68	511	15	496
Црна Гора	26	457	62	459	12	424
Међународни просек	18	511	68	502	14	478

Технологије у настави

Конструкт *технолојије у настави* односи се на следеће варијабле: (а) доступност рачунара у настави, (б) технологија као подршка учењу и (в) коришћење дигиталних уређаја током тестирања ученика.

Доступност рачунара у настави

У Табели 5.36 и 5.37 налазе се подаци који су прикупљени од учитеља о томе да ли су рачунари доступни ученицима за употребу током наставе, као и о коришћењу технологије као подршке учењу (Прилог). Такође, дати су подаци и о просечним постигнућима ученика из математике и природних наука у Србији, региону и на нивоу међународног просека.

У Србији у четвртој разреди основне школе рачунари су на располагању за коришћење на часовима математике у просеку за 13% ученика (Табела 5.36), а током часова природних наука у просеку за 19% ученика (Табела 5.37), што је доста ниже од међународног просека. У другим земљама у нашем региону ситуација је слична, изузев за ученике из Северне Македоније који имају натпросечне технолошке ресурсе у настави оба предмета.

Међународни извештаји показују да ученици из западне и северне Европе (нпр. Данска, Белгија, Шведска итд.), као и ученици из Сједињених Америчких Држава и Аустралије, имају у високом проценту доступне рачунаре како у настави математике (од 71% до 95%), тако и у настави природних наука (од 80% до 93%).

Доступност рачунара била је повезана са нешто већим постигнућима у настави математике и природних наука, на нивоу међународног просека и у Србији. Међутим, то није карактеристично за све земље у нашем региону (Табела 5.36 и 5.37).

Табела 5.36: Доступност рачунара, начин приступа рачунарима и просечна постигнућа из математике

Земља	Доступност рачунара у настави математике				Процент ученика који имају различит приступ рачунару*		
	ДА		НЕ		Сваки ученик има рачунар	Одељење има рачунаре које ученици могу да деле	Школа има рачунаре које одељење понекад може да користи
	% ученика	М	% ученика	М			
Србија	13	512	87	507	0	9	10
Босна и Херцеговина	13	477	87	448	4	7	10
Северна Македонија	47	472	53	471	14	26	29
Хрватска	6	503	94	509	1	4	6
Црна Гора	11	455	89	534	1	6	10
Међународни просек	39	506	61	500	13	17	29

* Учитељи су могли да назначе да ученици у једном одељењу имају приступ већем броју рачунара на нивоу одељења.

Табела 5.37: Доступност рачунара, приступ рачунарима и просечна постигнућа из природних наука

Земља	Доступност рачунара у настави природних наука				Процент ученика који имају приступ рачунару*		
	ДА		НЕ		Сваки ученик има рачунар	Одељење има рачунаре које ученици могу да деле	Школа има рачунаре које одељење понекад може да користи
	% ученика	ПН	% ученика	ПН			
Србија	19	520	81	516	0	13	16
Босна и Херцеговина	18	472	82	456	5	10	16
Северна Македонија	71	422	29	436	19	43	44
Хрватска	11	518	89	524	3	6	11
Црна Гора	18	442	82	456	1	10	15
Међународни просек	45	496	55	490	14	22	36

Поред доступности рачунара у настави математике и природних наука ученици су питани и о начину приступа рачунару у учионици. У нашем региону веома низак проценат ученика има свој рачунар у учионици. Изузетак су ученици из Северне Македоније који у вишем проценту имају појединачан приступ рачунарима у настави математике и природних наука, што је слично међународном просеку. Ученици из Србије, али и у већини земаља у региону, имају најчешће приступ рачунару у одељењу који могу да деле са својим друговима или имају приступ рачунарима ван своје учионице које могу понекад да користе у сарадњи са вршњацима.

Технолојија као подршка током учења

Учитељи су у упитницима питани о томе у којој мери се баве активностима које захтевају рачунаре као врсту подршке у процесу учења на часовима математике и природних наука (Прилог). У Табели 5.38 и 5.39 представљени су подаци о овим варијаблима као и просечно постигнуће ученика према учесталости.

Табела 5.38: Рачунарске активности као подршка током учења и просечна постигнућа из математике

Земља	Сваког или скоро сваког дана		Једном или два пут недељно		Једном или два пута месечно		Никад или скоро никад	
	% ученика	М	% ученика	М	% ученика	М	% ученика	М
Србија	4	522	4	517	4	496	88	507
Босна и Херцеговина	1	-	2	-	9	484	88	448
Северна Македонија	1	-	24	468	21	476	53	471
Хрватска	0	-	1	-	5	501	94	509
Црна Гора	1	-	2	-	7	466	90	453
Међународни просек	7	515	14	509	13	510	67	500

Табела 5.39: Рачунарске активности као подршка током учења и просечна постигнућа из природних наука

Земља	Сваког или скоро сваког дана		Једном или два пута недељно		Једном или два пута месечно		Никад или скоро никад	
	% ученика	ПН	% ученика	ПН	% ученика	ПН	% ученика	ПН
Србија	4	533	8	523	7	509	81	516
Босна и Херцеговина	2	-	3	479	12	471	84	456
Северна Македонија	4	415	25	405	33	442	37	427
Хрватска	2	-	2	-	6	518	90	524
Црна Гора	1	-	3	431	11	432	84	456
Међународни просек	6	498	13	498	20	500	60	490

У односу на међународни просек који је значајно нижи (67%), у Србији 88% ученика има учитеља који „никад или скоро никад” не користи рачунар да би подржао њихово учење из математике, а тај проценат је истоветан у Босни и Херцеговини и веома је сличан проценту ученика у Хрватској и Црној Гори. На нивоу међународног просека, што ученици чешће имају прилике да се баве рачунарским активностима које има помажу у учењу математике, то су њихова просечна постигнућа виша, а то показују и подаци за Србију.

У настави природних наука ситуација је веома слична кад је у питању расподела одговора према наведеним категоријама. Наиме, 81% ученика из Србије „никад или скоро никад” не користи рачунар да би њихово учење било додатно подржано, што је значајно више у односу на међународни просек. Процентни су слични и за ученике из Босне и Херцеговине и Црне Горе, а у Хрватској су ти проценти још израженији. Ученици из Србије који имају чешће прилике да се баве рачунарским активностима, које има помажу током учења ових садржаја („сваког дана или скоро сваког дана”; или „једном или два пут недељно”), имају и виша просечна постигнућа.

Коришћење дигиталних уређаја током тестирања ученика

У упитнику за учитеље налазило се питање које се тиче употребе дигиталних уређаја током тестирања из математике и природних наука. У Табели 5.40 и 5.41 представљени су подаци о учесталости коришћења рачунара или таблета за тестирање ученика, као и њихова просечна постигнућа из математике и природних наука.

Посматрано на нивоу просека, 89% ученика четвртог разреда из Србије никада не ради тестове из математике на рачунарима или таблетима, према изјавама њихових учитеља, а у сличним процентима се то односи и на ученике из Хрватске, Босне и Херцеговине и Црне Горе. Учители из Северне Македоније извештавају да по једна петина ученика „једном месечно или чешће” или „једном или два пута годишње” има прилику да ради тестове из математике на дигиталним уређајима, што је по учесталости више од међународног просека. Не постоје изражене разлике у просечним постигнућима из математике без обзира на степен учесталости тестирања ученика на дигиталним уређајима на међународном нивоу. Ситуација је другачија у нашем региону (Табела 5.40).

Табела 5.40: Учесталост коришћења рачунара или таблета током тестирања и просечна постигнућа ученика из математике

Земља	Једном месечно или чешће		Једном или два пута годишње		Никад	
	% ученика	М	% ученика	М	% ученика	М
Србија	6	515	5	508	89	507
Босна и Херцеговина	5	464	4	480	91	450
Северна Македонија	22	465	23	451	55	483
Хрватска	7	498	5	506	88	510
Црна Гора	5	446	6	464	90	452
Међународни просек	17	502	18	504	64	501

Када је у питању настава природних наука, у просеку 78% ученика четвртог разреда из Србије „никад“ не ради тестове из природних наука на рачунарима или таблетима, према изјавама њихових учитеља. У већем проценту ученици из Босне и Херцеговине, Хрватске и Црне Горе такође „никад“ не раде тестове из природних наука на дигиталним уређајима. Према изјавама учитеља из наше земље, „једном месечно или чешће“ 15% ученика из Србије има прилике да полаже тестове из природних наука на рачунарима или таблетима, што је више у односу на ту праксу у настави математике (Табела 5.41).

Табела 5.41: Учесталост коришћења рачунара или таблета током тестирања и просечна постигнућа ученика из природних наука

Земља	Једном месечно или чешће		Једном или два пута годишње		Никад	
	% ученика	М	% ученика	М	% ученика	М
Србија	15	518	8	521	78	516
Босна и Херцеговина	5	450	6	485	89	457
Северна Македонија	28	422	20	410	52	435
Хрватска	14	518	5	520	81	525
Црна Гора	9	450	4	460	88	452
Међународни просек	17	489	14	491	69	491

ПОГЛАВЉЕ

6

ИМПЛИКАЦИЈЕ
И ПРЕПОРУКЕ

ОПШТЕ:

- ▲ Подржавати учешће Србије у новим циклусима TIMSS истраживања, јер пружа богате емпиријске доказе за праћење остваривања циљева одрживог развоја у области образовања (SDG4) које је предложио Унеско.
- ▲ Поред праћења постигнућа ученика четвртог разреда надаље, било би пожељно да учествује и осми разред у циклусу TIMSS 2023. На тај начин бисмо могли да пратимо генерацију ученика из циклуса TIMSS 2019 и у осмом разреду, и уз додатне анализе, могли бисмо да проучавамо квалитет предметне наставе утемљен на подацима добијеним на репрезентативном узорку истих ученика.
- ▲ Промовисати и подстицати праведност и једнакост у систему образовања с обзиром на то да су неуједначена постигнућа ученика у региону Београда и осталим подручјима земље.
- ▲ Промовисати учење кроз игру и истраживање у настави математике и природних наука у млађим разредима чиме ће бити обезбеђен интегрисан приступ учењу и континуитет са предшколским системом васпитања и образовања у Србији.
- ▲ Промовисати TIMSS резултате не само у образовној и стручној јавности, већ и међу родитељима.

ПОСЕБНЕ:

- ▲ Подржавати школе, учитеље и ученике из руралних средина како би се смањила разлика у исходима и условима за учење у односу на урбане средине.
- ▲ Смањити проценат ученика који не успевају да реше задатке који захтевају најнижи ниво математичких и научних компетенција.
- ▲ Пажњу усмерити на задатке из математике у области геометрије и мерења, као и на задатке са подацима (коришћење података у решавању проблема, њихово тумачање, интерпретирање, као и извођење закључака на основу података).
- ▲ Додати садржаје из области науке о Земљи и Сунчевом систему, уз садржаје из екологије у контексту одрживог развоја.
- ▲ Развијати интересовања код дечака за природне науке, посебно за биологију.
- ▲ Изграђивати уверења о развојном карактеру ученичких потенцијала како би се јачало њихово самопоуздање у области математике и природних наука.
- ▲ Идентификовати ученике који често изостају са часова ради пружања додатне подршке у учењу.

- ▲ Интензивирати стручно усавршавање учитеља у следећим областима: интегрисање технологија у наставу, унапређивање критичког мишљења и проблемског приступа у решавању задатака и одговарање на индивидуалне потребе ученика.
- ▲ Обучавати учитеље за креирање задатака из математике и природних наука који су усмерени на подстицање развоја виших когнитивних функција (задаци у којима се примењује знање и који захтевају резонovanje).
- ▲ Подржавати примену игре и истраживачког рада у настави математике и природних наука, зато што представљају основ за унапређивање виших когнитивних функција ученика (примена и резонovanje).
- ▲ Подстицати искусније учитеље да пруже педагошко-психолошку и методичку подршку оним учитељима који су почетници или који имају мање радног искуства.
- ▲ Наставити тренд повећања процента обухвата деце програмима предшколског васпитања и образовања дуже од три године.
- ▲ Креирати ране и превентивне облике подршке намењене деци из осетљивих група којој недостају ресурси за учење (нпр. појачан индивидуализовани приступ; обезбеђивање књига, компјутера, интернет конекције; програми заједничког учешћа деце и родитеља у формалним и неформалним едукативним активности који се односе на учење).
- ▲ Промовисати значај породичних фактора за квалитет постигнућа у каснијим годинама школовања кроз обезбеђивање бесплатних програма едукације за родитеље и децу из осетљивих група.
- ▲ Промовисати здраве стилове живота (ранији одлазак деце на спавање, обедовање пре почетка часова).

The background features a large, stylized arrow pointing to the right, composed of several overlapping geometric shapes in shades of blue, yellow, orange, red, and green. The upper right portion of the image is filled with a pattern of faint, light-colored icons related to science and mathematics, including a Newton's cradle, a beaker, a test tube, numbers, a star, a crescent moon, a molecular structure, and a square root symbol.

ПРИЛОЗИ

Прилози садрже скале композитних варијабли и припадајуће ставке које се налазе у контекстуалним упитницима TIMSS 2019

Скала: **Породични ресурси у кућном окружењу за учење**

Скала садржи пет врста породичних ресурса. Информације се добијају из два упитника – Упитника за ученике и Упитника о раном учењу.

- 1. Питање из Упитника за ученике:** Колико, отприлике, имате књига код куће? (Не рачунати електронске књиге, часописе, новине или дечије књиге.)

Понуђени одговори: 0–10; 11–25; 26–100; 101–200; Више од 200

- 2. Питање из Упитника о раном учењу:** Колико, отприлике, имате дечијих књига код куће? (Не рачунати дечије електронске књиге, часописе или школске књиге.)

Понуђени одговори: 0–10; 11–25; 26–50; 51–100; Више од 100

- 3. Питање из Упитника за ученике:** Да ли код куће имаш неку од ових ствари?

Ставке:

- а) Немам
- б) Интернет везу или своју собу
- в) И интернет везу и своју собу

Понуђени одговори: Да; Не

- 4. Питање из Упитника о раном учењу:** Који највиши степен завршеног образовања имају дететови родитељи/старатељи?

Ставке:

- а) Није похађао/ла школу.
- б) Завршио/ла је ниже разреде основне школе.
- в) Завршио/ла је основну школу.
- г) Завршио/ла је средњу стручну школу или гимназију.
- д) Завршио/ла је вишу школу.
- ђ) Завршио/ла је високу струковну школу.
- е) Завршио/ла је факултет.
- ж) Завршио/ла је постдипломске студије: мастер студије, специјалистичке студије или докторске студије (у области науке/уметности).
- з) Без одговора

Скала за одговоре: Мајка/Старатељка; Отац/Старатељ

- 5. Питање из Упитника о раном учењу:** Који тип посла раде дететови родитељи/старатељи као њихов главни посао? У свакој колони заокружите одређену категорију занимања која најбоље описује оно што она или он раде. Свака категорија има неколико примера који ће Вам помоћи да донесете одлуку о томе која је категорија одговора исправна. Ако родитељ/старатељ није тренутно запослен, узмите у обзир последњи посао који је радио/ла.

Ставке:

- а) Никад није радио/ла плаћени посао (укључује домаћице, помажућег члана домаћинства/газдинства)
- б) Мали предузетници (укључује власнике малих предузећа мање од 25 запослених као што су продавнице, сервиси, ресторани)
- в) Административни службеници (укључује службенике за опште административне послове, административно-техничке секретаре, дактилографе, оператере за унос података, банкарске и сродне шалтерске службенике)
- г) Стручњаци (укључује корпоративне менаџере, високе функционере, стручњаке, техничаре или сараднике)

Скала за одговоре: Мајка/Старатељка; Отац/Старатељ

У анализи података конструисане су три категорије одговора: много ресурса, неколико ресурса, недовољно ресурса.

РАНА ПИСМЕНОСТ

И РАНЕ НУМЕРИЧКЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

У упитнику о раном учењу налазе се питања за родитеље/старатеље о учесталости њиховог ангажовања у активностима учења у области ране писмености и раних нумеричких компетенција на предшколском узрасту. Такође, садржи питања о томе колико добро је њихово дете могло да ради одређене задатке из области ране писмености и раних нумеричких компетенција пре поласка у основну школу.

Скала: **Активности у вези са развојем ране писмености и раних нумеричких компетенција детета пре поласка у основну школу**

Питање из Упитника о раном учењу: Пре него што је Ваше дете пошло у основну школу, колико често сте Ви или неко други у Вашој кући радили следеће активности са дететом?

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) Играла се игара речима
- ж) Писали слова или речи
- з) Читали наглас ознаке или натписе
- и) Говорили или певали разбрајалице и песме са бројевима
- ј) Играла се играчкама са бројевима (нпр. коцкице на којима су бројеви)
- к) Бројали различите ствари
- л) Играла се игара које укључују различите облике (нпр. Играчке код којих се разврставају облици, слагалице)
- љ) Играла се коцкицама за грађење или другим конструкцијским играчкама
- м) Играла се игара у којима се користе табла или карте
- н) Писали бројеве
- њ) Цртали облике
- о) Мерили или вагали ствари (нпр. кад кувате)

Скала за одговор и анализу података: Често; Понекад; Никад или скоро никад

Скала: **Овладаност задацима у области ране писмености и раних нумеричких компетенција пре поласка у школу**

Питање из Упитника о раном учењу: Колико добро је Ваше дете знало да ради следеће активности пре него што је пошло у први разред?

Ставке:

- а) Препознаје већину слова азбуке.
- б) Чита неке речи.
- в) Чита реченице.
- г) Чита причу.
- д) Пише слова азбуке.
- ђ) Пише своје име.
- е) Пише и друге речи осим свог имена.

Скала за одговор: Веома добро; Осредње добро; Не баш добро; Није знало уопште

Питање: Да ли је Ваше дете умело да ради следеће активности 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.

Понуђени одговори Б: Да; Не

Одговори родитеља/старатеља у анализама сврстани су у три категорије: (1) врло добро; (2) умерено добро; (3) није добро.

Скала: Састав школе према економском статусу

Посредством Упитника за школе прикупљају се подаци о саставу школе према економском статусу мерено проценама директора о проценту ученика из непривилегованих средина.

Питање из Упитника за школе: Колики је приближно проценат ученика у Вашој школи који потичу из следећих породица?

Ставке:

- а) Потиче из материјално слабије стојећих породица.
- б) Потиче из материјално боље стојећих породица.

Скала за одговор: 0 до 10%; 11 до 25%; 26 до 50%; Више од 50%

Категорије одговора током анализе: Више имућни; Нити имућни нити у повољном положају; Више у неповољном положају

Скала: Спремност за школу

У упитнику за школе директори су пружали одговор о проценту ученика који полазе у школу са развијеним вештинама ране нумеричке и читалачке писмености.

Питање из Упитника за школе: Колико, отприлике, ученика у Вашој школи, када пође у први разред, уме да уради следеће активности?

Ставке:

- а) Препознаје већину слова азбуке.
- б) Чита неке речи.
- в) Чита реченице.
- г) Пише слова азбуке.
- д) Пише своје име.
- ђ) Пише и друге речи осим свог имена.
- е) Броји до 100 и више.
- ж) Препознаје написане бројеве од 1 до 10.
- з) Препознаје написане бројеве веће од 10.
- и) Пише бројеве од 1 до 10.
- ј) Обавља једноставно сабирање.
- к) Обавља једноставно одузимање.

Скала за одговоре: Мање од 25%; 25–50%; 51–75%; Више од 75%

Категорије одговора током анализе: Школе у којима више од 75% ученика улази са развијеним вештинама; Школе у којима је од 25% до 75% ученика ушло са развијеним вештинама; Школе у којима је мање од 25% ученика ушло са развијеним вештинама

Скала: Настава математике/природних наука условљена недостатком ресурса

У TIMSS упитнику директори су одговарали на питање о ресурсима који утичу на квалитет наставе математике и природних наука.

Питање из Упитника за школе: У којој мери на могућност Ваше школе да обезбеди извођење наставе утичу недостатак или неадекватност следећих услова?

Ставке А – Општи школски услови:

- а) Наставна средства (нпр. уџбеници).
- б) Потрошни материјали (нпр. папир, оловке, материјали).
- в) Школске зграде и дворишта.
- г) Системи за грејање/хлађење и осветљење.
- д) Простор за наставу (нпр. учионице).
- ђ) Технолошки компетентно особље.
- е) Аудио-визуелна средства за наставу (нпр. интерактивне табле, дигитални пројектори).
- ж) Рачунарска технологија за наставу и учење (нпр. рачунари и таблети које ученици могу да користе).
- з) Ресурси за ученике са сметњама у развоју.

Ставке Б – Услови за реализовање наставу математике:

- а) Учитељи који имају специјализацију у области математике
- б) Рачунарски програми/апликације за наставу математике
- в) Литература у библиотеци која је значајна 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 реализовање наставе природних наука:

- а) Учитељи који имају специјализацију у области природних наука
- б) Рачунарски програми/апликације за наставу природних наука
- в) Литература у библиотеци која је значајна 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

Категорије одговора током анализе: (1) није условљена (2) делимично је условљена, (3) у потпуности је условљена

У TIMSS упитнику директори су одговарали на питање о томе у којој мери школа ставља нагласак на академски успех ученика.

Скала: Школски нагласак на академском успеху

Питање из Упитника за школе: Како бисте окарактерисали следеће у Вашој школи?

Ставке:

- а) Разумевање циљева школског програма од стране учитеља.
- б) Степен успешности учитеља у реализацији школског плана и програма.
- в) Очекивања учитеља у вези са постигнућем ученика.
- г) Способност учитеља да инспиришу ученике.
- д) Укљученост родитеља у активности школе.
- ђ) Посвећеност родитеља томе да ученици буду спремни за учење.
- е) Очекивања родитеља у вези са школским успехом ученика.
- ж) Подршка родитеља школском успеху ученика.
- з) Жеља ученика да буду успешни у школи.
- и) Способност ученика да достигну академске циљеве школе.
- ј) Уважавање које ученици показују према друговима који имају одличне резултате у школи.

Скала за одговор: Веома високо; Високо; Средње; Ниско; Веома ниско

Категорије одговора током анализе: Веома висок значај, Висок значај, Средњи значај

Скала: Перцепције родитеља/старатеља о школи њиховог детета

Питање из Упитника о раном учењу: Шта мислите о школи свог детета?

- а) Задовољан/на сам како ме школа мога детета укључује у процес дететовог 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 обавештава о дететовом напретку.
- д) Школа мога детета промовише високе образовне стандарде.
- ђ) Задовољан/на сам како школа помаже мом детету да напредује у читању.
- е) Задовољан/на сам како школа помаже мом детету да напредује у математици.
- ж) Задовољан/на сам како школа помаже мом детету да напредује у природним наукама.

Скала одговора: У потпуности се слажем; Делимично се слажем; Делимично се не слажем; Уопште се не слаже

Категорије одговора током анализе: Врло задовољни; Донекле задовољни; Мање задовољни

Скала: Осећај припадности школи

Питање из Упитника за ученике: 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) Наставници из ове школе су праведни према мени.
- д) Поносан/поносна сам на то што идем у ову школу.

Скала за одговор: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Висок осећај припадности; Неки осећај припадности; Низак осећај припадности

Скала: Школска дисциплина

Питање из Упитника за школе: Колико озбиљан проблем у Вашој школи представља сваки од наведених облика понашања ученика четвртог разреда?

- 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 (укључујући слање порука, мејлова итд.)

Скала одговора: Није проблем; Мали проблем; Умерен проблем; Озбиљан проблем

Категорије одговора током анализе: Тешко да има било каквих проблема; Мањи проблеми; Умерени до озбиљни проблеми

Скала: Безбедност и ред у школи

Питање из Упитника за учитеље: Имајући у виду школу у којој сада радите, означите колико се слажете или не слажете са сваком од следећих тврдњи.

Ставке:

- а) Ова школа се налази у безбедном крају
- б) Осећам се безбедноу 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 одговоре: У потпуности се слажем; Делимично се слажем; Делимично се не слажем; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: У већој мери постоји безбедност и ред у школи; Донекле постоји безбедност и ред у школи; У мањој мери постоји безбедност и ред у школи

Скала: Вршњачко насиље

Питање из Упитника за ученике: Колико често су други ученици из твоје школе, током ове школске године, учинили теби неку од ових ствари, укључујући и текстуалне поруке и интернет?

Ставке:

- а) Исмевали су ме, или су ми давали погрдна имена.
- б) Изостављали су ме у њиховимиграма или активностима.
- в) Ширили су лажи о мени.
- г) Украли су ми нешто.
- д) Намерно су оштетили нешто што је моје.
- ђ) Ударили су ме, или су ме повредили (нпр. гурнули, ударили или шутнули).
- е) Приморали су ме да учиним нешто што нисам желео/желела.
- ж) Слали су ми непријатне или понижавајуће поруке онлајн.
- з) Ширили су понижавајуће или непријатне информације о мени онлајн.
- и) Ширили су посрамљујуће фотографије о мени онлајн.
- ј) Претили су ми.

Скала за одговор: Најмање једном недељно; Једном или два пута месечно; Неколико пута годишње; Никад

Категорије одговора током анализе: Никад или скоро никада; Једном месечно; Једном недељно

Скала: Задовољство учитеља професијом

Питање из Упитника за учитеље: Колико често доживљавате нека од следећих осећања у вези са својом професијом?

Ставке:

- а) Задовољан/на сам позивом учитеља.
- б) Осећам да је мој посао пун значења и да је сврсисходан.
- в) Одушевљен/на сам својим послом.
- г) Мој посао ме инспирише.
- д) Поносан/на сам на посао којим се бавим.

Скала за одговор: Веома често; Често; Понекад; Никад или скоро никад

Категорије одговора током анализе: Веома задовољни; Донекле задовољни; Мање задовољни

Скала: Фактори који онемогућавају извођење наставе

Питање из Упитника за учитеље: 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) Ученици одсутни са часа
- д) Недисциплинованост ученика
- ђ) Незаинтересованост ученика
- е) Ученици који имају менталне, емотивне или психолошке сметње у развоју
- ж) Ученици који имају потешкоће у разумевању језика наставе

Скала за одговор: Нимало; Донекле; Много

Категорије одговора током анализе: Врло мало; Нешто; Много

Скала: Став према математици

Питање из Упитника за ученике: 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.
- и) Волим да решавам текстуалне задатке из математике.

Скала за одговор: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Веома ми се свиђа; Донекле ми се свиђа; Не свиђа ми се

Скала: Став према природним наукама

Питање из Упитника за ученике: Колико се слажеш са следећим изјавама о учењу градива које се односи на природу?

Ставке:

- а) Уживам да учим о природним наукама.
- б) Желео/желела бих да не морам да учим о природним наукама.
- в) Природне науке су досадне.
- г) Учим многе занимљиве ствари у оквиру природних наука.
- д) Волим природне науке.
- ђ) Радујем се часовима природних наука у школи.
- е) Природне науке ме уче како ствари у свету функционишу.
- ж) Волим да радим експерименте из природних наука.
- з) Природне науке су један од мојих омиљених предмета.

Скала за одговор: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Веома ми се свиђа; Донекле ми се свиђа; Не свиђа ми се

Скала: Математичко самопоуздање

Питање из Упитника за ученике: Колико се слажеш са следећим изјавама о математици?

Ставке:

- а) Обично добро радим математику.
- б) Мени је математика тежа него многима у мом одељењу.
- в) Нисам добар/добра у математици.
- г) Брзо учим градиво из математике.
- д) Математика ме чини нервозним/нервозном.
- 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: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Веома самопоуздан/а; Донекле самопоуздан/а; Без самопоудања

Скала: Самопоуздање у области природних наука (научно самопоуздање)

Питање из Упитника за ученике: Колико се слажеш са следећим изјавама о учењу природних наука?

Ставке:

- а) Обично имам успеха у учењу природних наука.
- б) За мене су природне науке теже него многима у мом одељењу.
- в) Нисам добар/добра у природним наукама.
- г) Брзо учим градиво из природних наука.
- д) Мој учитељ/моја учитељица ми каже да сам добар/добра у природним наукама.
- ђ) Природне науке су ми теже од било ког другог предмета.
- е) Природне науке ме збуњују.

Скала за одговор: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Веома самопоуздан/а; Донекле самопоуздан/а; Без самопоудања

Скала: Време проведено у учењу у настави математике и природних наука

Време проведено у учењу у настави математике и природних наука добија се на основу извештаја директора и учитеља о броју школских дана у години, броју наставних сати на дневном нивоу и недељном броју часова у настави математике

Укупно време у настави на годишњем нивоу	=	Извештај директора о школским данима на годишњем нивоу	×	Извештај директора о броју сати на дневном нивоу у настави математике/ природних наука
Број сати на годишњем нивоу у настави математике	=	Извештај учитеља о броју сати на недељном нивоу у настави математике/ природних наука	×	Извештај директора о броју школских дана на годишњем нивоу
		Извештај директора о школским данима на недељном нивоу		

Питање из Упитника за учитеље: Колико времена проведете држећи наставу математике ученицима у овом одељењу имајући у виду једну типичну недељу?

Одговор: _____ минута недељно.

Упишите број минута за целу недељу.

Молимо Вас да претворите број сати у минуте.

Питање из Упитника за школе: Следећа питања се односе на ученике четвртог разреда у Вашој школи.

Питање А. Колико дана годишње у Вашој школи траје настава?

Одговор: _____ дана. Напишите бројем.

Питање Б. Колико укупно траје настава, изузимајући одморе, у току једног типичног дана?

Одговор: _____ минута. Напишите бројем минуте у току једног дана. Молимо Вас претворите сате у минуте.

Питање В. Колико дана траје настава у једној календарској недељи?

Понуђени одговори: Шест дана; Пет и по дана; Пет дана; Четири и по дана; Четири дана; Друго

Скала: Садржаји из математике који се обрађују у TIMSS одељењу

Питање из Упитника за учитеље: 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) Бројевни изрази (одређивање непознатог броја, представљање једноставних ситуација бројевним изразима)
- д) Бројевни низ (проширивање бројевног низа и одређивање члана који недостаје)
- ђ) Појам разломка, укључујући представљање, поређење и сортирање, сабирање и одузимање једноставних разломака
- е) Појам децималних бројева, укључујући месну вредност и поредак, сабирање и одузимање децималних бројева

Б. Геометријски облици и мере

Ставке:

- а) Решавање проблема о дужини, укључујући мерење и процене
- б) Решавање проблема о маси, запремини и времену
- в) Одређивање и процењивање површине, обима и запремине
- г) Паралелне и управне линије
- д) Поређење и цртање углова
- ђ) Основне одлике простих геометријских облика
- е) Тродимензионални облици, укључујући везу са њиховим дводимензионалним презентацијама

В. Приказивање података

Ставке:

- а) Читање и тумачење података из табела, сликовних, стубичастих или питастих графика
- б) Организовање и представљање података као помоћ у одговарању на питања
- в) 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

Категорије одговора током анализе: Све теме из математике; Број (7 тема); Мерење и геометрија (7 тема); Подаци (3 теме)

Скала: Јасноћа објашњавања у настави математике

Питање из Упитника за ученике: Колико се слажеш са следећим изјавама о часовима математике?

Ставке:

- а) Знам шта мој учитељ/моја учитељица очекује од мене.
- б) Лако разумем свог учитеља/своју учитељицу.
- в) Мој учитељ/моја учитељица ми даје јасне одговоре на моја питања.
- г) Мој учитељ/моја учитељица добро објашњава математику.
- д) Мој учитељ/моја учитељица нам на различите начине помаже у учењу.
- ђ) Мој учитељ/моја учитељица нам објашњава градиво све док га не схватимо.

Скала за одговор: На сваком или скоро сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никад

Категорије одговора током анализе: Настава је јасна у високој мери; Настава је јасна у средњој мери; Настава је јасна у ниској мери

Скала: Настава ометана неспремношћу ученика да уче

Питање из Упитника за ученике: Колико често се ове ствари дешавају на часовима математике?

- а) Ученици не слушају шта учитељ/учитељица прича.
- б) Бука на часу је ометајућа.
- в) Због нереда ученици не могу да раде како треба.
- г) Мој учитељ/моја учитељица чека дуго да се ученици смире.
- д) Ученици прекидају учитеља/учитељицу током часа.
- ђ) Мој учитељ/моја учитељица стално мора да нам понавља правила понашања у одељењу.

Скала за одговор: На сваком или скоро сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никад

Категорије одговора током анализе: Врло мало; Нешто и Много

Скала: Садржаји из природних наука који се обрађују у TIMSS одељењу

Питање из Упитника за учитеље: 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 плану и програму, молимо Вас да одаберете одговор „Не обрађује се још увек или је само дат увод“.

А. Биологија

Ставке:

- а) Физичке особине и понашање живих бића и главне групе живих бића (нпр. сисари, птице, инсекти, цветнице)
- б) Основне структуре тела и њихове функције код људи, других животиња и биљака
- в) Животни циклуси уобичајених врста биљака и животиња (нпр. цветница, лептира, жаба)
- г) Особине биљака и животиња које су наслеђене
- д) Интеракција између организама и њиховог окружења (нпр. физичка својства и понашања која помажу живим организмима да преживе у њиховом окружењу)
- ђ) Односи у екосистему (нпр. прости ланци исхране, однос грабљивац-плен, такмичење)
- е) Људско здравље (преношење и превенција болести, свакодневна понашања која унапређују здравље)

Б. Физика и хемија

- а) Агрегатна стања (чврсто, течност, гасовито) и њихове особине (запремина, облик)
- б) Разврставање материјала на основу њихових физичких својстава (нпр. тежина/маса, запремина, агрегатно стање, провођење топлоте или струје)
- в) Смеше, укључујући методе њиховог раздвајања на састојке (нпр. просејавање, филтрација, испаравање, употреба магнета)
- г) Својства магнета (нпр. одбијање истих полова и привлачење супротних полова, привлачење предмета од стране магнета)
- д) Физичке промене у свакодневном животу (нпр. промене агрегатног стања, растварање)
- ђ) Хемијске промене присутне у свакодневном животу (нпр. труљење, сагоревање, рђање, кување)
- е) Уобичајени извори енергије (нпр. Сунце, ветар, нафта) и коришћење енергије (грејање и хлађење куће, осветљење)
- ж) Светлост и звук у свакодневном животу (нпр. сенке и рефлексије, настајање звука услед вибрације тела)

- з) Преношење топлоте (нпр. енергија се преноси од топлих објеката ка хладнијим)
- и) Струја и једноставна електрична кола (нпр. струјно коло мора бити затворено да би функционисало)
- ј) Силе које изазивају кретање предмета (нпр. гравитација, гурање/вучење) или промену њиховог кретања (нпр. трење)
- к) Једноставне машине (нпр. полуге, дизалице, точкови, рампе) које помажу да кретање буде лакше

В. Географија

- а) Физички састав Земљине површине (нпр. неуједначен однос копна и воде, извори свеже и слане воде)
- б) Ресурси Земље који се користе у свакодневном животу (нпр. вода, ветар, земљиште, шуме, нафта, природни гас, минерали)
- в) Промене на Земљиној кори током времена (нпр. стварање планина, атмосферско дејство на стење, ерозија)
- г) Фосили и шта нам они говоре о условима који су владали на Земљи
- д) Време и клима (нпр. дневне, сезонске и локацијске варијације насупрот дугорочним променама)
- ђ) Тела у Сунчевом систему (Сунце, Земља, Месец и друге планете) и њихово кретање
- е) Кретање Земље и промене које настају на Земљи услед тог кретања (нпр. дан и ноћ, годишња доба)

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

Категорије одговора током анализе: Све теме из ПН; Биологија (7 тема); Физика; (12 тема); Географија (7 тема)

Скала: Јасноћа објашњава у настави математике/природних наука

Питање из Упитника за ученике: Колико се слажеш са следећим изјавама о часовима на којима се учи градиво које се односи на математику/природу?

Ставке:

- а) Знам шта мој учитељ/моја учитељица очекује од мене.
- б) Лако разумем свог учитеља/своју учитељицу.
- в) Мој учитељ/моја учитељица ми даје јасне одговоре на моја питања.
- г) Мој учитељ/моја учитељица добро објашњава градиво природних наука.
- д) Мој учитељ/моја учитељица нам на различите начине помаже у учењу.
- ђ) Мој учитељ/моја учитељица нам објашњава градиво све док га не схватимо.

Скала за одговор: Сасвим се слажем; Слажем се; Не слажем се; Уопште се не слажем

Категорије одговора током анализе: Настава је јасна у високој мери; Настава је јасна у средњој мери; Настава је јасна у ниској мери

Скала: **Значај истраживачког рада и експеримената у настави природних наука**

Питање из Упитника за учитеље: Што се тиче наставе природних наука у овом одељењу, колико често тражите од ученика да ураде следеће?

Ставке:

- 1) Да посматрају природне појаве као што је време или раст биљака и да опишу оно што виде
- 2) Да посматрају експеримент или истраживање које ја изводим
- 3) Да осмисле или испланирају експерименте или истраживања
- 4) Да изведу експерименте или истраживања
- 5) Да прикажу податке добијене на основу експеримената или истраживања
- 6) Да интерпретирају податке добијене на основу експеримената или истраживања
- 7) Да користе доказе добијене кроз експерименте или истраживања да би поткрепили закључке
- 8) Да раде на терену, ван учионице

Скала за одговор: На сваком или скоро сваком часу; Отприлике на половини часова; На неким часовима; Никад

Категорије одговора током анализе: Отприлике на пола часова и више; Мање од половине часова

ЛИЧНА КАРТА ПРОЈЕКТА

TIMSS 2019

Национални тим истраживања TIMSS 2019 у Србији

Истраживачи из Института за педагошка истраживања из Београда припремили су и реализовали истраживање TIMSS 2019 у Србији.

Руководећи тим чине:

- ▲ др Ивана Ђерић, национални координатор истраживања TIMSS 2019 у Србији;
- ▲ др Николета Гутвајн, заменик националног координатора истраживања TIMSS 2019 у Србији;
- ▲ др Смиљана Јошић, дата менаџер истраживања TIMSS 2019 у Србији;
- ▲ др Нада Шева, руководилац истраживачког тима TIMSS 2019 у Србији.

Истраживачки тим из Института (азбучним редом): мср Драган Весић, др Миља Вујачић, мср Сања Грбић, др Рајка Ђевић, мср Душан Мандић, др Јелена Станишић.

Такође, подршку за реализацију овог истраживања пружили су и: др Душица Малинић, као међународни координатор квалитета истраживања; национални координатори квалитета истраживања: мср Драгана Гундоган, др Милица Марушић Јаблановић и др Младен Радуловић.

СПОЉНИ САРАДНИЦИ

Тим оцењивача су чинили колегинице и колеге учитељи (азбучним редом): Зоран Гаврић, Снежана Димитријевић, Биљана Ивковић, Ива Иванчевић, Сања Колесан, Весна Картал (супервизор), Споменка Марковић, Горица Његовановић, Душица Павловић, Драгана Пејчић, Наташа Петровић, Бојана Проле, Катарина Радосављевић, Марија Скоковић, Јасмина Стојковић, Гордана Стоковић, Бојана Чернош.

Унос података су вршили (азбучним редом): Драгана Весић, Анђела Вилотијевић, Матија Ђорђевић, Биљана Иванишевић, Катарина Ковачевић, Александра Лазаревић, Исидора Мицић.



ISBN 978-86-7447-153-1



9 788674 471531