

Јелена Д. Теодоровић

Универзитет у Крагујевцу

Факултет педагошких наука у Јагодини

Катедра за друштвено-хуманистичке науке

Миља Б. Вујачић

Ивана Д. Ђерић

Институт за педагошка истраживања

Београд

УДК 159.947.5-057.874:51

159.947.5-057.874:57

<https://doi.org/10.18485/uzdanica.2020.17.1.13>

Оригинални научни рад

Примљен: 10. фебруар 2020.

Прихваћен: 11. мај 2020.

УТИЦАЈ ИНДИВИДУАЛНИХ КАРАКТЕРИСТИКА УЧЕНИКА НА ПОСТИГНУЋЕ И ИНТЕРЕСОВАЊЕ ЗА МАТЕМАТИКУ И БИОЛОГИЈУ¹

Айстиракiй: Имајући у виду да је академски напредак ученика један од важних циљева образовања, школско постигнуће ученика је у фокусу многих истраживања. Поред испитивања доприноса наставничких и школских варијабли школском постигнућу ученика, истраживања у овој области усмерена су и на испитивање индивидуалних ученичких варијабли, јер оне у великој мери објашњавају разлике у постигнућу ученика и представљају важне критеријуме за процену једнакости и праведности образовног система. Циљ нашег истраживања је да утврдимо које индивидуалне карактеристике ученика највише доприносе њиховом постигнућу из математике и биологије, као и интересовањима за ова два наставна предмета. Репрезентативним узорком обухваћено је 5476 ученика из 125 основних школа у Србији (240 одељења осмог разреда) и 5021 родитељ. Подаци о ученичким варијаблама за које је у ранијим истраживања потврђено да су снажни предиктори школског постигнућа прикупљени су упитницима за ученике и родитеље. У анализи података коришћено је хијерархијско линеарно моделовање. Резултати указују на то да навика читања, савесност и претходно постигнуће ученика предвиђају све четири зависне варијабле. Импулсивност утиче на све исходе изузев на постигнуће из биологије, док пол и социоекономски статус породице предвиђају постигнуће ученика из математике и биологије, али не и интересовање ученика за ове предмете. Укљученост родитеља у школске активности одражава се на интересовање ученика за биологију. Променљиве на нивоу ученика објашњавају значајан део укупне варијансе у постигнућу из математике (45,79%), док то није случај са постигнућем из биологије (10,48%) и интересовањима за

¹Овај рад је подржан од стране пројекта „Унапређивање образовне ефективности основних школа” (IEEPS), 538992-LLP-1-2013-1-RS-COMENIUS-CMP, у оквиру Програма целоживотног образовања (LLP), потпрограма Коменијус – Коменијус мултилатерални пројекти Европске комисије. Подршка Европске комисије за овај рад не односи се на подржавање садржаја који одсликавају ставове аутора и Комисија не може бити одговорна за било какву употребу информација које се могу наћи у раду. Реализацију овог истраживања финансирао је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (бр. уговора 451-03-68/2020-14/200018 и 451-03-68/2020-14/200140).

математику (11,60%) и биологију (14,20%). Дате су препоруке за образовну политику и праксу, као и предлози за даља истраживања.

Кључне речи: ученички фактори, постигнуће, интересовање, математика, биологија, осми разред, образовне политике, Србија.

УВОД

Школско постигнуће ученика примарно је у фокусу родитеља, проsvетних радника и доносилаца одлука, будући да је академски напредак ученика један од важних циљева образовања и васпитања. Не јењава ни интересовање истраживача у области образовања за ову тему. Штавише, расте број земаља које се укључују у међународна истраживања која се баве проучавањем школског постигнућа ученика у области математике, природних наука и језика (TIMSS, PISA, PIRLS), међу којима је и наша земља. Резултати ових студија користе се у креирању образовних политика ради осигурања квалитета образовања и наставе. Последњих деценија развија се специфичан корпус истраживања о образовној ефективности која на интегрисан начин проучавају доприносе различитих индивидуалних, наставничких и школских чинилаца постигнућу ученика (Тедли, Рејнолдс 2000). Једино ако се сви ови фактори посматрају и анализирају заједно може се закључити у којој мери сваки од њих доприноси постигнућу независно од других фактора.

Поред школских и наставничких варијабли које су обухваћене истраживањима у овој области, разматра се и допринос индивидуалних карактеристика ученика њиховом постигнућу из различитих наставних предмета. Тако се и у динамичком моделу образовне ефективности (Кримерс, Кириакидес 2008) узимају у обзир индивидуалне карактеристике ученика јер оне у великој мери објашњавају разлике које постоје између ученика у учењу и њиховим постигнућима. Према овом моделу, индивидуалне карактеристике које доприносе постигнућу ученика деле се у три групе. Првој групи припадају социодемографски чиниоци: социоекономски статус, припадност мањинској популацији и пол. Другу групу карактеристика чине ученичке психолошке варијабле: способност (интелигенција и раније показано постигнуће), истрајност, мотивација, висока очекивања од ученика, стилови мишљења и карактеристике личности. Трећу групу чине карактеристике специфичне за учење: време посвећено учењу и прилике дате за учење. У интегрисаном моделу образовне ефективности, индивидуалне карактеристике ученика користе се као контролне варијабле ради утврђивања доприноса наставничких и школских фактора постигнућу ученика, али и као критеријуми за мерење образовне ефективности у погледу остваривања једнаких могућности за свако дете. Иако постоје бројна истраживања која су утврдила допринос ових и сличних индивидуалних карактеристика ученичком постигнућу, много је мањи број

оних, као што је наше, која истовремено испитују више чинилаца, и то посебно из две или више поменутих категорија (на пример, социодемографске факторе и психолошке варијабле). У Србији је тај број студија још мањи; посебно недостају истраживања, као што је ово, која статистички одстрањују претходно постигнуће ученика и на тај начин дају јасну и прецизну слику о томе који фактори доприносе ученичком постигнућу. Коначно, релевантност ове студије је и у томе што испитује значај ученичких варијабли за интересовање ученика за предмет; некогнитивне варијабле, иако битне, знатно се ређе појављују у истраживањима образовне ефективности.

Резултати истраживања која су у фокусу имала испитивање доприноса индивидуалних ученичких карактеристика постигнућу указују на то да ниво образовања и занимање родитеља, као и материјални статус породице, имају снажнији утицај на постигнуће ученика у поређењу са школским варијаблама (Колман и др. 1966; Кримерс, Кириакидес 2008; Сирић 2005; Џенкс и др. 1972; Шеренс 2000). Ученици који потичу из породица са вишим социоекономским статусом имају боља постигнућа од ученика из породица са нижим социоекономским статусом (Бејкер, Гозлинг, Летендр 2002; Лам, Фулартон 2002; Хети 2009), што је потврђено и у истраживањима обављеним у нашој земљи (Бауцал 2012; Теодоровић 2012; Уницеф 2001; Хавелка и др. 1990).

Резултати секундарних анализа у TIMSS истраживању обављеном у Србији указују на то да квалитет породичног окружења у великој мери утиче на постигнуће ученика (Теодоровић, Бодрожа, Станковић 2015). Поред тога, потврђено је да укљученост родитеља у школске активности, доступност образовних ресурса у кући и учествовање у културним активностима такође доприносе постигнућу ученика (Велез и др. 1993; Кримерс, Кириакидес 2008; Теодоровић 2012; Хајнеман, Локсли 1982; Шеренс 2000). Резултати метаанализе показују да родитељи који су заинтересовани и ангажовани у погледу школских активности, који имају високе образовне аспирације, континуирано разговарају са децом о школским активностима и пружају им подршку у развијању читалачких навика значајно доприносе њиховом постигнућу (Кастро и др. 2015).

У истраживањима о образовној ефективности, школско постигнуће ученика доводи се у везу и са полом, при чему налази метаанализе показују да су разлике у погледу постигнућа између девојчица и дечака у математици и природним наукама релативно мале (Линдберг и др. 2010; Хети 2009) и израженије су код ученика виших разреда основне школе (Каја, Рајс 2010).

У ранијим истраживањима потврђена је јака веза између ангажованости ученика у читању књига и друге релевантне литературе и њиховог школског постигнућа (МекКул 2007), при чему ниво постигнућа ученика опада уколико немају развијену навику читања (Хјуц-Хасел, Луц 2006).

У објашњење постигнућа ученика укључују се бројне некогнитивне карактеристике које су релативно стабилне, односно које немају тенденцију

да се мењају током времена и које нису у великој мери подложне утицају школских и наставничких активности. Наиме, показало се да савесност, као једна од црта личности из модела „Великих пет”, конзистентније утиче на постигнуће ученика од осталих (Кириакидес, Кристофору, Хараламбус 2013), као и да се повезаност између савесности и постигнућа током времена не мења у зависности од узраста ученика (Андерсон и др. 2020).

У многим истраживачким студијама постигнуће ученика се доводи у везу и са импулсивношћу као једном од црта личности (Дакворт, Керн 2011; Цукајама, Дакворт, Ким 2013). Ученици који могу да контролишу своје понашање, да одрже пажњу током активности на часу и да игноришу ометајуће чиниоце (на пример, ометање од стране вршњака) имају боља постигнућа у односу на ученике који су импулсивнији (Валиенте и др. 2013).

Циљ истраживања. Имајући у виду да је за осмишљавање одређених решења у оквиру образовне политике и за њихову примену у школским активностима значајно испитати допринос ученичких варијабли постигнућу ученика и њиховим интересовањима за различите наставне предмете, у овом раду фокус је на испитивању утицаја индивидуалних карактеристика на интересовања и постигнуће ученика из математике и биологије. Конкретно, циљ нам је био да утврдимо које варијабле на нивоу ученика највише доприносе постигнућу ученика из математике и биологије, као и њиховим интересовањима за ова два наставна предмета.

МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Контекст истраживања. Истраживање које је у фокусу овог рада део је шире истраживачке студије обављене у оквиру пројекта „Унапређивање ефективности основних школа у Србији”. Ова истраживачка студија изведена је на репрезентативном узорку основних школа у Србији, који је обухватио наставнике, ученике осмог разреда и њихове родитеље. Циљ је био да се утврди како школа и настава утичу на постигнуће ученика из математике и биологије и њихова интересовања за те наставне предмете, независно од ученичких варијабли. Прикупљени су подаци о различитим школским организационим и наставничким чиниоцима, али и о широком скупу ученичких индивидуалних карактеристика. Како би у анализама ефеката ових фактора у обзир било узето и претходно постигнуће ученика, коришћени су резултати из TIMSS студије у којој су ученици укључени у ово истраживање учествовали 2011. године. Као мера актуелног ученичког постигнућа коришћени су резултати са пробног завршног и завршног испита које су ученици полагали 2015. године. То је омогућило поређење постигнутог и очекиваног скорa ученика, односно одређивање додате педагошке вредности појединачних школа у другом циклусу основношколског образовања. Поред тога, анализа обиља

прикупљених података омогућила је да се утврди у којој мери се разлике у постигнућима и интересовањима ученика могу приписати индивидуалним карактеристикама ученика, а у којој мери су узроковане разликама између наставника који ученицима предају. У овом раду биће приказани само налази који се односе на допринос ученичких варијабли постигнућу ученика из математике и биологије и њиховом интересовању за ове наставне предмете.

Узорак. Истраживање је реализовано на националном репрезентативном узорку, који је обухватио 125 основних школа у Србији које су учествовале у међународном тестирању TIMSS 2011. У највећем броју школа (115) истраживање је спроведено у два одељења осмог разреда, док је у преосталих десет школа истраживање обављено у једном одељењу осмог разреда. Укупан узорак чинило је 5476 ученика из 240 одељења осмог разреда. Од овог броја 3222 (60,8%) ученика учествовало је у TIMSS тестирању, а 2147 (39,2%) ученика су додатно укључени у ову студију, ради веће репрезентативности података за појединачне школе. Од укупног узорка ученика 51,20% су девојчице, 48,20% дечаки, а 0,60% ученика није одговорило на питање о полу. Ученици укључени у ово истраживање су узраста од 13 до 15,5 година (просечна старост ученика је 14,5). Узорак је обухватио и 5021 родитеља.

Инструменти. Подаци о ученичким варијаблама прикупљени су помоћу упитника за ученике и упитника за родитеље. Тврдње и скале у ова два упитника преузете су и у одређеној мери адаптиране из TIMSS и PISA упитника, као и из других студија (Деметри, Кази 2001; Деметри, Кириакидес, Аврамиду 2003; Колер, Баумерт, Шнебел 2001; Теодоровић 2011; Цукајама, Дакворт, Ким 2013). Упитници су валидирани током пилот истраживања којим је обухваћено 383 ученика.

*Независне варијабле.*² Испитивали смо различите карактеристике ученика за које је ранијим истраживањима потврђено да су кључни предиктори школског постигнућа ученика: узраст, пол, похађање предшколске установе, број деце у породици ученика, број чланова домаћинства, социоекономски статус (СЕС обухвата информације о нивоу образовања и занимању родитеља, као и информације о породичним ресурсима), образовне аспирације родитеља, непотпуност породице, укљученост родитеља у школске активности, читалачке навике ученика, импулсивност и савесност (Бауцал 2012; Вагерман, Фундер 2007; Вигил-Колет, Моралес-Вивес 2005; Вајлдер 2014; Вујић, Баронијан 2013; Густафсон, Хансен, Росен 2013; Дебаз 1994; Дејвис-Кин 2005; Епстајн и др. 1998; Криммерс 1994; Маркс, Кресвел, Еинли 2006; Мартин, Мулис 2013; Павловић-Бабић, Бауцал 2013; Сирин 2005; Стофелсма 2018;

² Описане ученичке варијабле коришћене су као контролне варијабле у истраживачкој студији „Унапређивање образовне ефективности основних школа у Србији”. У раду (Теодоровић и др., у припреми) у коме су приказани целокупни резултати из ове студије представљени су, између осталог, и резултати о ученичким варијаблама, али само у функцији приказа података, а не и дискусије о њима, што чинимо у овом раду.

Теодоровић 2011, 2012; Теодоровић, Бодрожа, Станковић 2015; Хунтсингер и др. 2000). У наставку, описаћемо оне варијабле које су се у нашем истраживању издвојиле као значајне за постигнуће ученика: социоекономски статус породице, навика читања, црте личности (импулсивност и савесност), укљученост родитеља у школске активности и претходно постигнуће ученика.

За варијаблу *йол* ученици су се изјашњавали заокруживањем одговора „мушки” или „женски”.

За израчунавање индекса *социоекономској сџајџуса* породице коришћен је алгоритам који су развили истраживачи у оквиру PISA студије. Овај индекс обухвата три компоненте: ниво образовања родитеља, занимање родитеља и ресурсе релевантне за учење и образовање ученика (број доступних књига, доступност компјутера и интернета, простор и сто за учење, класична литература и тако даље). Вредности индекса социоекономског статуса варирају од -2,80 до 2,25, док је просечна вредност 0.

Скала која је мерила *навику чџџања ученика* садржала је четири тврдње (на пример, „Читање је један од мојих најомиљенијих хобија”; „За мене је читање губљење времена”) које се односе на задовољство ученика током читања. Интерна конзистентност ове скале је задовољавајућа ($\alpha=0.79$). Ученици су процењивали у ком степену се слажу са тврдњама на петостепеној скали (1 – уопште се не слажем; 2 – углавном се не слажем; 3 – нити се слажем нити се не слажем; 4 – углавном се слажем; 5 – потпуно се слажем).

Укљученостј родитџеља у школске активностџи је варијабла која се односи на заинтересованост родитеља за живот и рад детета у школи и њихову укљученост у различите школске активности. За мерење ове варијабле коришћена је скала чија је интерна конзистентност $\alpha=0.77$. Скала учесталости се састоји од седам тврдњи (на пример: „Родитељи ми помажу да разумем лекцију или објасне нешто што ми није јасно”). Мере учесталости у скали биле су следеће: 1 – никад или скоро никад; 2 – ретко; 3 – понекад; 4 – често; 5 – увек или скоро увек.

Импулсивностј као црта личности односи се на немогућност контролисања импулса у понашању која је нарочито карактеристична за школски контекст. Ова варијабла мерена је уз помоћ питања из упитника *Сџеџифични домени импџлсивностј деџе школској узрасџа* (*Domain-specific impulsivity for school-age children*, Цукајама, Дакворт, Ким 2013). Скала, чија је интерна конзистентност добра ($\alpha=0.82$), састоји се од осам тврдњи (на пример: „Прекидам друге ученике док говоре”; „Дешава ми се код куће или у школи да изгубим живце”). Импулсивност је мерена помоћу петостепене скале (1 – скоро никад; 2 – отприлике једном месечно; 3 – два-три пута месечно; 4 – отприлике једном недељно; 5 – најмање једном дневно).

Савесностј као црта личности односи се на посвећеност ученика, промишљеност, уредност, способност да планира и на време обавља различите задатке. Мерена је помоћу скале (Деметри, Кази 2001; Деметри, Кириакидес,

Аврамиду 2003) која садржи пет тврдњи (на пример: „У свему што радим ја сам пажљив/а и посвећен/а”). Интерна конзистентност ове скале је задовољавајућа ($\alpha=0.75$). Коришћена је петостепена скала за мерење савесности (1 – уопште не важи за мене; 2 – углавном не важи за мене; 3 – донекле важи за мене; 4 – углавном важи за мене; 5 – потпуно важи за мене).

Међународна TIMSS 2011 база података послужила је да добијемо податке о *претходном њосћийињућу ученика*.³ За претходно постигнуће ученика из биологије узети су у обзир резултати ученика на она питања из TIMSS теста која се односе на садржаје из биологије. Ученички резултати из математике на TIMSS тесту коришћени су као мера њиховог претходног постигнућа из овог предмета.

Зависне варијабле. Постигнуће ученика из математике и биологије и интересовање за ова два наставна предмета су зависне варијабле нашег истраживања. Математика и биологија су изабране као предмети за које постоји претходно постигнуће мерено резултатима на TIMSS тесту, а и као предмети који се изучавају током све четири године у вишим разредима основне школе, тако да могу да дају прецизну слику о томе колики утицај на постигнуће и интересовање ученика имају наставнички и школски фактори, а колики индивидуалне ученичке карактеристике.⁴ Као мера *актиuellној ученичкој њосћийињућа из математике и биологије* коришћени су подаци са пробног и завршног испита које су ученици полагали 2015. године.⁵ *Интересовања ученика за учење садржаја из математике и биологије* испитивано је помоћу скале процене чије су прве три тврдње преузете из контекстуалних упитника за ученике TIMSS 2007, док су преостале четири тврдње осмишљене за потребе овог истраживања. Коришћена је четворостепена скала за мерење интересовања за наставне предмете Математика и Биологија (1 – уопште се не слажем; 2 – углавном се не слажем; 3 – углавном се слажем; 4 – у потпуности се слажем). Обе скале садрже по седам тврдњи (на пример, „Биологија је досадна”; „Биологија ми је толико занимљива да и ван школе размишљам

³Постоје и критике у вези са коришћењем претходног постигнућа у моделима образовне ефективности, односно претпоставља се да претходно постигнуће понекад претерано коригује допринос других варијабли тако што „привуче” њихову варијансу. Међутим, некоришћењем претходног постигнућа се чини другачији „прекршај” – не одстрањује се допринос неопсервираних варијабли (које се често крију у претходном постигнућу) и тако се приписује сувише важности варијаблама које су изабране за истраживање.

⁴Поред математике и биологије, једино још географија задовољава ова два критеријума. У студији је било могуће изабрати само два предмета јер би више од тога знатно усложнило дизајн анализа и логистику истраживања. Пошто се географија у TIMSS студији односи само на физичку географију, а у вишим разредима основне школе се изучавају и физичка и друштвена географија, одлучили смо се за математику и биологију.

⁵У моделима за интересовање за математику и биологију, уместо резултата у TIMSS истраживању из 2011. године, коришћено је постигнуће ученика на завршном тесту у осмом разреду, као скорија варијабла која може да утиче на ученичко интересовање.

о стварима које смо учили на часу”; „Волим математику”; „Уживам да учим градиво из математике”).

Ток испитивања. Истраживање је обављено уз подршку одабраних школских координатора који су били ангажовани у реализацији истраживања у својој школи. Прикупљање података је трајало у периоду од априла до јуна 2015. године.

Обрада података. С обзиром на то да је у овој студији коришћен угњевдени нацрт (ученици су угњевдени у одељења), у анализи података коришћено је хијерархијско линеарно моделовање како би се утврдили ефекти варијабле на постигнуће ученика из математике и биологије и на њихово интересовање за ове наставне предмете. У студији је коришћен модел са два нивоа, ученичким и наставничким.

РЕЗУЛТАТИ

Чиниоци који доприносе постигнућу ученика из математике. У Табели 1 приказани су резултати добијени испитивањем празног модела – модела у којем се варијабилност ученичког постигнућа дели на два дела, ученички и наставнички.⁶ Утврђено је да 80,85% варијансе постигнућа ученика из математике постоји због њихових свеукупних индивидуалних разлика. Процентуално знатно мање варијансе (19,14%) постоји и зато што ученици похађају различита одељења у којима предају различити наставници. Ови резултати говоре о томе да већу важност за ученичко постигнуће можемо приписати разликама између самих ученика. Када се у модел унесу независне варијабле на ученичком нивоу, запажа се да пол, социоекономски статус породице, савесност, импулсивност, навика читања и претходна постигнућа из математике у TIMSS 2011 објашњавају 45,79% укупних разлика у постигнућима ученика из овог наставног предмета, и то део разлика на ученичком нивоу и део разлика на наставничком нивоу.⁷

⁶ У празном двостепеном моделу варијабилност се дели на два дела: варијабилност ученичких резултата око просека одељења и варијабилност просечних одељењских резултата око просека узорка. Другим речима, ученици имају различите резултате на завршном испиту и зато што се међусобно разликују у оквиру одељења, али и зато што се њихова одељења међусобно разликују у оквиру узорка. Када се у модел унесу ученичке варијабле, оне обично објасне и део једне и део друге варијабилности (односно уједначе ученике у оквиру одељења по индивидуалним карактеристикама, али и одељења у оквиру узорка по композицији одељења).

⁷ Ови подаци приказани су и у раду који је тренутно у припреми (Теодоровић и др., у припреми), а у коме је фокус стављен на наставничке варијабле. Анализе ефеката различитих фактора на постигнуће из математике и биологије, као и на интересовање за ове предмете, вршене су на мањем броју ученика у односу на број који је укључен у читаву студију. Разлике у узорку настале су због укључивања у анализе само оних ученика који су учествовали у студији

Резултати указују на то да девојчице, ученици из породица са вишим социоекономским статусом, они који су савеснији и мање импулсивни, као и они који имају развијеније читалачке навике имају виша постигнућа из математике. Такође, ученици који су имали виша ранија постигнућа (мерена резултатом из математике на међународном тестирању TIMSS у четвртом разреду) имају виша постигнућа из математике у осмом разреду (Табела 1).

У анализи се показало да 44,39% разлика у постигнућима ученика на завршном тесту из математике у осмом разреду на ученичком нивоу није могло да се објасни поменутиим ученичким индивидуалним карактеристикама, као и да је као необјашњено преостало 9,83% разлика у постигнућу на наставничком нивоу (Табела 1). Преосталу варијабилност у постигнућу могу да објасне неке од карактеристика ученика које нису обухваћене овом студијом⁸, као и неке наставничке варијабле.

Табела 1. Процена параметара и стандардне грешке за анализе постигнућа из математике

	Празан модел			Модел са ученичким варијаблима		
	β	SE	p	β	SE	p
Интерцепт	8.65	(.14)	***	8.59	(.11)	***
<i>Ученички ниво</i>						
Пол (0 – мушки, 1 – женски)				.26	(.09)	**
SEC				.63	(.05)	***
TIMSS _{мат}				1.81	(.05)	***
Навика читања				.24	(.05)	***
Импулсивност				-.15	(.05)	***
Савесност				.21	(.05)	***
<i>Необјашњена варијанса (%)</i>						
Наставнички ниво	19.14			9.83		
Ученички ниво	80.85			44.39		
<i>Објашњена варијанса (%)</i>						
Укупна				45.79		

N=2841; **p<.01, ***p<.001. Проенти се не сабирају до 100% због заокруживања бројева.

Чињоци који доприносе интјересовању ученика за математику. Када су у питању интересовања ученика за математику, у оквиру анализе празног модела показало се да 84,40% разлика у интересовању ученика постоји због

TIMSS 2011, али и зато што су за неке променљиве недостајали подаци. Тачан број испитаника за сваку анализу представљен је у легенди која је дата испод табеле са резултатима анализе.

⁸Многе разлике између ученика се не опсервирају лако, нити су лако мерљиве, тако да нема студија које успевају да објасне читаву варијабилност у ученичком постигнућу или интересовању.

њихових индивидуалних разлика, а 15,59% разлика у интересовању могу се приписати разликама које постоје зато што ти ученици похађају одељења којима предају различити наставници (Табела 2). Навика читања, импулсивност, савесност и постигнућа ученика на завршном тесту из математике статистички значајно утичу на интересовање ученика и објашњавају 11,60% укупних разлика у интересовању ученика (Табела 2). Другим речима, у Табели 2 приказани су резултати који показују да ученици са развијенијим читалачким навикама, они који су савеснији и мање импулсивни, као и они који имају боље постигнуће из математике имају и веће интересовање за тај предмет.

Контролом индивидуалних карактеристика ученика, показало се да 72,40% разлика у интересовању ученика за математику које леже на ученичком нивоу и 15,96% разлика у интересовању ученика за овај наставни предмет које леже на наставничком нивоу није било могуће објаснити ученичким варијаблама из ове студије (Табела 2).

Табела 2. Процена параметара и стандардне грешке за анализе интересовања за математику

	Празан модел			Модел са ученичком варијаблама		
	β	SE	p	β	SE	p
Интерцепт	2.78	(.04)	***	2.77	(.04)	***
<i>Ученички ниво</i>						
Тест из математике у осмом разреду				.20	(.02)	***
Навика читања				.09	(.02)	***
Импулсивност				-.18	(.02)	***
Савесност				.11	(.02)	***
<i>Необјашњена варијанса (%)</i>						
Наставнички ниво	15.59			15.96		
Ученички ниво	84.40			72.40		
<i>Објашњена варијанса (%)</i>						
Укупна				11.60		

N=2575; **p<.01, ***p<.001. Проценти се не сабирају до 100% због заокруживања бројева.

Чиниоци који доприносе њосијинију ученика из биологије. Испитивањем празног модела утврђено је да се 78,47% варијансе постигнућа ученика из биологије може приписати индивидуалним разликама између ученика, а да 21,53% разлика у постигнућу ученика постоји зато што ученици похађају различита одељења у којима тај предмет предају различити наставници. Пол, социоекономски статус породице, савесност, навика читања и претходна постигнућа (резултат на тесту из биологије у студији TIMSS 2011 у четвртом

разреду) објашњавају 10,48% укупних разлика у постигнућима ученика из овог наставног предмета (Табела 3).

Другим речима, подаци из Табеле 3 показују да девојчице, ученици из породица са вишим социоекономским статусом, ученици са развијенијим читалачким навикама, као и они који су савеснији имају виша постигнућа из биологије. Такође, више постигнуће из биологије на међународном тестирању TIMSS у четвртог разреда је повезано са вишим постигнућем из биологије у осмом разреда.

Контролом индивидуалних карактеристика ученика, показало се да се 69,83% разлика у њиховим постигнућима из биологије на ученичком нивоу није могло објаснити ученичким варијаблама из ове студије, као и да се 19,69% разлика у постигнућу ученика из овог наставног предмета на наставничком нивоу није могло објаснити овим ученичким варијаблама (Табела 3).

Табела 3. Процена параметара и стандардне грешке за анализе постигнућа из биологије

	Празан модел			Модел са ученичким варијаблама		
	β	SE	p	β	SE	p
Интерцепт	3.69	(.04)	***	3.64	(.04)	***
<i>Ученички ниво</i>						
Пол (0 – мушки, 1 – женски)				.11	(.03)	**
SEC				.10	(.02)	***
TIMSS _{био}				.17	(.02)	***
Навика читања				.07	(.02)	***
Савесност				.06	(.02)	**
<i>Необјашњена варијанса (%)</i>						
Наставнички ниво	21.53			19.69		
Ученички ниво	78.47			69.83		
<i>Објашњена варијанса (%)</i>						
Укупна				10.48		

N=2635; **p<.01, ***p<.001.

Чињоци који доприносе интересовању ученика за биологију. Када су у питању интересовања ученика за биологију, анализа празног модела показује да 87,40% разлика потиче од разлика између ученика унутар одељења, док се 12,60% разлика у њиховом интересовању за овај предмет може приписати томе што ученици похађају одељења у којима им биологију предају различити наставници (Табела 4). Навика читања, импулсивност, савесност, постигнућа ученика на завршном тесту из биологије, као и укљученост родитеља у школске активности статистички значајно утичу на интересовање ученика за

биологију и објашњавају 14,20% укупних разлика у интересовању ученика за овај предмет (Табела 4).

Као што је очекивано, ученици који су успешнији из биологије показују и веће интересовање за тај предмет. Додатно, ученици који имају развијеније читалачке навике, показују мању импулсивност и већу савесност, као и они који имају родитеље који су укљученији и заинтересованији за школски живот своје деце показују и веће интересовање за биологију (Табела 4).

Контролом индивидуалних карактеристика ученика, показало се да се 75,10% разлика у интересовању ученика за биологију на ученичком нивоу није могло објаснити ученичким варијаблама из овог истраживања, као и да се 10,60% разлика у интересовањима ученика из овог наставног предмета на наставничком нивоу није могло објаснити овим ученичким варијаблама (Табела 4).

Табела 4. Процена параметара и стандардне грешке за анализе интересовања за биологију

	Празан модел			Модел са ученичком варијаблама		
	β	SE	p	β	SE	p
Интерцепт	3.26	(.04)	***	3.27	(.03)	***
<i>Ученички ниво</i>						
Тест из биологије у осмом разреду				.05	(.02)	*
Навика читања				.15	(.02)	***
Родитељска укљученост				.06	(.02)	**
Импулсивност				-.10	(.02)	***
Савесност				.16	(.02)	***
<i>Необјашњена варијанса (%)</i>						
Наставнички ниво	12.60			10.60		
Ученички ниво	87.40			75.10		
<i>Објашњена варијанса (%)</i>						
Укупна				14.20		

N=2270; **p<.01, ***p<.001. Проценте се не сабирају увек до 100% због заокруживања бројева.

ДИСКУСИЈА

Применом хијерархијског моделовања били смо у могућности да испитамо допринос индивидуалних карактеристика ученика њиховим постигнућима из математике и биологије, као и интересовању за ова два наставна предмета. Показало се да поједине индивидуалне карактеристике ученика утичу на њихова постигнућа и интересовања за математику и биологију.

Навика читања, савесност и претходно постигнуће ученика предвидели су све четири зависне варијабле у очекиваном смеру⁹, импулсивност је утицала на све исходе изузев на постигнуће из биологије, док су пол и социоекономски статус (СЕС) предвидели постигнуће ученика из математике и биологије, али не и интересовање ученика за ове предмете. Укљученост родитеља у школске активности одразила се на интересовање ученика за биологију.

Навика читања коју су ученици развили предвиђа њихова постигнућа из математике и биологије, као и њихова интересовања за ове наставне предмете, што је у складу са налазима раније обављеног истраживања (МекКул 2007). Налаз који смо добили није неочекиван с обзиром на то да читање као активност проширује репертоар ученичких интересовања и способности.

Претходно постигнуће из математике (Рабинер, Годвин, Доц 2016; Халикари, Невги, Линдблом-Илан 2007) у значајној мери предвиђа постигнућа ученика из овог предмета, што је у складу са налазима наше студије. Резултати других студија потврђују да претходно постигнуће из природних наука предвиђа израженије интересовање за ову област у каснијем узрасту (Еинли, Еинли 2015). У нашем истраживању потврђена је веза између садашњег постигнућа и интересовања када су у питању и математика и биологија.

Налази нашег истраживања потврђују резултате претходно обављених студија о томе да је савесност важан предиктор постигнућа ученика и њихових интересовања за учење (Андерсен и др. 2020; Фајст 2012). С обзиром на то да постоји врло стабилан и предвидив однос између ових варијабли од детињства до адолесценције, ова ученичка варијабла је веома важна за њихова постигнућа и интересовање за учење.

У нашем истраживању показало се да импулсивност има снажан ефекат на постигнуће из математике, али да то није случај када је у питању постигнуће ученика из биологије. Овај налаз можемо објаснити тиме да су приликом решавања математичких задатака веома важне самоконтрола, сталоженост и концентрација ученика, док ове особине вероватно нису у толикој мери релевантне за успех у савладавању садржаја из биологије. Ученици који су у мањој мери импулсивни имају и израженије интересовање за учење садржаја из математике и биологије. Налази о важности импулсивности у образовном контексту слажу се са претходним студијама (Дакворт, Селигман 2005; Дакворт, Цукајама, Меј 2010).

Показало се да је социоекономски статус породице важан предиктор академског постигнућа ученика из математике и биологије, што је у складу са бројним истраживачким студијама обављеним у нашој земљи и иностранству (Бауцал 2012; Дејвис-Кин 2005; Дубов, Боксер, Хјусмен 2009; Колер, Баумерт, Шнебел 2001; Теодоровић 2012; Џенсен, Лутке, Шродерс 2016).

⁹За два исхода интересовања, садашње постигнуће је коришћено у анализама уместо претходног.

Такође, показало се да укљученост родитеља у школске активности предвиђа интересовање ученика за биологију, што је у складу и са налазима других истраживања када су у питању исходи из математике и природних наука (Кроули, Каланан, Тененбаум 2001; Теодоровић 2012; Џејкобс и др. 2005).

Неке међународне студије из области математике и природних наука извештавају о томе да су разлике у постигнућима између дечака и девојчица мале и занемарљиве (Линдберг и др. 2010; Хети 2009). У PISA тестирању 2018. године дечаци су, у просеку ОЕСД земаља, имали мало боље резултате од девојчица из математике и нешто лошије из природних наука, док се девојчице и дечаци из Србије нису међусобно разликовали ни у једној области (ОЕСД 2018). У нашем истраживању се показало да су девојчице имале нешто боља постигнућа него дечаци, што потврђују и друге студије (Кени-Бенсон и др. 2006; Хајд, Фенема, Лемон 1990). Ова компаративна предност девојчица се потенцијално може приписати егалитаристичким уверењима у друштву (Гуизо и др. 2008, према: Јакшић, Марушић-Јаблановић, Гутвајн 2017). Када је у питању однос између пола и интересовања за математику и биологију, у нашој студији се показало да пол не предвиђа интересовања ученика за ове наставне предмете. Друге студије указују на то да између дечака и девојчица постоје разлике у интересовањима за садржаје из математике (Ват 2006; Фредрикс, Екслес 2002), што није у складу са налазом који смо добили у нашем истраживању. С друге стране, скоро да нема разлика у интересовањима за биологију између дечака и девојчица (Крап, Пренцел 2011), што је у складу са налазом нашег истраживања, а што се, када су у питању ученици старијег школског узраста, може објаснити чињеницом да су они у пубертету, па су интересовања оба пола за садржаје из биологије израженија (Хагај, Барам-Цабари 2015).

Треба истаћи да променљиве на нивоу ученика објашњавају значајан део укупне варијансе у постигнућу из математике (45,79%). Када је у питању постигнуће ученика из биологије (10,48%), као и њихова интересовања за математику (11,60%) и биологију (14,20%), ученичке варијабле објашњавају знатно мањи проценат варијансе, што би значило да ова три исхода нису сувише подложна утицају ученичких варијабли које су испитиване овим истраживањем. Логично, варијабле које објашњавају највише варијансе имају и највеће β коефицијенте за постигнуће из математике. На пример, за сваку стандардну девијацију пораста СЕС-а, постигнуће из математике се повећа за 0,63 стандардне девијације, док се постигнуће из биологије повећа за 0,10 стандардних девијација. Највећи ефекат показује претходно постигнуће: за сваку стандардну девијацију пораста претходног постигнућа, постигнуће из математике се повећа за 1,81 стандардну девијацију, док се постигнуће из биологије повећа за 0,17 стандардних девијација. Овај налаз можемо објаснити природом математичких садржаја који су међусобно повезани, па је за учење напредних садржаја неопходно да ученици добро овладају претходним

градивом. На тај начин претходна постигнућа из овог наставног предмета су важан ресурс за касније напредовање ученика у овој области.

Можемо претпоставити да јак ефекат ученичких варијабли на постигнућа из математике може бити резултат веће предиспозиције ученика за математику него за биологију. Једним делом ова предиспозиција може бити одређена подстицајима из породичног окружења, нарочито оних са високим социоекономским статусом, где деца још на раном узрасту имају прилику да долазе у додир са различитим садржајима, активностима и ресурсима из области математике. Повољна искуства стечена током предшколског периода, као што су ангажовање у раним нумеричким активностима, могу имати важну улогу у одређењу постигнућа ученика из математике, што је потврђено и истраживањем TIMSS 2015 (Јакшић, Марушић-Јаблановић, Гутвајн 2017).

Чињеницу да позитивна искуства на раном узрасту имају дугорочан ефекат на постигнућа ученика из математике (Мелхуш и др. 2008; Сарама, Клементс 2009) можемо сагледати и кроз призму статуса који математика има као наставни предмет у нашем образовном систему. Наиме, математика је у плановима и програмима наставе и учења, према фонду часова, позиционирана као важнији предмет у односу на многе друге предмете (Џиновић, Вујачић 2017), па и у односу на биологију. Придавање значаја математичким садржајима у школи и породици рефлектује се и на очекивања према ученицима у погледу ангажовања и времена које проводе у учењу математике, што се одражава на њихова постигнућа.

Постоји могућност и да су разлике између утицаја ученичких варијабли на њихова постигнућа из математике и биологије потекле од начина мерења постигнућа из ова два предмета: математика је мерена са укупно 40 задатака (20 ајтема на пробном и 20 ајтема на завршном тесту), док је биологија мерена са укупно 10 задатака (5 ајтема на пробном и 5 ајтема на завршном тесту). Стога наша мера постигнућа из биологије може бити мање дискриминативна од мере постигнућа из математике. Међутим, то ни на који начин не мења наш аргумент о томе да је постигнуће из математике у великој мери одређено различитим факторима на раном узрасту ученика. Када би мерење постигнућа из биологије на завршном тесту било дискриминативније, можда би се слични ефекти ових чинилаца открили и када је постигнуће из биологије у питању.

ЗАКЉУЧАК

Главни закључак нашег истраживања јесте да индивидуалне карактеристике ученика у различитој мери доприносе постигнућима ученика из математике и биологије, као и њиховом интересовању за ове наставне предмете, при чему променљиве на нивоу ученика објашњавају

мало варијабилности у интересовању ученика за математику, постигнућу из биологије и интересовању за биологију.

Иако се индивидуалне карактеристике ученика наоко налазе ван директних ингеренција образовних политика, мисија школе је, између осталог, да покуша да обезбеди једнаке образовне могућности свим ученицима тако да ученички лични и породични фактори не би играли пресудну улогу у њиховом постигнућу и интересовању за учење. На овај начин образовни систем постаје праведнији, а самим тим више доприноси друштвеној кохезији, остваривању права на једнако образовање за све и економским користима за друштво и за појединце (Филд, Кучера, Понт 2007).

Прејорукe за образовну полицику и праксу. Како би се обезбедиле једнаке шансе за квалитетно образовање свих ученика, без обзира на разлике које постоје између њих, неопходно је да се донесу и ефикасно спроведу одређене мере образовне политике. Ове мере би требало да буду усмерене на смањивање разлика које међу ученицима постоје, чиме се промовишу квалитет, једнакост и праведност у образовању.

С обзиром на то да су се претходно постигнуће ученика и навика читања показали као важни предиктори школског постигнућа и интересовања ученика, важно је да се повећа обухват деце предшколским васпитањем и образовањем, како би им се на раном узрасту омогућиле прилике за учење и развијање читалачких навика (Швајнхарт и др. 2005). Осим формалног предшколског образовања, било би корисно да се деци из породица са нижим социоекономским статусом омогући да учествују у различитим образовним активностима које су део неформалног образовања. Образовне политике примењене на раном узрасту имају дугорочне ефекте на индивидуалном и друштвеном плану (Теодоровић, Бодрожа, Станковић 2015). Веома је важно да се још на раном узрасту, у оквиру предшколске установе и основне школе, организују нумеричке активности и активности усмерене на промоцију читања. Такође, активности усмерене на промоцију читања требало би да обухвате и родитеље, кроз указивање на значај који читање има за развој и постигнуће детета, као и кроз њихово упознавање са начинима на које могу да учествују у овој активности са својом децом. На пример, било би корисно да се родитељи упознају са техникама дијалогског читања како би се кроз узајамну интеракцију постигло боље разумевање текста код деце. Током заједничког читања ствара се позитиван емоционални доживљај, па дете има жељу да поново учествује у тој активности, што помаже да се развије навика читања.

Имајући у виду да породично окружење значајно доприноси постигнућу ученика, важно је да школе благовремено идентификују ученике из породица ниског социоекономског статуса како би им се компензовали недостаци потребних породичних ресурса и помогло у поспешивању академског напретка. На нивоу школа потребно је реализовати одређене социјалне ин-

тервенције попут обезбеђивања бесплатног obroка у школи, превоза и учбеника за све ученике из депривираних породичних средина. Школе би требало да обезбеде што богатију и разноврснију понуду ваннаставних активности којима би се подстицало ангажовање и мотивација ових ученика за учење (на пример, интензивно подучавање, допунска настава, секције, радионице, организовање летњих кампова¹⁰). У сарадњи са другим институцијама из домена образовања, културе и социјалног старања школе би требало да буду усмерене на обезбеђивање одговарајућих породичних ресурса који су важни за постигнуће ученика (на пример, ресурси за учење, ваншколске активности).

Важан аспект рада школе односи се на сарадњу са родитељима, са циљем изграђивања партнерског односа у коме се удруженим деловањем родитеља и запослених у школи може адекватније утицати на развој ученика, њихова постигнућа и интересовања за учење. Да би се развио партнерски однос неопходно је да запослени у школи поштују принцип поверљивости и да у контакту са родитељима покажу уважавање и разумевање, што би погодноvalo сензибилизацији родитеља да се укључе и дају свој допринос постигнућу ученика. Посебан изазов на овом пољу представља успостављање сарадње са родитељима ниског нивоа образовања, из породица са лошијим економским статусом, што изискује додатне активности подршке и помоћи за квалитетније обављање родитељске улоге. Школа би требало да осмисли и реализује различите активности подршке родитељима које би поред родитељских састанака и индивидуалних разговора требало да обухвате и едукацију родитеља кроз различита предавања и радионице.

Савесност и импулсивност су личне карактеристике ученика које се, у односу на све остале карактеристике које смо испитивали у овом истраживању, у мањој мери могу мењати, нарочито уколико у школи нису предвиђене активности које би биле усмерене на подстицање савесности код ученика и смањивање њихове импулсивности. Будући да су у питању психолошке црте личности, потенцијал да се на њих утиче видимо у психолошким техникама, па су стручни сарадници позвани да на нивоу школа осмисле и спроведу радионице током којих би различитим техникама подстакли ученике да вежбају самоконтролу, концентрацију, стрпљење, сталоженост, али и да развијају особине као што су посвећеност у раду, промишљеност, уредност, способност да се обавезе на време планирају и реализују.

С обзиром на то да ученичке варијабле које смо испитивали у овом истраживању објашњавају малу укупну варијабилност постигнућа ученика из биологије и интересовања ученика за математику и биологију, даља истраживања у овој области требало би да буду усмерена на испитивање доприноса

¹⁰Током лета разлике у постигнућу између богатије и сиромашније деце се повећавају, јер богатија деца имају више могућности учења изван школе (излети, камповање, итд.) у поређењу са сиромашнијима (Александер, Ентвисл, Олсон 2007). Тај феномен се назива летњи јаз у постигнућу.

осталих ученичких варијабли на ове исходе. Поред тога, даља истраживања би требало да одговоре на питање које додатне ученичке варијабле, поред варијабли које смо испитивали у овом истраживању, могу да објасне разлике у постигнућу ученика из математике. Тако, било би корисно испитати које варијабле повезане са раним узрастом и осећањима ученика према математици могу у највећој мери да објасне разлике у постигнућима ученика из овог наставног предмета.

ЛИТЕРАТУРА

Андерсен, Генсовски, Лудеке, Џон (2020): Simon Calmar Andersen, Miriam Gensowski, Steven G. Ludeke, Oliver P. John, Stable relationship between personality and academic performance from childhood through adolescence. An original study and replication in hundred-thousand-person samples, *Journal of Personality*, Version of Record online:17 January 2020.

Александер, Ентвисле, Олсон (2007): Karl Alexander, Doris Entwisle, Linda Steffel Olson, Lasting consequences of the summer learning gap, *American Sociological Review*, 72(2), 167–180.

Бауцал (2012): Aleksandar Baucal, Uticaj socio-ekonomskog statusa učenika na obrazovno postignuće: direktni i indirektni uticaji, *Primenjena psihologija*, 5(1), 5–24.

Бејкер, Гозлинг, Летендр (2002): David P. Baker, Brian Goesling, Gerald K. Lendtre, Socioeconomic status, school quality, and national economic development: A cross-national analysis of the “Heyneman-Loxley effect” on mathematics and science achievement, *Comparative Education Review*, 46(3), 291–312.

Вагерман, Фундер (2007): Seth A. Wagerman, David C. Funder, Acquaintance reports of personality and academic achievement: A case for conscientiousness, *Journal of Research in Personality*, 41(1), 221–229.

Валиенте, Ајзенберг, Спинрад, Хауген, Томпсон, Куфер (2013): Carlos Valiente, Nancy Eisenberg, Tracy Spinrad, Rg Haugen, Marilyn Thompson, Anne Kupfer, Effortful Control and Impulsivity as Concurrent and Longitudinal Predictors of Academic Achievement, *Journal of Early Adolescence*, 33(7), 946–972.

Ват (2006): Hellen M. G. Watt, The role of motivation in gendered educational and occupational trajectories related to maths, *Educational Research and Evaluation*, 12, 305–322. doi: 10.1080/13803610600765562

Велез, Шифелбеин, Валенцуела (1993): Eduardo Valez, Ernesto Schiefelbein, Jorge Valenzuela, *Factors affecting achievement in primary education* (Human Capital Working Paper No. 12186), Washington, DC: The World Bank.

Вигил-Колет, Моралес-Вивес (2005): Andreu Vigil-Colet, Fabia Morales-Vives, How Impulsivity is Related to Intelligence and Academic Achievement, *The Spanish Journal of Psychology*, 8(2), 199–204.

Вајлдер (2014): Sandra Wilder, Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis, *Educational Review*, 66(3), 377–397.

Вујић, Баронијан (2013): Sunčica Vujić, Hana Baroniјan, Odnosi između pohađanja predškolskog obrazovanja i školskog uspeha učenika i učenica i mogućnosti unapređenja predškolskog obrazovanja у Srbiji, *Psihološka istraživanja*, 16 (2), 105–140.

Гонзалес ДеХас, Вилемс, Холбеин (2005): Alyssa R. Gonazlez-DeHass, Patricia P. Willems, Marie F. Doan Hobein, Examining the Relationship Between Parental Involvement and Student Motivation, *Educational Psychology Review*, 17, 99–123. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3949-7>

Густафсон, Хансен, Розен (2013): Jan-Eric Gustafsson, Kaysa Yang Hansen, Monika Rosén, Effects of home background on students' achievement in reading, mathematics and science at fourth grade, *Relationship Report*, TMS & PIRLS 2011 International Study Centre, 101–288.

Дакворт, Селигман (2005): Angela Lee Duckworth, Martin E. P. Seligman, Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents, *Psychological Science*, 16(12), 939–944.

Дакворт, Керн (2011): Angela Lee Duckworth, Margaret L. Kern, Meta-Analysis of the Convergent Validity of Self-Control Measures, *Journal of Research in Personality*, 45(3), 259–268.

Дакворт, Цукајама, Меј (2010): Angela Lee Duckworth, Eli Tsukayama, Henry May, Establishing Causality Using Longitudinal Hierarchical Linear Modeling: An Illustration Predicting Achievement from Self Control, *Social Psychological and Personality Science*, 1(4), 311–317. DOI: 10.1177/1948550609359707

Дебаз (1994): Teodora Petros Debaz, *Meta-analysis of the relationship between students' characteristics and achievements and attitudes towards science*, Columbus, OH: ERIC clearing house for science, mathematics and environmental education (ERIC Document 377079).

Дејвис-Кин (2005): Pamele E. Davis-Kean, The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectation and home environment, *Journal of family psychology*, 19(2), 294–304.

Деметри, Каз (2001): Andreas Demetriou, Smaragda Kazi, *Unity and modularity in the mind and the self: Studies on the relationships between self-awareness, personality, and intellectual development from childhood to adolescence*, London: Routledge.

Деметри, Кириакидес, Аврамиду (2003): Andreas Demetriou, Leonidas Kyriakides, Christina Avraamidou, The missing link in the relations between intelligence and personality, *Journal of Research in Personality*, 37, 547–581.

Дубов, Боксер, Хјусмен (2009): Eric F. Dubow, Paul Boxer, L. Rowell Huesmann, Long-term Effects of Parents' Education on Children's Educational and Occupational Success: Mediation by Family Interactions, *Child Aggression, and Teenage Aspirations*, Merrill Palmer Q (Wayne State Univ Press), 55(3): 224–249. doi:10.1353/mpq.0.0030.

Ејнли, Ејнли (2011): Mary Ainley, John Ainley, Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science, *Contemporary Educational Psychology*, 36, 4–12.

Епстајн, Елвуд, Хеј, Мо (1998): Debby Epstein, Jannete Elwood, Valerie Hey, Janet Maw, *Failing boys? Issues in gender and achievement*, Buckingham: Open University Press.

Епстајн, Сандерс, Сајмон, Кларк Салинас, Родригез Ценсорн, Ван Вурхис (2002): Joyce B. Epstein, Mavis G. Sanders, Beth S. Simon, Karen Clark Salinas, Natalie Rodriguez Jansorn, Frances L. Van Voorhis, Family, school, and community partnerships, In: M. H. Bornstein (Ed.), *Handbook of Parenting*, Vol. 5, Practical Issues in Parenting, NJ: Erlbaum, Mahwah, 407–437.

Јакшић, Марушић-Јаблановић, Гутвајн (2017): Ивана Јакшић, Милица Марушић-Јаблановић, Николета Гутвајн, Чиниоци постигнућа ученика из Србије у области математике, у: М. Марушић-Јаблановић, Н. Гутвајн, И. Јакшић (ур.), *TIMSS 2015 у Србији*, Београд: Институт за педагошка истраживања, 67–94.

Каја, Рајс (2010): Sibel Kaaya, Diana C. Rice, Multilevel Effects of Student and Classroom Factors on Elementary Science Achievement in Five Countries, *International Journal of Science Education*, 32(10), 1337–1363.

Кастро, Експозито-Касас, Лопез-Мартин, Лизасоан, Навар-Асенцио, Луис-Гавириа (2015): Maria Castro, Eva Exposito-Casas, Esther Lopez-Martin, Luis Lizasoain, Enrique Navar-Asencio, Jose Luis-Gaviria, A parental involvement on student academic achievement: A meta analysis, *Educational Research Review*, 14(1), 33–46.

Кени-Бенсон, Померанц, Рајан, Патрик (2006). Gwen A. Kenney-Benson, Eva M. Pomerantz, Alison M. Ryan, Helen Patrick, Sex differences in math performance: The role of children's approach to schoolwork, *Developmental Psychology*, 42, 11–26.

Кириакидес, Кристофору, Хараламбус (2013): Leonidas Kyriakides, Christina Christoforou, Charalambos Y. Charalambous, What matters for student learning outcomes: A meta-analysis of studies exploring factors of effective teaching, *Teaching and Teacher Education*, 36, 143–152.

Колман, Кембел, Хобсон, Мекпартланд, Муд, Вајнфелд, Јорк (1966): James S. Coleman, Ernest Q. Campbell, Carol J. Hobson, James McPartland, Alexander M. Mood, Frederik D. Weinfeld, Robert L. York, *Equality of Educational Opportunity*, Washington, DC: Government Printing Office.

Колер, Баумерт, Шнебел (2001): Olaf Köller, Jürgen Baumert, Kai Schnabel, Does interest matter? The relationship between academic interest and achievement in mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448–470.

Крап, Пренцел (2011): Andreas Krapp, Manfred Prenzel. Research on interest in science: Theories, methods, and findings, *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50. doi:10.1080/09500693.2010.518645

Кримерс (1994): Bert P. M. Creemers, *The effective classroom*, London: Cassell.

Кримерс, Кириакидес (2008): Bert P. M. Creemers, Leonidas Kyriakides, *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*, London: Routledge.

Кроули, Каланан, Тененбаум (2001): Kevin Crowley, Maureen Callanan, Harriet Tenenbaum, Parents Explain More Often to Boys Than to Girls During Shared Scientific Thinking, *Psychological Science*, 12, 258–261, doi:10.1111/1467-9280.00347

Лам, Фулартон (2002): Stephen Lamb, Sue Fullarton, Classroom and school factors affecting mathematics achievement: A comparative study of Australia and the United States using TIMSS, *Australian Journal of Education*, 46(2), 154–171.

Линдберг, Хајд, Петерсен, Лин (2010): Sara M. Lindberg, Janet S. Hyde, Jennifer L. Petersen, Marcia C. Linn. New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis, *Psychological Bulletin*, 136, 1123–1135.

Маркс, Кресвел, Еинли (2006): Gary N. Marks, John Cresswell, John Ainley, Explaining socioeconomic inequalities in student achievement: the role of home and school factors, *Education Research and Evaluation*, 12(2), 105–128.

Мартин, Мулис (2013): Michael O. Martin, Ina V. S. Mullis, TIMSS and PIRLS 2011: *Relationships among reading, mathematics and science achievement at the fourth*

grade – implications for early learning, TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

МекКул (2007): Sharon S. McKool, Factors That Influence the Decision to Read: An Investigation of Fifth Grade Students' Out-of-School Reading Habits, *Reading Improvement*, 44(3), 111–131.

Мелхуш, Фан, Силва, Самонс, Сирај-Блечфорд, Тарерт (2008): Edward Melhuish, Mai B. Phan, Kathy Sylva, Pam Sammons, Iram Siraj-Blatchford, Brenda Taggart, Effects of the home learning environment and pre-school center experience upon literacy and numeracy development in early primary school, *Journal of Social Issues*, 64, 95–114.

ОЕЦД (2019): OECD, *Serbia – Country Note – PISA 2018 Results*. OECD 2019 Volumes I–III. Преузето са сајта: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_SRB.pdf

Павловић-Бабић, Бауцал (2013): Dragica Pavlović Babić, Aleksandar Baucal, *Podrži me, inspiriše me. PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati*, Beograd: Institut za psihologiju i Centar za primenjenu psihologiju.

Рабинер, Годвин, Доџ (2016): David L. Rabiner, Jennifer Godwin, Kenneth A. Dodge, Predicting Academic Achievement and Attainment: The Contribution of Early Academic Skills, Attention Difficulties, and Social Competence, *School Psychology Review*, 45(2), 250–267.

Сарама, Клементс (2009): Julie Sarama, Douglas H. Clements, *Early childhood mathematics education research: learning trajectories for young children*, Routledge.

Сирин (2005): Selcuk R. Sirin, Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research, *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453.

Стофелсма (2018): Lieke Stoffelsma, Short-term gains, long-term losses? A diary study on literacy practices in Ghana, *Journal of Research in Reading*, 41(S1), S66–S84.

Тедли, Рејнолдс (2000): Charles Teddlie, Davide Reynolds, *International Handbook of School Effectiveness*, London: Falmer.

Теодоровић (2011): Jelena Teodorović, Classroom and school factors related to student achievement: What works for students?, *School Effectiveness and School Improvement*, 22 (2), 215–236.

Теодоровић (2012): Jelena Teodorović, Student background factors influencing student achievement in Serbia, *Educational Studies*, 38(1), 89–110.

Теодоровић, Бодрожа, Станковић (2015): Јелена Теодоровић, Бојана Бодрожа, Дејан Станковић, Породични ресурси и квалитетна настава као фактори постигнућа ученика из математике и природних наука: анализа TIMSS 2011 у Србији, у: Ј. Радишић, Н. Буђевац (ур.), *Секундарне анализе истраживачких налаза у светлу нових појмица у образовању*, Београд: Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 173–185.

УНИЦЕФ (2001): УНИЦЕФ, *Comprehensive analysis of primary education in the Federal Republic of Yugoslavia*, Belgrade, Serbia and Montenegro: UNICEF.

Фајст (2012): Gregory J. Feist, Predicting interest in and attitudes toward science from personality and need for cognition, *Personality and Individual Differences*, 52, 771–775.

Филд, Кучера, Понт (2010): Sajmon Fild, Malgorzata Kučera, Beatriz Pont, *Nema više neuspelih – deset koraka do jednakopravnosti u obrazovanju*, Paris: OECD.

Фредрикс, Екслес (2002): Jennifer A. Fredricks, Jacquelynne S. Eccles, Children's Competence and Value Beliefs from Childhood Through Adolescence: Growth Trajectories in Two Male-Sex-Typed Domains, *Developmental Psychology*, 38(4), 519–533.

Хавелка, Вучић, Хрњица, Лазаревић, Кузмановић, Ковачевић (1990): Nenad Havelka, Lidija Vučić, Sulejman Hrnjica, Ljiljana Lazarević, Bora Kuzmanović, Panta Kovačević, *Образовна и развојна постигнућа ученика на крају основног школовања*, Београд, Србија и Црна Гора: Институт за психологију.

Харај, Барам-Цабари (2015): Galit Hagay, Ayelet Baram-Tsabari, A strategy for incorporating students' interests into the high school science classroom, *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 949–978.

Хаиликари, Невги, Линдблом-Илан, (2007): Telle Hailikari, Anne Nevgi, Sari Lindblom-Ylänne, Exploring the alternative ways of assessing prior knowledge, its components and their relationship to achievement: A mathematics based case study, *Studies in Educational Evaluation*, 33, 320–337.

Хајд, Фенема, Ламон (1990): Janet S. Hyde, Elisabeth Fennema, Susan J. Lamon, Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis, *Psychological Bulletin*, 107, 139–115.

Хајнеман, Локсли (1982): Stephen P. Heyneman, William A. Loxley, Influences on academic achievement across high and low in-come countries – A re-analysis of IEA data, *Sociology of Education*, 55(1), 13–21.

Хети (2009): John Hattie, *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, Routledge.

Хјуц-Хасел, Луц (2006): Sandra Hughes-Hassell, Christina Lutz, What do you want to tell us about reading? A survey of the habits and attitudes of urban middle school students toward leisure reading, *Young Adult Library Services*, 4(2), 39–45.

Хунтсингер, Хосе, Ларсон, Балсинк Криг, Шалиграм (2000): Carol S. Huntsinger, Paul E. Jose, Shari L. Larson, Dana Balsink Krieg, Chitra Shaligram, Mathematics, vocabulary and reading development in Chinese American and European American children over the primary school years, *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 745–760.

Цукајама, Дакворт, Ким (2013): Eli Tsukayama, Angela Lee Duckworth, Betty Kim, Domain-specific impulsivity in school-age children, *Developmental Science*, 16(6), 879–893.

Џејкобс, Дејвис-Кин, Бликер, Екслес, Маланчук (2005): Janis E. Jacobs, Pamela Davis-Kean, Martha Bleeker, Jacquelynne S. Eccles, Oksana Malanchuk, "I can, but I don't want to": The impact of parents, interests and activities on gender differences in math, In: A. Gallagher, J. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics*, New York: Cambridge University Press, 246–263.

Џенкс, Смит, Акланд, Бејн, Коен, Гинтис, Хејнс, Микелсон (1972): Cristofer Jencks, Marshall Smith, Henry Ackland, Mary Jo Vane, David Cohen, Herber Gintis, Barbara Heyns, Stephanie Michelson, *Inequality: A Reassessment of the Effect of the Family and Schooling in America*, New York: Basic Books.

Џенсен, Лутке, Шролерс (2016): Malte Jansen, Oliver Lüdtke, Ulrich Schroeders, Evidence for a positive relation between interest and achievement: Examining between-person and within-person variation in five domains, *Contemporary Educational Psychology*, 46, 116–127.

Цинових, Вујачић (2017): Владимир Цинових, Миља Вујачић, Самоуверења ученика о компетентности у математици и природним наукама, у: М. Марушић Јаблановић, Н. Гутвајн, И. Јакшић (ур.), *ТИМСС 2015 у Србији: резултати међународног истраживања постојећих ученика 4. разреда основне школе из матемаике и природних наука*, Београд: Институт за педагошка истраживања, 115–127.

Швајнхарт, Монти, Шанг, Барнет, Белфид, Норес (2005): Lawrence J. Schweinhart, Jeanne Montie, Zongping Xiang, Steven Barnett, Clive R. Belfield, Milagros Nores, *The High/Scope Perry Preschool Study Through Age 40 Summary, Conclusions, and Frequently Asked Questions*, Ypsilanti, MI: High/Scope Press.

Шеренс (2000): Jaap Scheerens, *Improving school effectiveness* (Fundamentals of Educational Planning No. 68), Paris: UNESCO / International Institute for Educational Planning.

Jelena D. Teodorović

University of Kragujevac
Faculty of Education in Jagodina
Department for Human Sciences

Milja B. Vujačić

Ivana D. Đerić

Institute for Educational Research
Belgrade

INFLUENCE OF STUDENT FACTORS ON STUDENT ACHIEVEMENT AND INTEREST IN SUBJECT

Summary: Bearing in mind that academic progress of students is one of the important goals of education, student achievement is the focus of many research studies. In addition to examining the contribution of teaching and school variables to student academic achievement, research in this area also focuses on examining individual student variables, as they largely explain differences in student achievement and represent important criteria for assessing the equality and equity of the education system. The aim of our research is to determine which individual characteristics of students contribute most to their achievement in mathematics and biology, as well as to their interest in these two subjects. The representative sample included 5476 students from 125 primary schools in Serbia (240 eighth grade classes) and 5021 parents. Data on student variables which were confirmed in previous studies to be strong predictors of school achievement were collected through questionnaires for students and parents. Hierarchical linear modeling was used in the data analysis. The results indicate that students' reading habits, conscientiousness and prior achievement predict all four dependent variables. Impulsivity affects all outcomes except for achievement in biology, while gender and socio-economic status of the family predict

student achievement in mathematics and biology, but not student interest in these subjects. Parental involvement in school activities impacts student interest in biology. Student-level variables explain a significant portion of the total variance in achievement in mathematics (45.79%), while this is not the case with achievement in biology (10.48%) and interest in mathematics (11.60%) and biology (14.20%). Recommendations for education policy and practice are given, as well as suggestions for further research.

Keywords: student factors, achievement, interest, mathematics, biology, eighth grade, educational policies, Serbia.