



Зборник Института за педагошка истраживања
Година 55 • Број 1 • Јун 2023 • 51–72
УДК 316.644-057.874(497.11)"2019"
37.015.31::502/504

ISSN 0579-6431
ISSN 1820-9270 (Online)
<https://doi.org/10.2298/ZIPI2301051S>
Оригинални научни рад

ПРЕДИКТОРИ ЕКОЛОШКЕ СВЕСТИ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА У СРБИЈИ*

Јелена Станишић** и Славица Максић
Институт за педагошка истраживања, Београд, Србија

Филип Ненадић

Универзитет Сингидунум – Факултет за медије и комуникацију, Београд, Србија

АПСТРАКТ

Главни циљ еколошког образовања представља развој еколошке свести, која је основа за проеколошко понашање. Како би се утврдили услови који погодују развоју еколошке свести, спроведено је истраживање у коме су учествовали ученици четвртог разреда основне школе на основу података из истраживања TIMSS 2019. Критеријумска варијабла је била скор на Скали еколошке свести, док су предикторске варијабле обухватиле карактеристике које варирају на нивоу ученика, одељења и школе. Хијерархијско линеарно моделовање указало је на важност варијабли на индивидуалном нивоу: кућни ресурси, језичка и нумеричка припремљеност за школу, самопоуздање у природним наукама, корисност наставе природних наука, перцепција родитеља о школи коју похађа њихово дете и очекивани ниво образовања који ће постићи дете. Ниједна од разматраних варијабли на нивоу одељења и школе није била значајан предиктор еколошке свести. Разлике између школа су у потпуности објашњене коначним, задржаним моделом, али су неке варијације (око 8% варијансе) између различитих одељења остале необјашњене разматраним предикторским варијаблама. Понуђени су предлози како да се кроз примену ефективне педагогије и унапређивања рада школе повећа њен допринос развоју еколошке свести

* Напомена. Ово истраживање је финансирало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-47/2023-01/ 200018).

Етичка комисија Института за педагошка истраживања одобрила је истраживање „TIMSS 2019 у Србији: Предиктори еколошке свести ученика” (Одлука бр. 162/1, 4. маја 2022.).

У истраживању се користе подаци који су доступни на <https://timss2019.org/international-database/>. Подаци који се не налазе у TIMSS бази података, доступни су у оквиру додатних материјала чланка.

** E-mail: jstanic@ipi.ac.rs

ученика. Такође, указано је на то су потребна даља истраживања о доприносу образовног окружења развоју еколошке свести.

Кључне речи:

еколошка свест, предиктори, основна школа, еколошко образовање, унапређење школе.

■ УВОД

Заштита животне средине је предуслов за опстанак човека на Земљи. Људи, као део природе, загађују земљу, воду и ваздух и ремете ланце исхране како би обезбедили виши животни стандард, доводећи у опасност цео живи свет, укључујући и сопствену врсту (UNESCO, 2020). Процене штетних последица људских делатности су такве да расте глобална свест о потреби промене односа човечанства према животној средини, што захтева преиспитивање и мењање наших потреба и начина њиховог задовољавања, одређивање приоритета и дефинисање оптималног развоја. Носиоци ових захтева су млади и веома млади, што је разумљиво јер су они најугроженији. Образовање има обавезу да помогне најмлађим члановима друштва да стекну релевантне информације, знања и вештине, као и да развију ставове и вредности који ће им омогућити да очувају планету, релативну стабилност и квалитет живота у блиској будућности.

У намери да се утврди докле смо стигли и у ком правцу су потребне промене у области еколошког образовања, урађена је студија националних докумената 46 држава које покривају све регионе. Поред тога, обављени су интервјуи са кључним актерима у образовању и анкетирани просветни радници (UNESCO, 2021). Према резултатима ове студије, не чинимо довољно како бисмо осигурали да нам оно што научимо помогне у вези са еколошким изазовима са којима се свакодневно суочавамо. Упркос чињеници да ниједна држава, ниједан регион и ниједан континент не могу да избегну последице климатских промена, ова тема се помиње у мање од половине анализираних образовних политика и наставних планова и програма. Иако се промене у биодиверзитету дешавају све брже и сваким даном постају све драматичније и видљивије, биодиверзитет није тема у већини (81%) анализираних докумената. Истраживање је показало да је наставницима потребно боље почетно образовање и стручно усавршавање како би постали носиоци промена у данашњем изазовном свету (UNESCO, 2021).

Еколошки садржаји у наставним плановима и програмима појединих образовних система и начин на који су они били примењивани временом су се мењали. Једна од константи је циљ еколошког образовања који се односи на развој еколошке свести код појединаца и заједница у целини (Stanišić,

2008). Циљ еколошког образовања јесте развој еколошки писмених грађана са „знањем, вештинама, ставовима, мотивацијом и индивидуалном и колективном посвећеношћу решавању актуелних проблема и превенцији нових” (UNESCO-UNEP, 1976: 2). Еколошка свест се састоји од еколошких знања, ставова, вредности и понашања, а сви ови елементи су међусобно повезани и утичу једни на друге (Andevski, 1997; Cifrić, 1989; Kundačina, 2006; Marković, 2005; Mišković, 1997). Еколошка свест не настаје спонтано, већ се јавља под утицајем одређених друштвених снага, јер зависи од ситуације и контекста (Kang & Hong, 2021).

Испитивање односа између знања о животној средини и понашања дало је различите резултате (Courtenay-Hall & Rogers, 2002; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Negev *et al.*, 2008; Van Petegem, Blicck, & Van Ongevalle, 2007). Седамдесетих година 20. века доминирало је уверење да постоји директна веза између еколошког знања и еколошке свести и да је тај однос линеаран, што значи да веће еколошко знање води ка већој еколошкој свести и позитивном еколошком понашању (Kollmuss & Agyeman, 2002). Друге студије су показале да је веза између знања о животној средини и понашања особе слаба или чак није статистички значајна (Makki, Abd-El-Khalick, & BouJaoude, 2003; Negev *et al.*, 2008; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Kuhlemeier *et al.*, 1999). Такође, закључено да је знање о заштити животне средине неопходан, али не и довољан услов за проеколошко понашање и еколошки активизам појединца (Meinhold & Malkus, 2005; Marušić Jablanović & Stanišić, 2020; Stanišić & Marušić Jablanović, 2019).

Образовни системи различитих земаља покушавају да пронађу начине, методе и програме који ће резултирати развојем еколошке свести међу њиховим грађанима. Истраживачки налази показују да није довољно унети еколошке садржаје у наставне програме и очекивати од будућих генерација да се понашају на еколошки одговоран начин (Makki, Abd-El-Khalick, & BouJaoude, 2003; Negev *et al.*, 2008; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Kuhlemeier *et al.*, 1999). Чини се да је подизање еколошке свести много сложенији задатак који захтева нове ресурсе и сарадњу у процесу осмишљавања, примене и евалуације еколошког образовања. Дакле, да би се кроз изучавање еколошких садржаја у школи дао већи допринос развоју еколошке свести ученика, потребно је наставити испитивање еколошких знања, наставника и других актера у образовном процесу, као и контекста у ком се еколошко образовање одвија.

Многе европске земље су уврстиле еколошко образовање у своје образовне циљеве у последњих пола века (Erdoğan, Kostova, & Marcinkowski, 2009; Srbinovski, Erdoğan, & Ismaili, 2010; Stanišić & Maksić, 2014; Stokes, Edge, & West, 2001). У Србији еколошки садржаји чине део неколико предмета у основној школи (Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja,

2017). У првом циклусу основног образовања, који почиње са седам година и траје четири године, ученици уче о заштити животне средине кроз два обавезна предмета. *Свет око нас* (први и други разред) обухвата теме као што су жива и нежива природа, становање, људске активности и кретање у простору и времену. У оквиру предмета *Природа и друштво* (трећи и четврти разред) продубљују се теме које су раније изучаване и уводе се нове, као што су упознавање родног места, наслеђа и баштине, повезаност живе и неживе природе и проучавање природних појава. Сечена еколошка знања вреднују се бројчаном оценом и утичу на школски успех ученика.

Поред обавезних наставних предмета, школе организују ваннаставне и ваншколске активности у циљу развијања еколошке свести ученика (*Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja*, 2017). Наставници и њихови ученици најчешће организују чишћење школске зграде и дворишта, озелењавање школског окружења, прикупљање сировина за рециклажу, испитивање загађености воде и ваздуха у локалној заједници итд. Учешће ученика у ваннаставним и ваншколским активностима заснива се на њиховим интересовањима и добровољно је, али не утиче на њихове школске оцене.

Прегледом истраживачких студија о доприносу основног и средњег образовања развоју еколошке свести ученика у Србији утврђено је да се углавном процењивало колико су ученици стекли знања о садржајима препорученим наставним програмима (Brun, 2001; Kundačina, 2006; Mišković, 1997; Stanišić, 2008). Истраживачки подаци указују на то да су школе усмерене ка когнитивној компоненти еколошке свести и да се више пажње поклања стицању чињеничних знања, а мање функционалном и применљивом знању. Поред тога, истраживања су показала и да је припрема наставника за наставу еколошког образовања у потпуности била ствар допунског усавршавања наставника и често вођена њиховим личним, унутрашњим мотивима (Kundačina, 2006; Mišković, 1997; Rejić, 2002; Stanišić, 2011).

Можемо закључити да већина студија о ефектима еколошког образовања упућује на њихове недостатке и показује да су потребне промене у правцу повећања доприноса школе развоју еколошке свести код младих (Stanišić, 2015; UNESCO, 2021). Истраживања о предикторима постигнућа ученика у природним наукама су показала да су њихове индивидуалне карактеристике значајније од карактеристика наставника и школе коју су похађали (Jošić, Teodorović, & Jakšić, 2021; Teodorović *et al.*, 2021). Може се поставити питање да ли се ови резултати односе и на еколошку свест ученика која представља главни циљ еколошког образовања. Ако јесте тако, може се поставити ново питање о томе под којим условима школа може повећати свој допринос развоју еколошке свести ученика, имајући у виду да она обухвата когнитивне, афективне и бихејвиоралне аспекте.

Циљ нашег истраживања представља утврђивање предиктора еколошке свести ученика основних школа. У овој студији се истражује допринос предикторских варијабли које потичу из три различита извора: 1) индивидуалне карактеристике ученика, укључујући карактеристике породичног контекста из којег ученик долази; 2) карактеристике наставника, укључујући перцепцију наставника о околностима у којима су изводили наставу у свом одељењу и 3) карактеристике школе, укључујући локацију и ресурсе којима школа располаже и перцепцију директора о условима у којима се еколошко образовање одвија. Разматрање перспективе ученика, наставника и директора школе могло би помоћи да се боље разумеју услови у којима се развија еколошка свест. Практични циљ је усмерен на интервенције у образовном окружењу како би била унапређена еколошка свест младих људи, који су кључни актери очувања природе и живота на Земљи.

■ МЕТОД

Испитаници

Истраживање је изведено на репрезентативном узорку ученика основних школа у Србији који су учествовали у студији TIMSS 2019 (<https://timss2019.org/reports/>). Почетни скуп учесника састојао се од ученика четвртог разреда и њихових родитеља, учитеља и директора школа. Задржали смо податке од 3692 ученика четвртог разреда и њихових родитеља. Ученици су долазили из 154 различите школе, у којима су похађали 199 одељења. У испитивању су учествовали директори свих школа (154) и сви учитељи који су предавали одељењима која су била обухваћена испитивањем (199). Већина ученика (99%) је у време испитивања имала између 10 и 11 година, при чему су били приближно подједнако заступљени дечаци (50,1%) и девојчице (49,9%).

Инструменти и варијабле

Подаци о постигнућу ученика у природним наукама и о социјалном и образовном контексту у којем су ученици учили прикупљени су коришћењем TIMSS 2019 инструмената (Mullis & Fishbein, 2020).

Скала еколошке свести конструисана је од задатака изабраних из теста TIMSS 2019 за мерење постигнућа у природним наукама (Yin & Foy, 2021). Скала еколошке свести за четврти разред састојала се од 33 задатка који су се односили на следеће области: организми, окружење и њихова интеракција; еко системи; физичке карактеристике Земље, њени ресурси и историја; време и клима на

Земљи. Задаци су дизајнирани у три когнитивна домена: знање, резонување и примена. Знање се односи на познавање чињеница, појмова и поступака, резонување на решавање нерутинских проблема, непознатих и сложенијих проблема који захтевају анализу, синтезу, генерализацију, док примена подразумева коришћење знања за генерисање објашњења и решавање практичних проблема (Mullis & Martin, 2017). Највећи број ставки у скали је из домена примене (13), следи резонување (12), па знање (8). Према мишљењу аутора датом инструмента, резултати на Скали еколошке свести су објективни, поуздани и упоредиви са укупним постигнућем из природних наука и дозвољавају поређење постигнућа ученика из различитих земљама. Истраживање еколошке свести ученика основних школа из земаља које су учествовале у студији TIMSS 2019 указало је на разлике на нивоу држава и ентитета. Ученици из Србије остварили су 513 поена (SE = 4,5), што је статистички значајно више у односу на просек Скале еколошке свести који износи 500 поена.

Контекстуални упитници TIMSS 2019 садржали су Упитник о кућном контексту (за родитеље), Упитник о школи (за директоре школа), Упитник за учитеље и Упитник за ученике (за ученике). Скоро све разматране варијабле узете су из TIMSS 2019 базе података која је доступна на следећем линку: <https://timss2019.org/reports/>. Изузеци су детаљно описани у наставку текста.

Критеријумска варијабла. Критеријумска варијабла била је ученикова еколошка свест, која је дефинисана преко постигнућа на Скали еколошке свести (Yin & Foу, 2021). У анализи која се приказује у овом раду користили смо прву веродостојну вредност скорa на Скали еколошке свести.

Предикторске варијабле. Предикторске варијабле су операционализоване преко индивидуалних карактеристике ученика, учитеља и школе.¹

Варијабле на нивоу ученика. Варијабле на нивоу ученика обухватају (1) карактеристике учениковог раног кућног окружења, рани развој и карактеристике њихових родитеља и (2) карактеристике учениковог школског окружења.

Прва подгрупа варијабли на нивоу ученика односила се на: пол ученика, кућне ресурсе за учење, дужину похађања предшколског програма (у годинама), ране језичке и нумеричке активности ученика пре основне школе, овладаност задацима у области ране писмености пре поласка у школу и очекивани ниво образовања ученика. Друга подгрупа варијабли на нивоу ученика обухватила је осећај припадности ученика школи, изложеност вршњачком насиљу, учесталост научних експеримената на часовима природних наука, података о томе колико ученик воли да учи природне науке у школи, јасноћу инструкција учитеља на часовима природних наука, самопоуздање ученика у области при-

¹ Кодови TIMSS варијабли, спецификације начина на који је предиктор операционализован или изведен из TIMSS варијабли и извор информација (ученик, родитељ, учитељ или директор) дати су у Прилогу 1.

родних наука, корисност часова природних наука,² и перцепцију родитеља о школи коју похађа њихово дете.

Варијабле на нивоу одељења/учитеља. Варијабле на нивоу одељења могу се поделити на (1) оне које се односе на карактеристике учитеља и (2) оне које се односе на перцепцију учитеља о школском окружењу и на околности у којима су изводили наставу у свом одељењу.

Прва подгрупа варијабли на нивоу учитеља обухватала је године наставничког стажа, пол учитеља, ниво образовања учитеља, учитељево подржавање активног ангажовања ученика, учесталост давања домаћих задатака, примену различитих начина оцењивања у области природних наука и стручно усавршавање учитеља у последње две године. Друга подгрупа варијабли на нивоу учитеља садржала је учитељове ставове о наглашавању академског успеха у школи, процену безбедности и уређености школе, задовољство учитеља послом, ограничења у настави због неспремности ученика, приступ рачунарима и подстицање ангажовања ученика у настави.

Варијабле на нивоу школе. Варијабле на нивоу школе обухватиле су (1) оне које се односе на карактеристике школе, као што су њена локација и ресурси којима располаже и (2) оне које се односе на перцепцију директора школе о школском окружењу и ресурсима.

Прва подгрупа варијабли на нивоу школе односила се на директорову процену броја становника у граду, месту или области, броју рачунара које школа има, на податке да ли школа има лабораторију за природне науке, да ли наставници имају асистента у лабораторијама за извођење научних експеримената, да ли школа има онлајн систем за управљање учењем, да ли је величина библиотеке већа или мања од 2000 књига и да ли школа пружа приступ дигиталним изворима знања или не.

Друга подгрупа варијабли на нивоу школе односила се на мишљење директора о томе да ли на наставу утиче недостатак ресурса за учење природних наука, колики значај школа придаје академском успеху, на његову процену школске дисциплине и језичке и нумеричке припремљености ученика приликом поласка у школу.

Анализа података

Анализа података изведена је у R (R Core Team, 2020). Модели су направљени помоћу функције `lmer()` из пакета `lme4` (Bates *et al.*, 2015). Прво смо тестирали да ли постоји довољно варијација на нивоу разреда и школе да би се оправдала примена хијерархијског линеарног моделовања. У ту сврху смо креирали мо-

² Подаци се могу добити на лични захтев од националног центра TIMSS 2019: timss2019serbia@gmail.com.

дел који је садржао само случајне одсечке на нивоу разреда и школе и упоредили га са моделима који нису садржали ове случајне одсечке користећи функцију `anova()` (R Core Team, 2020). Ако постоји довољно необјашњене варијансе између различитих разреда или различитих школа, изражено путем вредности интеркласне корелације (*interclass correlation*, ICC; видети Hayes, 2006), онда је израчунавање угнежђеног статистичког модела заиста оправдано.

Пошто смо потврдили да је хијерархијско линеарно моделовање оправдано (погледати одељак *Резултати*), истражили смо које случајне нагибе треба уврстити у модел користећи функцију `ffRanefLMER.fnc()` из пакета `LMERConvenienceFunctions` (Tremblay & Ransijn, 2020). Тестирали смо додавање случајних нагиба за све предикторске варијабле наведене у пододељку *Инструменти и варијабле* тако што смо их постепено додавали у модел и задржавали оне који су се показали као статистички значајни (енг. *forward-fitting* процедура). Случајни нагиби су тестирани одвојено за груписања на нивоу школе и на нивоу одељења. Нису узете у обзир интеракције између случајних одсека и случајних нагиба (наши покушаји су водили до сингуларних модела и проблема конвергенције).

Након спецификације почетне структуре случајних ефеката сачинили смо модел са свим варијаблама и постепено искључивали оне које нису значајно доприносиле подесности модела да (енг. *backward-fitting* процедура) да бисмо тестирали допринос предиктора централизованих у односу на општи просек (енг. *grand-mean centering*) помоћу функције `step()` из пакета `lmerTest` (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2017). Овај поступак елиминише све случајне и фиксне ефекте који не доприносе бољој подесности модела (енг. *model fit*). Затим смо ручно уклонили све случајне нагибе за оне фиксне ефекте који су уклоњени у процедури `step()`. На крају смо извели критичку проверу модела посматрајући дистрибуцију резидуала након примене функције `step()`. Критика модела садржала је изостављање свих случајева са резидуалима који одступају за више од 2,5 стандардне девијације и поновно креирање хијерархијског линеарног модела са преосталим подацима. Користили смо овај модел као коначни хијерархијски линеарни модел. Током процедуре прилагођавања модела, кориговали смо неколико појава сингуларности модела изостављањем искључивањем предиктора који је довео до тога да модел има сингуларно уклапање.

■ РЕЗУЛТАТИ

У овом раду се фокусирамо само на резултат коначног, задржаног хијерархијског линеарног модела, али такође описујемо важне тачке процедуре прилагођавања модела. Дескриптивна статистика за све предикторе и R код који детаљно описује процедуру могу се наћи у додатном материјалу.³

Модел који садржи случајне одсечке на нивоу одељења и школе био је значајно бољи од модела који су садржали само случајни одсечак за једну од две групне варијабле, што је тестирано функцијом `anova()` (R Core Team, 2020). Вредности интеркласних коефицијената корелације (interclass correlation, ICC) су показале да се 8,16% варијансе у скоровима еколошке свести може објаснити случајним интеркласним одсечцима, односно кроз разлике у вредности ма одсечака између одељења. Случајни одсечци на нивоу школе су објаснили додатних 10,85% варијансе у резултатима ученика на зависној варијабли. Ове вредности интеркласе корелације су показале да је примена хијерархијског линеарног модела (за разлику од коришћења, на пример, вишеструке линеарне регресије на нивоу ученика) оправдана (Hayes, 2006).

Уследила је примена процедуре описане у пододељку *Анализа података* чиме смо дошли до коначног, задржаног модела. Након критике модела уклонили смо 51 додатни случај (1,38%). Коначни модел без ових уклоњених случаја је представљен у Табели 1. Десна страна Табеле 1 описује задржане случајне ефекте, при чему празне ћелије указују на незнатан (тј. искључен) случајни ефекат. Коначни модел садржи случајне одсечке само на нивоу одељења, што указује на то да се разлике у еколошкој свести уочене између школа могу објаснити постојећом структуром случајних и фиксних ефеката. На нивоу одељења још увек постоје интеркласне разлике у еколошкој свести (8,99% варијансе) које нису објашњене кроз садашњу структуру случајних и фиксних ефеката модела. Поред случајног пресретања на нивоу одељења, модел такође садржи случајне нагибе за три предиктора. Предиктори који садрже случајне нагибе за различите школе су варијабле на нивоу ученика: *оčekивани ниво образовања ученика*, *кућни ресурси за учење* и *корисност часова природних наука*. Случајни нагиби за различита одељења односили су се само за предиктор *оčekивани ниво образовања ученика*. Другим речима, статистички модел узима у обзир да је нагиб који представља ефекат за ове варијабле различит за различите школе и/или одељења.

³ Додатни материјал се може добити од првог аутора чланка.

Табела 1: Резиме ефекта на еколошку свест у коначном хијерархијском линеарном моделу

Параметри	Фиксни ефекти				Случајни ефекти		
	Процењен	SE	95% CI	t	p	По одељењу SD	По школи SD
(Одсечак)	532,02	1,94	[528,21; 535,83]	273,92	<,001	20,93	
Оčekивани ниво образовања уеника	18,71	1,45	[15,87; 21,54]	12,94	<,001	6,25	8,17
Кућни ресурси за учење	14,18	1,16	[11,90; 16,46]	12,18	<,001		7,66
Корисност часова природних наука	16,96	2,02	[12,99; 20,92]	8,39	<,001		9,34
Овладаност задацима у области ране писмености пре поласка у школу	6,48	0,65	[5,20; 7,76]	9,91	<,001		
Учениково самопоуздање у природним наукама	6,39	0,65	[5,11; 7,67]	9,80	<,001		
Родитељево опажање делетове школе	-3,13	0,63	[-4,36; -1,90]	-4,98	<,001		

Напомена. Р-вредности су израчунате коришћењем Сатервејтове (Satterthwaite) методе. 95% интервал поверења (confidence interval, CI) је апроксимирано коришћењем Валдове (Wald) методе. Празне ћелије указују на незначајне ефекте који су искључени у поступку долажења до коначног модела.

На левој страни Табеле 1 приказани су задржани фиксни ефекти. Резултати на првој прихватљивој вредности на Скали еколошке свести могу се предвидети помоћу шест варијабли које све варирају на нивоу сваког ученика: виши резултати су повезани са *вишим кућним ресурсима за учење* ($b = 14,18$; $s.e. = 1,16$; $p < ,01$), вишом овладаношћу задацима у области ране писмености пре поласка у школу ($b = 6,48$; $s.e. = 0,65$; $p < ,01$), вишим *очекиваним нивоом образовања ученика* ($b = 18,71$; $s.e. = 1,45$; $p < ,01$), вишим *самопоуздањем ученика у природним наукама* ($b = 6,39$; $s.e. = 0,65$; $p < ,01$) и вишим оценама о *корисности наставе природних наука* ($b = 16,96$; $s.e. = 2,02$; $p < ,01$). Нешто нижи резултати на Скали еколошке свести повезани су са вишим вредностима на варијабли *перцепције родитеља о школи њиховог детета*, што указује на позитивније виђење школе ($b = -3,13$; $s.e. = 0,63$; $p < ,01$).

■ ДИСКУСИЈА

Наша студија указује на то да еколошку свест ученика пре обликују њихове индивидуалне карактеристике него (разматране) карактеристике одељења и школе коју похађају. Први значајан предиктор еколошке свести ученика су кућни ресурси за учење (број књига уште и посебно број књига за децу, дигитални уређаји и приступ интернету, образовање и занимање родитеља). Ученици чије породице обезбеђују боље ресурсе за учење имају већу еколошку свест. Деца која потичу из породица у којима постоји већи број књига и дејчјих књига, као и приступ електронским уређајима, и чији су родитељи имали виши образовни и стручни статус, имала су веће шансе да развију већу еколошку свест. Ове породице имају тенденцију да буду успешније у припреми своје деце за школу тиме што знају да читају, пишу и броје пре поласка у школу. Способност решавања језичких и нумеричких задатака на почетку основне школе олакшава учење ученика и представља основу за развијање научне писмености, у оквиру које се развија и еколошка писменост.

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима бројних студија о ефектима културног капитала и хабитуса на учење и академска постигнућа деце, као што су бољи услови за учење и већи ангажман високообразованих родитеља и родитеља који се баве сложенијим и креативнијим пословима (Jošić *et al.*, 2021; Martin, Mullis, & Foy, 2008; Marks & McMillan, 2003; Radulović & Gundogan, 2021; Radulović, Malinić, & Gundogan, 2017). Родитељи који имају виши образовни и стручни статус показују већу осетљивост за образовање своје деце и спремнији су и способнији да подрже њихову радозналост, интересовања, љубав према књизи и стицање основне писмености (Džinović, Đerić i Malinić, 2021; Kohl, Lengua, & McMahon, 2000). Све породице желе најбоље за своју децу, иако је из многих студија познато да се класна репродукција ипак

дешава (Ball, Bowe, & Gewirtz, 1995; Crozier, 1997; Erikson & Jonsson, 1998; Jaeger, 2009). Потребна су даља истраживања односа нивоа образовања и еколошке свести родитеља са развојем еколошке свести деце.

Ученици чији су родитељи имали веће образовне аспирације за своје дете показали су већу еколошку свест. Аспирације родитеља одређују како ће се понашати у односу на школско учење детета, шта ће подржати, на чему ће инсистирати и колико ће бити упорни и одлучни у пружању подстицаја који доводе до жељеног нивоа образовања. У ранијим истраживањима је показано да су аспирације родитеља о образовном постигнућу њихове деце биле повезане са школским успехом деце (Spera, Wentzel, & Matto, 2009). Претпостављамо да се ради о општем утицају образовних тежњи родитеља на школско постигнуће ученика и да еколошко знање чини део знања које доприноси школском постигнућу ученика. Управо се аспирације родитеља могу повезати са ефектима перцепције родитеља о школи њиховог детета на еколошку свест.

Самопоуздање ученика у домену природних наука, које се заснива на постигнутом успеху и уверењу ученика да могу лако и брзо да их уче, важан је предиктор њихове еколошке свести. Разумно је претпоставити да је веће научно самопоуздање ученика основа за виши ниво еколошке свести. Ученици који имају више самопоуздања у природним наукама биће мотивисани да сазнају више о природи, да уложе више труда и да боље организују и запамте оно што су научили како би то знање постало део њих. Заузврат ће се понашати у складу са таквим сазнањима, што је крајњи циљ еколошког образовања. Самопоуздање ученика у области природних наука помаже развоју њихове еколошке свести што утиче на то да боље разумеју еколошке проблеме и да буду спремнији да се њима баве (Marušić Jablanović i Blagdanić, 2019).

Следећи предиктор еколошке свести представља перцепција ученика о применљивости и корисности онога што се учи у природним наукама. Мишљења ученика о могућности коришћења знања из области природних наука у решавању свакодневних животних изазова подстичу развој њихове еколошке свести. Знање добија лично значење када ученици могу да повежу наставне садржаје са својим искуством из стварног живота. Еколошка свест се развија кроз искуство у контакту са природом, кроз упознавање природних појава, промена и опасности. Остварење циља еколошког образовања није само стицање знања, већ и развијање система вредности у коме природа има кључну улогу. Еколошко образовање треба да буде усмерено на развијање осећања припадности природи, љубави и поштовања према природи у целини, чији је човек саставни део (Stanišić & Marušić Jablanović, 2020).

Перцепције родитеља о школи њиховог детета појављују се као предиктор који има негативну везу са постигнућем ученика на Скали еколошке свести, што је неочекивани резултат. Корелација између родитељске перцепције школе и постигнућа њиховог детета на Скали еколошке свести указује на сложен

однос између ових варијабли. Међу ученицима чији родитељи школу доживљавају позитивно има и ученика који постижу високе резултате и оних који су остварили низак успех на Скали еколошке свести. С друге стране, ученици чији родитељи имају веома негативну перцепцију о томе шта школа нуди њиховом детету не чине део групе која има најниже резултате на Скали еколошке свести. Могло би се рећи да један број родитеља чије су перцепције школе негативне има релативно успешну децу у домену скоро еколошке свести и да је то разлог негативне корелације између ове две варијабле. Познато је да су школе више усмерене на неуспешне ученике, па подршка и чешћи контакт са родитељима могу бити последица тога (Milošević, 2002).

Налаз о повезаности еколошке свести ученика и односа њихових родитеља према школи разликује се од резултата ранијих студија, који указују на позитивну везу између ставова родитеља и школског успеха ученика (Phillipson & Phillipson, 2012; Slijepčević, Zuković, & Kopunović, 2017; Yamamoto & Holloway, 2010). Неопходно је пронаћи начине да се унапреди сарадња школе са родитељима ученика како би родитељи почели да доживљавају школско окружење као важно место где се развија еколошка свест њихове деце. Пре тога треба обезбедити да родитељи вреднују проеколошко понашање и схвате колико је развој еколошке свести код младих важан за опстанак на глобалном нивоу. Потребне су опсежније акције усмерене на подизање еколошке свести грађана како би свет опстао у својој разноликости и међузависности. Ове везе би свакако требало испитивати у будућим истраживањима.

Велики број карактеристика учитеља и школе који су чинили узорак у нашем испитивању није се показао као значајан предиктор еколошке свести ученика. Постоји само један изузетак везан за еколошку свест ученика из различитих одељења. Остаје непознато зашто се ученици у појединим одељењима разликују од оних у другим. За ове разлике може се претпоставити да су последица специфичних искустава ученика у одређеном одељењу због квалитета рада учитеља. Учитељ је могао да се ангажује на одређени начин који није садржан у датим питањима, што је довело до специфичних искустава и што је створило разлике између одељења. На пример, ученици једног одељења су могли као група да учествују у одређеним еколошким догађајима и активностима (као што су фестивали и такмичења), програмима и пројектима захваљујући ентузијазму и посебном ангажовању својих учитеља, као и родитеља и других особа из локалне средине.

Није изненађујуће да варијабле са нивоа школе и одељења нису биле значајне за предвиђање ученичких постигнућа на Скали еколошке свести, с обзиром на резултате претходних студија о предиктивној моћи контекстуалних варијабли за постигнућа ученика. Слични су били налази студија којима су испитиване везе између постигнућа ученика на тесту из природних наука и карактеристика наставе и учења, при чему је утврђено да варијабле вишег

нивоа нису биле толико корисне у објашњавању постигнућа (Jošić *et al.*, 2021; Teodorović *et al.*, 2021). Сазнање да варијабле са нивоа школе и одељења нису дале значајан допринос развоју еколошке свести ученика покреће питање да ли се еколошка свест ученика и у којој мери развија у школи. Надамо се да се могу извући неки општи закључци о условима који утичу на развој еколошке свести у школи.

Педагошке импликације резултата студије о предикторима еколошке свести ученика основних школа указују на потребу унапређивања њиховог самопоуздања у домену природних наука и развијања уверења о корисности наставе природних наука. Самопоуздање ученика би се могло стимулирати стварањем прилика за учење у којима се осећају компетентним да савладају попуњени наставни план и програм. Оно што се дешава у школи оснажује ученике да истрају у учењу, усмеравајући их на даље учење. Настава треба да подстиче креативност ученика и наставника, имајући у виду да човечанство не зна са којим еколошким проблемима ће се суочити у будућности, а још мање како би се они могли решити. Потребно је образовати људе који размишљају на флексибилан начин, особе које су ефикасне у комуникацији са другима и способне да сагледају проблеме из више перспектива (Stanišić, 2015).

Савремени услови живота захтевају развој критичког и дивергентног мишљења које подразумева промену метода наставе и учења (Maksić, 2021). Ученици су више заинтересовани за учење ако су активни на часу, када је садржај учења близак њиховом сопственом искуству, када виде теме о којима уче на часу као релевантне за њихов свакодневни живот и када могу да изразе своје мишљење (Stanišić, 2015). Примена интегративног и интердисциплинарног приступа који омогућава ученицима да истражују и анализирају, дискутују о проблемима и посматрају одређене проблеме из различитих перспектива, веома је плодносна за еколошку свест ученика. Наставници морају да практикују ефективну педагогију која је усмерена на развој мишљења вишег реда и метакогниције, користећи дијалог и испитивање (Handrianto *et al.*, 2021).

Такође, активности у учионици имају ограничен капацитет да подрже развој еколошке свести јер су углавном повезане са унапређивањем знања о животној средини (Duerden & Witt, 2010). Искуства стечена у природи утичу на развој проеколошких ставова, који подстичу проеколошко понашање ученика (Skelly & Zajicek, 1998). Стога, неопходно је да се настава организује и изван учионице и школске зграде, где ће ученици бити у директном контакту са природом. Организовање активности на отвореном је веома захтевно и изискује другачију и флексибилну организацију рада школе. Међутим, то је начин на који школа може да допринесе развоју еколошке свести код младих.

Главни допринос ове студије јесте конструкција предикторског модела еколошке свести код ученика основних школа који показује доминантно учешће раног учења (кућних ресурса за учење и овладаности задацима у обла-

сти ране писмености пре поласка у школу) у развоју еколошке свести. Добијени налази су у складу са налазима претходних истраживања, па остаје актуелно питање како повећати допринос школе развоју еколошке свести. Посебну пажњу у будућим студијама захтева улога сарадње родитеља са школом, која би могла бити сложенија од линеарног односа. Још интригантнији су ефекти на нивоу одељења. Даљом анализом би се могли открити специфични аспекти структуре одељења и микроклиме, као и перспективе наставника, које подстичу развој еколошке свести ученика. Како је модел предиктора еколошке свести развијен на основу података прикупљених у ширем међународном испитивању, могао би се даље тестирати и кроз упоредне студије из различитих средина.

Потребна су, убудуће, истраживања о доприносу образовног окружења развоју еколошке свести ученика. Треба имати на уму да, иако су предиктори еколошке свести ученика који су разматрани у нашој студији били бројни, постоји још много других предиктора које треба истражити. За потпуније разумевање развоја еколошке свести код младих потребна су истраживања која би узела у обзир предиктивне капацитете фактора као што су вршњачке групе и „значајни други” (идоли, јутјубери, инфлуенсери итд.), као и утицај медија. Чини се да школе губе битку за утицај, пре свега због своје ригидне структуре и спорости у праћењу свих брзих друштвених промена. Да би се ова ограничења ублажила, школе треба да сарађују са институцијама неформалног образовања и препознају друге друштвене институције и организације као партнере у остваривању циљева еколошког образовања.

■ ЗАКЉУЧАК

На основу овог истраживања предиктора еколошке свести можемо закључити да су за развој еколошке свести ученика, који су на крају првог циклуса основног образовања, најзначајније њихове индивидуалне карактеристике. Ова студија потврђује допринос ране писмености и породичних услова за учење у развоју еколошке свести ученика и показује да су потребна даља истраживања о карактеристикама образовног окружења које би школу учиниле значајним фактором у развоја еколошке свести младих. С обзиром на то да се ради о подацима добијеним у међународном испитивању, било би корисно истражити и упоредити податке за ученике из различитих средина. Уколико би подаци из неке друге земље показали већу предвидљивост карактеристика школе и одељења које похађа ученик, анализа образовног система те земље могла би дати одговор на питање каква би школа и школска средина подржала унапређивање еколошке свести ученика у већој мери.

■ КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Andevski, M. (1997). *Uvod u ekološko obrazovanje*. Novi Sad, RS: Filozofski fakultet.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Ball, S. J., Bowe, R., & Gewirtz, S. (1995). Circuits of schooling: A sociological exploration of parental choice of school in social-class contexts. *Sociological Review*, 43(1), 52–78.
- Brun, G. (2001). *Obrazovanje i vaspitanje za opstanak*. Beograd, Srbija: Zadužbina Andrejević.
- Cifrić, I. (1989). *Socijalna ekologija*. Zagreb: Globus.
- Crozier, G. (1997). Empowering the powerful: a discussion of the interrelation of government policies and consumerism with social class factors and the impact of this upon parent interventions in their children's schooling. *British Journal of Sociology of Education*, 18(2), 187–200.
- Courtenay-Hall, P., & Rogers, L. (2002). Gaps in mind: Problems in environmental knowledge-behaviour modelling research. *Environmental Education Research*, 8(3), 283–297.
- Duerden, M. D., & Witt, P. A. (2010). The impact of direct and indirect experiences on the development of environmental knowledge, attitudes, and behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 379–392.
- Džinović, V., Đerić, I. i Malinić, D. (2021) Kako aspiracije roditelja i razvojno-podsticajne aktivnosti utiču na samopouzdanje i motivaciju dece za učenje matematike i prirodnih nauka. U I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić i N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 145–162). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Erdoğan, M., Kostova, Z., & Marcinkowski, T. (2009). Components of environmental literacy in elementary science education curriculum in Bulgaria and Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(1), 15–26.
- Erikson, R., & Jonsson, J. O. (1998). Social origin as an interest-bearing asset: Family background and labour-market rewards among employees in Sweden. *Acta Sociologica*, 41(1), 19–36.
- Handrianto, C., Jusoh, A. J., Nengsih, Y. K., Alfurqan, A., Muslim, M., & Tannoubi, A. (2021). Effective pedagogy in primary education: A review of current literature. *International Journal of Education*, 6(2), 134–143. DOI: 10.18860/abj.v6i2.12978
- Hayes, A. F. (2006). A primer on multilevel modeling. *Human Communication Research*, 32, 385–410.
- Jaeger, M. (2009). Equal access but unequal outcomes: Cultural capital and educational choice in a meritocratic society. *Social Forces*, 87(4), 1943–1971.
- Jošić, S., Teodorović, J., & Jakšić, I. (2021). Faktori postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka: TIMSS 2019 u Srbiji. U I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić & N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 43–63). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Kang, J., & Hong, J. H. (2021). Framing effect of environmental cost information on environmental awareness among high school students. *Environmental Education Research*, 27(6), 936–953.
- Kohl, G. O., Lengua, L. J., & McMahon, R. J. (2000). Parent involvement in school conceptualizing multiple dimensions and their relations with family and demographic risk factors. *Journal of School Psychology*, 38(6), 501–523.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>

- 📖 Krnel, D., & Naglič, S. (2009). Environmental Literacy Comparison between ECO-Schools and Ordinary Schools in Slovenia. *Science Education International*, 20, 5–24.
- 📖 Kuhlemeier, H., Van Den Bergh, H., & Lagerweij, N. (1999). Environmental knowledge, attitudes, and behavior in Dutch secondary education. *The Journal of Environmental Education*, 30(2), 4–14. <https://doi.org/10.1080/00958969909601864>
- 📖 Kundačina, M. (2006). *Činioci ekološkog vaspitanja i obrazovanja učenika*. Užice, Srbija: Učiteljski fakultet.
- 📖 Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). ImerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- 📖 Makki, M. H., Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (2003). Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 9(1), 21–33. <https://doi.org/10.1080/13504620303468>
- 📖 Maksić, S. (2021). Istine i zablude o kreativnom učenju. *Inovacije u nastavi*, 34(1), 1–13. <https://doi.org/10.5937/inovacije2101001M>
- 📖 Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 international science report: Findings from IEAs trends in international mathematics and science study at the eighth and fourth grades*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- 📖 Marković, D. (2005). *Socijalna ekologija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- 📖 Marks, G. N., & McMillan, J. (2003). Declining inequality? The changing impact of socio-economic background and ability on education in Australia. *British Journal of Sociology*, 54(4), 453–471.
- 📖 Marušić Jablanović, M. i Blagdanić, S. (2019). *Kada naučno postane naučeno, prirodno-naučno opismenjavanje u teoriji i istraživanjima i nastavnoj praksi*. Beograd: Učiteljski fakultet i Institut za pedagoška istraživanja.
- 📖 Marušić Jablanović, M., & Stanišić, J. (2020). Prediction of environmental activism: The role of knowledge, attitudes, affects and behaviors. *Andragoške studije*, 2, 127–144.
- 📖 Meinhold, J. L., & Malkus, A. (2005). Adolescent environmental behaviors: Can knowledge, attitudes and self-efficacy make a difference? *Environment and behavior*, 37(4), 511–532.
- 📖 Milošević, N. (2002). Uticaj saradnje porodice i škole na socijalno ponašanje i školsko postignuće učenika. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 34, 193–212.
- 📖 Mišković, M. (1997). *Ekološka kriza i ekološka svest omladine*. Šabac, Srbija: Viša škola za obrazovanje vaspitača; Beograd, Srbija: Ekocentar.
- 📖 Mullis, I. V. S., & Fishbein, B. (2020). Updating the TIMSS 2019 instruments for describing the contexts for student learning. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Eds.), *Methods and procedures: TIMSS 2019 Technical report* (pp. 2.1–2.9). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-2.html>
- 📖 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/>
- 📖 Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A., & Tal, A. (2008). Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. *Journal of Environmental Education*, 39(2), 3–20. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.2.3-20>
- 📖 Pejić, R. (2002). Nivo i mogućnosti ostvarivanja ekoloških vaspitnih zadataka u nastavi. U S. Makević (ur.), *Ekološka svest i ekološko obrazovanje dece i omladine* (pp. 105–130). Šabac, Srbija: Viša škola za obrazovanje vaspitača.

- Phillipson, S., & Phillipson, S. N. (2012). Children's cognitive ability and their academic achievement: The mediation effects of parental expectations. *Asia Pacific Education Review*, 13(3), 495–508. <https://doi.org/10.1007/s12564-011-9198-1>
- Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja (2017). *Službeni glasnik RS*, br. 10/2017
- Radulović, M., & Gundogan, D. (2021). Komparativna analiza uticaja kulturnog kapitala na postignuće učenika: Srbija, region iz zapadna Evropa. U I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić i N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 67–86). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Radulović, M., Malinić, D., & Gundogan, D. (2017). Povezanost kulturnog kapitala i opremljenosti škole sa postignućem učenika. U M. Marušić Jablanović, N. Gutvajn i I. Jakšić (ur.), *TIMSS 2015 u Srbiji* (pp. 129–147). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Skelly, S. M., & Zajicek, J. M. (1998). The effect of an interdisciplinary garden program on the environmental attitudes of elementary school students. *HortTechnology*, 8(4), 579–583.
- Slijepčević, S. D., Zuković, S. N., & Kopunović, R. D. (2017). Roditeljska očekivanja i školsko postignuće učenika [Parental expectations and school achievement of students]. *Zbornik Odseka za pedagogiju*, (26), 157–174. <https://doi.org/10.19090/zop.2017.26.157-174>
- Spera, C., Wentzel, K. R., & Matto, H. C. (2009). Parental aspirations for their children's educational attainment: Relations to ethnicity, parental education, children's academic performance, and parental perceptions of school climate. *Journal of Youth and Adolescence*, 38(8), 1140–1152.
- Srbinovski, M., Erdoğan, M., & Ismaili, M. (2010). Environmental literacy in the science education curriculum in Macedonia and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 4528–4532. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.725
- Stanišić, J. (2008). *Ekološko vaspitanje i obrazovanje učenika u osnovnoj školi [Environmental education of pupils in primary school]* (Unpublished master thesis). University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Belgrade, Serbia.
- Stanišić, J. (2011). Teacher's qualifications for accomplishing the goal of ecological education in Serbia. In M. Arnaut (Ed.), *Proceedings of the III International Scientific Conference on Teacher Education for the Future* (pp. 987–1000). Zenica, Bosnia & Herzegovina: Pedagogical Faculty of the University of Zenica.
- Stanišić, J., & Maksić, S. (2014). Environmental education in Serbian primary schools: Challenges and changes in curriculum, pedagogy, and teacher training, *The Journal of Environmental Education*, 45(2), 118–131, DOI: 10.1080/00958964.2013.829019
- Stanišić, J. (2015). *Evaluacija korelacijsko-integracijskog metodičkog sistema u obradi sadržaja ekološkog obrazovanja* (neobjavljena doktorska disertacija). University of Novi Sad, Faculty of Philosophy, Novi Sad, Serbia.
- Stanišić, J., & Marušić Jablanović, M. (2019). Important but not sufficient? The role of factual knowledge in self-reported pro-environmental behaviour. In K. Randelović & M. Dosković (Eds.), 15th International Conference Days of Applied Psychology 2019, *Book of abstracts*, (93). Niš, Serbia: Faculty of Philosophy, University of Niš.
- Stokes, E., Edge, A., & West, A. (2001). *Environmental education in the educational systems of the European Union* (Synthesis Report). London: Commissioned by the Environment Directorate-General of the European Commission. Retrieved from http://www.medies.net/_uploaded_files/ee_in_eu.pdf#page=4&zoom=auto,0,54

- Teodorović, J., Milin, V., Bodroža, B., Đerić, I., Vujačić, M., Jakšić, I., Stanković, D., Cankar, G., Charalambous, C. Y., Damme, J. V., & Kyriakides, L. (2021). Testing the dynamic model of educational effectiveness: The impact of teacher factors on interest and achievement in mathematics and biology in Serbia. *School Effectiveness and School Improvement*, 33(1), 51–85. <https://doi.org/10.1080/09243453.2021.1942076>.
- Tremblay, A., & Ransijn, J. (2020). LMERConvenienceFunctions: Model Selection and Post-Hoc Analysis for (G)LMER Models. R package version 3.0. <https://CRAN.R-project.org/package=LMERConvenienceFunctions>
- UNESCO-UNEP (1976). The Belgrade charter: A global framework for environmental education. *Connect. UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter*, 1(1), 1–2.
- UNESCO (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- UNESCO (2021). *Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210249eng.pdf>
- Van Petegem, P., Blicek, A., & Van Ongevalle, J. (2007). Conceptions and awareness concerning environmental education: A Zimbabwean case study in three secondary teacher education colleges. *Environmental Education Research*, 13(3), 287–306.
- Yamamoto, Y., & Holloway, S. D. (2010). Parental expectations and children's academic performance in sociocultural context. *Educational Psychology Review*, 22(3), 189–214.
- Yin, L., & Foy, P. (2021). Constructing the TIMSS 2019 environmental awareness scales. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Eds.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (pp. 1–30). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-18.html>

Примљено 05.04.2023; прихваћено за штампу 30.05.2023.

■ ПРИЛОГ

Прилог 1: Предиктори еколошке свести

Варијабле на нивоу ученика		
Код	Назив варијабле	Додатне информације
ASBG01	Пол ученика	Категоричка варијабла
ASBGHRL	Кућни ресурси за учење	https://timss2019.org/reports/home-resources-for-learning-4/
ASBGSSB	Учеников осећај припадности школи/SCL	Како извештава ученик https://timss2019.org/reports/students-sense-of-school-belonging/
ASBGSB	Насиље над учеником/SCL	Како извештава ученик https://timss2019.org/reports/student-bullying/
ASBS06	SCL/колико често изводе експерименте	Фреквенција научних експеримената у природним наукама које изводи наставници, према извештају ученика
ASBGSLs	Ученик воли да учи природне науке/SCL	Како извештава ученик https://timss2019.org/reports/students-like-learning-mathematics-and-science/
ASBGICS	Јасност лекција из природних наука/SCL	Како извештава ученик, рангира учитеља https://timss2019.org/reports/instructional-clarity-in-science-lessons/
ASBGSCS	Учениково самопоуздање у природним наукама/SCL	Како извештава ученик https://timss2019.org/reports/students-confident-in-mathematics-and-science/
ASXMA11mean	Корисност лекција из природних наука	Израчунато као просек 3 варијабле које су примењена на нивоу Србије (ASXMA11A-ASXMA11C) који се односе на важност, применљивост и корисност онога што се научи на часовима природних наука, према извештају ученика
ASBH04B	Ране језичке и нумеричке активности пре поласка у школу/SCL	Како извештава родитељ https://timss2019.org/reports/literacy-and-numeracy-activities-before-primary-school/
ASBH04B	Похађање предшколске установе у годинама	У вези са врстом програма; извештава родитељ

ASBHLNT	Овладаност задацима у области ране писмености пре поласка у школу/SCL	Како извештава родитељ https://timss2019.org/reports/could-do-literacy-and-numeracy-tasks-when-beginning-primary-school/
ASBHPSP	Како родитељ перципира школу свога детета/SCL	Родитељева процена https://timss2019.org/reports/parents-perceptions-of-the-school/
ASBH16	Очекивани нивоа образовања ученика	Шта очекује родитељ
Варијабле на нивоу одељења/учитеља		
ATBG01	Године наставничког стажа	Како извештава учитељ
ATBG02	Пол учитеља	Категорички предиктор
ATBG04	Образовни ниво	Изведен категорички предиктор од варијабле ATBG04 1, 2, 3, 4 = испод универзитетског образовања 5, 6 = универзитетско образовање и више
ATBGEAS	Школско истицање академског успеха – Учитељ/SCL	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/school-emphasis-on-academic-success/
ATBGSOS	Сигурна и уредна школа –Учитељ/SCL	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/safe-and-orderly-school/
ATBGTJS	Учитељево задовољство послом/SCL	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/teachers-job-satisfaction/
ATBGLSN	Ограничење за наставу због неспремности ученика/SCL	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/classroom-teaching-limited-by-students-not-ready-for-instruction/
ATBS02mean	Учитељ подржава учениково активно учешће	Израчунат просек од варијабли ATBS02A-M
ATBS03A	Доступност таблета	Категорички предиктор
ATDSLIF	Рст Ученици предају о темама из науке о животу	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/students-taught-timss-science-topics/

ATDSEAR	Рст Ученици предају о темама из науке о земљи	Како извештава учитељ https://timss2019.org/reports/students-taught-timss-science-topics/
ATBS05A	Учесталост задавања домаћих задатака	Категорички предиктор
ATBS06A-E	Значај стратегија оцењивања	Све стратегије појединачно укључене у модел
ATBS08Asum	Професионални развој	Збир одговора „да” на варијабле ATBS08AA-АН
Варијабле на нивоу школе		
ACBG05A	Колико људи живи у области	
ACBG07	Број компјутера	Како извештава директор школе
ACBG08A	Постојање лабораторије за природне науке	Како извештава директор школе; категорички предиктор
ACBG08B	Постоји асистент у лабораторији	Како извештава директор школе; категорички предиктор
ACBG09	Систем за управљање онлине учењем	Како извештава директор школе; категорички предиктор
ACBG10A ACBG10B	Постојање и величина школске библиотеке	Категорички предиктор изведен из ACBG10A и ACBG10B; једну групу чине школе са 2.000 књига или мање (или нема библиотеке) а другу групу школе које имају више од 2000 књига
ACBG12	Приступ дигиталним ресурсима за учење	Категорички предиктор
ACBGSRSS	Настава под утицајем недостатка ресурса за природне науке/SCL	Како извештава директор школе https://timss2019.org/reports/science-resource-shortages/
ACBGEAS	Школско истицање академског успеха – Директор/SCL	Како извештава директор школе https://timss2019.org/reports/school-emphasis-on-academic-success/
ACBGDAS	Школска дисциплина – Директор/SCL	Како извештава директор школе https://timss2019.org/reports/school-discipline/
ACBGLNS	Језичке и нумеричке вештине ученика при поласку у школу/SCL	Како извештава директор школе https://timss2019.org/reports/students-enter-primary-school-with-literacy-and-numeracy-skills/



Journal of the Institute for Educational Research
Volume 55 • Number 1 • June 2023 • 51–72
UDC 316.644-057.874(497.11)"2019"
37.015.31::502/504

ISSN 0579-6431
ISSN 1820-9270 (Online)
<https://doi.org/10.2298/ZIPI2301051S>
Original research paper

PREDICTORS OF ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN SERBIA*

Jelena Stanišić and Slavica Maksić**
Institute for Educational Research, Belgrade, Serbia

Filip Nenadić
*Singidunum University – Faculty of Media and Communications,
Department of Psychology Belgrade, Serbia*

ABSTRACT

The main goal of environmental education is the development of environmental awareness, which is the basis for pro-environmental behavior. In order to determine the conditions which favour the development of environmental awareness, a survey was conducted of students in the fourth grade of primary school, based on data from TIMSS 2019. The criterion variable was the score on the Environmental Awareness Scale, while the predictor variables included characteristics which vary at student, class, and school levels. Hierarchical linear modeling indicated the importance of variables at the individual level: home resources, literacy and numeracy readiness for school, confidence in science, usefulness of science lessons, and parent's perceptions of their child's school and expected student education level. None of the considered class and school level variables were significant predictors of environmental awareness. Between-school differences were fully explained by the final, retained model, but some variance (approx. 8%) between different classes remained unexplained by the considered predictor variables. We offer suggestions on how to increase

* *Note.* This research was funded by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Grant No. 451-03-47/2023-01/ 200018). The Ethics Committee of the Institute for Educational Research approved the research "TIMSS 2019 in Serbia: Predictors of students' environmental awareness" (No 162/1, May 4, 2022).

The data that support the findings of this study are openly available at <https://timss2019.org/international-database/>. Additional variables not available in the TIMSS datasets are available within the supplementary materials of the article.

* E-mail: jstanic@ipi.ac.rs

the school's contribution to the development of students' environmental awareness through the application of effective pedagogy and school improvement. Further research is needed into the contribution of the educational environment.

Key words:

environmental awareness, predictors, primary school, environmental education, school improvement.

■ INTRODUCTION

Environmental protection is a prerequisite for human survival on Earth. Humans, as part of nature, pollute land, water, and air and disrupt food chains in order to ensure a higher standard of living, putting the entire living world at risk, including their own species (UNESCO, 2020). Estimates of the harmful consequences of human activities are such that there is a growing global awareness of the need for a change in humanity's relationship with the environment, which calls for re-examining and changing our needs and ways of satisfying them, determining priorities, and defining optimal development. The bearers of these demands are the young and the very young, which is understandable because they are the most vulnerable. Education has an obligation to help the youngest members of society acquire relevant information, knowledge, and skills, as well as to develop attitudes and values that will enable them to preserve the planet, relative stability, and quality of life in the near future.

With the intention of determining how far we have come and in which direction further changes are needed in the field of environmental education (EE), a study of the national documents of 46 states covering all regions was conducted. In addition, interviews with key stakeholders in education and a global survey of educators were carried out (UNESCO, 2021). According to the results of this study, we are not doing enough to ensure that what we learn is helping us with the environmental challenges we face every day. Despite the fact that no country, no region, and no continent can avoid the consequences of climate change, this topic is mentioned in less than half of the educational policies and curricula analyzed. Although changes in biodiversity are occurring more rapidly and becoming more dramatic and visible every day, biodiversity is not a topic in most (81%) of the analyzed documents. The survey indicated that teachers need better initial education and in-service professional training to become agents of change in today's challenging world (UNESCO, 2021).

The environmental contents included in the curricula of certain education systems and the way in which they were implemented have changed over time. One of the constants is the goal of EE, which refers to the development of environmental awareness among individuals and communities as a whole (Stanišić, 2008). The goal of EE is to develop environmentally literate citizenship with the “knowledge, skills, attitudes, motivations, and commitment to work individually and collectively toward solutions to current problems and the prevention of new ones” (UNESCO-UNEP, 1976: 2). Environmental awareness consists of environmental knowledge, attitudes, values, and behavior, which are interconnected and influence each other (Anđevski, 1997; Cifrić, 1989; Kundačina, 2006; Marković, 2005; Mišković, 1997). Environmental awareness does not arise spontaneously, but appears under the influence of certain social forces, as it depends on the situation and context (Kang & Hong, 2021).

Examining the relationship between environmental knowledge and behavior has yielded mixed results (Courtenay-Hall & Rogers, 2002; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Negev *et al.*, 2008; Van Petegem, Blicck, & Van Ongevalle, 2007). In the 1970s, the dominant belief was that there was a direct connection between environmental knowledge and environmental awareness and that this relationship is linear, which means that greater environmental knowledge leads to higher environmental awareness and positive environmental behavior (Kollmuss & Agyeman, 2002). Other studies have indicated that the relationship between environmental knowledge and individual behavior is weak or does not even reach statistical significance (Makki, Abd-El-Khalick, & BouJaoude, 2003; Negev *et al.*, 2008; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Kuhlemeier *et al.*, 1999). It has also been concluded that knowledge about environmental protection is a necessary but not sufficient condition for pro-environmental behavior and environmental activism among individuals (Meinhold & Malkus, 2005; Marušić Jablanović & Stanišić, 2020; Stanišić & Marušić Jablanović, 2019).

The education systems of different countries are trying to find ways, methods, and programs which will result in the development of environmental awareness among their citizens. Research evidence shows that it is not enough to incorporate environmental content into the curriculum and expect future generations to behave in an environmentally responsible manner (Makki, Abd-El-Khalick, & BouJaoude, 2003; Negev *et al.*, 2008; Kollmuss & Agyeman, 2002; Krnel & Naglič, 2009; Kuhlemeier *et al.*, 1999). Raising environmental awareness seems to be a much more complex task, requiring new resources and cooperation in the process of designing, implementing, and evaluating environmental education. On the whole, in order to make a greater contribution to the development of students' environmental awareness through the study of environmental content at school, it is necessary to continue research into environmental knowledge, teachers and other actors in the education process, and the context in which EE takes place.

Many European countries have included EE in their educational goals over the last half-century (Erdoğan, Kostova, & Marcinkowski, 2009; Srbinovski, Erdoğan, & Ismaili, 2010; Stanišić & Maksić, 2014; Stokes, Edge, & West, 2001). In Serbia, Environmental content forms part of several subjects in primary school (Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2017). In the first cycle of primary education, which begins at the age of seven and lasts for four years, students learn about environmental protection through the two compulsory subjects. The World around Us (first and second grade) comprises topics such as living and non-living nature, housing, human activities, and motion in space and time. The subject Nature and Society (third and fourth grade) covers the previously studied topics, which are deepened, and new ones are introduced, such as getting to know one's place of birth, heritage, the links between living and non-living nature, and studying natural phenomena. The environmental knowledge acquired is evaluated with a numerical grade and affects the students' school success.

In addition to compulsory subjects, schools also organize extra-curricular and after-school activities with the aim of developing students' environmental awareness (Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2017). Teachers and their students most often organize cleaning of the school building and yard, greening of the school environment, collection of waste materials for recycling, examination of water and air pollution in the local community, etc. Student participation in extracurricular and after-school activities is based on their interests, is voluntary, and does not affect school grades.

A review of research studies on the contribution of primary and secondary education to the development of the environmental awareness of students in Serbia revealed that what was mainly assessed was how much knowledge the students had gained about the contents recommended by the study programs (Brun, 2001; Kundačina, 2006; Mišković, 1997; Stanišić, 2008). The findings indicated that schools were directed towards the cognitive component of environmental awareness and that more attention was paid to the acquisition of factual knowledge and less to functional and applicable knowledge. In addition, research has also shown that the preparation of teachers for teaching EE was entirely a matter of in-service supplementary training and was often guided by the teacher's personal, internal motives (Kundačina, 2006; Mišković, 1997; Pejić, 2002; Stanišić, 2011).

We can conclude that most studies on the effects of environmental education point to their shortcomings and seek changes in the direction of increasing the school's contribution to the development of environmental awareness among young people (Stanišić, 2015; UNESCO, 2021). Research studies on the predictors of student achievement in science revealed that their individual characteristics were more significant than the characteristics of the teacher and the school they attended

(Jošić, Teodorović, & Jakšić, 2021; Teodorović *et al.*, 2021). One might ask whether these results also refer to the students' environmental awareness, which is the main goal of environmental education. If so, a new question arises about the conditions under which the school can increase its contribution to the development of students' environmental awareness, bearing in mind that this includes cognitive, affective, and behavioral aspects.

The goal of our research is to determine the predictors of environmental awareness among primary school students. This study explores the contribution of predictor variables stemming from three different sources: 1) individual characteristics of the student, including the characteristics of the family context from which the student comes, 2) teacher characteristics, including the teacher's perceptions of the circumstances in which they taught their class, and 3) school characteristics such as location and resources, including the school principal's perceptions of the educational environment in which EE takes place. The inclusion of student, teacher, and school perspectives could help to better understand the conditions in which environmental awareness develops. The practical goal is to intervene in an educational setting in order to raise the ecological awareness of young people, who are key actors for the preservation of nature and life on Earth.

■ METHOD

Participants

This research was conducted on a nationally representative sample consisting of primary schools that participated in the TIMSS 2019 study in Serbia (<https://timss2019.org/reports/>). The initial participant pool consisted of fourth grade students and the students' parents, class teachers, and school principals. We retained data from 3,692 fourth grade students and their parents. The students came from 154 different schools and were taught in 199 separate classes, each with its own teacher. Consequently, 154 school principals and 199 teachers participated in the survey. Most of the students (99%) were between 10 to 11 years old at the time of the study with approximately equally represented males (50.1%) and females (49.9%).

Instruments and Variables

The data on the students' achievements in science and the social and educational context for student learning was collected using the TIMSS 2019 instruments (Mullis & Fishbein, 2020).

Environmental Awareness Scale – EAS was constructed from some of the TIMSS 2019 Science items (Yin & Foy, 2021). The fourth grade EAS consisted of 33 items related to the following content areas: organisms, the environment, and their interactions; ecosystems; the Earth's physical characteristics, resources, and history; and the Earth's weather and climates. Tasks were designed within three cognitive domains: levels of knowledge, reasoning, and application. Cognitive domain knowledge refers to knowledge of facts, concepts, procedures, cognitive domain reasoning – solving non-routine problems, unknown and more complex problems that require analysis, synthesis, and generalization, while the cognitive domain of knowledge application involves using knowledge to generate explanations and solve practical problems (Mullis & Martin, 2017). The largest number of items in the EAS was from the domain of application (13), followed by reasoning (12) and knowledge (8). According to the authors, EAS achievements are accurate, reliable, and comparable to the overall Science achievements and across countries. The survey of the environmental awareness of primary school students from the countries which participated in TIMSS 2019 pointed out differences at the national level. With 513 points (SE = 4.5), Serbia was somewhat higher than the centre point of the EA scale (500 points).

The TIMSS 2019 context questionnaires included the Home Questionnaire (for parents), the School Questionnaire (for school principals), the Teacher Questionnaire (for teachers), and the Student Questionnaire (for students). Almost all of the considered variables come from the TIMSS 2019 database, which is available here: <https://timss2019.org/reports/>. Exceptions to this rule are described in more detail below.

Criterion variable. The criterion variable was *student environmental awareness*, defined and measured by the Environmental Awareness Scale (Yin & Foy, 2021). In the present analysis, we use the first plausible value for the Environmental Awareness Scale score.

Predictor variables. The predictor variables operationalised the characteristics of individual students, teachers and schools.¹

Student-level variables. The student-level variables were related to (1) those pertaining to the student's early home environment, early development,

¹ TIMSS variable codes, specifications of how the predictor was operationalised or derived from the TIMSS variables, and the source of information (student, parent, teacher, or principal) are given in Appendix 1.

or characteristics related to their parents and (2) those concerning their school environment.

The first subgroup of student-level variables included: student gender, home resources for learning, preschool program length in years, early literacy and numeracy activities before primary school, literacy and numeracy readiness for school, and expected student education level. The second subgroup of student-level variables included the student's sense of school belonging, student bullying, frequency of scientific experiments, how much the student likes learning science at school, teacher's instructional clarity in science lessons, student's confidence in science, the usefulness of science lessons ², and parent's perceptions of their child's school.

Class-level variables. The class-level variables can be further split into 1) those pertaining to the teacher's characteristics and 2) those which relate to the teacher's perceptions of the school environment or the circumstances in which they taught their class of students.

The first subgroup of teacher-level variables included years of teaching, teacher gender, teacher education level, teacher supports students' active engagement, homework frequency, different science assessment variables, and professional development in teaching science in the past two years. The second subgroup of teacher-level variables included the teacher's school emphasis on academic success, safe and orderly school, teacher's job satisfaction, teaching limited by students not being ready, access to computers, and students taught life and earth science topics.

School-level variables. The school-level variables included 1) those pertaining to relatively more objective school characteristics such as location and resources and 2) those related to the school principal's perceptions of the school environment or resources.

The first subgroup of school-level variables included principal's estimation of population in the city, town, or area, number of computers that the school has, whether or not the school has a science laboratory, whether or not the teachers have science laboratory assistance when performing science experiments, whether or not the school has an online system for learning management, whether the library size is greater or smaller than 2,000 books, and whether or not the school provides access to digital sources of knowledge. The second subgroup of school-level variables included principal's opinion on whether or not the instruction is affected by science resource shortages, school emphasis on academic success, school discipline, and literacy and numeracy readiness for school.

² Data available upon request from the national TIMSS 2019 center: timss2019serbia@gmail.com.

Data Analysis

Data analysis was performed in R (R Core Team, 2020). The models were fitted using the `lmer()` function from the `lme4` package (Bates *et al.*, 2015). We first tested whether there was sufficient variation at class and school levels to warrant using HLMs. For this purpose, we created a model which included only random intercepts at the class and school level and compared it to models which did not include these random intercepts, using the `anova()` function (R Core Team, 2020). Furthermore, if there was sufficient unexplained variance between different classes or different schools expressed through the value of interclass correlation (ICC; see Hayes, 2006) then the calculation of a nested statistical model was indeed warranted.

After confirming that hierarchical linear modeling was warranted (see the Results section for details), we investigated which random slopes should be included in the model using the `ffRanefLMER.fnc()` function from the `LMERConvenienceFunctions` package (Tremblay & Ransijn, 2020). We used a forward-fitting procedure to test the inclusion of random slopes for all of the predictor variables listed in the Instruments and variables subsection. The random slopes were tested separately for the school and for the class grouping level. No interactions between the random intercepts and random slopes were included (our attempts led to singular models and convergence issues).

After specifying the initial structure of the random effects, we used a backward-fitting procedure to test the contribution of the grand-mean centered predictors using the `step()` function from the `lmerTest` package (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2017). This procedure eliminates all random and fixed effects that do not contribute to a better model fit. Afterward, we manually removed all the random slopes for the fixed effects that were removed in the `step()` procedure. Finally, we carried out model criticism by observing the distribution of the residuals in the model created after applying the `step()` function. Model criticism includes trimming all cases with residuals that deviate by more than 2.5 SD and recreating the hierarchical linear model on the trimmed data. We used this trimmed model as the final hierarchical linear model. Throughout the model fitting procedure, we corrected the few occurrences of model singularity by excluding the predictor causing the model to have a singular fit.

■ RESULTS

In the present report, we only focus on the output of the final hierarchical linear model, but we also describe the important points of the model fitting procedure. The descriptive statistics for all the predictors and the R code detailing the procedure can be found in the supplementary material.³

The model including random intercepts at the class and school level was significantly better than the models which only included a random intercept for one of the two grouping variables, as tested by the `anova()` function (R Core Team, 2020). The values of the interclass correlation coefficients (ICC) indicated that 8.16% of the variance in the environmental awareness scores can be explained by a by-class random intercept, i.e., through differences in the intercept values between classes. The random intercepts at the school level explained an additional 10.85% of the variance in the student scores on the dependent variable. These values of ICC indicated that applying a hierarchical linear model (as opposed to using, for example, a multiple linear regression at the student level) is warranted (Hayes, 2006).

We then followed the procedure described in the data analysis subsection to achieve the final model. Model trimming removed 51 additional cases (1.38%). The final, trimmed model is presented in Table 1. The right-hand side of Table 1 describes the retained random effects, where blank cells indicate a non-significant (i.e., excluded) random effect. The final model includes a random intercept at the class level only, indicating that the differences in environmental awareness observed between schools can be explained by the existing structure of random and fixed effects. At the class level, there are still inter-class differences in environmental awareness (8.99% variance) which are not explained through the present random and fixed effects structure of the model. In addition to the random intercept at the class level, the model also includes random slopes for three predictors. The predictors with included random slopes for different schools are student-level variables *expected student education level*, *home resources for learning*, and the *usefulness of science lessons*. Random slopes for different classes were included only for the predictor *expected student education level*. In other words, the statistical model takes into account that the slope representing the effect for these variables is different for different schools and/or classes.

³ Additional material is available from the first author of the article.

Table 1: Summary of the effects on environmental awareness in the final hierarchical linear model

Parameters	Fixed effects				Random effects		
	Estimate	SE	95% CI	t	P	By class	By school
(Intercept)	532.02	1.94	[528.21, 535.83]	273.92	<.001	SD	SD
Expected student education level	18.71	1.45	[15.87, 21.54]	12.94	<.001	6.25	8.17
Home resources for learning	14.18	1.16	[11.90, 16.46]	12.18	<.001		7.66
Usefulness of Science lessons	16.96	2.02	[12.99, 20.92]	8.39	<.001		9.34
Literacy and numeracy readiness for school	6.48	0.65	[5.20, 7.76]	9.91	<.001		
Students confident in science	6.39	0.65	[5.11, 7.67]	9.80	<.001		
Parents' perceptions of their child's school	-3.13	0.63	[-4.36, -1.90]	-4.98	<.001		

Note. The P-values are calculated using Satterthwaite's method. 95% CI were approximated using the Wald method. Empty cells indicate nonsignificant effects which were excluded in the model fitting procedure.

The left-hand side of Table 1 presents the retained fixed effects. The scores on the first plausible value of the EAS can be predicted by six variables which all vary at the level of the individual student: higher scores are related to higher *home resources for learning* ($b = 14.18$; $s.e. = 1.16$; $p < .01$), higher *literacy and numeracy readiness for school* ($b = 6.48$; $s.e. = 0.65$; $p < .01$), higher *expected student education level* ($b = 18.71$; $s.e. = 1.45$; $p < .01$), higher scores on the *student confident in science* ($b = 6.39$; $s.e. = 0.65$; $p < .01$), and higher scores on the *usefulness of science lessons* ($b = 16.96$; $s.e. = 2.02$; $p < .01$). Somewhat lower scores on the EAS are related to higher scores on the *parents' perceptions of their child's school* ($b = -3.13$; $s.e. = 0.63$; $p < .01$).

■ DISCUSSION

Our study shows that individual student characteristics, rather than (considered) class or school characteristics, presently shape the development of students' environmental awareness. The first significant predictor of students' environmental awareness is home resources for learning. The students whose families provide better learning resources have higher environmental awareness. Thus, the children who come from families with a greater number of books and children's books in the home, as well as access to electronic devices, and whose parents had a higher educational and professional status had a greater chance of developing higher environmental awareness. Such families tend to be more adept at preparing their children for school so that they are able to read, write, and count before starting school. The ability to solve literacy and numeracy tasks when beginning primary school facilitates students' learning and represents the basis for developing scientific literacy, within which environmental literacy is also developed.

The results of our study are in accordance with those of numerous studies on the effects of cultural capital and habitus on children's learning and academic achievements, such as better conditions for learning and the greater engagement of highly educated parents and parents involved in more complex and creative tasks related to their children's education (Jošić, Teodorović, & Jakšić, 2021; Martin, Mullis, & Foy, 2008; Marks & McMillan, 2003; Radulović & Gundogan, 2021; Radulović, Malinić, & Gundogan, 2017). Parents with a higher educational and professional status show greater sensitivity for the education of their children and are more ready and able to support their curiosity, interests, love of books, and acquisition of basic literacy (Džinović, Đerić, & Malinić, 2021; Kohl, Lengua, & McMahan, 2000). All families want the best for their children, although it is known from many studies that social reproduction occurs nevertheless (Ball, Bowe, & Gewirtz, 1995; Crozier, 1997; Erikson & Jonsson, 1998; Jaeger, 2009). Further investigations of the relationship between the level of education and environmental awareness of parents and the development of environmental awareness of their children are needed.

Those students whose parents had higher educational aspirations for their child showed higher environmental awareness. Parental aspirations determine how they will behave in relation to their child's school learning, what they will support, what they will insist on, and how persistent and determined they will be in providing incentives that lead to the desired level of education. In earlier research, it was shown that parental aspirations for their children's educational attainment were related to children's academic performance (Spera, Wentzel, & Matto, 2009). We assume that this concerns the general effect of parents' educational aspirations on the school achievement of students and that environmental knowledge forms part of the knowledge which contributes to students' school achievement. It is precisely the aspirations of parents which can be linked to the effects of parent's perceptions of their child's school on environmental awareness.

Students' confidence in science, which is based on achieved success and the students' beliefs that they can easily and quickly learn science, is an important predictor of environmental awareness. It is reasonable to assume that greater scientific self-confidence among students is the basis for a higher level of environmental awareness. Students who have more self-confidence in science will be motivated to learn more about nature, to invest more effort, and to better organize and remember what they have learned so that this knowledge becomes an integral part of them. In turn, they will act in accordance with such knowledge, which is the ultimate goal of environmental education. Students' scientific self-confidence helps the development of their environmental awareness so that they gain a better understanding of environmental issues and are more prepared to deal with them (Marušić Jablanović & Blagdanić, 2019).

The next predictor of environmental awareness is students' perceptions of the applicability and usefulness of what is learned in science. Students' opinions about the possibility of using knowledge from the field of science in solving everyday life challenges encourage the development of their environmental awareness. Knowledge takes on a personal meaning when students can relate the learning content to their real-life experiences. Environmental awareness develops through experience in contact with nature, through learning about natural phenomena, changes, and dangers. Achieving the goal of environmental education not only comprises acquiring knowledge but also developing a value system in which nature has a key role. Environmental education should focus on developing feelings of belonging to nature, with love and respect for nature as a whole, of which mankind is a part (Stanišić & Marušić Jablanović, 2020).

Parent's perceptions of their child's school appear as a predictor which has a negative relationship with the student's achievement on the environmental awareness scale, which is an unexpected result. The correlation between parental perceptions of a school and their child's achievement on the EAS indicates a complex relationship between these variables. Among the students whose parents perceive

the school positively, there are both students who achieve high results and those with low results on the EAS. On the other hand, students whose parents have a very negative perception of what the school offers their child do not form part of the group with the lowest scores on the EAS. It could be said that a number of parents with negative perceptions of the school have relatively successful children in terms of EAS and that this is the reason for the negative correlation between these two variables. It is known that schools are more focused on unsuccessful students, so support and more frequent contact with their parents could be a consequence of that (Milošević, 2002).

The finding on the connection between the students' environmental awareness and their parents' attitudes towards the school differs from the results of earlier studies, which indicate a positive relationship between parental attitudes and students' school achievement (Phillipson & Phillipson, 2012; Slijepčević, Zuković, & Kopunović, 2017; Yamamoto & Holloway, 2010). It is necessary to find ways to improve the school's collaboration with the students' parents so that parents begin to perceive the school environment as an important place where their children's environmental awareness develops. Before that, it should be ensured that the parents value pro-environmental behavior and realize how important the development of environmental awareness among young people is for survival on a global level. Broader actions are needed to raise the environmental awareness of citizens so that the world can survive in its diversity and interdependence. These relationships would certainly need to be examined in future research.

A large number of teacher and school characteristics examined in our study did not prove to be significant predictors of students' environmental awareness. There was only one exception related to the environmental awareness of students from different school classes. It remains unknown why students in certain classes differ from those in others. These differences can be assumed to be the consequence of the specific experiences of students in a particular class due to the quality of the teacher's work. The teacher could have been doing something that the questions did not take into account, which led to specific experiences and created differences between classes. For example, the students of one class were able to participate in some environmental events and activities (such as festivals and competitions), programs, and projects as a group, thanks to the enthusiasm and special involvement of their teachers, parents, and many others from the local community.

It is not surprising that all school- and class-level variables were not significant for predicting student achievement on the EAS, considering previous studies on the predictive power of contextual variables for students' achievement in tests. Similar findings were reported in a study investigating the connection between student achievement in a science test and the characteristics of teaching and learning, where it was determined that higher-level variables were not so useful in explaining the patterns in the results (Jošić, Teodorović, & Jakšić, 2021; Teodorović *et al.*, 2021).

Knowing that the school- and class-level variables did not make a significant contribution to the development of the students' environmental awareness raises the question of whether and to what extent students' environmental awareness develops at school. We hope that some general conclusions can be drawn about conditions for the development of environmental awareness at school.

The educational implications of the study results regarding the predictors of elementary school students' environmental awareness indicate the need to promote students' self-confidence in the domain of science and to develop beliefs about the usefulness of science classes. Students' self-confidence could be stimulated by creating learning opportunities in which they feel competent when the syllabus seems manageable to them. What happens in school empowers them to persevere in learning, thus directing them towards further learning. Teaching should encourage the creativity of students and teachers, bearing in mind that humanity does not know which environmental problems it will face in the future, much less how they can be solved. It is necessary to educate people who will think in a flexible way, individuals who are effective in communicating with others, as well as individuals who are able to see problems from multiple perspectives (Stanišić, 2015).

Contemporary living conditions require the development of critical and divergent thinking, which implies changing teaching and learning methods (Maksić, 2021). Students are more interested in learning if they are active in class, when the learning content is close to their own experience, when they see the topics they learn about in class as being relevant to their everyday lives, and when they can express their opinions (Stanišić, 2015). The application of an integrative and interdisciplinary approach which enables students to research and analyze, discuss problems, and observe certain issues from different perspectives, is very fruitful for students' environmental awareness. Teachers have to practice effective pedagogy which is focused on developing higher-order thinking and metacognition, using dialogue and questioning (Handrianto *et al.*, 2021).

In addition, classroom activities have limited capacity to support the development of environmental awareness because they are mostly associated with improving environmental knowledge (Duerden & Witt, 2010). Experiences gained in nature influence the development of pro-environmental attitudes, which encourage students' pro-environmental behavior (Skelly & Zajicek, 1998). For this reason, it is essential to highlight the necessity of teaching outside, where students will be in direct contact with nature. The organization of outdoor activities is very demanding, requiring different and flexible organization by the school. However, it is the way in which the school can contribute to the development of environmental awareness among young people.

The main contribution of this study is the construction of a predictor model of environmental awareness among primary school students that shows the dominant participation of early learning (home resources for learning and literacy and

numeracy readiness for school) in the development of environmental awareness. The obtained findings are in accordance with the findings of previous research, leaving the question of how to increase the school's contribution to the development of environmental awareness remaining pertinent. The role of parents' cooperation with the school, which could be more complex than a linear relationship, requires special attention in future studies. Even more intriguing are the class-level effects. Further analyses could reveal specific aspects of the class structure and microclimate, and teaching perspectives that stimulate the development of students' environmental awareness. As the model of predictors of environmental awareness was developed according to data collected in a wider international examination, it could be further tested through comparative studies of different environments.

Further research is needed on the contribution of the educational setting to the development of students' environmental awareness. It should be borne in mind that although the predictors of students' environmental awareness included in our study were numerous, there are still many others to explore. For a more complete understanding of the development of environmental awareness among young people, research is needed which would take into account the predictive capacities of factors such as peer groups and "significant others" (idols, YouTubers, influencers, etc.), as well as media effects. Schools seem to be losing the battle to influence, primarily because of their rigid structure and slowness in following all rapid societal changes. In order to alleviate such limitations, schools should cooperate with institutions of informal education and recognize other social institutions and organizations as partners in achieving the goals of environmental education.

■ CONCLUSION

Based on this investigation of environmental awareness, we can conclude that for the development of the environmental awareness of students who are at the end of the first cycle of basic education, their individual characteristics are the most significant. This study confirms the contribution of early learning to the development of students' environmental awareness and shows that further research is needed on the characteristics of the educational setting that would make the school a significant factor in the development of environmental awareness among young people. Taking into account that this concerns data obtained in an international survey, it would be useful to research and compare data for students from different countries and entities. If the data from another country were to show the greater predictability of school and classroom characteristics, an analysis of the education system of that country could provide the answer to the question of what kind of school and school setting would serve to promote environmental awareness to a greater extent.

■ REFERENCES

- Andevski, M. (1997). *Uvod u ekološko obrazovanje [Introduction to environmental education]*. Novi Sad, RS: Filozofski fakultet.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Ball, S. J., Bowe, R., & Gewirtz, S. (1995). Circuits of schooling: A sociological exploration of parental choice of school in social-class contexts. *Sociological Review*, 43(1), 52–78.
- Brun, G. (2001). *Obrazovanje i vaspitanje za opstanak [Education for survival]*. Beograd, Srbija: Zadužbina Andrejević.
- Cifrić, I. (1989). *Socijalna ekologija [Social ecology]*. Zagreb: Globus.
- Crozier, G. (1997). Empowering the powerful: a discussion of the interrelation of government policies and consumerism with social class factors and the impact of this upon parent interventions in their children's schooling. *British Journal of Sociology of Education*, 18(2), 187–200.
- Courtenay-Hall, P., & Rogers, L. (2002). Gaps in mind: Problems in environmental knowledge-behaviour modelling research. *Environmental Education Research*, 8(3), 283–297.
- Duerden, M. D., & Witt, P. A. (2010). The impact of direct and indirect experiences on the development of environmental knowledge, attitudes, and behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 379–392.
- Džinović, V., Đerić, I. i Malinić, D. (2021) Kako aspiracije roditelja i razvojno-podsticajne aktivnosti utiču na samopouzdanje i motivaciju dece za učenje matematike i prirodnih nauka [How parents' aspirations and development-encouraging activities affect children's self-confidence and motivation for learning mathematics and natural sciences?] In I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić, & N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 145–162). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Erdoğan, M., Kostova, Z., & Marcinkowski, T. (2009). Components of environmental literacy in elementary science education curriculum in Bulgaria and Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(1), 15–26.
- Erikson, R., & Jonsson, J. O. (1998). Social origin as an interest-bearing asset: Family background and labour-market rewards among employees in Sweden. *Acta Sociologica*, 41(1), 19–36.
- Handrianto, C., Jusoh, A. J., Nengsih, Y. K., Alfurqan, A., Muslim, M., & Tannoubi, A. (2021). Effective pedagogy in primary education: A review of current literature. *International Journal of Education*, 6(2), 134–143. DOI: 10.18860/abj.v6i2.12978
- Hayes, A. F. (2006). A primer on multilevel modeling. *Human Communication Research*, 32, 385–410.
- Jaeger, M. (2009). Equal access but unequal outcomes: Cultural capital and educational choice in a meritocratic society. *Social Forces*, 87(4), 1943–1971.
- Jošić, S., Teodorović, J., & Jakšić, I. (2021). Faktori postignuća učenika iz matematike i prirodnih nauka: TIMSS 2019 u Srbiji [Student achievement factors in mathematics and natural sciences: TIMSS 2019 in Serbia]. In I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić, & N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 43–63). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Kang, J., & Hong, J. H. (2021). Framing effect of environmental cost information on environmental awareness among high school students. *Environmental Education Research*, 27(6), 936–953.
- Kohl, G. O., Lengua, L. J., & McMahon, R. J. (2000). Parent involvement in school conceptualizing multiple dimensions and their relations with family and demographic risk factors. *Journal of School Psychology*, 38(6), 501–523.

- 📖 Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- 📖 Krnel, D., & Naglič, S. (2009). Environmental Literacy Comparison between ECO-Schools and Ordinary Schools in Slovenia. *Science Education International*, 20, 5–24.
- 📖 Kuhlemeier, H., Van Den Bergh, H., & Lagerweij, N. (1999). Environmental knowledge, attitudes, and behavior in Dutch secondary education. *The Journal of Environmental Education*, 30(2), 4–14. <https://doi.org/10.1080/00958969909601864>
- 📖 Kundačina, M. (2006). *Činioci ekološkog vaspitanja i obrazovanja učenika* [Factors of the environmental education of students]. Užice, Srbija: Učiteljski fakultet.
- 📖 Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). ImerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- 📖 Makki, M. H., Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (2003). Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 9(1), 21–33. <https://doi.org/10.1080/13504620303468>
- 📖 Maksić, S. (2021). Istine i zablude o kreativnom učenju [Truths and misconceptions about creative learning]. *Inovacije u nastavi*, 34(1), 1–13. <https://doi.org/10.5937/inovacije2101001M>
- 📖 Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 international science report: Findings from IEAs trends in international mathematics and science study at the eighth and fourth grades*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- 📖 Marković, D. (2005). *Socijalna ekologija [Social ecology]*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- 📖 Marks, G. N., & McMillan, J. (2003). Declining inequality? The changing impact of socio-economic background and ability on education in Australia. *British Journal of Sociology*, 54(4), 453–471.
- 📖 Marušić Jablanović, M., & Blagdanić, S. (2019). *Kada naučno postane naučeno, prirodno-naučno opismenjanje u teoriji i istraživanjima i nastavnoj praksi [From science learning to science mastery – scientific literacy in theory, research and teaching practice]*. Beograd: Učiteljski fakultet i Institut za pedagoška istraživanja.
- 📖 Marušić Jablanović, M., & Stanišić, J. (2020). Prediction of environmental activism: The role of knowledge, attitudes, affects and behaviors. *Andragoške studije*, 2, 127–144.
- 📖 Meinhold, J. L., & Malkus, A. (2005). Adolescent environmental behaviors: Can knowledge, attitudes and self-efficacy make a difference? *Environment and behavior*, 37(4), 511–532.
- 📖 Milošević, N. (2002). Uticaj saradnje porodice i škole na socijalno ponašanje i školsko postignuće učenika [Effects of the family-school cooperation on student social behavior and academic achievement]. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 34, 193–212.
- 📖 Mišković, M. (1997). *Ekološka kriza i ekološka svest omladine [Ecological crisis and environmental awareness of youth]*. Šabac, Srbija: Viša škola za obrazovanje vaspitača; Beograd, Srbija: Ekocentar.
- 📖 Mullis, I. V. S., & Fishbein, B. (2020). Updating the TIMSS 2019 instruments for describing the contexts for student learning. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Eds.), *Methods and procedures: TIMSS 2019 Technical report* (pp. 2.1–2.9). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-2.html>
- 📖 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/>

- Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A., & Tal, A. (2008). Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. *Journal of Environmental Education*, 39(2), 3–20. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.2.3-20>
- Pejić, R. (2002). Nivo i mogućnosti ostvarivanja ekoloških vaspitnih zadataka u nastavi [The level and possibilities for achieving environmental education in schools]. In S. Makević (Ed.), *Ekološka svest i ekološko obrazovanje dece i omladine* (pp. 105–130). Šabac, Srbija: Viša škola za obrazovanje vaspitača.
- Phillipson, S., & Phillipson, S. N. (2012). Children's cognitive ability and their academic achievement: The mediation effects of parental expectations. *Asia Pacific Education Review*, 13(3), 495–508. <https://doi.org/10.1007/s12564-011-9198-1>
- Pravilnik o planu nastave i učenja za prvi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* [Rulebook on the teaching and learning plan for the first cycle of basic education and the teaching and learning program for the first grade of basic education] (2017). *Službeni glasnik RS*, br. 10/2017
- Radulović, M., & Gundogan, D. (2021). Komparativna analiza uticaja kulturnog kapitala na postignuće učenika: Srbija, region izapadna Evropa [A comparative analysis of the influence of cultural capital on student achievement: Serbia, the region and Western Europe]. In I. Đerić, N. Gutvajn, S. Jošić & N. Ševa (Eds.), *TIMSS 2019 u Srbiji* (pp. 67–86). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Radulović, M., Malinić, D., & Gundogan, D. (2017). Povezanost kulturnog kapitala i opremljenosti škole sa postignućem učenika [The connection between cultural capital and school equipment to student achievement]. In M. Marušić Jablanović, N. Gutvajn i I. Jakšić (ur.), *TIMSS 2015 u Srbiji* (pp. 129–147). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Skelly, S. M., & Zajicek, J. M. (1998). The effect of an interdisciplinary garden program on the environmental attitudes of elementary school students. *HortTechnology*, 8(4), 579–583.
- Slijepčević, S. D., Zuković, S. N., & Kopunović, R. D. (2017). Roditeljska očekivanja i školsko postignuće učenika [Parental expectations and school achievement of students]. *Zbornik Odseka za pedagogiju*, (26), 157–174. <https://doi.org/10.19090/zop.2017.26.157-174>
- Spera, C., Wentzel, K. R., & Matto, H. C. (2009). Parental aspirations for their children's educational attainment: Relations to ethnicity, parental education, children's academic performance, and parental perceptions of school climate. *Journal of Youth and Adolescence*, 38(8), 1140–1152.
- Srbinski, M., Erdoğan, M., & Ismaili, M. (2010). Environmental literacy in the science education curriculum in Macedonia and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 4528–4532. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.725
- Stanišić, J. (2008). *Ekološko vaspitanje i obrazovanje učenika u osnovnoj školi [Environmental education of pupils in primary school]* (Unpublished master thesis). University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Belgrade, Serbia.
- Stanišić, J. (2011). Teacher's qualifications for accomplishing the goal of ecological education in Serbia. In M. Arnaut (Ed.), *Proceedings of the III International Scientific Conference on Teacher Education for the Future* (pp. 987–1000). Zenica, Bosnia & Herzegovina: Pedagogical Faculty of the University of Zenica.
- Stanišić, J., & Maksić, S. (2014). Environmental education in Serbian primary schools: Challenges and changes in curriculum, pedagogy, and teacher training, *The Journal of Environmental Education*, 45(2), 118–131, doi: 10.1080/00958964.2013.829019

- Stanišić, J. (2015). Evaluacija korelacijsko-integracijskog metodičkog sistema u obradi sadržaja ekološkog obrazovanja [*Evaluation of the correlative-integrative approach in teaching environmental education content*] (Unpublished doctoral dissertation). University of Novi Sad, Faculty of Philosophy, Novi Sad, Serbia.
- Stanišić, J., & Marušić Jablanović, M. (2019). Important but not sufficient? The role of factual knowledge in self-reported pro-environmental behaviour. In K. Randelović & M. Dosković (Eds.), 15th International Conference Days of Applied Psychology 2019, *Book of abstracts*, (93). Niš, Serbia: Faculty of Philosophy, University of Niš.
- Stokes, E., Edge, A., & West, A. (2001). *Environmental education in the educational systems of the European Union* (Synthesis Report). London: Commissioned by the Environment Directorate-General of the European Commission. Retrieved from http://www.medies.net/_uploaded_files/ee_in_eu.pdf#page=4&zoom=auto,0,54
- Teodorović, J., Milin, V., Bodroža, B., Đerić, I., Vujačić, M., Jakšić, I., Stanković, D., Cankar, G., Charalambous, C. Y., Damme, J. V., & Kyriakides, L. (2021). Testing the dynamic model of educational effectiveness: The impact of teacher factors on interest and achievement in mathematics and biology in Serbia. *School Effectiveness and School Improvement*, 33(1), 51–85. <https://doi.org/10.1080/09243453.2021.1942076>.
- Tremblay, A., & Ransijn, J. (2020). LMERConvenienceFunctions: Model Selection and Post-Hoc Analysis for (G)LMER Models. R package version 3.0. <https://CRAN.R-project.org/package=LMERConvenienceFunctions>
- UNESCO-UNEP (1976). The Belgrade charter: A global framework for environmental education. *Connect. UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter*, 1(1), 1–2.
- UNESCO (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- UNESCO (2021). *Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210249eng.pdf>
- Van Petegem, P., Blicek, A., & Van Ongevalle, J. (2007). Conceptions and awareness concerning environmental education: A Zimbabwean case study in three secondary teacher education colleges. *Environmental Education Research*, 13(3), 287–306.
- Yamamoto, Y., & Holloway, S. D. (2010). Parental expectations and children's academic performance in sociocultural context. *Educational Psychology Review*, 22(3), 189–214.
- Yin, L., & Foy, P. (2021). Constructing the TIMSS 2019 environmental awareness scales. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Eds.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (pp. 1–30). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-18.html>

Received 05.04.2023; accepted for publication 30.05.2023.

■ APPENDIX 1

Appendix 1: Ecological awareness predictors

Student-level variables		
Variable code	Variable name	Additional information
ASBG01	Sex of student	categorical predictor
ASBGHRL	Home resources for learning	https://timss2019.org/reports/home-resources-for-learning-4/
ASBGSSB	Students Sense of School Belonging/SCL	as reported by the student https://timss2019.org/reports/students-sense-of-school-belonging/
ASBGSB	Student Bullying/SCL	as reported by the student https://timss2019.org/reports/student-bullying/
ASBS06	SCIHOW OFTEN CONDUCT EXPERIMENTS	the frequency of scientific experiments in sciences conducted by the teacher, as reported by the student
ASBGSLs	Students Like Learning Science/SCL	as reported by the student https://timss2019.org/reports/students-like-learning-mathematics-and-science/
ASBGICS	Instructional Clarity in Science Lessons/SCL	as reported by the student, rating the teacher https://timss2019.org/reports/instructional-clarity-in-science-lessons/
ASBGSCS	Students Confident in Science/SCL	as reported by the student https://timss2019.org/reports/students-confident-in-mathematics-and-science/
ASXMA11mean	Science lessons usefulness	calculated as the average of three variables administered on the national level (ASXMA11A-ASXMA11C) pertaining to the importance, applicability and usefulness of what is learned in science classes, as reported by the student
ASBHELN	Early Literacy and Numeracy Activities Before School/SCL	as reported by the parent https://timss2019.org/reports/literacy-and-numeracy-activities-before-primary-school/

ASBH04B	preschool program length in years	regardless of program type; parent report
ASBHLNT	Literacy and numeracy readiness for school /SCL	as reported by the parent https://timss2019.org/reports/could-do-literacy-and-numeracy-tasks-when-beginning-primary-school/
ASBHPS	Parents Perceptions of Their Child School/SCL	parent estimate https://timss2019.org/reports/parents-perceptions-of-the-school/
ASBH16	expected student education level	as expected by the parent
Class/Teacher – level variables		
ATBG01	Years been teaching	
ATBG02	Sex of teacher	categorical predictor
ATBG04	Education level	Derived as a categorical predictor from variable ATBG04 1, 2, 3, 4 = no university-level education 5, 6 = university-level and higher
ATBGEAS	School Emphasis on Academic Success-Teacher/SCL	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/school-emphasis-on-academic-success/
ATBGSOS	Safe and Orderly Schools-Teacher/SCL	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/safe-and-orderly-school/
ATBGTJS	Teachers Job Satisfaction/SCL	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/teachers-job-satisfaction/
ATBGLSN	Teaching Limited by Student not Ready/SCL	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/classroom-teaching-limited-by-students-not-ready-for-instruction/
ATBS02mean	teacher supports students' active engagement	calculated as the mean of variables ATBS02A-M
ATBS03A	Computer tablet availability	categorical predictor
ATDSLIF	Pct Students Taught Life Science Topics	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/students-taught-timss-science-topics/

ATDSEAR	Pct Students Taught Earth Science Topics	as reported by the teacher https://timss2019.org/reports/students-taught-timss-science-topics/
ATBS05A	HOW OFTEN SCIENCE HOMEWORK ASSIGNED	categorical predictor
ATBS06A-E	Importance of assessment strategies	all included separately in the models
ATBS08Asum	Prof development past	sum of “yes” answers to variables ATBS08AA-AH
School-level variables		
ACBG05A	How many people live in area	
ACBG07	Total number of computers	as reported by the principal
ACBG08A	Existing science laboratory	as reported by the principal; categorical predictor
ACBG08B	Assistance available	as reported by the principal; categorical predictor
ACBG09	Online learning management system	as reported by the principal; categorical predictor
ACBG10A ACBG10B	Existence and size of school library	categorical predictor derived from ACBG10A and ACBG10B; one group are schools with 2,000 books or fewer (or no library) and second group are schools with more than 2,000 books
ACBG12	Access to digital learning resources	categorical predictor
ACBGSRS	Instruction Affected by Science Resource Shortage/SCL	as reported by the principal https://timss2019.org/reports/science-resource-shortages/
ACBGEAS	School Emphasis on Academic Success-Principal/SCL	as reported by the principal https://timss2019.org/reports/school-emphasis-on-academic-success/
ACBGDAS	School Discipline-Principal/SCL	as reported by the principal https://timss2019.org/reports/school-discipline/
ACBGLNS	Students Enter with Literacy and Numeracy Skills/SCL	as reported by the principal https://timss2019.org/reports/students-enter-primary-school-with-literacy-and-numeracy-skills/