




Александра С. Максимовић¹ 
Александар З. Миленковић
Филип Г. Сташевић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
Крагујевац, Србија

Оригинални
научни рад

Перцепције о насјавним предметима и постојећу учења као чиниоци усмерења ка математички и природним наукама у гимназији²

Резиме: Бројна истраживања указују на специфичну дихотомију присуству у природним друштвеним околностима. Са једне стране, налашава се да су знања из природних наука нужна за најредак друштва, док су, са друге стране, очигледни показатељи јада интересовања ученика за математику, физику, биологију и хемију. У том контексту се као релевантно ошвања истраживања анализе континуитета интересовања ученика за насјавне предмете. Ранија истраживања ученичких перцепција насјавних предмета нису посебно узимала у обзир смер учења у средњој школи и став према предметима. Циљ овог рада је истраживање перцепција ученика гимназија о образовном искуству у основној школи, праћећи разлике између одговора ученика уписаних на смерове на којима се интензивније изучавају математика и природне науке у односу на остале ученике. Истраживање је реализовано на узорку од 1045 ученика четвори гимназије из Крагујевца и Новог Сада. Подаци су прикупљени путем електронског упитника и, између осталог, испитани су: ошћење усјех ученика у основној школи, омиљени предмет и перцепција тежине, корисности и занимљивости садржаја насјавних предмета у основној школи. Резултати показују да ученици који уписују природно-математички и смерове специјализоване за математику, информатику, физику, биологију и хемију имају боље ошћење школски усјех од осталих ученика и у значајно већој мери су им омиљени предмете математика, информатика и физика.

1 aleksandra.maksimovic@pmf.kg.ac.rs
 <https://orcid.org/0000-0003-0696-3564>

2 Истраживање је финансирано Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, евиденциони број: 451-03-65/2024-03/200122.

Copyright © 2024 by the authors, licensee Faculty of Education University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

Додатно, математику, информатику, физику и хемију, али не и биологију, ови ученици доживљавају знатно мање њиховим, и истовремено их оцењују занимљивијим и кориснијим предметима у односу на остале ученике.

Кључне речи: преференције ученика, чиниоци усмерења, гимназија, природне науке, математика

Увод

Комплексне друштвене, економске, привредне и технолошке околности указују на повећану потребу за стручњацима који ће допринети развоју различитих сфера живота на основу знања из области математике и природних наука. На линији аутора који сматрају да образовање може бити катализатор друштвених промена и развоја, како појединаца, тако и државе (Pešikan, 2023), у овом раду бавимо се одређеним аспектима образовања младих у областима математике и природних наука.

Тежња ка укључивању већег броја ученика у интензивније учење математике оправдава се учесталом применом знања из ове науке у савременом друштву (Smith, 2011). Такође, математика се перципира као полазна основа за развијање дубљих интересовања ка значајним научним областима, попут технологије, технике и инжењерства (Song et al., 2021). Нагласимо и да су уочене позитивне корелације између интересовања и постигнућа ученика из математике и осталих природних наука као што су физика, хемија и биологија (Japashov et al., 2022). Одговарајућа знања из области природних наука због своје присутности у свакодневном животу нуде доста могућности ученицима за стварање тржишно, али и друштвено вредних производа, који касније могу наћи примену у медицини, индустрији, екологији (Divac et al., 2022; Solano et al., 2011). Осим тога, у литератури се наглашава да адекватно организована настава природних наука и математике може допринети знањима и вештинама које су неопходне за активно и одговорно учење у савременом свету, као што

су: развој аналитичког и критичког мишљења, умеће квалитетне артикулације ставова, доношење одлука заснованих на образложеним аргументима (Constantinou et al., 2018; Su et al., 2016).

Истовремено, чују се апели у бројним земљама чланицама ОЕЦД-а у којима је интересовање ученика, пре свега за математику, али и за биологију, хемију и физику, значајно опало у протеклих 20 година да се мора интензивније промовисати образовање у домену математике и природних наука (Shwartz et al., 2021; Thomson et al., 2017). На потребу за креирањем делотворних стратегија за укључивање младих у ове области указују и истраживачи који прате образовна кретања у природним наукама (Japashov et al., 2022; John et al., 2022; Luo et al., 2021), као и представници стручних (Committee on STEM Education, 2018) и међународних институција (OECD, 2008).

С обзиром на то да постоји читав низ важних занимања у вези са математиком и природним наукама, од великог је значаја што раније препознати ученике који показују преференције за бављење наставним предметима из ових области како би на време били усмерени и добили адекватну подршку у учењу. Истраживања показују да је период основношколског и средњошколског образовања кључан када је реч о избору професије у области природних наука (Sheldrake & Mutjaba, 2020). Стога је важно идентификовати тренутак када интересовање ученика за математику и остале природне науке постаје интензивније или почиње да опада током образовног процеса (Hacieminoglu et al., 2014; Hacieminoglu, 2016; Nugent et al., 2023; Song et al., 2021; Ševkušić, 2022; Vidić, 2016; Vidić

& Đuranović, 2020; Wakhata et al., 2022). Уочено је да ученици схватају значај предмета из области природних наука у свакодневном животу, сматрају их интересантним, али ипак тешким (Nugent et al., 2023) и „да нису за свакога“ (Van Tuijl & Van der Molen, 2016, str. 172).

Указујући на то како се мењају интересовања за теме из области математике и природних наука, истраживачи објашњавају да је значајно узети у обзир чиниоце који се односе на три значајна фактора – утицај породице, школски успех и контекст у којем се образовање одвија. Прецизније, фактори се деле на:

- социоекономски статус породице и став родитеља према математици и природним наукама (Balta et al., 2023; Nacieminoglu et al., 2014; Song et al., 2021);
- постигнућа ученика из математике и природних наука, ставове ученика и самопроцену ефикасности из тих предмета (Japashov et al., 2022; Lalić-Vučetić & Mirkov, 2023; Luo et al., 2021);
- инфраструктуру школе и образовне ресурсе (Burušić, 2018; Wakhata et al., 2022).

Методологија истраживања

Циљ овог рада је испитивање перцепције ученика гимназије о образовном искуству у основној школи пратећи разлике између одговора ученика уписаних на смерове на којима се интензивније изучавају математика и природне науке у односу на остале ученике. На основу постављеног циља дефинисани су *задачи испитивања* којима треба испитати:

- да ли постоји статистички значајна разлика у општем успеху који су остварили у основној школи ученици гимназија у односу на своје усмерење у гимназији;

- да ли постоји статистички значајна разлика у избору омиљеног предмета у основној школи између ученика различитих смерова гимназије;
- да ли постоји статистички значајна разлика у перцепцији тежине, корисности и занимљивости садржаја наставних предмета у основној школи у односу на усмерење ученика у гимназији.

Узорак испитивања је пригодан и сачињен на основу доступности³. Узорак чини 1045 ученика четири гимназије из два града Републике Србије, Крагујевца и Новог Сада. Од тога је 551 ученик (52,73%) из Крагујевца (292 ученика из Прве крагујевачке гимназије и 259 ученика из Друге крагујевачке гимназије) и 494 ученика (47,27%) из Новог Сада (292 ученика из Гимназије „Светозар Марковић“ и 202 ученика из Гимназије „Јован Јовановић Змај“). Узорком је обухваћено 360 ученика првог разреда (34,45%), 236 другог разреда (22,58%), 235 трећег разреда (22,49%) и 214 ученика четвртог разреда (20,48%). Мушког пола је 330 (31,6%) учесника истраживања, а женског пола 715 (68,4%).

Како бисмо одговорили на циљ и на задатке истраживања, ученике свих смерова гимназије поделили смо у две групе. Прву групу чине они ученици који су се избором смера гимназије одлучили да подробније изучавају математику и природне науке. То су ученици који похађају природно-математички смер гимназије (222) и специјализована одељења за ученике са посебним способностима за: математику (63); информатику (84); физику (11); биологију и хемију (55). Другу групу узорка чине ученици гимназије који

³ У сврху креирања овог узорка аутори су се ослонили на раније успостављену професионалну сарадњу са наставницима запосленим у четири гимназије у земљи. Описани циљ и метод истраживања представљен је ученицима од стране њихових наставника. Ученици су пре попуњавања упитника обавештени да је анкетање у потпуности добровољно, анонимно и да ће се резултати истраживања користити искључиво у научноистраживачке сврхе.

су се одлучили за општи смер (464), друштвено-језички смер (48), билингвално одељење (55) и ученици са посебним способностима за спорт (14), односно за филолошке науке (29). На основу тога, прву групу ученика, усмерену ка математици и природним наукама, у гимназији чини 435 ученика, док другу групу ученика чини 610 ученика из узорка.

Инструмент. Подаци су прикупљени путем онлајн-упитника (Гугл форме) креираног за потребе истраживања реализованог током школске 2023/2024. године. Одлучили смо се за овај начин прикупљања података јер се показао веома успешним у различитим претходним студијама, како због економичности, тако и због обезбеђивања што релевантнијег обима узорка (Ledić i sar., 2013; Milenković i sar., 2022). Истраживање је одобрило руководство све четири гимназије, после чега су запослени у школама проследили ученицима анкету у електронској форми. Након што су одговорили на питања у упитнику која су се односила на опште социодемографске карактеристике, од ученика се тражило да наведу податке о општем успеху у основној школи, најомиљенији предмет током похађања основне школе, затим да на петостепеној скали Ликертовог типа (1 – нимало, 2 – мало, 3 – средње, 4 – доста, 5 – изразито) оцене у којој мери им је сваки предмет у основној школи био тежак, затим користан и занимљив.

Обрада података. Прикупљени подаци, нумерички изражени, обрађени су у софтверском пакету за статистичку обраду података IBM SPSS Statistics 20. Од статистичких мера и поступака коришћени су: фреквенције, проценти, аритметичка средина и стандардно одступање, као и Колмогоров–Смирнов тест за утврђивање нормалности расподеле података, затим Ман-Витнијев тест и хи-квадрат тест.

Етички аспекти. Учесницима истраживања у целокупном поступку прикупљања података и спровођења анкетирања, као и каснијој

анализи добијених налаза, приступило се уз уважавање највиших етичких стандарда истраживања у области друштвених наука (Ledić i Turk, 2017). У том смислу је пре прикупљања података емпиријским путем креиран образац у којем су детаљно описани сврха, поступци, захтеви и правила истраживања, и који је одобрен од стране Етичке комисије Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

Резултати истраживања

Општи успех ученика у основној школи. Као један од фактора уписа у гимназије, а посебно на смерове који доминантно обухватају математику и природне науке, испитани су успех ученика на крају основношколског образовања, као и потенцијалне разлике између две групе ученика. Успех ученика на крају основношколског образовања по групама дат је испод у Табели 1.

Табела 1. Успех ученика у основној школи.

Просечан успех ученика у основној школи	Добар	Врло добар	Одличан
Ученици оријентисани ка ПМ наукама	2	15	418
Остали	1	55	554
Укупно	3	70	972

Од 435 ученика из прве групе 418 (96,1%) је уписало гимназију са просечним одличним успехом, док је 554 ученика из других одељења (90,8%) такође завршило основну школу са одличним успехом у просеку. У основној школи је било врло добро само 3,4% ученика из узорка уписаних на смерове усмерене ка природно-математичким областима и 9% ученика уписаних на друге смерове гимназија. Како је број ученика са добрим успехом у обе групе мањи од пет, они су придружени врло добрим ученицима одговарајуће групе (због испуњавања претпостав-

ке хи-квадрат теста у погледу најмање очекиване хелијске учесталости). Разлике у процентуалној заступљености ученика различитих успеха у основној школи у различитим групама одељења су статистички значајне ($\chi^2=10.07$, $df=1$ $p=0.001$). Дакле, ученици који су се одлучили за изучавање природно-математичке групе предмета имали су бољи општи успех у основној школи у односу на остале ученике гимназије из узорка.

Омиљени предмет ученика у основној школи. Учесталост одговора који се односе на најомиљенији предмет у основној школи за две групе ученика представљена је у Табели 2.

Табела 2. Омиљени предмет у основној школи.

Омиљени предмет	Ученици оријентисани ка ПМ наукама	Остали	Укупно
Српски језик и књижевност	20	81	101
Енглески језик	29	83	112
Други страни језик	3	14	17
Историја	22	72	94
Географија	21	36	57
Биологија	59	86	145
Математика	123	67	190
Информатика	17	6	23
Физика	28	10	38
Хемија	50	40	90
Музичка култура	5	3	8
Ликовна култура	6	16	22
Физичко васпитање	42	83	125
Техника и технологија	10	13	23

На основу података добијених на целомитом узорку као најомиљенији предмети наведени су математика, биологија и физичко и здравствено васпитање, а као најмање омиљени музичка култура, други страни језик и ликовна

култура. Добијене одговоре ученика оријентисаних ка природно-математичким наукама и осталих ученика додатно смо упоредили. Језике (матерњи и стране језике), као најомиљеније предмете, у већим процентима су изабрали ученици друге групе, као и историју, географију, ликовну културу, физичко васпитање, али и биологију, што сматрамо занимљивим налазом. Наиме, имајући у виду да је биологија природна наука, очекивано би било да биологију у већој мери као омиљени предмет бирају ученици усмерени ка природним наукама. Из групе природно-математичких предмета хемија се неочекивано нашао скоро подједнако омиљена у одговорима обе групе ученика. Очекивано, математику, информатику и физику су у значајно већој мери изабрали ученици који су одлучили да највећи број часова у њиховом средњошколском образовању чине предмети из групе природно-математичких предмета у односу на њихове вршњаке из друге групе. Ове разлике у размерама броја одговора две групе ученика гимназија су статистички значајне ($\chi^2=130.20$, $df=13$, $p<0.0005$).

Перцепиција тежине, корисности и занимљивости садржаја наставних предмета. Аритметичка средина (M) и стандардно одступање (SD) доживљаја две групе ученика гимназија о тежини, корисности и занимљивости садржаја наставних предмета које су похађали у основној школи представљени су у Табели 3. Карактеристични и интересантни налази су наглашени (представљени подељано).

На основу података из Табеле 3 на нивоу читавог узорка може се закључити да испитаници не процењују да постоји изразито тежак предмет, с тим да су међу најтежима редом физика, математика и хемија. Када је реч о корисности, ученици све четири гимназије ниједан предмет не процењују као изразито користан, а као најкорисније издвајају математику, српски језик и књижевност, енглески језик, биологију и хемију. Као најзанимљивије предмете у основ-

Табела 3. Перцепције ученика о наставним предметима у основној школи.

	Колико ти је дати предмет био тежак у основној школи?				Колико ти је дати предмет био користан у основној школи?				Колико ти је дати предмет био занимљив у основној школи?			
	Ученици оријентисани ка ПМ наукама		Остали		Ученици оријентисани ка ПМ наукама		Остали		Ученици оријентисани ка ПМ наукама		Остали	
	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD
Српски језик и књижевност	2.08	1.14	2.07	1.09	3.71	1.24	3.93	1.23	3.08	1.36	3.19	1.35
Енглески језик	1.64	0.99	1.83	1.11	3.80	1.29	3.75	1.34	3.14	1.38	3.10	1.40
Други страни језик	2.28	1.17	2.11	1.16	2.46	1.33	2.81	1.42	2.49	1.36	2.60	1.36
Историја	2.18	1.21	2.17	1.20	2.94	1.31	3.14	1.33	3.05	1.49	3.22	1.50
Географија	2.19	1.19	2.10	1.15	3.10	1.25	3.22	1.27	2.95	1.40	3.18	1.38
Биологија	2.08	1.15	2.16	1.19	3.37	1.37	3.37	1.28	3.29	1.44	3.33	1.35
Математика	2.08	1.42	2.86	1.38	4.20	1.19	3.57	1.32	3.94	1.29	2.92	1.45
Информатика	1.48	0.90	1.70	1.09	3.14	1.47	2.73	1.40	3.08	1.44	2.58	1.40
Физика	2.29	1.20	2.87	1.28	3.37	1.43	2.70	1.31	3.33	1.43	2.40	1.39
Хемија	2.20	1.21	2.68	1.30	3.45	1.37	3.02	1.36	3.49	1.40	2.85	1.43
Музичка култура	1.28	0.73	1.30	0.77	2.19	1.27	2.19	1.30	2.74	1.44	2.63	1.42
Ликовна култура	1.29	0.82	1.21	0.69	2.05	1.28	2.15	1.36	2.72	1.49	2.78	1.48
Физичко и здравствено васпитање	1.20	0.70	1.26	0.79	3.06	1.59	2.77	1.53	3.49	1.53	3.32	1.54
Техника и технологија	1.62	0.98	1.79	1.14	2.41	1.41	2.36	1.37	2.78	1.54	2.78	1.48

ној школи садашњи ученици гимназија издвајају математику, хемију, географију, биологију и физичко и здравствено васпитање, али ниједан од предмета није процењен као изразито занимљив.

Имајући у виду да вредности процене ученика о тежини, корисности и занимљивости различитих предмета из основношколског образовања нису пратила нормалну расподелу, потенцијалне разлике у перцепцији ученика усмерених ка математици и природним наукама и

осталих ученика гимназије испитали смо адекватним Ман-Витнијевим тестом.

Најпре смо анализирали да ли код одређених предмета постоје разлике у доживљају њихове тежине између две групе ученика. Након спроведене статистичке анализе утврдили смо да су разлике присутне у доживљају тежине наставних садржаја из енглеског језика ($Z=-3.02$, $p=0.003$), другог страног језика ($Z=-2.57$, $p=0.01$), математике ($Z=-9.20$, $p<0.0005$), информатике ($Z=-3.44$, $p<0.0005$), физике ($Z=-7.02$, $p<0.0005$),

хемије ($Z=-6.12$, $p<0.0005$) и технике и технологије ($Z=-2.35$, $p=0.019$). Изузев другог страног језика, који су ученици усмерени ка образовању из области природно-математичких предмета доживели тежим у основној школи, све остале наведене предмете ученици који похађају смерове гимназије усмерене ка друштвеним наукама, уметности и спорту сматрају значајно тежим.

Даље, желели смо да анализирамо да ли постоје разлике у томе колико ученици перципирају корисност предмета које су имали током обавезног образовања. На основу вредности аритметичких средина њихових одговора (Табела 3) може се претпоставити разлика код одређених предмета, што је и потврђено Ман-Витнијевим тестом. Наиме, разлике су присутне у одговорима две групе ученика за следеће наставне предмете: српски језик и књижевност ($Z=-3.14$, $p=0.002$), други страни језик ($Z=-4.01$, $p<0.0005$), историја ($Z=-2.57$, $p=0.01$), математика ($Z=-8.42$, $p<0.0005$), информатика ($Z=-4.40$, $p<0.0005$), физика ($Z=-7.72$, $p<0.0005$), хемија ($Z=-4.98$, $p<0.0005$), физичко васпитање ($Z=-2.96$, $p=0.003$). Увидом у Табелу 3 уочавамо да ученици оријентисани ка природно-математичким предметима статистички значајно кориснијим сматрају математику, информатику, физику, хемију и физичко васпитање. С друге стране, остали ученици гимназије кориснијим значајно сматрају српски језик и књижевност, други страни језик, али и историју.

Када је реч о томе колико су ученицима различити предмети били интересантни за учење, одговори се разликују за географију ($Z=-2.66$, $p=0.008$), математику ($Z=-11.16$, $p<0.0005$), информатику ($Z=-5.54$, $p<0.0005$), физику ($Z=-10.11$, $p<0.0005$) и хемију ($Z=-6.96$, $p<0.0005$). Последња четири предмета су статистички значајно занимљивија била ученицима који су избором смера гимназије одлучили да их озбиљније и детаљније изучавају, док су остали учени-

ци доживљавали географију значајно занимљивијом током свог основношколског образовања.

На основу добијених налаза може се уочити да за одређене наставне предмете постоје разлике у доживљају ученика када говоримо о тежини, корисности и занимљивости, као и да се четири предмета издвајају. Наиме, математику, информатику, физику и хемију ученици оријентисани ка групи природно-математичких предмета доживљавају знатно мање тешким, а уједно у значајно већој мери занимљивим и корисним.

Дискусија

Добијени налази усаглашени су са резултатима неких ранијих испитивања, са неким су делимично усклађени, док од неких одступају. Нагласимо да су слична истраживања у нашој земљи спроведена крајем деведесетих година прошлог и почетком овог века. Новија истраживања ове тематике код нас значајно се ослањају на налазе међународних испитивања у којима учествују ученици из Србије (PISA и TIMSS). Резултати тих студија показују да ученици који показују високу мотивисаност за учење математике и природних наука имају високо изражен доживљај самоефикасности, садржаје природних предмета процењују као занимљиве, позитивно вреднују истраживачки приступ у природним наукама, као и решавање проблема у математици (Lalić-Vučetić i Mirkov, 2017; Lalić-Vučetić & Mirkov, 2023). За наш рад битни су и налази међународног истраживања о вези између развоја „математичког идентитета”, мотивације за учење математике и школског постигнућа, које је обухватило 11.782 ученика из Норвешке, Шведске, Естоније, Финске, Португалије и Србије (Radišić et al., 2024). Резултати добијени овим испитивањем показали су да постигнућа ученика из математике статистички значајно утичу на развијеност „математичког идентитета” у свим наведеним земљама, при чему је то

најизраженије у Естонији и Србији, као и да се у свих шест земаља као чиниоци слике о себи ученика када се баве математиком издвајају доживљај корисности и процена тежине математике (Radišić et al., 2024).

Општи школски успех ученика у основној школи испитиван је на основу идеје да рана постигнућа ученика имају утицаја на њихово касније опредељење при избору средње школе. Резултати добијени на нашем узорку у складу са претходно реализованим студијама које показују да ученици који бирају смерове који им омогућавају подробније образовање из математике, информатике, физике, биологије и хемије имају бољи општи школски успех (Sahin et al., 2018; Sahin & Waxman, 2020). Такође, налази секундарних анализа TIMSS испитивања показују да су код ученика из Србије значајно повезани интересовање за учење наставних предмета математике и биологије и постигнуће из ових предмета (Teodorović et al., 2022).

Податак да је биологија омиљенија међу групом ученика који не похађају смерове везане за природне науке као и да је хемија скоро подједнако омиљена међу два групама је интересантан, али не и изненађујући. И у претходним истраживањима у нашој земљи биологија се јавља као најомиљенији предмет, уз физичко и здравствено васпитање (Mirkov, 2002). Такође, у иностраним испитивањима запажено је да ученици углавном међу предметима из групе природних наука бирају биологију и хемију као омиљене (Wieselmann et al., 2020). Разлога може бити више, а међу првима су највероватније садржаји наставних предмета. Оба предмета се непосредно баве изучавањем живих бића, процеса и промена, садржаји су им блиски и врло често су повезани са свакодневним животом (Çimer, 2012; Divac et al., 2022; Hofstein & Mamlok-Naaman, 2011; Putica & Trivić, 2016; Županec et al., 2024). Премда се биологија налази међу најомиљенијим предметима и у нашим ре-

зултатима, остали омиљени предмети се знатно разликују од резултата истраживања добијених у Хрватској пре неколико година. Тада је утврђено да се једино биологија од природних наука налази у прва три омиљена предмета, и то након историје и страног језика, а потом је информатика (Јакорес i sar., 2019). То је такође другачији резултат у односу на наше истраживање, јер је информатика од стране ученика обухваћених узорком процењена као један од предмета који су најмање омиљени.

Наши налази врло су слични у погледу процене корисности наставних предмета резултатима претходних истраживања у земљи и региону. Ипак, уочена је одређена дистинкција у односу на резултате претходних студија (Bodroški-Spariosu, 1997; Havelka, 2000) и односи се на лошију процену свих предмета са аспекта корисности и занимљивости. Наиме, ученици из нашег узорка ниједан предмет не процењују као изразито користан, а ни као изразито занимљив, што је другачије у односу на одговоре ученика добијене у Србији пре неколико деценија и отвара шире педагошке дилеме које се односе на савремена схватања младих о школи и образовању.

Знања из математике су међу ученицима и у ранијим истраживањима процењена као веома корисна, а високо је оцењена и занимљивост предмета (Vidić, 2016; Vidić & Đuranović, 2020). Добијене разлике у доживљају корисности математике као наставног предмета на нашем узорку су у складу са закључцима аутора, који истичу да ученици који нису усмерени на природне науке математику перципирају изолованом у односу на друге предмете, што може бити фактор који доприноси осећају њене неважности (Ernest, 2002). Слично, наглашава се и да ученици који детаљније изучавају физику и хемију могу боље да уоче интеграцију математике у ове науке те да им је примена математике, а тиме и њен значај, видљивија (Ernest, 2002).

Податак добијен у нашем истраживању да велики број испитаника биологију процењује за занимљивим наставним предметом усклађен је са налазима раније реализованих испитивања у нашој земљи када је утврђено да значајан број ученика биологију сматра занимљивим и не превише тешким предметом (Bodroški-Spariosu, 1997; Havelka, 2000; Mirkov, 2000, 2002). Нагласимо да су слични резултати добијени и у Хрватској, где се показало да ученици имају најпозитивнији став према биологији у поређењу са осталим предметима из области природних наука (Jokić, 2013) и где су као најзанимљивији предмет ученици рангирани физичко васпитање, а други по занимљивости рангирани наставни предмет је биологија (Jokić i sar. 2019). Насупрот томе, налази нашег истраживања који се односе на перцепцију наставног предмета физика одступају од резултата претходних студија – ученици из нашег узорка сматрају физику мање занимљивом и корисном у односу на истраживање које је пре 11 година спроведено у Хрватској (Jokić, 2013).

Очекиван је резултат да је хемија један од тежих наставних предмета, и такав став међу ученицима се не мења у нашој средини више од две деценије (Brković i sar., 1998; Havelka, 2000). Оно што јесте интересантно је да су у процесу реформи образовања измењени наставни план и програм хемије, што је можда допринело позитивнијој слици о корисности и занимљивости хемије, али не и о тежини. Оваква клима међу ученицима може бити последица апстрактних садржаја хемије, изучавања хемије на три нивоа (микроскопски, макроскопски и симболички), неадекватног повезивања знања стечених у оквиру сваког нивоа, недовољне примене експерименталног приступа у учењу и настави (Confalone, 2014; Divac et al., 2022; Johnstone, 1991). Такође је и у нашем истраживању уочен континуитет да ученици у Србији физику од краја деведесетих година сврставају у ред тешких наставних предмета (Bodroški-Spariosu, 1997; Havelka, 2000).

Закључак

Релевантна литература указује на то да се у гимназије у Републици Србији не уписује довољан број ученика – док је стандард развијених земаља да око половине ученика у четворогодишњим средњим школама похађа гимназију, код нас је тај проценат далеко мањи, око четвртине (Ivić, 2023). При томе, наглашава се да би гимназије требало да буду темељ за наставак школовања на факултетима, као и основа формирања будуће културне и интелектуалне елите која је носилац развоја земље (Ivić i sar. 2021). Истовремено, промовише се идеја да је нужно континуирано повећавати број стручњака из области природних наука и математике, јер њихов недостатак прети очекиваном и жељеном друштвеном, економском и технолошком напретку (Burušić 2018; Avargil et al., 2020).

Нудећи увид у склоности и перцепције ученика о појединим наставним предметима, резултати нашег истраживања могу послужити да се стекне бољи увид у перспективе ученика о образовном процесу. Добијени налази да ученици на нивоу читавог узорка ниједан предмет у основној школи не процењују изразито корисним имплицира да ученици недовољно уочавају примену знања из различитих предмета у свакодневним ситуацијама и за решавање проблема. Са друге стране, резултат да ученици ниједан предмет не сматрају изузетно занимљивим можемо анализирати из перспективе мотивације ученика за учење, као и са аспекта методике наставе различитих предмета, у смислу креирања подстицајног окружења за наставу и учење, примене иновативних наставних метода и савремене технологије у образовном процесу.

Аутори који су раније испитивали перцепције ученика основних школа и гимназија о наставним предметима су се, по нашим сазнањима, бавили свим ученицима, без узимања у обзир усмерења ученика (смера гимназије који похађају). Нашим истраживањем покушали смо да

допринесемо корпусу сазнања из ове области анализирајући постигнуће, омиљене наставне предмете, доживљаје тежине, корисности и занимљивости наставних предмета из перспективе гимназијалаца који су се определили за смерове који се доминантно базирају на природним наукама и математици у поређењу са искуствима ученика који су се одлучили за друге смерове гимназије.

Ученици који имају бољи школски успех и исказују позитивнији став о предметима из области природних наука уписују природно-математички смер гимназије, као и специјализована одељења за математику, информатику, физику, биологију и хемију. Овим ученицима су у мањој мери омиљени матерњи и страни језици, историја, географија, ликовна култура, физичко васпитање, али и биологија, док су им у значајно већој мери омиљени математика, информатика

и физика. Додатно, математику и информатику, али и физику и хемију (не и биологију) ученици усмерени ка природним наукама и математици доживљавају истовремено знатно мање тежким, а наставне садржаје оцењују занимљивијим и кориснијим у односу на своје вршњаке.

Како су испитивањем обухваћени ученици из четири гимназије у Републици Србији који су добровољно пристали да учествују, налазе не можемо генерализовати. У сврху добијања података који се могу уопштавати, истраживање би додатно требало спровести на већем узорку и укључити ученике из различитих средина. Препоруке за даља истраживања могу се огледати и у испитивању утицаја наставника и родитеља, социоекономског статуса породице, као и образовних ресурса на усмерење ученика ка математици и природним наукама у гимназији.

Литература

- Avargil, S., Kohen, Z., & Dori, Y. J. (2020). Trends and perceptions of choosing chemistry as a major and a career. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 668. <https://doi.org/10.1039/c9rp00158a>
- Balta, N., Japashov, N., Mansurova, A., Tzafilkou, K., Oliveira, A. W., & Lathrop, R. (2023). Middle- and secondary-school students' STEM career interest and its relationship to gender, grades, and family size in Kazakhstan. *Science Education*, 107, 401–426. <https://doi.org/10.1002/sce.21776>
- Bodroški-Spariosu, B. S. (1997). Činioci interesovanja za nastavne predmete. U Međunarodni simpozijum *Istraživanja u pedagogiji i andragogiji*, Zbornik radova (str. 69–73). Filozofski fakultet – Institut za pedagogiju i andragogiju,.
- Brković, A. D., Petrović Bjekić, D., i Zlatić, L. (1998). Motivacija učenika za nastavne predmete. *Psihologija*, 31(1–2), 115–136.
- Burušić, J. (2018). Jesu li znanstvenici i znanost 'cool'? Percepcija znanstvenika i znanosti u kontekstu interesa za STEM školsko i izvanškolsko područje te interesa za STEM zanimanja. *Napredak*, 159(4), 395–419. <https://hrcak.srce.hr/clanak/327208>
- Çimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61–71. <https://doi.org/10.5897/ERR11.205>
- Committee on STEM Education, National Science & Technology Council (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM education*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

- Confalone, P. N. (2014). Innovation and entrepreneurship in the chemical enterprise. In H. N. Cheng, S. Shah, & M. Li Wu (Eds.). *Careers, entrepreneurship, and diversity: Challenges and opportunities in the global chemistry enterprise* (pp. 163–171). ACS Publications. <https://doi.org/10.1021/bk-2014-1169.ch015>
- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning? In O. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca, & C. Constantinou (Eds.). *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning* (pp. 1–23). Contributions from Science Education Research, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Divac, V., Stašević, F., Kostić, M., Popović, D., & Đurđević Nikolić, J. (2022). Inquiry and project-based learning as an approach for developing entrepreneurship competencies in primary school high-achieving students. *Journal of Baltic Science Education*, 21(6A), 1143–1163. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.1143>
- Ernest, P. (2002). *The philosophy of mathematics education*. Falmer Press.
- Hacıeminoglu, E., Ertepinar, H., Yılmaz–Tüzün, Ö., & Cakır, H. (2014). Students and school characteristics related to elementary school students' views of the nature of science. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 43(6), 3–13. <https://doi.org/10.1080/03004279.2013.865655>
- Hacıeminoglu, E. (2016). Elementary School Students' Attitude toward Science and Related Variables. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(2), 35–52. <https://doi.org/10.12973/ijese.2016.288a>
- Havelka, N. (2000). *Učenik i nastavnik u obrazovnom procesu*. Zavod za udžbenike.
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2011). High-School Students' Attitudes toward and Interest in Learning Chemistry. *Educación Química*, 22(2), 90–102. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30121-6](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30121-6)
- Ivić, I., Pešikan, A., i Kostić, A. (2021). *Ključni podaci o obrazovanju u Srbiji*. SANU.
- Ivić, I. (2023). Kritička analiza stanja u obrazovanju i obrazovne politike u Srbiji. U: A. Kostić, i A. Pešikan (ur.). *Obrazovanje: stanje, perspektive i uloga u razvoju Srbije* (str. 39–82). SANU.
- Jakopec, T., Zelić, I., i Šupe, D. (2019). Stavovi učenika o implementaciji kurikuluma informatičkih predmeta u srednje škole. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i vaspitanja*, 65(1–2), 227–238. <https://doi.org/10.32903/zs.65.1-2.18>
- Japashov, N., Naushabekov, Z., Ongarbayev, S., Postiglione, A., & Balta, N. (2022). STEM Career Interest of Kazakhstani Middle and High School Students. *Education Sciences*, 12(6), 397. <https://doi.org/10.3390/educsci12060397>
- John, J., Insouvanh, K., & Robnett, R. (2022). The Roles of Gender Identity, Peer Support, and Math Anxiety in Middle School Math Achievement. *Journal Of Research On Adolescence*, 33(1), 230–250. <https://doi.org/10.1111/jora.12800>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- Jokić, B. (2013). *Science and Religion in Croatian Elementary Education: Pupils' Attitudes and Perspectives*. Institute for Social Research in Zagreb.
- Jokić, B., Ristić Dedić, Z., Erceg, I., Košutić, I., Kuterovac Jagodić, G., Marušić, I., Matić Bojić, J., i Šabić, J. (2019). *Obrazovanje kao cilj, želja i nada*. Institut za društvena istraživanja u Zagrebu.

- Lalić-Vučetić, N. Z., i Mirkov, S. I. (2017). Motivacija za učenje, opažanje postupaka učitelja i doživljaj samoeфикаsnosti učenika u matematici i prirodnim naukama. *Inovacije u nastavi*, 30(2), 29–48. <https://doi.org/10.5937/inovacije1702029L>
- Lalić-Vučetić, N. Z., & Mirkov, S. I. (2023). Motivation for learning science and mathematics: TIMSS research in Serbia. *Teaching Innovations*, 36(3), 1–19. <https://doi.org/10.5937/inovacije2303001L>
- Ledić, J., i Turk, M. (ur.) (2017). *Nastava i istraživanje u profesionalnoj socijalizaciji mladih znanstvenika*. Filozofski fakultet u Rijeci.
- Ledić, J., Staničić, S., i Turk M. (2013). *Kompetencije školskih pedagoga*. Filozofski fakultet u Rijeci.
- Luo, T., So, W., Wan, Z. H., & Li, W. C. (2021). STEM stereotypes predict students' STEM career interest via self-efficacy and outcome expectations. *International Journal of STEM Education*, 8, 36. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00295-y>
- Milenković, A., Aleksić, S., & Saković, A. (2022). Differences in the attitudes of mathematics teachers and of students towards online mathematics instruction. *Nastava i vaspitanje*, 71(3), 363–383. <https://doi.org/10.5937/nasvas2203363M>
- Mirkov, S. I. (2000). Stavovi učenika osnovne škole prema biologiji i matematici. *Nastava i vaspitanje*, 49(5), 692–706.
- Mirkov, S. (2002). Neki činioci formiranja stavova prema nastavnim predmetima. *Nastava i vaspitanje*, 51(5), 383–399.
- Nugent, G., Chen, K., & Liu, D. (2023). Student Computer Science Self-efficacy, Interest, and Task Value in Grades K-8. In E. Langran, P. Christensen, & J. Sanson (Eds.). *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 59–64). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- OECD (2008). *Encouraging student interest in science and technology studies*. *Global Science Forum*. <https://www.oecd.org/en.html>
- Pešikan, A. (2023). „Izgubljeni u prevodu”: nastavnici u obrazovanju u Srbiji. U A. Kostić i A. Pešikan (ur.). *Obrazovanje: stanje, perspektive i uloga u razvoju Srbije* (str. 129–163). SANU.
- Putica, K., & Trivić, D. D. (2016). Cognitive apprenticeship as a vehicle for enhancing the understanding and functionalization of organic chemistry knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 172–196. <https://doi.org/10.1039/C5RP00179J>
- Radišić, J., Krstić, K., Blažanin, B. Mičić, K., Baucal, A., Peixoto, F., & Schukajlow, S. (2024). Am I a math person? Linking math identity with students' motivation for mathematics and achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 39, 1513–1536. <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00811-y>
- Sahin, A., Ekmekci, A., & Waxman, H. C. (2018). Collective Effects of Individual, Behavioral and Contextual Factors on High School Students' Future STEM Career Plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 69–89. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9847-x>
- Sahin, A., & Waxman, H. C. (2020). Characteristics of Secondary Students who have Intentions to Choose a STEM Major in College: Findings from a Three-Year Study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em 1922. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9332>

- Shwartz, G., Shav-Artza, O., & Dori, Y. J. (2021). Choosing Chemistry at Different Education and Career Stages: Chemists, Chemical Engineers, and Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 692–705. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09912-5>
- Sheldrake, R., & Mujtaba, T. (2020). Children's Aspirations Towards Science-related Careers. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20, 7–26. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00070-w>
- Smith, E. (2011). Women into science and engineering? Gendered participation in higher education STEM subjects. *British Educational Research Journal*, 37(6), 993–1014. <https://doi.org/10.1080/01411926.2010.515019>
- Solano, D. M., Wood, F. E., & Kurth, M. J. (2011). Careers in chemistry: A course providing students with real-world foundations. *Journal of Chemical Education*, 88(10), 1376–1377. <https://doi.org/10.1021/ed1001366>
- Song, C. S., Xu, C., Maloney, E. A., Skwarchuk, S. L., Di Lonardo Burr, S., Lafay, A., Wylie, J., Osana, H. P., Douglas, H., & LeFevre, J. A. (2021). Longitudinal relations between young students' feelings about mathematics and arithmetic performance. *Cognitive Development*, 59, 101078. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101078>
- Su, H. F., Ricci, F. A., & Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 190–200. <https://doi.org/10.21890/ijres.57796>
- Ševkušić, S. (2022). Professional interests of final grade primary school students in Serbia: a case study. In J. Stevanović, D. Gundogan, & B. Randelović (Eds.), *The State, Problems, and Needs of Modern Education Community* (pp. 35–44). Belgrade: Institute of Educational Research.
- Thomson, S., Wernert, N., O' Grady, E., & Rodrigues, S. (2017). *TIMSS 2015: Reporting Australia's results*. https://research.acer.edu.au/timss_2015/2/
- Van Tuijl, C., & Van der Molen, J. H. W. (2016). Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 159–183. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9308-1>
- Vidić, T. (2016). Stavovi učenika osnovne škole prema Matematici. *Napredak*, 157(1–2), 11–32.
- Vidić, T., & Đuranović, M. (2020). Students' attitudes towards mathematics and their perceptions of teacher support, enthusiasm, classroom management and their own behavior. *Journal of Educational Science and Psychology*, 10(2), 61–73.
- Wakhata, R., Mutarutinya, V., & Balimuttajjo, S. (2022). Secondary school students' attitude towards mathematics word problems. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01449-1>
- Wieselmann, J. R., Roehrig, G. H., & Kim, J. N. (2020). Who succeeds in STEM? Elementary girls' attitudes and beliefs about self and STEM. *School Science and Mathematics*, 120, 297–308. <https://doi.org/10.1111/ssm.12407>
- Županec, V. S., Lazarević, T. D., & Olić Ninković, S. I. (2024). Effects of Using Project-Based Learning in Biology Teaching. *Teaching Innovations*, 37(1), 61–74. <https://doi.org/10.5937/inovacije2401061Z>

Summary

Numerous studies point to the presence of a specific dichotomy in contemporary circumstances. On the one hand, it is emphasized that the knowledge of natural sciences is necessary for the progress of society. On the other hand, there are clear indicators of a decline in students' interest in mathematics, physics, biology, and chemistry. In this context, analysing the continuity of students' interest in teaching subjects is raised as relevant. Previous research on students' perceptions of different school subjects did not specifically take into account the students' majors and their attitudes towards the subjects. This study aims to investigate the high school students' perceptions of their educational experience in primary school, comparing the responses of the students enrolled in science-intensive programs to those of other students. We researched a sample of 1045 students from four high schools in Kragujevac and Novi Sad. Using an online questionnaire, we examined the following: the overall students' achievement in primary school in terms of final grades, their favourite subject in primary school, and their perceptions of the difficulty, usefulness, and interest of the subjects in primary school. The results show that students enrolling in natural sciences and specialized programs in mathematics, computer science, physics, biology, and chemistry have better overall academic performance than other students. Moreover, they significantly prefer mathematics, computer science, and physics. Additionally, these students perceive mathematics, computer science, physics, and chemistry, but not biology, as considerably less difficult and rate them as more interesting and useful compared to other students.

Keywords: students' preferences, factors of orientation, high school, natural sciences, mathematics